

MODEL CN SPASIAL UNTUK MEMPREDIKSI LIMPASAN DI SUB-DAS LESTI

**DISERTASI
TEKNIK SIPIL KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Doktor



**ABDUL AZIS HOESEIN
NIM. 127060100111001**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2019

DISERTASI

MODEL CN SPASIAL UNTUK MEMPREDIKSI LIMPASAN DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI (SUB-DAS) LESTI

**ABDUL AZIS HOESEIN
NIM : 127060100111001**

telah dipertahankan didepan komisi penguji
pada tanggal 1 Desember 2019
dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperolehgelar Doktor Teknik

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Utama



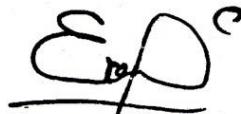
Prof. Dr. Ir. Moh. Bisri, MS

Pembimbing Pendamping 1



Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih Limantara, M.Sc.

Pembimbing Pendamping 2



Dr. Ery Suharsono, ST., MT.

Malang 1 Desember 2019
Universitas Brawijaya
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil
Ketua Program Doktor Teknik Sipil



Dr. Eng. Yulvi Zaika, ST., MT.
NIP. 19680707 199403 2 002

**JUDUL DISERTASI:
MODEL CN SPASIAL UNTUK MEMPREDIKSI LIMPASAN DI SUB DAERAH**

ALIRAN SUNGAI (SUB-DAS) LESTI

Nama Mahasiswa : Abdul Azis Hoesein

NIM : 127060100111001

Program Studi : Program Doktor Teknik Sipil

Minat : Sumber Daya Air

KOMISI PEMBIMBING :

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Moh. Bisri, MS

Pembimbing Pendamping 1 : Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih Limantara, M.Sc

Pembimbing Pendamping 2 : Dr. Ery Suhartanto, ST., MT.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Rispingtati, M.Eng.

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS.

Dosen Penguji Tamu : Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.

Tanggal Ujian : 18 Desember 2019

SK Penguji :



PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Disertasi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Disertasi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

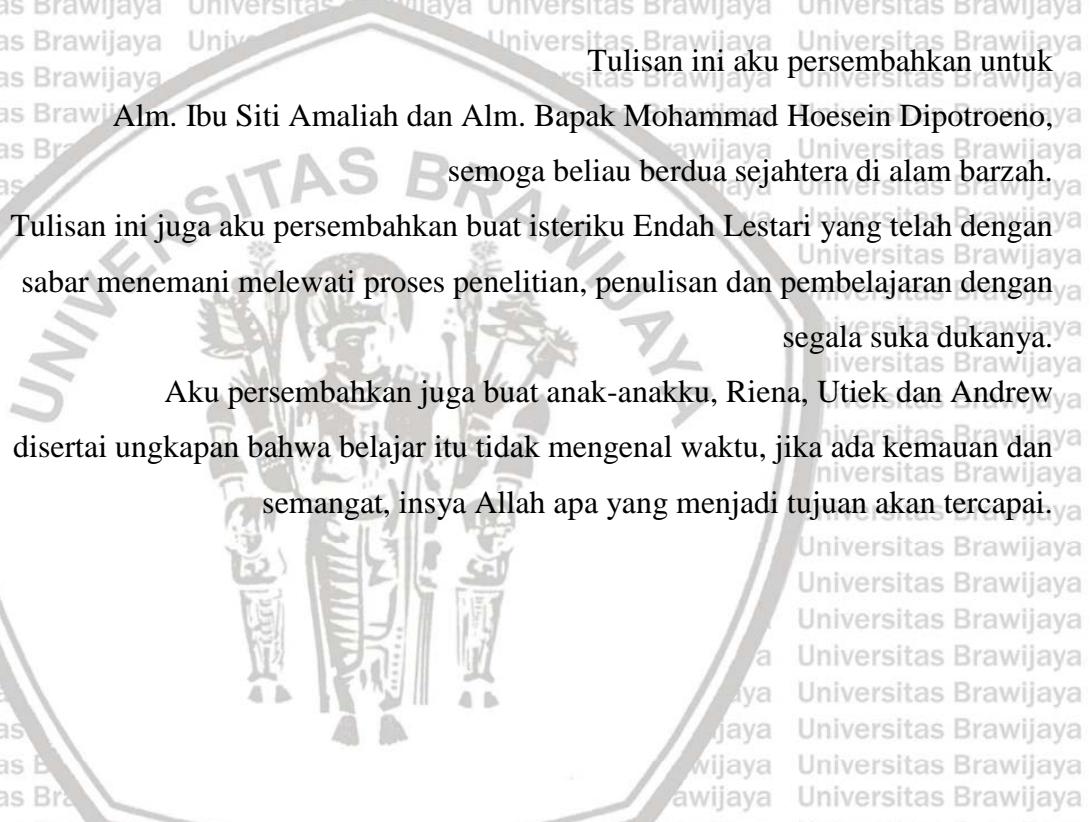
Malang, 20 November 2019

Mahasiswa,

Abdul Azis Hoesein

NIM. 127060100111001





Tulisan ini aku persembahkan untuk

Alm. Ibu Siti Amaliah dan Alm. Bapak Mohammad Hoessein Dipotroeno,

semoga beliau berdua sejahtera di alam barzah.

Tulisan ini juga aku persembahkan buat isteriku Endah Lestari yang telah dengan
sabar menemani melewati proses penelitian, penulisan dan pembelajaran dengan

segala suka dukanya.

Aku persembahkan juga buat anak-anakku, Riena, Utiek dan Andrew
disertai ungkapan bahwa belajar itu tidak mengenal waktu, jika ada kemauan dan

semangat, insya Allah apa yang menjadi tujuan akan tercapai.

Nama lengkap : Ir. Abdul Azis Hoesein, Dipl. HE., M.Eng Sc.
Tempat/tanggal lahir : Bondowoso, 27 Desember 1946

Agama : Islam

Status perkawinan : 1 Orang Istri, 3 Orang Anak, dan 8 Orang Cucu

Riwayat pendidikan :

1. Lulus sekolah rakyat 6 tahun dari SR Kota Kulon Bondowoso tahun 1959
2. Lulus SMP dari SMPN 01 Pamekasan tahun 1962
3. Lulus STM Jurusan Bangunan Gedung dari STM Negeri Pamekasan tahun 1965
4. Lulus Sarjana Teknik (Ir.) dari FT-UNIBRAW Malang, tahun 1976
5. Lulus Diploma in Hydraulic Engineering (Dipl.HE). dari International Institute of Hydraulic Engineering, Delft, Belanda tahun 1979
6. Lulus Master of Engineering Science (M.Eng Sc) dari Department of Water Engineering, School of Civil Engineering, University of New South Wales, tahun 1987
7. Lulus pendidikan Sekolah Staf dan Pimpinan Nasional (SESPANAS) tahun 1954
8. Lulus Kursus Regular Angkatan XXX (KRA XXX) Lemhannas tahun 1997.

Riwayat pekerjaan :

1. Ketua Lembaga Penerbitan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya 1975 – 1976
2. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil FT-UNIBRAW 1976
3. Pembantu Dekan Bidang Administrasi dan Keuangan-II FT-UNIBRAW 1976 – 1978
4. Ketua Jurusan Teknik Pengairan FT-UNIBRAW 1979 – 1985
5. Dekan Fakultas Teknik UNIBRAW 1988 – 1992
6. Direktur Pendidikan Guru dan Tenaga Teknis Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Depdikbud 1993 – 1998
7. Deputi Menteri Negara Pemberdayaan Perempuan tahun 1999 – 2005

Riwayat organisasi :

1. Ketua Senat Mahasiswa Fakultas Teknik UNBRA 1969 – 1970
2. Ketua Umum Dewan Mahasiswa UNBRA 1970 – 1971
3. Ketua PII (Persatuan Insinyur Indonesia) Cabang Malang 1976 – 1978
4. Wakil Ketua ICMI Orwil Jawa Timur 1990 – 1993

5. Pengurus Pusat ICMI (Sekretaris, Ketua Bidang, Ketua) 1994 – 2003
6. Pengurus Besar PGRI (Ketua Bidang, Ketua) 1998 – 2008
7. Pengurus Pusat HATHI, tahun 2001 – 2010
8. Ketua Umum Persatuan Pencak Nasional PAMUR (1994 – 2005)



UCAPAN TERIMA KASIH

Selesainya penulisan disertasi ini tidak luput dari dorongan serta motivasi yang diberikan, bantuan teknis pengumpulan data serta penulisan oleh banyak pihak. Secara khusus saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ing. Wardiman Djoyonegoro yang pertama memberikan dukungan moril dan materiil ketika penulis menyatakan akan mengambil program S3 ini.
2. Promotor Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS., Co-Promotor Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih Limantara, M.Sc., dan Co-Promotor Dr. Ery Suhartanto, ST., MT. yang telah bersedia memberikan bimbingan sejak awal sampai selesaiannya disertasi ini. Secara khusus saya ingin memberikan penghargaan lebih kepada Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih Limantara, M.Sc., yang selalu menyediakan waktu dan memberikan dorongan serta motivasi agar saya segera menyelesaikan disertasi ini.
3. Ketua Program Studi S3 Jurusan Teknik Sipil FTUB, yaitu: 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Agoes Soehardjono M.DJ, MT. yang telah memberikan bimbingan di awal-awal tahun saya menjalani program ini. 2) Bapak Ari Wibowo, ST., MT., PhD, dan 3) Ibu Dr. Eng. Yulvi Zaika, MT yang telah memfasilitasi proses administrasi akademik sampai saya mencapai tahap ini.
4. Para Dosen S3 Jurusan Teknik Sipil FT-UB yang telah memberikan pembekalan di semester awal dari program ini.
5. Teman-teman di Perum Jasa Tirta I, terutama Ir. Widyo Parwanto, MSc yang telah membantu akses ke data-data hujan dan debit di lokasi penelitian.
6. Bapak Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., PhD dan bapak Adipandang Yudono, S.Si, MURP, PhD yang banyak memberikan bantuan pemahaman tentang pengolahan data GIS lokasi penelitian.
7. Teman-teman dari Jurusan Pengairan yang membantu dalam pengumpulan data di lapangan dan membantu pengetikan dan pengolahan data. Secara khusus terima kasih kepada Mas Prasetyo Rubyantoro, SP, Berlian Gari Amrina, ST. dan Ravi Pradana (P'2016) yang membantu pengetikan disertasi ini.
8. Para Alumni Jurusan Pengairan yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan dan dorongan agar studi ini segera diselesaikan. Untuk menyebut salah satu nama, terima kasih kepada Mas Henny Sujatmiko, dan kawan-kawan angkatan tahun 1981.

9. Terakhir kepada Istriku Endah Lestari yang sudah dengan sabar mendampingi penyusunan disertasi dan mengorbankan waktu *leisure*-nya untuk selalu mendorong agar penulis segera menuntaskan beban tugas ini. Juga kepada Anak-anakku Riena Rachmatillah, Dwimurti Nurlaili, dan Mohammad Riadi Santoso yang selalu mendorong dan mendoakan agar studi ini segera diselesaikan.



RINGKASAN

Penelitian ini bermaksud memetakan Curve Number (CN) secara spasial, yaitu sebagai fungsi dari tata guna lahan, jenis tanah (kelompok hidrologis tanah) dan kelerengan di Sub-DAS Lesti. Metodologi ini terdiri dari membangun pemodelan CN yang sesuai untuk memprediksi debit di Sub-DAS Lesti dengan meng-overlay-kan peta tata gunalahan, kelerengan dan jenis tanah. Hasil overlay kemudian dirujuk ke tabel hubungan CN dengan hydrologic cover complexes untuk menghasilkan zonasi CN dari Sub-DAS Lesti. Nilai CN juga diperoleh dari rumus matematika dengan input kedalaman hujan dan debit hasil pengamatan tahun 1993 – 2005. Akurasi model CN spasial disbanding CN hasil pemgamatan cukup tinggi. Model CN spasial menghasilkan CN rata-rata 64, sedangkan CN hasil perhitungan matematis dari pengamatan = 68. Model CN spasial ini lebih akurat karena mempertimbangkan karakteristik DAS. Hasil pemodelan CN untuk Sub-DAS Lesti cukup akurat seperti yang dibuat oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) di AS. Selain itu, pemetaan CN dapat langsung digunakan oleh insinyur manajer dan perancang pada struktur sumber daya air di sub-DAS Lesti.

Keywords: Curve Number (CN), hydrology, Lesti, zone-CN



This study intends to map the Curve Number (CN) spatially, that is, as a function of land use, soil type (soil hydrological group) and slope in the Lesti Sub-watershed. This methodology consists of building appropriate CN modeling to predict runoff in the Lesti Sub-watershed by overlaying maps of land use, slope and soil type. The overlay results are then referred to the CN relationship table with hydrologic cover complexes to produce CN zoning from the Lesti watershed. The CN value was also obtained from a mathematical formula with input depth of rain and discharge observed from 1993-2005. The accuracy of the spatial CN model compared to the CN observed was quite high. The spatial CN model produces an average CN of 64, while the CN mathematical calculation results from observations = 68. This spatial CN model is more accurate because it considers the characteristics of the watershed. The CN modeling results for the Lesti Sub-watershed are quite accurate as those made by the United States Department of Agriculture (USDA) in the US. In addition, CN mapping can be directly used by manager engineers and designers on the water resources structure in the Lesti sub-watershed.

Keywords: Curve Number (CN), hydrology, Lesti, zone-CN

SUMMARY



Banyak cara untuk memprediksi limpasan di suatu DAS. Jika data debit yang tersedia cukup banyak, maka dengan analisa frekuensi bisa dipredikasi limpasan dengan kala ulang tertentu. Jika data debit tidak tersedia, maka dengan karakteristik DAS yang bersangkutan bisa diperkirakan hidrograf satuan sintetis, yaitu hidrograf yang diakibatkan oleh hujan sebesar 1 mm/jam. Sebagai contoh, kita sudah mengenal HSS Sneyder, HSS Nakayasu, HSS Gama, HSS Limantara dan HSS ITB.

Cara lain untuk memprediksi limpasan yang dipergunakan secara luas di Amerika Serikat adalah menggunakan model Curve Number yang dikembangkan oleh Soil Conservation Service (SCS) Departemen Pertanian Amerika Serikat.

Tulisan ini merupakan laporan hasil penelitian penggunaan model SCS-CN untuk memprediksi besarnya CN di Sub-DAS Lesti. Penentuan CN di Sub-DAS Lesti menggunakan karakteristik Sub-DAS dan dengan peta *overlay* dari peta tata guna lahan, jenis tanah dan kelerengan yang dikonsultasikan kepada tabel yang dikembangkan oleh SCS. Hasilnya dibandingkan dengan CN yang dikembangkan secara matematis dengan data pengamatan hujan dan debit.

Mudah-mudahan tulisan ini bisa memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu hidrologi pada umumnya dan dalam penaksiran limpasan di Sub-DAS Lesti pada khususnya..

Demikian, semoga memberi manfaat.

Malang, 18 Desember 2019

Peneliti/penulis

Abdul Azis Hoesein

KATA PENGANTAR	.....
DAFTAR ISI	.....
DAFTAR TABEL	.....	iv
DAFTAR GAMBAR	.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
1.1 Latar belakang	.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	.....	3
1.3 Rumusan Masalah	.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	.....	4
1.5 Pembatasan Masalah	.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	.....	4
1.7 Penelitian Terdahulu	.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	.....	31
2.1 Runoff Curve Number	.....	31
2.1.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Besaran CN	.....	34
2.1.2 Abstraksi Awal (<i>Initial abstraction, I_a</i>)	.....	35
2.1.3 Kelompok Hidrologis Tanah (<i>Hydrologic Soil Group</i>)	.....	36
2.1.4 Tataguna Lahan (<i>Land Use</i>)	.....	41
2.1.5 Kondisi Hidrologis (<i>Hydrologic Condition</i>)	.....	45
2.1.6 Praktek Manajemen Pertanian	.....	46
2.1.7 Kondisi Kelengasan Yang Mendahului (<i>Antecedent Moisture Condition</i>)	.....	47
2.2 Sistem Informasi Geografik, SIG (<i>Geographic Information System, GIS</i>)	.....	51

BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	.....	55
3.1 Kerangka Berfikir.....		
3.2 Skenario Penelitian.....		55
3.3 Bagan Alir Penelitian	Universitas Brawijaya	56
BAB IV METODE PENELITIAN	.....	59
4.1 Lokasi Penelitian.....	Universitas Brawijaya	59
4.2 Data yang Diperlukan.....	Universitas Brawijaya	62
4.3 Sumber Data.....	Universitas Brawijaya	62
4.4 Proses Pengolahan Data	Universitas Brawijaya	62
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		65
5.1 Data Penelitian		65
5.1.1 Data Hujan.....		65
5.1.2 Data Debit		81
5.2 Menghitung besarnya CN (<i>Curve Number</i>)		103
5.3 Menentukan besarnya CN dari peta dengan SIG		132
5.4 Beberapa temuan penting dari penelitian ini.....		132
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		145
6.1 Kesimpulan		145
6.2 Saran		145
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL	
Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu mengenai SCS Runoff Curve Number (SCS CN)	12
Tabel 4. 1 Data hidrologi, sumber serta pengunaannya	62
Tabel 5. 1 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1993	66
Tabel 5. 2 Data hujan harian Stasiun Tangkil Tahun 1993	67
Tabel 5. 3 Data hujan harian Stasiun Dampit Tahun 1993.....	68
Tabel 5. 4 Perhitungan Uji Konsistensi Curah Hujan di Stasiun Dampit Terhadap Rerata Curah Hujan Stasiun Hujan Tangkil dan Poncokusumo.....	69
Tabel 5. 5 Perhitungan Uji Stasioner (Uji F&T) Stasiun Dampit	69
Tabel 5. 6 Perhitungan Uji Outlier Stasiun Dampit.....	72
Tabel 5. 7 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Poncokusumo	73
Tabel 5. 8 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Tangkil	74
Tabel 5. 9 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Dampit.....	74
Tabel 5. 10 Rata-rata Curah Hujan sub DAS Lesti	74
Tabel 5. 11 Data AWLR Tawangrejeni Tahun 2003 dan 2004 yang Bermasalah	82
Tabel 5. 12 Menganalisa data tanggal dan tahun berapa saja yang dianggap tidak wajar.....	84
Tabel 5. 13 Data yang sudah diperbaiki mulai bulan Desember 2003 sd Mei 2004.....	86
Tabel 5. 14 Data debit AWLR Tawangrejeni yang sudah diperbaiki (2003).....	87
Tabel 5. 15 Data debit AWLR Tawangrejeni yang sudah diperbaiki (2004).....	88
Tabel 5. 16 Nilai Rerata Debit Bulanan AWLR Tawangrejeni (m ³ /dt).....	89
Tabel 5. 17 Data Debit Tawangrejeni (Q) yang sudah dikonversi menjadi depth (mm).....	89
Tabel 5. 18 Curah Hujan Rata-Rata Harian Sub-Das Lesti (Dari 3 Stasiun Pencatat Hujan)	90
Tabel 5. 19 Debit Rata-Rata Harian Stasiun Tawang Rejeni Yang Sudah Dikonversi Menjadi mm	90
Tabel 5. 20 Analisa CN berdasarkan data tahun 1993	104
Tabel 5. 21 Analisa CN berdasarkan data tahun 1994	105

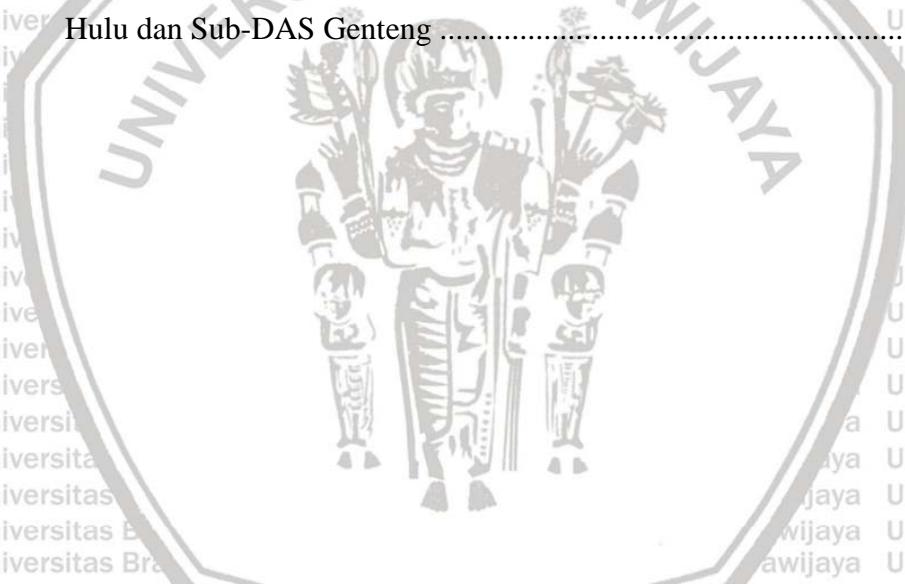
Tabel 5. 22 Analisa CN berdasarkan data tahun 1995	106
Tabel 5. 23 Analisa CN berdasarkan data tahun 1996	107
Tabel 5. 24 Analisa CN berdasarkan data tahun 1997	108
Tabel 5. 25 Analisa CN berdasarkan data tahun 1998	109
Tabel 5. 26 Analisa CN berdasarkan data tahun 1999	110
Tabel 5. 27 Analisa CN berdasarkan data tahun 2000	111
Tabel 5. 28 Analisa CN berdasarkan data tahun 2001	112
Tabel 5. 29 Analisa CN berdasarkan data tahun 2002	113
Tabel 5. 30 Analisa CN berdasarkan data tahun 2003	114
Tabel 5. 31 Analisa CN berdasarkan data tahun 2004	115
Tabel 5. 32 Analisa CN berdasarkan data tahun 2005	116
Tabel 5. 33 Variasi CN tiap bulan dari tahun 1993-2005	117
Tabel 5. 34 Q rerata sesudah dikurangi baseflow 9,68 m ³ /detik	124
Tabel 5. 35 Q rerata sesudah dikurangi baseflow dengan pembulatan menjadi min. 0	124
Tabel 5. 36 Besarnya CN menggunakan Q yang sudah dikurangi <i>baseflow</i>	125
Tabel 5. 37 Legenda Gambar 5.85	143
Tabel 5. 38 Jenis Tanah dan Tataguna Lahan	144

DAFTAR GAMBAR	
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	57
Gambar 4. 1 Peta DAS Brantas	59
Gambar 4. 2 Peta Administrasi Sub DAS Lesti	59
Gambar 4. 3 Peta Tata Guna Lahan Sub DAS Lesti	60
Gambar 4. 4 Peta Jenis Tanah Sub DAS Lesti	61
Gambar 5.1 Grafik Uji Outlier Stasiun Dampit	73
Gambar 5. 2 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1993	75
Gambar 5. 3 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1994	75
Gambar 5. 4 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1995	76
Gambar 5. 5 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1996	76
Gambar 5. 6 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1997	77
Gambar 5. 7 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1998	77
Gambar 5. 8 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1999	78
Gambar 5. 9 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2000	78
Gambar 5. 10 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2001	79
Gambar 5. 11 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2002	79
Gambar 5. 12 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2003	80
Gambar 5. 13 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2004	80
Gambar 5. 14 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2005	81
Gambar 5. 15 Hubungan antara P dan Q bulan Januari tahun 1993-2005	91
Gambar 5. 16 Hubungan antara P dan Q bulan Februari tahun 1993-2005	91
Gambar 5. 17 Hubungan antara P dan Q bulan Maret tahun 1993-2005	92
Gambar 5. 18 Hubungan antara P dan Q bulan April tahun 1993-2005	92
Gambar 5. 19 Hubungan antara P dan Q bulan Mei tahun 1993-2005	93
Gambar 5. 20 Hubungan antara P dan Q bulan Juni tahun 1993-2005	93
Gambar 5. 21 Hubungan antara P dan Q bulan Juli tahun 1993-2005	94

Gambar 5. 22 Hubungan antara P dan Q bulan Agustus tahun 1993-2005	94
Gambar 5. 23 Hubungan antara P dan Q bulan September tahun 1993-2005	95
Gambar 5. 24 Hubungan antara P dan Q bulan Oktober tahun 1993-2005	95
Gambar 5. 25 Hubungan antara P dan Q bulan November tahun 1993-2005.....	96
Gambar 5. 26 Hubungan antara P dan Q bulan Desember tahun 1993-2005.....	96
Gambar 5. 27 Hubungan antara P dan Q tahun 1993.....	97
Gambar 5. 28 Hubungan antara P dan Q tahun 1994.....	97
Gambar 5. 29 Hubungan antara P dan Q tahun 1995.....	98
Gambar 5. 30 Hubungan antara P dan Q tahun 1996.....	98
Gambar 5. 31 Hubungan antara P dan Q tahun 1997.....	99
Gambar 5. 32 Hubungan antara P dan Q tahun 1998.....	99
Gambar 5. 33 Hubungan antara P dan Q tahun 1999.....	100
Gambar 5. 34 Hubungan antara P dan Q tahun 2000.....	100
Gambar 5. 35 Hubungan antara P dan Q tahun 2001.....	101
Gambar 5. 36 Hubungan antara P dan Q tahun 2002.....	101
Gambar 5. 37 Hubungan antara P dan Q tahun 2003.....	102
Gambar 5. 38 Hubungan antara P dan Q tahun 2004.....	102
Gambar 5. 39 Hubungan antara P dan Q tahun 2005	103
Gambar 5. 40 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1993	104
Gambar 5. 41 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1994	105
Gambar 5. 42 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1995	106
Gambar 5. 43 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1996	107
Gambar 5. 44 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1997	108
Gambar 5. 45 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1998	109
Gambar 5. 46 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1999	110
Gambar 5. 47 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2000	111
Gambar 5. 48 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2001	112

Gambar 5. 49 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2002	113
Gambar 5. 50 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2003	114
Gambar 5. 51 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2004	115
Gambar 5. 52 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2005	116
Gambar 5. 53 Besaran CN bulan Januari dari tahun 1993-2005	117
Gambar 5. 54 Besaran CN bulan Februari dari tahun 1993-2005	118
Gambar 5. 55 Besaran CN bulan Maret dari tahun 1993-2005	118
Gambar 5. 56 Besaran CN bulan April dari tahun 1993-2005	119
Gambar 5. 57 Gambar 5.56. Besaran CN bulan Mei dari tahun 1993-2005	119
Gambar 5. 58 Besaran CN bulan Juni dari tahun 1993-2005	120
Gambar 5. 59 Besaran CN bulan Juli dari tahun 1993-2005	120
Gambar 5. 60 Besaran CN bulan Agustus dari tahun 1993-2005	121
Gambar 5. 61 Besaran CN bulan September dari tahun 1993-2005	121
Gambar 5. 62 Besaran CN bulan Oktober dari tahun 1993-2005	122
Gambar 5. 63 Besaran CN bulan November dari tahun 1993-2005	122
Gambar 5. 64 Besaran CN bulan Desember dari tahun 1993-2005	123
Gambar 5. 65 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1993	125
Gambar 5. 66 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1994	126
Gambar 5. 67 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1995	126
Gambar 5. 68 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1996	127
Gambar 5. 69 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1997	127
Gambar 5. 70 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1998	128
Gambar 5. 71 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1999	128
Gambar 5. 72 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2000	129
Gambar 5. 73 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2001	129
Gambar 5. 74 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2002	130
Gambar 5. 75 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2003	130

Gambar 5. 76 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2004.	131
Gambar 5. 77 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2005.	131
Gambar 5. 78 Perbandingan Nilai CN sebelum dan sesudah memperhitungkan <i>base flow</i>	132
Gambar 5. 79 Peta Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng.....	136
Gambar 5. 80 Peta Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng.....	137
Gambar 5. 81 Peta Kelerengan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng	138
Gambar 5. 82 Peta Kelerengan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng	139
Gambar 5. 83 Peta Tataguna Lahan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng.....	140
Gambar 5. 84 Peta Tataguna Lahan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng.....	141
Gambar 5. 85 Overlay Peta Tataguna Lahan dan Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng	142



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1993
2. Lampiran 2 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1994
3. Lampiran 3 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1995
4. Lampiran 4 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1996
5. Lampiran 5 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1997
6. Lampiran 6 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1998
7. Lampiran 7 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1999
8. Lampiran 8 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2000
9. Lampiran 9 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2001
10. Lampiran 10 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2002
11. Lampiran 11 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2003
12. Lampiran 12 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2004
13. Lampiran 13 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2005
14. Lampiran 14 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1993
15. Lampiran 15 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1994
16. Lampiran 16 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1995
17. Lampiran 17 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1996
18. Lampiran 18 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1997
19. Lampiran 19 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1998
20. Lampiran 20 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1999
21. Lampiran 21 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2000
22. Lampiran 22 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2001
23. Lampiran 23 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2002
24. Lampiran 24 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2003
25. Lampiran 25 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2004
26. Lampiran 26 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2005
27. Lampiran 27 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1993
28. Lampiran 28 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1994
29. Lampiran 29 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1995
30. Lampiran 30 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1996
31. Lampiran 31 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1997
32. Lampiran 32 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1998

33. Lampiran 33 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1999
34. Lampiran 34 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2000
35. Lampiran 35 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2001
36. Lampiran 36 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2002
37. Lampiran 37 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2003
38. Lampiran 38 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2004
39. Lampiran 39 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2005
40. Lampiran 40 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1993
41. Lampiran 41 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1994
42. Lampiran 42 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1995
43. Lampiran 43 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1996
44. Lampiran 44 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1997
45. Lampiran 45 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1998
46. Lampiran 46 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1999
47. Lampiran 47 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2000
48. Lampiran 48 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2001
49. Lampiran 49 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2002
50. Lampiran 50 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2003
51. Lampiran 51 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2004
52. Lampiran 52 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2005
53. Lampiran 53 Tabel Runoff Curve Number Untuk *Hydrologic Cover Compleks*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sejak tercipta kehidupan di dunia ini, air merupakan faktor yang sangat essensial bagi kehidupan, tidak hanya manusia, melainkan juga mahluk hidup lain, baik itu flora maupun fauna (Achyar, 2012). Ketersediaannya di alam tidak selalu sesuai dengan kebutuhan manusia. Ada beberapa kendala ketersediaan air, yang berupa ketersediaan dalam jumlahnya, kualitasnya, dan masanya. Sebenarnya dalam jumlah, ketersediaan air akan tetap sepanjang masa, namun ketersediaan itu dalam bentuk yang berbeda-beda (Faisal, 2012). Daur hidrologi merupakan konsep pokok dalam memahami perjalanan air dalam berbagai bentuknya, dimulai dari proses penguapan (evaporasi), hujan (presipitasi), intersepsi oleh tanaman, infiltrasi, perkolasasi, aliran air tanah, limpasan permukaan dan kembali ke proses penguapan dan seterusnya (Untari, 2010). Manusia sangat berkepentingan dengan ketersediaan air untuk dimanfaatkan bagi berbagai kepentingan seperti pertanian, air minum, keperluan domestik, pembangkitan listrik dan kebutuhan industri lainnya, serta untuk pencegahan dampak negatif dari ketersediaan air yang berlebihan dan air dengan kualitas yang tidak memenuhi standar (Mahmud, 2009).

Salah satu unsur dari daur hidrologi yang penting adalah bagaimana kita bisa menentukan besarnya limpasan permukaan dan kapan tibanya di suatu titik pengamatan (Limantara, 2010). Di dalam hidrologi telah dikembangkan berbagai model dan berbagai metode untuk mengetahui besarnya limpasan permukaan dengan kala ulang tertentu, demikian juga untuk mengetahui besarnya Q banjir dengan kala ulang tertentu. Jika *input*-nya adalah Q_{banjir} tahunan yang datanya bisa diperoleh dari pengukuran AWLR (*automatic water level recorder*), maka dengan menggunakan analisa frekuensi bisa dihitung besarnya Q_{banjir} dengan kala ulang tertentu. Analisa frekuensi yang bisa dipakai antara lain metode Gumbel, Pearson, Log Pearson Tipe III dan sebagainya (Limantara, 2010). Namun jika tidak tersedia dari AWLR, maka dengan menggunakan data hujan jam-jaman atau hujan rancangan dan diproses dengan berbagai metode hidrograf satuan sintetis (HSS), akan didapatkan hidrograf banjir. HSS yang selama ini dikenal dan digunakan secara luas di Indonesia antara lain HSS Sneyder, HSS Nakayasu, HSS Gama, HSS Limantara dan HSS ITB.

Dengan hidrograf yang dikembangkan itu akan diketahui besarnya Q_{banjir} dan kapan tibanya. Idealnya adalah setiap DAS mempunyai HSSnya sendiri yang dikembangkan dari data spesifik DAS tersebut. Sampai sekarang masih belum tersedia data bentuk hidrograf untuk satu DAS tertentu. Semuanya masih *tailor made*.

Di Amerika Serikat, Departemen Pertanian Amerika Serikat (United States Department of Agriculture) melalui Natural Resources Conservation Service (dulu Soil Conservation Service (SCS)nya telah dikembangkan metode Runoff Curve Number dan sudah dipakai secara luas di Amerika Serikat. SCS-USDA telah memetakan Runoff Curve Number (dan seterusnya disebut *Curve Number* dan disingkat CN) sampai ke tingkat Sub DAS dan terbukti cukup akurat. Pemakaiannya sudah sangat aplikatif. Seorang insinyur sudah bisa menghitung langsung *runoff* yang diakibatkan oleh hujan dengan ketinggian tertentu. (Bonta, 1997)

Penelitian mengenai penggunaan metode SCS-*runoff-curve-number* ini sudah banyak dilakukan di berbagai negara dengan hasil yang beragam, namun belum ditemui hasil penelitian yang komprehensif untuk DAS cukup besar di Indonesia.

Dalam penelitian untuk tesis master di University of New South Wales, Australia, penulis pernah meneliti penerapan metode ini di Murrumbidgee River Basin dengan memanfaatkan 300 stasiun hujan dan hasilnya tidak memuaskan dalam arti prediksinya berbeda jauh dengan *observed flood*. Karenanya metode ini tidak dianjurkan untuk digunakan di Australia. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan informasi tentang kelompok hidrologis tanah (*hydrologic soil group, HSG*) dan informasi mengenai parameter penentu CN lainnya, sehingga penentuan besarnya angka CN untuk jenis tanah tidak cukup akurat. Pada waktu itu (1986), kemajuan pemindaian jarak jauh (*remote sensing*) seperti teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) belum semaju sekarang.

Penelitian tentang CN di Indonesia dilakukan oleh Nuraeni *et al* di DAS Bengawan Solo Hulu (2002) dengan menggunakan data hujan harian, data AWLR, tata guna lahan dan laju infiltrasi minimum; menyatakan bahwa ada korelasi kuat antara banjir hasil prediksi dan hasil pengamatan. Padahal metode *runoff curve number* seharusnya memerlukan juga data *hydrologic soil group (HSG)* dan *antecedent moisture content (AMC)*, sehingga diperlukan penelitian dengan memasukkan faktor tersebut sesuai dengan prosedur standarnya. Studi lain dilakukan oleh Fikry dkk (2014) yang memperkirakan sebaran CN-SCS pada Sub DAS Brantas Hulu.

Penelitian memprediksi besarnya limpasan permukaan di DAS Brantas Hulu sudah dilakukan dalam menyumbang data untuk HSS Gama, Limantara dan ITB.

Penelitian ini ingin memberikan sumbangan yang sama dalam hal prediksi limpasan permukaan di Sub-DAS Lesti dengan menggunakan model *SCS-runoff-curve-number*.

Di daerah penelitian Sub-DAS Lesti yang data hidrologinya relatif cukup lengkap, prediksi limpasan permukaan harus dihitung secara manual dengan menggunakan metode-metode peramalan banjir yang sudah ada (Sneyder, Nakayasu, Gama I, Limantara, dan ITB). Para insinyur tidak bisa langsung memperkirakan besarnya limpasan dari data hujan yang ada dengan hanya menggunakan *curve number* yang sudah ada. Pemilihan lokasi penelitian di Sub-DAS Lesti karena diasumsikan data yang diperlukan tersedia cukup.

Penulis ingin membuat peta *runoff-curve-number* Sub-DAS Lesti agar para insinyur yang akan merencanakan banjir rancangan di Sub-DAS tersebut cukup menggunakan data hujan dan *runoff-curve-number* yang bersesuaian. Selain itu penulis ingin memberikan sumbangan terhadap khasanah ilmu pengetahuan, terutama ilmu hidrologi mengenai bagaimana memprediksi limpasan permukaan dengan menggunakan model *runoff-curve-number* ini.

Selain hal di atas ingin ditegaskan bahwa kekurang-lengkapan data bisa diatasi dengan bantuan teknologi GIS dan dengan demikian dapat digunakan untuk prediksi limpasan permukaan dengan metode *runoff-curve-number*.

1.2 Identifikasi Masalah

Sebenarnya apakah *Curve Number* itu? Pada dasarnya *Curve Number* adalah koefisien yang mereduksi hujan total menjadi potensi limpasan setelah *losses* yang berupa penguapan (*evaporation*), penyerapan (*absorption*), transpirasi (*transpiration*) dan pernyimpanan permukaan (*surface storage*). Oleh karena itu semakin tinggi nilai *Curve Number*, semakin tinggi pula potensi limpasan..

Besarnya SCS-CN ditentukan oleh banyak faktor, yaitu lapisan penutup tanah (*cover type*), perlakuan terhadap tanah (*treatment*), kondisi hidrologinya (*hydrologic condition*), dan jenis tanah (*hydrologic soil group -HSG*)nya. Faktor-faktor tersebut belum dipetakan dengan baik, sehingga penerapan model CN ini menjadi sulit. Di samping itu kondisi kelengesan tanah yang mendahului (*antecedent moisture condition*) yang juga mempengaruhi besarnya CN, tidak terpetakan dengan baik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah di atas, maka masalahnya dapat dirumuskan menjadi sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah model *Curve Number* yang sesuai untuk memprediksi limpasan permukaan di Sub-DAS Lesti?
- 2) Bagaimana akurasi hasilnya dibandingkan terhadap CN hasil pengamatan (*observed rainfall* dan *observed runoff*)?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memetakan secara akurat besaran Curve Number yang merupakan fungsi dari pembacaan *cover type*, *land use/treatment*, *hydrologic condition*, dan *hydrologic soil groups* di Sub-DAS Lesti..
- 2) Membandingkan hasil prediksi limpasan permukaan hasil pemodelan dengan *observed runoff*.
- 3) Menentukan faktor X sebagai faktor penentu akurasi angka CN di daerah penelitian.

1.5 Pembatasan Masalah

Dari luasnya masalah yang diidentifikasi, maka dipandang perlu untuk membatasi masalah menjadi sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini akan membatasi diri pada pengelompokan Sub DAS berdasarkan faktor-faktor di atas (*cover type*, *land use* atau *treatment*, *hydrologic condition*, *hydrologic soil group* dan *antecedent moisture content*).
- 2) Mengasumsikan bahwa data hujan dan debit sungai yang tersedia adalah sahih dan dapat dipertanggung-jawabkan.
- 3) Penelitian ini membatasi diri hanya pada menentukan besarnya CN di kawasan penelitian dan kemudian membandingkannya dengan hasil pengamatan AWLR di Tawang Rejen.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dipetik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagi mahasiswa :

- 1) Mengetahui adanya model lain disamping model-model yang ada untuk memprediksi limpasan permukaan.

Bagi dosen/peneliti:

- 1) Mengetahui dari hasil penelitian adanya model untuk memprediksi limpasan permukaan dan mengetahui akurasinya dibanding dengan limpasan pengamatan untuk Sub-DAS Lesti..
- 2) Merangsang untuk melakukan penelitian serupa di tempat lain atau mengujinya dengan membandingkan dengan model lain di DAS yang sama
- 3) Manfaat lain adalah memberikan sumbangan bagi ilmu hidrologi mengenai penerapan metode ini dalam kehidupan sehari-hari di luar Amerika Serikat dimana metode ini dikembangkan.

Bagi praktisi pengairan:

- 1) Jika penelitian ini berhasil, dalam arti hasilnya sama atau mendekati, atau koefisien korelasinya cukup tinggi antara limpasan pengamatan dan hasil perhitungan dengan metode *SCS-runoff-curve-number* maka dapat dibuat peta CN untuk setiap Sub-DAS sebagaimana yang dibuat oleh USDA di Amerika Serikat dan dapat dimanfaatkan secara langsung oleh para insinyur pengelola dan perencana bangunan-bangunan pengairan di Sub-DAS Lesti..

1.7 Penelitian Terdahulu

Banyak penelitian yang berkaitan dengan SCS-CN ini dilakukan dan disini akan dibahas 21 penelitian yang selama ini sudah dilakukan.

- 1) Bhattacharya, A.K. dan Jyotil P Patil meneliti rasio abstraksi awal (I_a) terhadap retensi potensi maksimum (S) dari curah hujan DAS. Rasio ini merupakan parameter masukan dalam metode SCS Curve Number. Nilai standar rasio ini adalah 0,2. Berdasarkan penelitian di 28 DAS di India dan 4 DAS di Amerika, maka penelitian ini merekomendasikan besarnya 0,1 dan 0,3 tergantung pada jenis tanah dan tingkat kebasahan DAS. Untuk DAS kecil di India mereka merekomendasikan $\lambda = 0,30$
- 2) Boughton, WC (1989) me-review metode USDA (SCS)-CN dan menyimpulkan bahwa kelemahan utama adalah sensitivitas dari perkiraan limpasan permukaan terhadap kesalahan dalam pemilihan dari CN. Perubahan dari sekitar 15-20% dari CN akan menyebabkan perkiraan limpasan dua kali atau separohnya.
- 3) Cao, Hongxia, R. Willem Vervoort dan Seth M Dabney melakukan studi variasi dalam CN yang diturunkan dari data plot limpasan di New South Wales (Australia). Metode CN adalah sebuah model hujan-limpasan dengan satu parameter sedernana (CN).

Meskipun dasar teorinya masih dipertanyakan, tetap merupakan alat hidrologi yang ampuh dalam absennya data detail. Dan karenanya digunakan secara luas dalam model-model hidrologi. Studi ini bertujuan mengkarakterkan variasi dalam S yang mendasari CN untuk suatu kawasan pertanian yang luas di NSW, Australia. Data yang digunakan dalam analisis mempunyai rentang puluhan tahun pengamatan hujan-limpasan. Berbagai metode derivasi menghasilkan variasi dalam *mean* dan *variance* dari S. Secara khusus, metode yang menekan hujan badai besar menghasilkan S yang lebih besar, sehingga limpasannya menjadi lebih rendah. Untuk skala spasial yang lebih besar , penekanan pada badai yang lebih besar memberikan perkiraan yang lebih handal dari S. Variasi sistematis dalam S muncul dari variasi perlakuan thd lahan , kelembaban tanah pra - limpasan , kedalaman curah hujan , dan variasi dalam lapisan penutup . Berdasarkan analisis , tabel nilai CN untuk tata-guna lahan yang berbeda ditemukan di NSW disajikan .Distribusi yang dihasilkan dari nomor S dan CN memberikan panduan untuk studi pemodelan limpasan hujan di daerah pertanian penting di NSW.

- 4) Ponce, V. dan Hawkins, R (1996) mereview konsep dan dasar2 empirik dari metode SCS-CN. Metode ini mengabaikan spatial and temporal variability dari infiltrasi dan kehilangan abstraktif lainnya. Mereka menyimpulkan ada 5 keuntungan dan kerugian dari metode SCS-CN.
- 5) James V. James V Bonta (1997) mengevaluasi *derived frequency distribution* dari P dan Q. Dia menentukan CN dari DAS berdasar data terukur, memperlakukan P dan Q dalam *derived frequency distribution* yang berbeda dan menyimpulkan bahwa metode *the derived distribution* berpotensi untuk menentukan CNs jika ada keterbatasan data P dan Q
- 6) Sementara itu penelitian terbaru dilakukan oleh Jeffry Swingly Frans Sumarauw and Koichiro (2012). Mereka menganalisis SCS-CN, tata-guna lahan dan perubahan lapisan penutup (*land cover*) terhadap puncak limpasan di Jobaru River Basin di Jepang dan Hasilnya menunjukkan bahwa dari 1948-2005 CN dari lembah Sungai Jobaru menurun, yang menunjukkan bahwa kemampuan lahan untuk mengurangi banjir adalah meningkat selama periode ini. Dalam pegunungan sub-DAS, CN juga menurun namun di dataran sub-DAS CN meningkat.. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan CN menyebabkan penurunan aliran puncak.
- 7) Salah satunya adalah yang diteliti oleh Ruiyun Jiang, yang kemudian ditulis sebagai tesis masternya di the University of Arizona (2001). Menurutnya, metode SCS-CN



merupakan alat yang banyak digunakan untuk pemodelan limpasan di DAS yang *ungaged*. Rasio abstraksi awal ($Ia/S = X$) adalah salah satu poin yang paling dipertanyakan dalam model SCS-CN. Dalam studi ini, digunakan 307-DAS atau plot untuk menyelidiki distribusi nilai X , hubungan antara Ia dan S , dan pengaruh atribut DAS pada k , Ta dan CN . Tidak ada hubungan atau kalaupun ada, hubungan yang lemah antara Ia dan S dalam suatu DAS, dan hubungan negatif di seluruh DAS. Nilai X ber variasi 0 - 0,996 untuk semua data yang dianalisis. Sebuah nilai k dari 0,05 cocok lebih baik dari 0,2. Penggunaan lahan hutan memiliki S tertinggi, Ia dan X terendah. X , Ia , X dan CN menurun seiring dengan meningkatnya luas DAS. CN terkait negatif dengan persentase pasir, dan terkait positif dengan persentase tanah liat dalam tanah.

- 8) Katimon, Ayob dan Mohd. Yunos bin Mohd. Zulkifli (2003) menggunakan data pengamatan hujan-limpasan untuk mengestimasi potensi banjir di dua DAS pertanian. DAS yang satu berada di daerah perbukitan dan yang kedua di daerah datar tanah gambut. Menggunakan teknik SCS-CN yang dianggap berasaskan pendeketakan GIS empirik untuk memprediksi limpasan permukaan buay hujan harian. Kesimpulannya adalah bahwa pada DAS berbukit CN *over predicted* dan pada DAS pada tanah datar CN *under predicted*.
- 9) Miki M. Stuebe and Douglas M. Johnston (1990) mengadakan penelitian dengan dua model. Curah hujan limpasan dari enam DAS dimodelkan melalui Konservasi Tanah Layanan limpasan model kurva nomor dalam dua cara: konvensional (manual), dan melalui sistem informasi geografis (GIS). Input data (elevasi, tanah, dan tutupan lahan) adalah digital untuk metode kedua. Berbeda dengan studi sebelumnya, GIS digunakan untuk semua tahapan proses modeling, termasuk deliniasi DAS dan routing limpasan. Perbandingan antara kedua metode itu konsisten dengan hasil yang dilaporkan oleh orang lain dan menunjukkan bahwa penggunaan GIS adalah alternatif yang dapat diterima dengan metode konvensional untuk DAS yang kurang medan yang relatif datar. Mengingat keterbatasan ini, metode GIS dapat membuktikan menguntungkan atas metode manual ketika wilayah studi yang besar atau banyak, limpasan dimodelkan berulang-ulang, skenario tutupan lahan alternatif dieksplorasi, atau database digital sudah ada untuk wilayah studi.
- 10) Mingbing Huang *et al* (2006) meneliti penggunaan data kelengasan tanah dan metode SCS-CN untuk mengestimasi *runoff* di Loess Plateau di Cina. Metode SCS-CN



umumnya menggunakan tiga jenjang diskrit dari *soil antecedent moistures condition (AMC)*, didefinisikan oleh kedalaman hujan 5-hari yang mendahului, untuk menggambarkan kelengasan tanah menjelang terjadinya limpasan. Namun demikian, cara ini mungkin tidak merepresentasikan secara tepat kondisi lapangan dan DAS di Loess Plateau di Cina. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) menentukan kedalaman kelengasan tanah efektif terhadap mana CN paling sering terhubung, (2) mengevaluasi hubungan diskrit dan linier antara AMC dan kelengasan tanah, (3) mengembangkan sebuah persamaan antara CN dan AMC untuk memprediksi limpasan yang lebih baik untuk kondisi iklim dan tanah di Loess Plateau di Cina. Data yang tersedia adalah data pengukuran 10 tahun dari hujan, limpasan, dan kelengasan tanah dari empat plot percobaan yang ditanami *millet*, *pasture* dan kentang. Hasilnya menunjukkan bahwa metode CN standar *underestimated* kedalaman limpasan untuk 85 dari 98 *observed plot-runoff events*, dengan sebuah efisiensi model E yang hanya 0·243. Untuk kondisi eksperimental, pendekatan diskrit dan linier memperbaiki perkiraan limpasan, dengan nilai E masing-masing 0·428 dan 0·445. Berdasarkan pengukuran nilai CN dan nilai kelengasan tanah di 15 cm teratas, sebuah persamaan non-linier telah dikembangkan yang memperkirakan limpasan lebih baik dengan nilai E 0·779. Persamaan CN yang dimodifikasi ini merupakan yang paling sesuai untuk memprediksi limpasan di kawasan penelitian, tetapi masih memerlukan penyesuaian untuk kondisi lokal di Loess Plateau, China.

- 11) Mishra, SK, Kaoru Takara, Yasuto Tachikawa (2009) menggunakan SCS CN sebagai titik awal mengusulkan kawasan hidrologi. Di Nepal mereka mengusulkan ada 5 kawasan hidrologi dengan mensuperimpose peta hujan dan peta CN. Mereka menggunakan homogenitas hidrologis berdasar L-Momen dalam menguji kawasan hidrologi dengan sedikit penyesuaian. Mereka mendemonstrasikan di enam lokasi pemakaian dari regionalisasi untuk mengestimasi banjir ekstrim dengan kala ulang yang berbeda.
- 12) Mishra, SK; Jan, MK; Pandey, RP dan Singh, VP. Memodelkan evaluasi berbasis DAS yang mendasarkan pada metode SCS-CN dikaitkan dengan AMC untuk menghitung limpasan permukaan langsung. Data hujan-limpasan yang digunakan adalah dari 234 DAS di Amerika. Mereka membandingkan metode SCS-CN yang ada dengan yang sudah dimodifikasi di tujuh DAS dengan luas berkisar antara 0,01 sd 310,3 km². Mereka menyimpulkan bahwa versi modifikasi lebih baik daripada yang ada sekarang terhadap semua tujuh DAS di kawasan penelitian.
- 13) Mohammed Elhakeem, Athanios N. Papanicolaou (2009) mengestimasi in-situ CN untuk lahan pertanian dengan menggunakan *rainfall simulator* dan meneliti besaran I_a

- dibandingkan dengan S. Mereka menyimpulkan bahwa *rainfall simulator* adalah instrumen yang berguna untuk mengestimasi in-situ runoff karena intensitas hujan dapat disesuaikan selama berlangsungnya percobaan. Pada musim panas estimasi CN sedikit saja selisihnya dengan CN yang dilaporkan (selisih 6%) tetapi di musim gugur bedanya mencapai 40%. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa abstraksi awal I_a tidak berbanding lurus dengan *potential maximum retention S*, sama dengan literatur yang ada.
- 14) Di Indonesia ada penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni Dwi Dharmawati, Darmadi dan Putu Sudira. Mereka meneliti aplikasi SCS-CN untuk memprediksi limpasan permukaan di DAS Bengawan Solo Hulu. Hipotesis yang mereka tegakkan dari model ini ada dua, yaitu (1) limpasan permukaan dimulai setelah suatu abstraksi awal (*initial abstraction Ia*) terpenuhi. Abstraksi ini pada dasarnya terdiri dari intersepsi, infiltrasi dan tampungan permukaan (*surface storage*). (2) Rasio/perbandingan antara retensi aktual (F) terhadap potensi retensi maksimum (S) sama dengan rasio/perbandingan antara limpasan langsung (Q) terhadap hujan (P) dikurangi abstraksi awal (Ia). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan model SCS – CN untuk memperkirakan limpasan permukaan. Penelitian ini dilakukan di enam sub DAS terletak di DAS Bengawan Solo Hulu, Jawa Hulu. Input data adalah catatan curah hujan harian otomatis (ARR), catatan muka air sungai otomatis (AWLR), penggunaan lahan dan tingkat infiltrasi minimum infiltrasi diambil dari 1994 sampai 2000. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien korelasi (CR) di Padas, Tapan, Ngunut I, Ngunut II, Wuryantoro dan Temon masing: 0,9828, 0,9958, 0,9964, 0,9995, 0,9889 dan 0,9960. Neraca massa (MB) nilai masing-masing: 0,0359; 00.236, 0,0142, 0,0327, 0,0110 dan 0,0089. Hasil menunjukkan bahwa ada korelasi tinggi antara diprediksi dan diamati limpasan permukaan. Perbedaan Paired T-test menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara aliran permukaan diprediksi dan diamati. Berdasarkan kriteria grafis dan statistik, model ini dapat diterapkan untuk memprediksi limpasan permukaan. Mereka menyimpulkan bahwa ada korelasi yang tinggi antara *predicted* dan *observed*. Kekurangan dari penelitian ini adalah bahwa dalam studi ini angka CN yang dikembangkan mengabaikan data kelompok hidrologis tanah dan kondisi kelengasan yang mendahului (AMC).
- 15) National Institute of Hydrology India menerapkan metode SCS-CN untuk memperkirakan lintasan. Data tentang tataguna lahan (*land use*) dan lapisan penutup



- (*land cover*) diinterpretasikan dari tampilan DAS dengan IRSIB, LISS, Paket Arcinfo GIS digunakan untuk menganalisa database spatial. Mereka mengembangkan hubungan antara data hujan dan limpasan di 4 stasiun dengan 3 macam AMC (AMCI, AMCII, dan AMCIII). Menyimpulkan bahwa korelasi antara estimasi limpasan permukaan dengan metode ini dan hasil pengamatan cukup tinggi, antara 0,92 dan 0,94.
- 16) Pentingnya akurasi CN dalam memperkirakan *storm runoff* diteliti oleh Richard H. Hawkins (1980). Penelitiannya menyimpulkan bahwa untuk hujan sampai dengan 9 inci, *runoff* lebih peka terhadap CN dibandingkan dengan curah hujan.
- 17) Simanton, J.R. *et al* (1996) meneliti variasi SCS-CN dengan luas DAS di Walnut Gulch, Arizona. Mereka mengembangkan hubungan antar CN optimum dengan luas DAS yang digunakan. Temuannya adalah bahwa CN akan turun dengan bertambah luasnya DAS. Respons ini merefleksikan keberagaman spasial dari hujan dan kehilangan akibat infiltrasi pada saluran dengan material bertekstur kasar dengan luas DAS yang lebih besar.
- 18) Peneliti lain, yaitu Slack, R.B. dan Welch, R.(1980) mengestimasi SCS-CN dari data Landsat untuk DAS Little River dekat Tifton, Georgia, luas sekitar 125 mil persegi dan menghasilkan sebuah peta klasifikasi daerah ini dengan empat kelas hidrologi penting (vegetasi pertanian, hutan, lahan basah, dan tanah kosong) yang dihasilkan dari data Landsat. Karena data tanah yang diperlukan untuk SCS-CN tersedia hanya sekitar hulu DAS, maka data tanah yang hilang diinterpolasi dari pola vegetasi peta klasifikasi. Sebuah modifikasi dari tabel nomor kurva SCS dikembangkan dan digunakan untuk menetapkan pixel setiap kategori. Jumlah untuk masing-masing kurva rata-rata enam Sub DAS dan untuk seluruh DAS seluruh kemudian dihitung dan dibandingkan dengan nilai SCS untuk wilayah yang sama. Ternyata kedua unit SCS-CN saling memenuhi. Hasil penelitiannya kemudian di *online* kan sejak tahun 2007.
- 19) Timothy R. Bondelid et al (1982) meneliti kepekaan model SCS terhadap variasi CN dan menyimpulkan bahwa pengaruh variasi CN menurun jika tinggi hujan rancangan naik. Nilai dan penggunaan kurva2 kepekaan didemonstrasikan menggunakan perbandungan dari Landsat dan CN yang diturunkan secara konvensional di tiga DAS di Pennsylvania.
- 20) Mary C. Halley P.E., Suzanne O. White, and Edwin W. Watkins P.E. Menentukan fisik DAS dan menggunakan *software* CN Generator dan menyimpulkan bahwa CN



Generator adalah aplikasi GIS yang unggul yang bisa membantu para insinyur untuk menganalisis dan memanage air hujan (*storm water*). Dengan bantuan CN Generator, seorang professional bisa mendapat manfaat dari GIS tanpa harus menjadi ahli GIS terlebih dahulu.

- 21) Suresh Babu, P. And Mishra, S. (2012) memprediksi lebih baik SCS-CN dengan menyempurnakan prosedur AMC, penetapan *initial abstraction ratio* $\lambda = 0,2$ pemakaian parameter potensial retensi maksimum, intensitas hujan atau durasi dalam estimasi limpasan. Mereka menggunakan model lima parameter M3 dan M4 yang lebih sederhana dan menyimpulkan model M3 yang terbaik dan model SCS-CN yang konvensional adalah yang terjelek diantara semua model yang dipelajari.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan aplikasi dari SCS-CN dapat ditelusuri di Tabel 1.1. dan Tabel 1.2.

Tabel 1.1. dan Tabel 1.2.



Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu mengenai SCS Runoff Curve Number (SCS CN)

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1	Bhattacharya, A.K., Jyoti P.Patil.	Journal of Agricultural Engineering Vol. 45 No. 1 2008	<i>Abstraction Ratio In The Curve Number Method of Runoff Estimation.</i>	- Menganalisis 28 DAS di India dan 4 DAS di Amerika - Menyimpulkan bahwa untuk DAS di India disarankan mengambil $I_a = 0,1$ s/d $0,3$ tergantung kebasahan DAS dan jenis tanah. Untuk DAS pertanian kecil disarankan $I_a=0,3$	- Antecedent Moisture Content (AMC) - Jenis tanah
2	Boughton, B.C.	Australian Journal of Soil Research 27(3), 511-523	<i>A Review of the USDA Curve Number Method.</i>	- Mentraced awal dan evolusi penggunaan SCS CS utk DAS kecil tak berpengukur - Menguji karakteristik dari metode SCS CS - Menyimpulkan bahwa kelemahan utama dari metode ini adalah kepekaannya estimasi limpasan dalam pemilihan besaran CN. Perubahan 15-20% pada CN akan menyebabkan perkiraan limpasan dua kali atau separohnya.	- Intensitas hujan dan hujan total - Persamaan infiltrasi - Ragam kejemuhan spasial
3	Cao, H.,	Hydrol. Process., 25: 3774-3789. Doi: 10.1002/hyp.8102	<i>Variation in curve numbers</i>	- Menganalisis hubungan antara bermacam-macam	- <i>Maximum retention S</i>

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1	Willem Vervoort, R. And Dabney, S.M. (2011),		<i>derived from plot runoff data for New South Wales (Australia).</i>	<p>S utk bermacam CN di kawasan yang luas</p> <p>Menganalisis hubungan S dengan data hujan dan data limpasan</p> <p>Menyimpulkan metode ini menekankan bahwa lebih besar <i>storm</i> akan menyebabkan lebih besar S, jadi menurunkan limpasan. Variasi sistematis dari S muncul dari variasi dalam tata guna lahan, kelengasan tanah <i>pra-runoff</i>, kedalaman hujan dan variasi dalam lapisan penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tata guna lahan (<i>agricultural treatment</i>) - Data hujan dan - Data limpasan
4	Ponce, V. and Hawkins, R. (1996).	Journal of Hydrologic Engineering, Vol. 1, Issue 1, (January 1996) ”.” J. <i>Hydrol. Eng.</i> , 1(1), 11–19.TECHNICAL PAPERS	<i>Runoff Curve Number: Has It Reached Maturity?</i>	<p>Tulisan ini mereview konsep dan dasar2 empirik dari metode SCS-CN.</p> <p>Metode ini mengabaikan spatial and temporal variability dari infiltrasi dan kehilangan abstraktif lainnya.</p> <p>Tulisan ini menyimpulkan ada 5 keuntungan dan kerugian dari metode SCS-CN.</p>	-

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
5	James V. Bonta.	Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol. 123 No. 1 January/February 1997 pp 28-36.	Determination of Watershed Curve Number Using Derived Distributions.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengevaluasi <i>derived frequency distribution</i> dari P dan Q, - Menentukan CN dari DAS berdasar data terukur - Memperlakukan P dan Q dalam <i>derived frequency distribution</i> yang berbeda. - Menyimpulkan bahwa metode <i>the derived-distribution</i> berpotensi untuk menentukan CNs jika ada keterbatasan data P dan Q. 	<ul style="list-style-type: none"> - Data curah hujan - Data debit - Distribusi frekuensi
6	Jeffry Swingly Frans Sumarauw and Koichiro Ohgushi.	Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol:12 No:02, March 2012	Analysis on Curve Number, Land Use and Land Cover Changes and the Impact to the Peak Flow in the Jobaru River Basin, Japan	<ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan ArcGIS untuk menggambarkan DAS dan sub - DAS, - Menerapkan HEC - GeoHMS untuk memperkirakan CN . - Menerapkan MIKE Model 11 – RR untuk mensimulasikan curah hujan – limpasan - Menyimpulkan bahwa di DAS pegunungan besarnya CN menurun tetapi di dataran rendah angka CN naik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tata guna lahan (<i>land use</i>), - Jenis tanah (<i>hydrologic soil group</i>) - Kelengasan tanah (<i>soil moisture</i>)

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
7	Jiang, Ruiyun..	Master Thesis. Renewable Natural Resources Graduate College, University of Arizona	<i>Investigation of Runoff Curve Number Initial Abstraction Ratio.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan 307 plot utk penelitiannya - Menyelidiki distribusi dari ($I_a/S=X$), hubungan I_a dan S - Menyelidiki pengaruh DAS terhadap I_a, S, dan CN - Menyimpulkan bahwa tidak ada atau lemah hubungan antara I_a dan S di dalam satu DAS, dan hubungan negatif lintas DAS. Dia juga menyimpulkan bahwa angka X bervariasi antara 0 sampai 0,996 pada semua data yg dianalisa. - Menurutnya angka 0,05 lebih baik dari 0,20 yg konvensional. - Tataguna lahan hutan mempunyai S terbesar dan I_a serta X terkecil. - X dan CN turun seiring dengan bertambah luasnya DAS. - CN terhubung negatif dengan persentase pasir, dan terhubung positif dengan persentase lempung 	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis tanah, - Luas DAS - Tata guna lahan

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
8	Katimon, Ayob and Mohd Yunos, Mohd Zulkifli (2003)	Jurnal Kejuruteraan Awam 15(1): 1-15 (2003)	<i>Flood estimation of Two Small Vegetated Watersheds</i>	<p>di tanah.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data pengamatan hujan-limpasan dari dua DAS digunakan untuk mengestimasi potensi banjir di DAS tsb. - DAS pertama diperbukitan dan DAS kedua di daerah datar bergambut - Teknik SCS-CN yg dianggap berasaskan pendekatan GIS empirik digunakan untuk memprediksi limpasan permukaan buat hujan harian - Kesimpulannya pada DAS berbukit, CN <i>over predicted</i> dan pada daerah datar CN <i>under predicted</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan-limpasan pengamatan - DAS berbukit dan DAS datar - Teknik GIS
9	Miki M. Stuebe and Douglas M. Johnston.	JAWRA, Journal of the American Water Resources Association, Vol. 26, Issue 4, pp. 611-620, August 1990.	<i>Runoff Volume Estimation Using GIS Techniques</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memodelkan hubungan hujan-limpasan dengan SCS-CN melalui cara konvensional (manual) dan menggunakan GIS - Input data GIS untuk elevasi, tanah dan lapisan penutup (soil cover) - Menyimpulkan bahwa teknik GIS lebih menguntungkan dibanding 	<ul style="list-style-type: none"> - Data hujan - Elevasi - Jenis tanah - Lapisan penutup (soil cover)

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
0.	Mingbing Huang, Jacques Gallichand, Cuiyun Dong, Zhanli Wang, and Mingan Shao..	Hydrological Processes. Volume 21, Issue 11, (/doi/10.1002/hyp.v21:11/issuetoc) pages 1471-1481, 30 May 2007.	<i>Use of Soil Moisture Data and Curve Number Method for Estimating Runoff in the Loess Plateau of China.</i>	<p>cara manual ketika kawasan studi luas, limpasan dimodel berulang, skenario lapisan penutup alternatif di adakan, atau suatu data base digital sudah ada di kawasn studi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan data hujan, limpasan dan kelengasan tanah 10 tahun - Menggunakan 4 plot eksperimen dengan tanaman millet, pasture dan kentang - Mencari hubungan yang paling mungkin antara kelengasan tanah dan angka CN - Mengembangkan persamaan antara CN dan kelengasan tanah - Menyimpulkan bahwa metode CN standar <i>underestimated runoff depth</i> di 85 dari 98 plot limpasan yang diamati, dengan efisien model hanya 0,243. - Berdasar hasil CN yang diukur, dikembangkan suatu persamaan non linier 	<ul style="list-style-type: none"> - Kelengasan tanah - CN standar - Hujan - Limpasan

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1.	Mishra,BK, Kaoru Takara, Yasuto Tachikawa	Technical Paper. Journal of Hydrologic Engineering, Vol. 14 Issue 10 (October 2009)	<i>Integrating the NCFS Runoff Curve Number in Delineation of Hydrologic Homogeneous Regions</i>	<p>yg memperkirakan <i>runoff</i> yang lebih baik dengan efisiensi 0,779.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Persamaan CN yang dimodifikasi ini paling tepat untuk memprediksi limpasan di kawasan studi. 	
2.	Mishra, S.K. <i>et al.</i> 2005,	Hydrological Processes 19. 2701-2718	<i>Catchment-area-based evaluation of the AMC-dependent SCS-CN-based</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan SCS-CS sebagai titik awal mengusulkan kawasan hidrologi. - Di Nepal diusulkan ada 5 kawasan hidrologi dengan mensuperimpose peta hujan dan peta CN - Menggunakan homogenitas hidrologis berdasar L-Momen dalam mentest kawasan hidrologi dengan sedikit penyesuaian - Peneliti mendemonstrasikan di enam lokasi pemakaian dari regionalisasi untuk mengestimasi banjir ekstrim dengan kala ulang yang berbeda 	<ul style="list-style-type: none"> - Hujan - Angka CN - Peta kawasan

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1	Mohamed Elhakeem, Athanasios N. Papanicolaou	Water Resources Management (2009) 23:2455-2473, DOI 10.1007/s11269-08-9390-1	<i>rainfall-runoff models.</i>	<p>mendasarkan pada metode SCS-CN dikaitkan dengan AMC untuk menghitung limpasan permukaan langsung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membandingkan metode SCS-CS yang ada dengan yang sudah dimodifikasi di tujuh DAS dengan luas berkisar antara 0,01 sd 310,3 km² - Menyimpulkan bahwa versi modifikasi lebih baik daripada yang ada sekarang terhadap semua tujuh DAS di kawan penelitian. 	(AMC) - Luas DAS
3.		Water Resources Management (2009) 23:2455-2473, DOI 10.1007/s11269-08-9390-1	<i>Estimation of the Runoff Curve Number via Direct Rainfall Simulators</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengestimasi in-situ CN utk lahan pertanian dengan menggunakan <i>rainfall simulators</i> - Dipilih enam <i>counties</i> utk mengidentifikasi pengaruh 5 variable terhadap SCS-CN - Meneliti juga besaran I_a dibandingkan dengan S - Menyimpulkan bahwa <i>rainfall simulators</i> adalah instrumen yang berguna 	<ul style="list-style-type: none"> - Intensitas hujan - Jenis tanah - Kondisi lengas tanah - Praktik pembajakan - Sisa lapisan penutup - Abstraksi awal

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
4.	Nuraeni Dwi Dharmawati, Darmadi, Putu Sudira. 2002..	Jurnal Agrosains 2002, XV(1)	Aplikasi Model Bilangan Kurva (Curve Number)-SCS Untuk Memprediksi Limpasan Permukaan (Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu)	<p>untuk mengestimasi in-situ <i>runoff</i> karena intensitas hujan dapat disesuaikan selama berlangsungnya percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada musim panas estimasi CN sedikit saja selisihnya CN yang dilaporan (beda 6%), tetapi di musim gugur bedanya mencapai 40%0. - Penelitian ini juga menunjukkan bahwa abstraksi awal la tidak berbanding lurus dengan <i>potential maximum retention S</i>, sama dengan literatur yang ada. 	
				<ul style="list-style-type: none"> - Mengaplikasikan SCS-CN di 6 sub DAS di Bengawan Solo Hulu - Input data yang digunakan adalah data hujan otomatis, data AWLR, tata guna lahan dan laju infiltrasi minimum. - Menyimpulkan bahwa metode SCS-CN ini cocok untuk diterapkan karena koefisien korelasi antara hasil hitungan dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - Data hujan - Data muka air - Tata guna lahan - Laju infiltrasi minimum

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
5.	1 National Institute of Hydrology, India	India Waterportal (2010).	<i>Estimation of runoff from Bawas Basin Using SCS Curve Number Method – A research Report by National Institute of Hydrology.</i>	<p>pengamatan di enam lokasi studi, semuanya menunjukkan angka >0,98</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan metoda SCS-CN untuk memperkirakan limpasan - Data tentang <i>land use</i> dan <i>land cover</i> diinterpretasikan dari tampilan DAS dengan IRS IB, LISS - Paket Arcinfo GIS digunakan untuk menganalisa database spasial. - Mengembangkan hubungan antara data hujan dan limpasan di 4 stasiun dengan 3 macam AMC (AMC1, AMC II, dan AMC III) - Menyimpulkan bahwa korelasi antara estimasi limpasan permukaan dengan metode ini dan hasil pengamatan cukup tinggi, antara 0,92 – 0,94. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapisan penutup lahan, - Tataguna lahan - Hujan - Limpasan - AMC
6.	1 Richard H. Hawkins.	JAWRA, Journal of the American Water Resources Association, Vol. 11, Issue 5, pp. 887-890, October 1980.	<i>The importance of Accurate Curve Numbers in the Estimation of</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Membandingkan tingkat kepekaan <i>storm runoff</i> yg dihitung dengan SCS CN thd input hujan dan CN - Menggunakan <i>assumed</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Input curah hujan - SCS curve number

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1	Simanton.J.R. <i>et al.</i>	Journal Articles, USDA Authos, Peer-Reviewed	<i>Storm Runoff, input error 10%</i>	- Menyimpulkan bahwa hujan sampai dengan 9 ini, limpasan lebih sensitif terhadap CN dibandingkan terhadap hujan. Ditekan juga pentingnya pentingnya akurasi pemilihan angka CN ini.	
7.			<i>Runoff Curve Number Variation With Drainage Area, Walnut Gulch, Arizona</i>	- Ada tiga metode yang digunakan untuk menentukan SCS-CN - Dicobakan di 18 semiarid watersheds - Setiap metode menghasilkan angka CN yang kurang lebih sama. - Dikembangkan hubungan antara CN dengan luas DAS. - Disimpulkan bahwa semakin luas DAS semakin menurun besarnya CN. - Ini merefleksikan <i>spatial variability in rainfall</i> dan <i>infiltration losses</i> di DAS yang lebih besar dengan material saluran yang kasar.	- Luas DAS - Jenis tanah - Lapisan penutup - Land use - Kondisi kelengesan tanah
1	Slack, R.B.;	Resources Bulletin 1980 Vol. 16	<i>Soil</i>	- Menggunakan data satelit	- Tata guna lahan

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
8.	Welch, R.1980. Water	No.5 pp 887-893	<i>conservation service runoff curve number estimates from Landsat data.</i>	<p>Landsat-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat peta klasifikasi kondisi tanah dan pola tanam dari data Landsat. - Menginterpolasikan data yang tidak lengkap dengan peta klasifikasi - Sebuah tabel lengkung SCS dikembangkan dan digunakan untuk menetapkan setiap pixel ke kategori. - Disimpulkan bahwa CN rata2 untuk masing2 sub-DAS dan untuk seluruh DAS yg kemudian dihitung dan dibandingkan dengan nilai SCS untuk kawasan yang sama, bersesuaian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modifikasi tabel SCS CN
9.	Timothy R. Bondelid et al. 1982.	Journal of the American Water Resources Association Vol.18 Issue 1 pp 11911-116, February 1982	<i>Sensitivity of SCS Models to Curve Number Variation.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Membandingkan beberapa SCS CN terhadap beberapa kedalaman hujan. - Penelitian dilakukan di tiga DAS di Pennsylvania, USA. - Kesimpulannya: variasi dari CN menurun jika kedalaman hujan rencana naik, misalnya pada kejadian <i>storm</i> yang lebih 	<ul style="list-style-type: none"> - Besarnya SCS CN - Kedalaman hujan (<i>rainfall depth</i>)

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
2	Mary C. Halley P.E., Suzanne O. White, and Edwin W. Watkins P.E.	Proceedings.Esri.Com/library/userco nf/proc00/professional/papers/PAP657/p65 7.htm	Arc View GIS Extension for Estimating Curve Numbers	<p>besar. Nilai dan penggunaan dari lengkung kepekaan didemonstrasikan dengan menggunakan perbandingan dari CN yang diturunkan dari Landsat dan yang konvensional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menentukan data fisik DAS - Menggunakan software CN Generator. <p>Kesimpulannya: CN Generator adalah aplikasi GIS yang unggul yg bisa membantu para insinyur utk menganalisis dan memanage storm water.</p> <p>Dengan bantuan CN Generator, seorang profesional bisa mendapat manfaat dari GIS tanpa harus menjadi ahli GIS terlebih dahulu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologic soil group - Antecedent Moisture Content (AMC)
2	Suresh Babu, P. and Mishra, S. (2012	J. Hydrol. Eng., 17(11), 1164–1172. Technical Papers	”Improved SCS-CN—Inspired Model.”	<ul style="list-style-type: none"> - Memprediksi lebih baik SCS-CN dengan menyempurnakan prosedur AMC, penetapan <i>initial abstraction ratio</i> $\lambda = 0,2$, pemakaian parameter 	<ul style="list-style-type: none"> - Abstraksi awal - Potensial retensi maksimum - Intensitas hujan - Durasi limpahan permukaan

No.	Author	Jurnal	Judul	Metode dan kesimpulan	Parameter
1	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	<p>potensial retensi maksimum, intensitas hujan atau durasi dlm estimasi limpasan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digunakan model limpa yang lebih sederhana. - Kesimpulannya model M3 yang terbaik dan model SCS-CN yang konvensional adalah yang terjelek diantara semua model yang dipelajari. 	

Tabel 1.2. Parameter dari Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian Terdahulu	Parameter
1	Abstraction Ratio In The Curve Number Method of Runoff Estimation.	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedent Moisture Content (AMC) • Jenis tanah
2	A Review of the USDA Curve Number Method	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas hujan dan hujan total • Persamaan infiltrasi • Ragam kejemuhan spasial
3	Variation in curve numbers derived from plot runoff data for New South Wales (Australia).	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Maximum retention S</i> • Tata guna lahan (<i>agricultural treatment</i>) • Data hujan dan • Data limpasan
4	Runoff Curve Number: Has It Reached Maturity	
5	Determination of Watershed Curve Number Using Derived Distributions	<ul style="list-style-type: none"> • Data curah hujan • Data debit • Distribusi frekuensi
6	Analysis on Curve Number, Land Use and Land Cover Changes and the Impact to the Peak Flow un the Jobaru River Basin, Japan	<ul style="list-style-type: none"> • Tata guna lahan (<i>land use</i>), • Jenis tanah (<i>hydrologic soil group</i>) • Kelengesan tanah (<i>soil moisture</i>)
7	Investigation of Runoff Curve Number Intial Abstraction Ratio	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tanah, • Luas DAS • Tata guna lahan
8	Flood estimation of Two Small Vegetated Watersheds	<ul style="list-style-type: none"> • Curah hujan-limpasan pengamatan • DAS berbukit dan DAS datar • Teknik GIS
9	Runoff Volume Estimation Using GIS Techniques	<ul style="list-style-type: none"> • Data hujan • Elevasi • Jenis tanah • Lapisan penutup (<i>soil cover</i>)
10	Use of Soil Moisture Data and Curve Number Method for Estimating Runoff in the Loess Plateu of China.	<ul style="list-style-type: none"> • Kelengesan tanah • CN standar • Hujan • Limpasan
11	Integrating the NCFS Runoff Curve Number in Delineation of Hydrologic Homogeneous Regions	<ul style="list-style-type: none"> • Hujan • Angka CN • Peta kawasan
12	Catchment are-based evaluation of the	<ul style="list-style-type: none"> • Hujan-limpasan



No.	Judul Penelitian Terdahulu	Parameter
12	AMC-dependent SCS-CN-based rainfall-runoff models.	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedent Moisture Content (AMC) • Luas DAS
13	Estimation of the Runoff Curve Number via Direct Rainfall simulator Measurement in the State of Iowa, USA.	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas hujan • Jenis tanah • Kondisi lengas tanah • Praktik pembajakan • Sisa lapisan penutup • Abstraksi awal
14	Aplikasi Model Bilangan Kurva (Curve Number)-SCS Untuk Memprediksi Limpasan Permukaan (Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu)	<ul style="list-style-type: none"> • Data hujan • Data muka air • Tata guna lahan • Laju infiltrasi minimum
15	Estimation of runoff from Bewas Basin Using SCS Curve Number Method – A research Report by National Institute of Hydrology	<ul style="list-style-type: none"> • Lapisan penutup lahan, • Tataguna lahan • Hujan • Limpasan • AMC
16	The importance of Accurate Curve Numbers in the Estimation of Storm Runoff	<ul style="list-style-type: none"> • Input curah hujan • SCS curve number
17	Runoff Curve Number Variation With Drainage Area, Walnut Gulch, Arizona	<ul style="list-style-type: none"> • Luas DAS • Jenis tanah • Lapisan penutup • Land use • Kondisi kelengesan tanah
18	Soil conservation service runoff curve number estimates from Landsat data	<ul style="list-style-type: none"> • Tata guna lahan • Modifikasi tabel SCS CN
19	Sensitivity of SCS Models to Curve Number Variation	<ul style="list-style-type: none"> • Besarnya SCS CN • Kedalaman hujan (<i>rainfall depth</i>)
20	Arc View GIS Extension for Estimating Curve Numbers	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrologic soil group • Antecedent Moisture Content (AMC)
21	Improved SCS-CN–Inspired Model.	<ul style="list-style-type: none"> • Abstraksi awal • Potensial retensi maksimum • Intensitas hujan • Durasi limpasan permukaan

Sumber: hasil penelitian





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Runoff Curve Number

Metode *Soil Conservation Service Curve Number* (SCS-CN) atau disingkat CN saja adalah suatu parameter empirik yang digunakan dalam hidrologi untuk memprediksi limpasan langsung atau infiltrasi dari hujan (*rainfall excess*). CN ini dikembangkan pada tahun 1954 oleh the Soil Conservation Service (sekarang diubah menjadi The Natural Resources Conservation Service Departemen Pertanian Amerika Serikat pada tahun 1956) dan didokumentasikan di Section 4 dari National Engineering Handbook (NEH-4). Dokumen ini sejak pertama sudah direvisi beberapa kali yaitu pada tahun 1964, 1965, 1971, 1972, 1985, dan 1993. (Mishra,2003)

Angkanya tetap populer dikenal sebagai *SCS-runoff-curve-number*. CN ini dikembangkan dari suatu analisis empirik limpasan dari DAS kecil dan suatu plot diperbukitan, dimonitor oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat. CN didasarkan pada HSG kawasan, tata guna lahan (*land use*), perlakuan terhadap lahan (*treatment*) dan kondisi hidrologis.

Metode SCS-CN didasarkan pada persamaan neraca air dan dua hipotesis dasar. Hipotesis pertama menyamakan rasio dari jumlah aktual limpasan permukaan langsung (Q) terhadap hujan total (P) (atau limpasan permukaan potensial maksimum) terhadap rasio dari jumlah infiltrasi actual (F) terhadap jumlah dari retensi potensial maksimum (S). Hipotesis kedua berhubungan dengan abstraksi awal (I_a) terhadap retensi potensial maksimum. Jadi SCS-CN metode dari

(a) persamaan neraca air:

$$P = I_a + F + Q \quad (2.1)$$

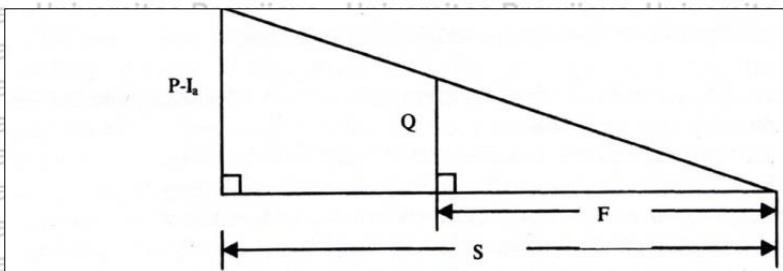
(b) hipotesis kesamaan proporsional:

$$\frac{Q}{P-I_a} = \frac{F}{S} \quad (2.2)$$

(c) hipotesis I_a-S

$$I_a = \lambda S \quad (2.3)$$

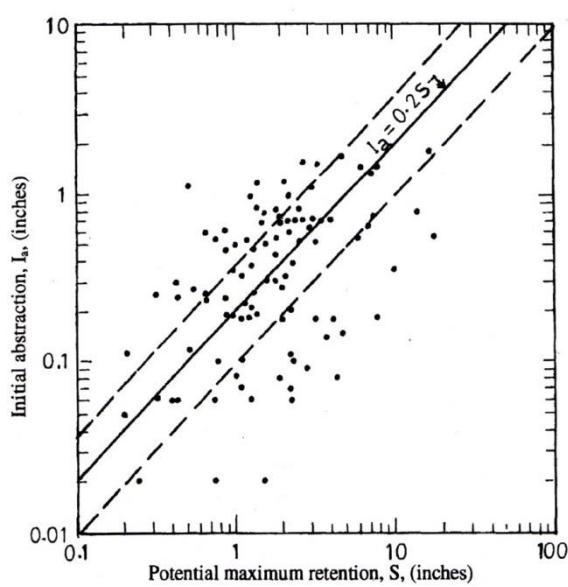
Dimana P = hujan total; I_a = abstraksi awal; F = infiltrasi kumulatif tidak termasuk I_a; Q = limpasan langsung; dan S = retensi potensial maksimum atau infiltrasi, juga diuraikan sebagai retensi potensial sesudah abstraksi awal (McCuen, 2002). Semua besaran dalam persamaan 2.1 sampai 2.3 dalam depth atau unit ISI.



Gambar 2. 1 konsep proporsionalitas (Mishra, 2003)

Tikno et. al (2012), dari penelitiannya di DAS Ciliwung Hulu, Jawa Barat menyimpulkan bahwa penggunaan CN dengan perhitungan runoff observation korelasinya cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa metode CN cukup dapat mempresentasikan hubungan curah hujan dan aliran permukaan.

Mengkombinasikan persamaan 2.1 dan 2.2 bentuk umum dari metode SCS-CN diperoleh



Gambar 2. 2 hubungan antara abstraksi awal (I_a) dan retensi potensial maksimum (S)

(Sumber data SCS, 1971).

Persamaan 2.5 berlaku untuk $P \geq I_a$ atau sebaliknya $Q = 0$. Untuk $\lambda = 0,2$ persamaan 2.4 dapat dituliskan sebagai

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad (2.5)$$

Asumsi dasar dari SCS-CN adalah bahwa, untuk satu hujan tunggal (*single storm*), rasio antara retensi aktual terhadap retensi potensial maksimum adalah sama dengan

rasio limpasan langsung terhadap hujan yang tersedia. Hubungan ini setelah diadakan manipulasi aljabar dari asumsi yang disederhanakan, berbentuk:

$$Q = \frac{(P-I_a)^2}{(P-I_a)+S} \quad (2.6)$$

dimana :

Q adalah limpasan permukaan (L) dalam inci,

P adalah hujan ($[L]$) dalam inci,

S adalah *potential maximum soil moisture retention* setelah limpasan mulai ($[L]$) dalam inci,

I_a adalah abstraksi awal ($[L]$) dalam inci, atau jumlah air sebelum limpasan, seperti infiltrasi atau intersepsi hujan oleh tanaman, dan $I_a = \lambda S$. SCS menetapkan besarnya $\lambda = 0,2$ sehingga

$$I_a = 0,2S$$

Sehingga

$$Q = \frac{(P-0,2S)^2}{(P+0,8S)} \quad (2.7)$$

Angka *runoff-curve-number*, CN, kemudian menjadi:

$$S = \left(\frac{1000}{CN} \right) - 10 \quad (2.8)$$

$$S = \left(\frac{25400}{CN} \right) - 254 \quad (2.9)$$

(English Unit) (2.9)

(Metric Unit) (2.10)

Dan hubungan antara Q dan P dapat dinyatakan menjadi Pers. 2.11 berikut ini

$$Q = \frac{\left[P-0,2\left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \right]}{P+0,8\left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)} \quad (2.11)$$

Dimana:

Q = runoff (in)

P = rainfall (in)

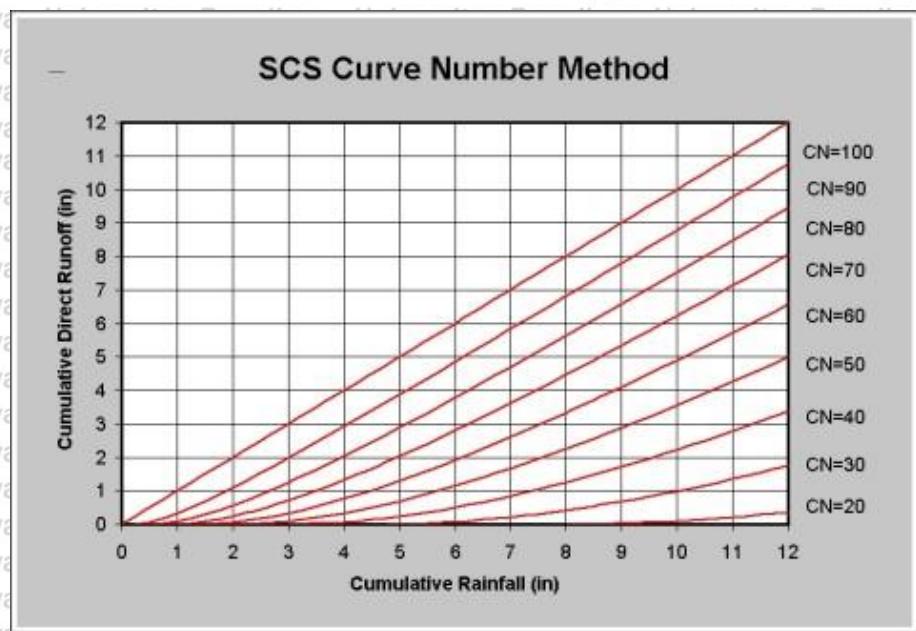
CN = runoff curve number

Jika Q dan P dinyatakan dalam milimeter, maka:

$$Q = \frac{\left[P-0,2\left(\frac{25400}{CN} - 254 \right) \right]^2}{P+0,8\left(\frac{25400}{CN} - 254 \right)} \quad (2.12)$$

Dari Pers. 2.11. ini kemudian dapat dibuat grafik sebagaimana ditunjukkan pada

Gambar 2.3. berikut ini.



Gambar 2.3 Grafik Curve Number (Paul Schiariti)

Besarnya CN bervariasi antara 100 (untuk permukaan yang digenangi air) hingga sekitar 30 (untuk permukaan tak kedap air dengan nilai infiltrasi tinggi (Suhartanto, 2008).

Angka yang rendah menunjukkan potensial limpasan rendah, sementara angka yang lebih tinggi untuk potensi limpasan yang lebih besar.

Besarnya *curve number* (CN) ditentukan oleh faktor-faktor tanaman penutup (*land cover*), tata guna lahan (*land treatment or land use*), *hydrologic soil group*, dan kondisi hidrologis. Karakteristik DAS bisa dibaca dari peta, baik yang berupa *hard copy* maupun peta digital hasil dari pencitraan satelit dengan sistem informasi geografis atau *geographic information system, GIS*.

Mockus et. al (2004), berpendapat bahwa hujan-limpasan tidak cocok secara tepat dengan konsep limpasan Curve Number. Keberagaman angka CN dihasilkan dari intensitas hujan dan durasinya hujan total, kelengesan tanah, kerapatan lapisan penutup, tahapan pertumbuhan tanaman, dan temperatur. Penyebab keberagaman ini secara kolektif disebut antecedent runoff condition (ARC). ARC dibagi dalam tiga kelas: II untuk kondisi rata-rata, I untuk kondisi kering, dan III untuk kondisi yang lebih basah.

2.1.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi besaran CN

Untuk kawasan pertanian atau non urban, maka yang mempengaruhi besaran CN adalah lapisan penutup (*cover type*), *land treatment*, kondisi hidrologis dan jenis tanah.

Untuk lahan pertanian, maka lapisan penutup atau *cover type* dibedakan menjadi: 1) tanah bero (*fallow*), 2) tanaman baris (*row crop*), 3) tanaman bulir kecil (*small grain*), 4) *closed seeded* atau *broadcast legumes* atau *rotation meadow*.

Sedangkan *treatment* atau tata guna lahan dibedakan menjadi: 1) tanah kosong, 2) *crop residue cover* (CR), 3) *straight row* (SR), 4) CR + SR, 5) *contoured* (C), 6) C+CR, 7) *contoured and terraced* (C&T), 8) (C&T)+CR. Crop residue cover (CR) hanya berlaku jika sisa tanaman setidak-tidaknya 5% ada di permukaan sepanjang tahun.

Kondisi hidrologis adalah berdasarkan kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi dan limpasan, termasuk (a) kepadatan dan kanopi dari kawasan tanaman, (b) banyaknya lapisan penutup sepanjang tahun, (c) jumlah rumput atau *close seeded legumes*, (d) persentase dari sisa tanaman di atas permukaan tanah (baik $\geq 20\%$), dan (e) derajat kekasaran permukaan.

Jelek/Poor: Faktor-faktor yang merusak infiltrasi dan cenderung meningkatkan limpasan.

Baik/Good: Faktor mendorong rata2 atau lebih dari rata2 infiltrasi dan cenderung menekan limpasan.

Tabel 2.3.a sampai 2.3.d memberikan contoh berapa besar CN berdasarkan jenis tanah (*hydrologic soil group*), kondisi hidrologis (*hydrologic condition*), jenis lapisan penutup tanah (*cover type*) dan tata-guna lahan (*land treatment*).

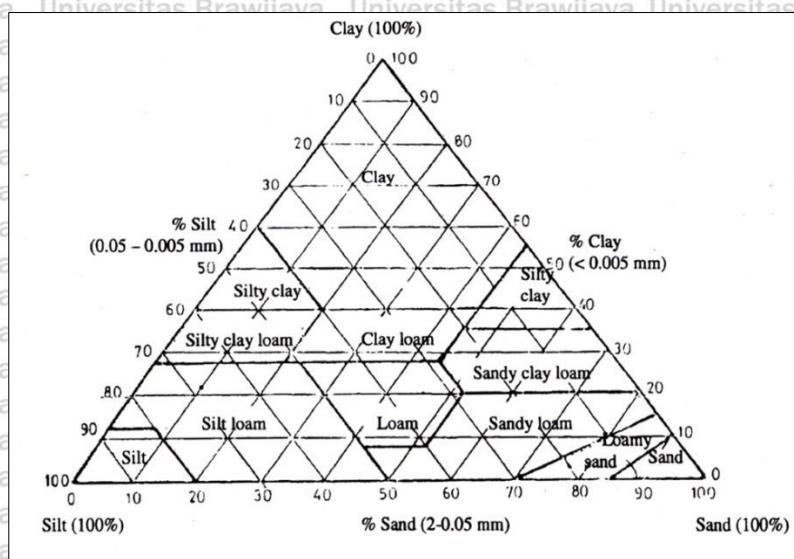
2.1.2 Abstraksi awal (*Initial abstraction, I_a*)

Ketika hujan turun pertama kalinya, air tidak akan langsung menjadi limpasan tetapi sebagian diintersepsi pohon dan tumbuhan, berinfiltasi sampai kapasitas infiltrasinya tercapai, dan menguap. Kehilangan air pada awal turun hujan itu dinamakan abstraksi awal atau *initial abstraction*, I_a yang besarnya adalah I_a = λS . USDA-NRCS mematok bahwa besarnya $\lambda = 0,2$, sehingga I_a = 0,2 S. Banyak penelitian yang dilakukan setelah lama metode ini dipakai dan banyak yang tidak sependapat dengan angka 0,2 ini. Hawkins et al meneliti dan menemukan bahwa besarnya λ berkisar antara 0,005 sampai 0,4910 dengan median 0,0476. Sari et.al menemukan bahwa $\lambda = 0,11$. Jiang (2001) meneliti di 307 plot yang digunakan untuk menginvestigasi distribusi dari nilai-nilai x, dan menemukan bahwa angka $\lambda = 0,05$ lebih baik daripada $\lambda = 0,2$. Tata guna lahan hutan mempunyai angka S tertinggi, angka I_a terkecil, dan x dan CN menurun seiring dengan kenaikan dari drainage area.

Bhattacharya dan Patil (2008), menemukan bahwa I_a antara 0,1 – 0,3S. Untuk DAS pertanian kecil mereka merekomendasikan I_a = 0,3 S.

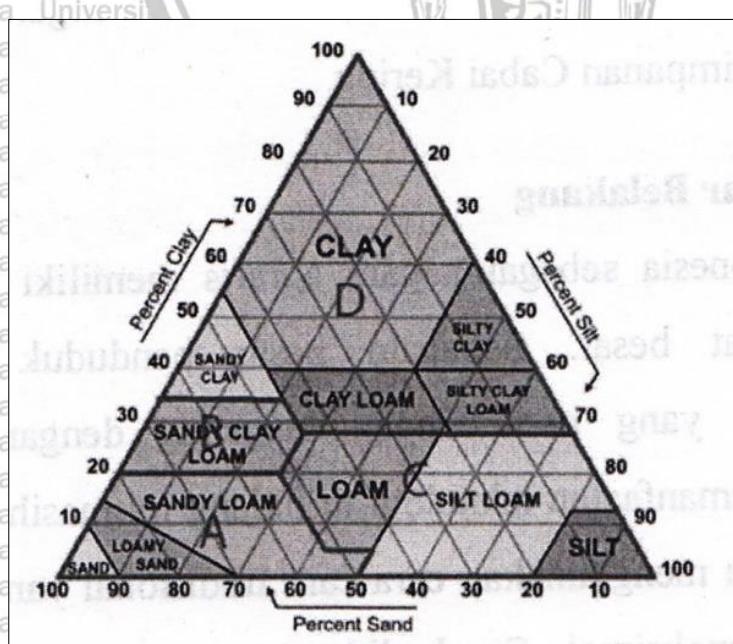
2.1.3 Kelompok hidrologis tanah (*Hydrologic Soil Group*)

SCS mengidentifikasi empat kelompok hidrolik dari tanah, a, b, c, dan d, berdasarkan laju infiltrasi dan transmisinya. Infiltrasi didefinisikan sebagai laju dimana air memasuki tanah pada permukaan dan karenanya ditentukan oleh kondisi permukaan. Sebaliknya transmisi didefinisikan sebagai laju dimana air bergerak di dalam tanah dan ditentukan horizon tanah. Yang pertama terhubung dengan kapasitas infiltrasi dari tanah yang didefinisikan oleh berbagai rumus dimana belakangan terkait dengan konduktivitas hidrolik dari tanah.



Gambar 2.4 klasifikasi tekstur tanah menurut US Public Road Admisnitration

Gambar 2.4 ini oleh Cahyadi (2012) diperjelas kelas jenis tanahnya (A, B, C, D) seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.5 Pembagian HSG dalam segitiga tekstur (Cahyadi, 2012)

Jenis tanah dalam penerapan nilai CN ini dibagi ke dalam 4 kelas, yaitu A, B, C, dan D. Tanah jenis A ini adalah tanah yang dapat menyerap air lebih banyak dari tanah jenis B, C, dan D. Dengan kata lain air akan lebih mudah terserap, sehingga karenanya angka CN nya lebih kecil dari B, C, dan D. Sebaliknya tanah jenis D adalah tanah yang lebih impervious dibanding jenis C, B, dan A. Sri dkk (2017) membagi klasifikasi tanah sebagaimana dinyatakan dalam Gambar 3.

Cahyadi (2012), juga membahas penentuan klasifikasi tanah secara hidrologi dan membagi klasifikasi tanah menjadi 4 kelompok, yaitu A, B, C, dan D.

NEH-4 menunjukkan besarnya angka CN untuk berbagai untuk jenis lapisan penutup atau tata guna lahan (perlakuan) dan kombinasinya sebagaimana ditunjukkan Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Besarnya CN limpasan untuk kompleks penutup hidrologis (Mishra,2003)

No.	Tataguna lahan/perlakuan	Kondisi hidrologis/% kawasan kedap air	Kelompok hidrologis tanah			
			A	B	C	D
URBAN						
1.	Pemukiman					
	Rata-rata luas lot \leq 1/8 acre	65 ¹	77	85	90	92
	1/4 acre	38 ¹	61	75	83	87
	1/3 acre	30 ¹	57	72	81	86
	½ acre	25 ¹	54	70	80	85
	1 acre	20 ¹	51	68	79	84
	2 acre	12 ¹	46	65	77	82
2.	Lapangan parkei beraspal, ataup2 dsb ² (tdk termasuk jalan yang baik)		98	98	98	98
3.	Jalan					
	Diaspal, ada trotoar dan saluran drainasi ² (tdk termasuk jalan yang baik)		98	98	98	98
	Diaspal, parit terbuka (tmsk jalan yang baik)		82	89	92	93
	Kerikil (tmsk jalan yg baik)		76	85	89	91
	Kotoran (tmsk jalan yg baik)		72	82	87	89
4.	Kawasan gurun di Barat					



No.	Tataguna lahan/perlakuan	Kondisi hidrologis/% kawasan kedap air	Kelompok hidrologis tanah			
			A	B	C	D
	Lansekap gurun alami (hanya daerah tak kedap air) ³		63	77	85	88
	Lansekap gurun buatan (penghalang gulma kedap air, semak belukar dengan pasir 1 hingga 2 inci atau batas mulsa dan cekungan kerikil)		96	96	96	96
5.	Distrik Urban					
	Kawasan bisnis & komersial	85	89	92	94	95
	Distrik industri	72	81	88	91	93
6.	Daerah baru berkembang					
	Daerah-daerah yang baru dibuka (ha)nya daerah tembus air, tidak ada vegetasi ⁴		77	86	91	94
	Lahan nganggur ⁵					
7.	Ruang terbuka, padang rumput, taman, lapangan golf, kuburan, dll					
	Rumput menutupi $\geq 75\%$ area	Bagus	39	61	74	80
	Rumput menutupi 50% sd 75% dari area	Sedang	49	69	79	84
TANAH PERTANIAN						
		Tanah yang ditanami				
8.	Tanah kosong					
	Tanah gundul baris lurus	----	77	86	91	94
	Penutup residu tanaman	Jelek	76	85	90	93
		Bagus	74	83	88	90
9.	Tanaman baris					
	Baris lurus	Jelek	72	81	88	91
	Baris lurus	Bagus	67	78	85	89
	Penutup residu tanaman baris	Jelek	72	81	88	91

No.	Tata guna lahan/perlakuan	Kondisi kawasan kedap air hidrologis/%	Kelompok hidrologis tanah			
			A	B	C	D
	lurus	Bagus	67	78	85	89
	Penutup residu tanaman baris lurus	Berkontur	Jelek	70	79	84
	Penutup residu tanaman berkontur	Berkontur	Bagus	65	75	82
	Penutup residu tanaman berkontur	Penutup residu tanaman berkontur	Jelek	69	78	83
	Penutup residu tanaman berkontur	Bagus	64	74	81	85
	Berkontur dan berteras	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Jelek	66	74	80
	Berkontur dan berteras	Bagus	62	71	78	81
	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Jelek	65	73	79
	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Bagus	61	70	77	80
10.	Biji-bijian kecil					
	Baris lurus	Baris lurus	Jelek	65	76	84
	Penutup residu tanaman baris lurus	Penutup residu tanaman baris lurus	Bagus	63	75	83
	Penutup residu tanaman baris lurus	Penutup residu tanaman baris lurus	Jelek	64	75	83
	Penutup residu tanaman baris lurus	Penutup residu tanaman baris lurus	Bagus	60	72	80
	Berkontur	Berkontur	Jelek	63	74	82
	Berkontur	Bagus	61	73	81	84
	Penutup residu tanaman berkontur	Penutup residu tanaman berkontur	Jelek	62	73	81
	Penutup residu tanaman berkontur	Bagus	60	72	80	83
	Berkontur dan berteras	Berkontur dan berteras	Jelek	61	72	79
	Berkontur dan berteras	Bagus	59	70	78	81
	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Jelek	60	71	78

No.	Tataguna lahan/perlakuan	Kondisi hidrologis/% kawasan kedap air	Kelompok hidrologis tanah			
			A	B	C	D
11.	Penutup residu tanaman berkontur dan berteras	Bagus	58	69	77	80
	Baris lurus	Jelek	66	77	85	89
	Baris lurus	Bagus	58	72	81	85
	Berkontur	Jelek	64	75	83	85
	Berkontur	Bagus	55	69	78	83
	Berkontur dan berteras	Jelek	63	73	80	83
	Berkontur dan berteras	Bagus	51	67	76	80
	Lahan tidak ditanami					
12.	Padang rumput atau kisaran	Jelek	68	79	86	89
		Sedang	49	69	79	84
		Bagus	39	61	74	80
	Berkontur	Jelek	47	67	81	88
	Berkontur	Sedang	25	59	75	83
	Berkontur	Bagus	6	35	70	79
13.	Rumput-rumput terus menerus, terlindung dari penggembalaan, dan umumnya dipangkas untuk jerami	Bagus	30	58	71	78
	Semak-semak campuran rumput ilalang dengan semak menjadi elemen utama	Jelek	48	67	77	83
		Sedang	35	56	70	77
		Bagus	30	48	65	73
14.	Farmsteads-bangunan, jalur jalan masuk, dan bangunan di sekitarnya	-----	59	74	82	86
KAYU DAN HUTAN						
	Padang rumput lembab atau					

No.	Tata guna lahan/perlakuan	Kondisi kawasan kedap air hidrologis/%	Kelompok hidrologis tanah			
			A	B	C	D
15.	lahan pertanian yang tidak diolah	Jelek	45	66	77	83
	Lahan kayu atau hutan	Sedang	36	60	73	79
		Bagus	25	55	70	77
16.	Kombinasi kayu-rumput (kebun buah atau kebun pohon)	Jelek	57	73	82	86
		Sedang	43	65	76	82
		Bagus	32	58	72	79
	Rangeland yang gersang dan semi kering ⁷					
17.	Rerumputan (herbaceous)	Jelek		80	87	93
		Sedang		71	81	89
		Bagus		62	74	85
18.	Ek Aspen (Oak Aspen)	Jelek		66	74	79
		Sedang		48	57	63
		Bagus		30	41	48
19.	Pinyon juniper	Jelek		75	85	89
		Sedang		58	73	80
		Bagus		41	61	71
20.	Sagebrush dengan tumbuhan bawah rumput	Jelek		67	80	85
		Sedang		51	63	70
		Bagus		35	47	55
21.	Gurun semak	Jelek		63	77	85
		Sedang		55	72	81
		Bagus		49	68	79

Catatan:

¹Curve number dihitung dengan menganggap limpasan dari rumah dan jalan masuk diarahkan ke jalan dengan air atap minimum diarahkan ke lapangan rumput dimana tambahan infiltrasi dapat terjadi.

²Pada beberapa bagian iklim yang lebih hangat dari Negara sebuah angka CN 95 bisa digunakan.

³CNs komposit hendaknya dihitung dari gambar 2.10 (Ponce, 1989), berdasarkan pada persentase kawasan kedap air ($CN=98$) dan CN dari kawasan tidak kedap air. CN dari kawasan tidak kedap air diambil sama dengan semak gurun pada kondisi hidrologi jelek.

⁴CN komposit untuk desain dari penanganan sementara selama griding dan konstruksi hendaknya dihitung dari gambar 2.10 (Ponce, 1989), berdasarkan pada derajat pembangunan (persentase kawasan kedap air) dan angka CN untuk kawasan yang baru dikembangkan.

⁵Hitung CN dari gambar 2.10.

⁶Dibor tertutup atau terbuka.

⁷CN untuk grup A sudah dikembangkan untuk semak gurun.

⁸Sisa kawasan tidak kedap air (rerumputan) dianggap dalam keadaan rerumputan bagus.

Group A. tanah yang berada di grup A menunjukkan laju infiltrasi yang tinggi bahkan ketika mereka sepenuhnya basah, mempunyai laju transmisi air yang tinggi, dan potensial limpasan yang rendah. Tanah jenis ini umumnya terdiri dari pasir dan kerikil yang dalam, drainase yang baik sampai berlebih dari pasir dan kerikil.

Group B. tanah ini mempunyai laju infiltrasi yang sedang ketika seluruhnya basah dan terdiri dari tanah yang agak dalam sampai dalam, agak baik terdrainase dengan tekstur tanah yang halus, sedang, sampai agak kasar. Contohnya adalah tanah loose dampak dan sandy loam. Tanah ini mempunyai laju transmisi yang sedang.

Group C. tanah pada kelompok ini mempunyai laju infiltrasi yang rendah ketika sepenuhnya basah. Tanah ini umumnya terdiri dari lapisan yang menghalangi aliran air ke bawah. Tanah ini adalah yang agak halus sampai halus teksturnya seperti clay loams, sandy loam dampak, dan tanah dampak dengan kandungan organic. Jenis tanah ini mempunyai laju transmisi air yang rendah.

Group D. tanah dari jenis ini menunjukkan laju infiltrasi yang sangat rendah ketika mereka sepenuhnya basah. Tanah ini umumnya adalah tanah lempung yang mempunyai potensi tinggi untuk mengembang. Tanah dengan muka tanah permanen yang tinggi, tanah



dengan lapisan lempung pada dekat permukaan dan tanah dangkal umumnya merupakan kedap air. Jenis tanah ini mempunyai laju transmisi yang sangat rendah.

Pada titik ini tepat untuk mengerti basis dari klasifikasi di atas. Yang dimaksud sepenuhnya basah adalah situasi ketika pori-pori tanah betul-betul *exhausted* untuk retensi. Ini berarti bahwa porsi dinamik atau kapiler dari infiltrasi sebagai untuk contoh komponen yang

NEH-4 menyediakan daftar lebih dari 4000 jenis tanah di seluruh Amerika Serikat klasifikasi ini dilakukan terhadap empat grup hidrologi tanah di atas. Ini berharga menunjukkan bahwa klasifikasi orisinil tanah ini berdasarkan hujan limpasan dari DAS pertanian atau plot infiltrometer. Bagaimanapun kebanyakan dari tanah yang dipresentasikan di versi terbaru dari NEH-4 didasarkan pada pengalaman dan penilaian dari ahli tanah. Klasifikasi ini menganggap bahwa: (a) permukaan tanah gundul; (b) pengembangan maksimum terjadi; (c) laju curah hujan melebihi laju infiltrasi. Jadi tanah yang sama kedalamannya kadungan organiknya, struktur, dan derajat pengembangannya ketika jenuh air akan memberikan respon yang pada dasarnya sama selama curah hujan dengan intensitas yang tinggi. Klasifikasi didasarkan pada laju infiltrasi minimum seperti diberikan pada Tabel 2.2 (McCuen, 1982). Jadi jenis tanah dari suatu DAS berpengaruh secara signifikan terhadap potensi limpasan dari DAS. Ia akan naik jika jenis tanah berubah dari grup A ke grup D, dan sebaliknya.

Tabel 2. 2 Deskripsi dari kelompok hidrologis tanah

Kelompok hidrologis tanah	Laju infiltrasi minimum (inch/jam)
A	0,30 – 045
B	0,15 – 030
C	0,05 – 0,15
D	0 – 0,05

2.1.4 Tataguna Lahan (*Land Use*)

Karakteristik tata guna lahan lapisan teratas dari sistem tanah mempunyai pengaruh besar terhadap infiltrasi. Ia menggambarkan lapisan penutup DAS dan meliputi semua jenis tanaman sampah dan mulsa dan tanah kosong sebagaimana juga penggunaan non-pertanian seperti permukaan air, jalan, atap, dan sebagainya. Tanah hutan kaya kandungan organik menyebabkan infiltrasi lebih besar daripada tanah aspal di daerah urban. Di atas tanah pertanian atau tanah dengan permukaan tanah gembur yang partikelnya dengan mudah berubah karena pengaruh hantaman hujan, infiltrasi dipengaruhi oleh proses

pengaturan kembali partikel di lapisan atas seperti bahwa pori-pori tertutup dan menyebabkan penurunan laju infiltrasi. Tanah berumput atau tanah dengan pertanian dengan tanaman akan membantu mengurangi penyumbatan dan menyebabkan infiltrasi lebih besar. Penanganan tanah umumnya dilakukan terhadap tanah pertanian dan meliputi praktik mekanikal seperti membuat kontur dan teras dan praktik-praktik manajemen seperti pengontrolan rumput atau perotasian tanaman. Kelas-kelas yang berkenaan dengan kombinasi dari penggunaan dan perlakuan harusnya ditemukan di dalam DAS. Tata guna lahan dan penggunaan sebagaimana di daftar Tabel 2.1 dapat secara umum diklasifikasikan menjadi urban, tanah bertanaman, dan pepohonan dan hutan.

(i) Tanah urban

Yang dimaksud dengan tanah urban adalah kawasan dengan permeabilitas rendah atau tidak signifikan. Tabel 2.1 menggambarkan CN untuk pemukiman lapangan parkir beraspal, jalan besar dan kecil, kawasan gurun di daerah barat (Amerika), kawasan industri dan komersial, kawasan yang sedang berkembang, dan tanah terbuka termasuk tanaman rumput, taman, dan sebagainya. Tanah beraspal dianggap angka CN nya 98, kebanyakan klasifikasi ini didasarkan pada jumlah persen dari kawasan kedap air. Sisa daerah kedap air, diasumsikan dalam kondisi lapangan rumput yang baik. Jadi jumlah kekedapan memegang peranan penting di dalam proses hujan limpasan. Semakin besar potensi limpasan dari DAS dan sebaliknya.

Kawasan kedap air yang diuraikan di atas termasuk kawasan yang secara langsung terhubung dengan kawasan kedap air (DCIA) (SCS, 1986). Jika limpasan dari kawasan kedap air melewati kawasan tidak kedap air sebagai lapisan aliran (*sheet flow*) menjelang dilimpaskan, kawasan kedap air itu tidak dipertimbangkan sebagai tersambung langsung tetapi lebih dipertimbangkan dari daerah tidak kedap air karena ia mengalami infiltrasi sementara melewati daerah kedap air sebagai *sheet flow*. Dicatat bahwa infiltrasi terjadi dengan cara yang sama jika limpasan dimulai dari lapisan tidak kedap air. Mungkin ada perbedaan yang signifikan antara DCIA dengan total kawasan tidak kedap air dari DAS. Sebagai contoh, berdasarkan kalibrasi dari data pengamatan hujan/limpasan di DAS pemukiman selama kejadian hujan, Pandit dan Reagan (1997) menemukan bahwa kawasan kedap air total 61% dan DCIA hanya 40% dari seluruh DAS. Perbedaan ini utamanya terjadi karena porsi dari atap dan jalan mobil mengalirkan air melewati padang rumput sebagai aliran lapisan (*sheet flow*) tetapi tidak langsung terhubung.

Menurut Schueler (1987), potensi limpasan diukur dalam bentuk faktor limpasan, $C = Q/P$ terkait dengan persentase kekedapan air I sebagai:



$$C = 0,05 + 0,9 (I/100) \quad (2.8)$$

Persamaan 2.8 diturunkan dengan koefisien determinasi $r^2 = 0,71$ menggunakan data dari 16 lokasi di Amerika di USNURP (United State National Urban Run Off Program) (EPA, 1983). Jadi untuk $I = 0$ berarti sebuah DAS yang sepenuhnya tidak kedap air, $C = 0,05$ dan $C = 0,095$ untuk $I = 100$ berarti kawasan kedap air. $C = 0,095$ untuk kawasan kedap air menunjukkan bahwa ada 5% kehilangan dari air karena evaporasi. Istilah persen kekedapan sering digunakan untuk menghitung limpasan tahunan dari hujan tahunan dan sebaliknya untuk menghitung muatan polusi tahunan.. Rumus yang tersedia untuk penentuan dari limpasan tahunan di daftar Tabel 2.3

Di kawasan urban persentase kekedapan terbesar ditentukan oleh kepadatan penduduk.

Lebih besar kepadatan penduduk akan lebih besar pula persentase kekedapan. Stankowski (1974) menghubungkan I dengan kepadatan penduduk, PD_d , sebagai:

$$I = 9.6 PD_d^{(0,573-0,0391 \log_{10} PD_d)} \quad (2.9)$$

Tabel 2.3 rumus untuk menghitung limpasan tahunan

Table 2.3 Formulae for computing annual runoff

Sl. No.	Formula	Definition of variables	Reference
1	$Q_a/P_a = 0.15(1 - I/100) + 0.90 (I/100)$	Q_a = annual runoff (cm) P_a = annual rainfall (cm) I = percent imperviousness	Heany et al. (1976), Schueler (1987)
2	$Q_a/P_a = 0.15 + 0.75 (I/100) - 5.234(V_s)^{0.5957}/P_a$ $V_s = 0.635(1 - I/100) + 0.1588 (I/100)$	Q_a = annual runoff (inches) P_a = annual rainfall (inches) V_s = depression storage (inches) I = percent imperviousness	Heany et al. (1976)
3	$Q_a/P_a = 0.15 + 0.75 (I/100) - 7.6297(V_s)^{0.5957}/P_a$ $V_s = 0.635(1 - I/100) + 0.1588 (I/100)$	Q_a = annual runoff (cm) P_a = annual rainfall (cm) V_s = depression storage (cm) I = percent imperviousness	Pandit and Gopalakrishnan (1996)
4	$Q_a/P_a = 0.045 + 0.81 (I/100)$	Q_a = annual runoff (cm) P_a = annual rainfall (cm) I = percent imperviousness	Schueler (1987)

Dimana PD_d adalah orang/acre. Dalam unit metric persamaan 2.9 (Pandit dan Gopalakrishnan, 1996):

$$I = 9.6 PD_d^{(0,573-0,0391 \log_{10} PD_d - 0,398)} \quad (2.10)$$

Dimana PD_d adalah orang per hektar.

Konsisten dengan deskripsi di atas, Tabel 2.1 juga merefleksikan kenaikan pada potensi limpasan atau curve number dengan persen kekedapan dari kawasan (DAS). Ini ditekankan bahwa kombinasi yang paling tipikal dari kompleksi urban cover termasuk di dalam daftar NEH-4. Ukuran dari kawasan pemukiman ditunjukkan untuk memberikan dampak besar terhadap potensi limpasan. Semakin naik ukuran dari DAS maka CE nya turun atau potensi limpasan turun. Ini karena kenaikan dari jumlah infiltrasi dengan



kenaikan dan ukuran dari DAS. Untuk DAS yang lebih besar air membutuhkan waktu lebih untuk mencapai outlet. Kesempatan untuk infiltrasi lebih besar daripada DAS yang lebih kecil. *The right of way* yang ditunjukkan Tabel 2.1 secara relatif lebih kedap daripada kawasan tidak kedap dan memungkinkan infiltrasi lebih besar daripada kawasan beraspal.

Karena itu potensial limpasan akan naik dengan berkurangnya *the right of way*.

(ii) Tanah pertanian

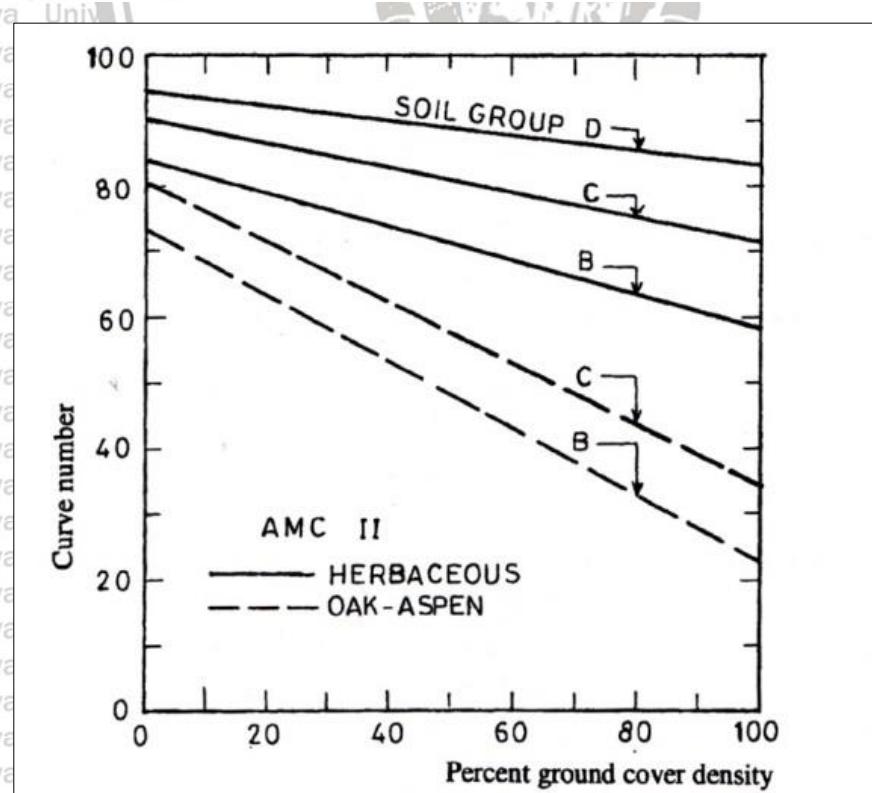
Jelas dari Tabel 2.1 bahwa DAS pertanian dapat juga diklasifikasi sebagai ditanami dan tidak ditanami. Tata guna lahan pertanian diklasifikasikan sebagai tanah gundul, tanaman baris, tanaman bulir kecil, *close-seeded legumes* atau *rotation meadow, fallow* dimaksudkan tanah pertanian yang gundul perlakuanya mempunyai potensi limpasan yang tinggi.

(iii) Tegakan dan hutan

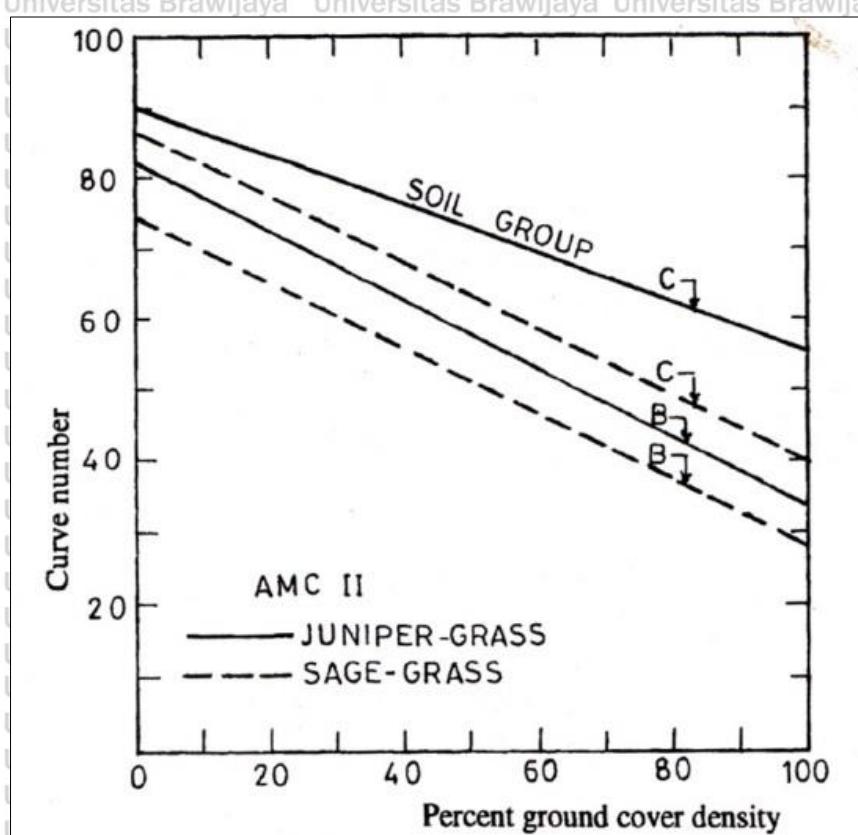
Tabel 2. 4 Klasifikasi dari Kayu (woods) (sumber: SCS,1971)

Table 2.4 Classification of woods (Source: SCS, 1971)

Sl. No.	Vegetation Condition	Hydrologic Condition
1	Heavily grazed or regularly burned. Litter, small trees, and brush are destroyed.	Poor
2	Grazed but not burned. Some litter exists, but these woods not protected.	Fair
3	Protected from grazing and litter and shrubs cover the soil.	Good



Gambar 2.6 Estimasi nilai CN untuk padang rumput dan pepohonan



Gambar 2. 7 Estimasi nilai CN untuk kebun

2.1.5 Kondisi Hidrologis

Kondisi hidrologis dari DAS pertanian, didefinisikan dalam istilah persentase dari rumput penutup. Semakin luas kawasan dengan tertutup rumput di DAS semakin berkurang potensi limpasan dan akan lebih besar lagi laju infiltrasinya. Situasi semacam ini menggambarkan DAS dalam keadaan kondisi hidrologi yang bagus. Dikatakan bagus karena ia melindungi DAS dari erosi untuk kepentingan konservasi tanah. Sama halnya suatu DAS yang mempunyai lapisan rumput penutup lebih kecil dapat didefinisikan kondisi hidrologi yang jelek. Secara alternatif kondisi hidrologi yang bagus akan memungkinkan infiltrasi lebih daripada kondisi hidrologi jelek. Jadi hidrologi dari kawasan hutan juga menggambarkan potensi produksi limpasan. Curve number (CN) akan tertinggi untuk kondisi jelek, rata-rata untuk kondisi sedang, dan rendah untuk kondisi bagus. Ini akan membawa kondisi hidrologi dalam tiga grup, bagus, sedang dan rendah, dan jelek yang mengandung tanaman rumput atau tanaman lain yang disajikan Tabel 2.5. Kondisi ini didasarkan pada keefektifan lapisan penutup. Ditekankan bahwa keefektifan lapisan tidak menyiratkan perlindungan hijauan. Persentase kawasan yang tertutup lapisan dan intensitas dari perumputan/penggembalaan (*grazing*) diperkirakan secara visual.

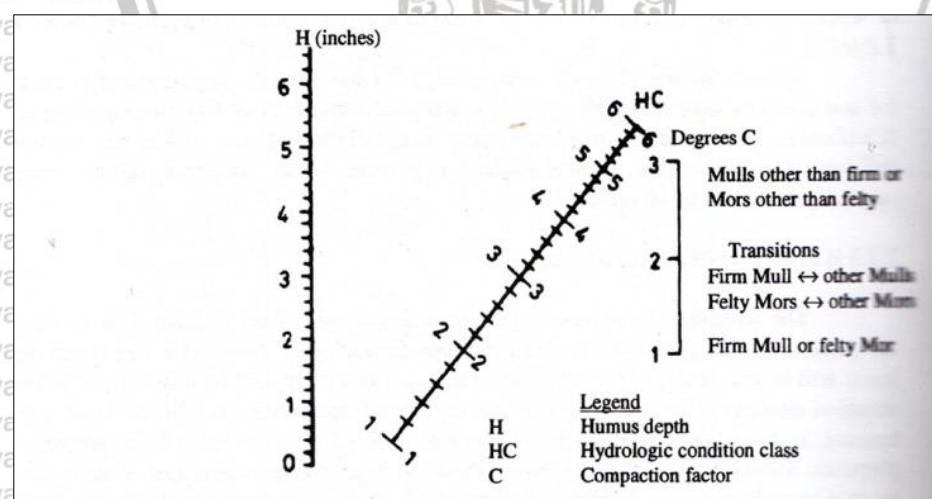
Perumputan/penggembalaan di tanah kering akan menghasilkan laju infiliasi karena pemanatan dari tanah oleh kuku. Pengaruhnya bisa jadi sampai sepanjang tahun atau lebih meskipun tanpa *grazing*. Meadow merepresentasikan tanah dimana rumput tumbuh secara kontinyu dan terlindung dari *grazing*. *Drained meadow* dengan duga air yang rendah mempunyai sedikit atau tidak sama sekali limpasan permukaan kecuali selama musim hujan dengan intensitas tinggi. Undrained meadow dengan muka air yang tinggi bisa sama basahnya sebagai permukaan air dimana CN = 100.

Tabel 2. 5 Klasifikasi dari native pasture atau range (sumber: SCS, 1971)

Table 2.5 Classification of native pasture or range (Source: SCS, 1971)

Sl. No.	Vegetation condition	Hydrologic Condition
1	Heavily grazed and no mulch or plant cover on less than 1/2 of the area	Poor
2	Not heavily grazed and plant cover on less than 1/2 to 3/4 of the area	Fair
3	Lightly grazed and plant cover on more than 3/4 of the area	Good

Penentuan CN untuk kawasan hutan untuk berbagai kondisi hidrologi utamanya diapandi oleh US Forest Service (USFS) (1959). SCS (1985) juga sudah secara jelas mendeskripsikannya. Kelas kondisi hidrologi didefinisikan skala 1-6. Lebih tinggi angkanya terkait dengan rendahnya potensi limpasan dan sebaliknya. Hubungan antara kelas dan jenis humus dan kedalaman ditunjukkan pada gambar 2.6. jika kedalaman sampah lebih kecil dari $\frac{1}{2}$ inchi maka humus dianggap tidak terlindungi dan kelas kondisi hidrologi turun sampai $\frac{1}{2}$.



Gambar 2. 8 Nomografi untuk penentuan kelas kondisi hidrologi sekarang untuk hutan dan perkayuan.

2.1.6 Praktek Manajemen Pertanian

Sistem manajemen pertanian melibatkan perbedaan jenis pembajakan tanaman dan lapisan penutup. Freebairn et al. 1989 mengilustrasikan pengaruh praktik pembajakan

(*moldboard plough, chisel plough, and no till*) terhadap infiltrasi. Praktek semacam ini umumnya mengubah porositas tanah didefinisikan sebagai

$$n = \frac{V_v}{V} = \frac{e}{1+e} = 1 - \frac{BD}{PD} \quad (2.11)$$

Dimana V_v adalah volume dari *voids* pada suatu profil tanah, V adalah volume total dari profil tanah, BD adalah *bulk density*, PD adalah densitas kepadatan partikel, dan e adalah *void ratio*. Didefinisikan sebagai

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (2.12)$$

Brakensiek dan Rawls (1988) melaporkan bahwa pembajakan dengan moldboard akan meningkatkan porositas tanah dari 10-20% tergantung pada tekstur tanah dan sebaliknya peningkatan laju infiltrasi terhadap tanah terbajak. Sebagaimana ditunjukkan Rawls (1983) bahwa suatu kenaikan kandungan organic pada tanah menurunkan bulk density atau meningkatkan porositas dan karenanya meningkatkan infiltrasi dan sebaliknya menurunkan potensi limpasan. Rawls (1983) menemukan bahwa tanah kosong akan menurunkan konduktivitas hidraulik (Kh) antara masa tanam dengan tengah musim dan kemudian Kh ditemukan akan tetap stabil karena pengerasan kulit. Residunya memelihara laju kestabilan yang tinggi sampai musim panen ketika kanopi residu meningkatkan Kb . Jadi, residu meliputi sedemikian, dan karenanya mereduksi limpasan. Efek gabungan dari faktor-faktor dari bulk density dapat diinterpretasikan dari bulk density menurut rawls et al (1992)

$$BD = 1,51 + 0,0025 (pS) - 0,0013 (pS)(pOM) - 0,0006 (pC)(pOM) - 0,0048 (pC)(CEC) \quad (2.13)$$

Atau secara alternatif dari porositas yang diturunkan menggunakan persamaan 2.13 dan 2.11 sebagaimana

$$n = 1 - (1/PD) [1,51 + 0,0025 (pS) - 0,0013 (pS)(pOM) - 0,0006 (pC)(pOM) - 0,0048 (pC)(CEC)] \quad (2.14)$$

dimana BD adalah bulk density dari material yang lebih kecil dari 2 mm (gm/cm^3), pS adalah persentase pasir, pC adalah persentase lempung, pOM adalah persentase dari bahan organic, $1,7x$ persentase organic karbon dan CEC adalah perbandingan antara cation-exchange capacity dari lempung terhadap persentase lempung. CEC berkisar antara 0,1-0,9.

2.1.7 Kondisi Kelengasan Yang Mendahului (*Antecedent Moisture Condition, AMC*)

Antecedent Moisture Condition (AMC) mengacu kepada kebasahan dari permukaan tanah atau jumlah kelengasan yang tersedia di profil tanah atau secara alternatif derajat kejemuhan sebelum permulaan hujan. Pada keadaan tanah sepenuhnya jemuhan, seluruh

jumlah hujan akan langsung menjadi limpasan tanpa kehilangan infiltrasi dan jika tanah sepenuhnya kering sangat memungkinkan seluruh jumlah hujan diserap oleh tanah sehingga tidak ada limpasan permukaan. Jadi, AMC mempengaruhi proses dari hujan-limpasan secara signifikan. Data infiltrasi laboratorium (Mein dan Larson, 1971) menunjukkan dampak yang signifikan dari kandungan air awal dari tanah pada laju infiltrasi, selengkapnya deskripsi yang jelas dari AMC sudah beres (Ponche dan Hawkins, 1996).

Model konseptual seperti metode SCS-CN yang ada bekerja dengan nilai rata-rata dengan meninggalkan beberapa variabelitas. Pengalaman (SCS, 1985; Hjelmfelt, 1981) menunjukkan bahwa dalam satu DAS bisa terjadi ada beberapa angka CN. Ponche dan Hawkins (1986) meringkas sumber-sumber yang nampaknya terletak pada keragaman spasial dan temporal dari hujan, kualitas dari data hujan limpasan yang terukur, dan variabilitas dari hujan yang mendahului dan jumlah kelengasan tanah yang terkait. Sumber terakhir dari variabelitas dikenal sangat awal sampai menuju pengembangan dari konsep AMC. Konsep ini juga mengacu terhadap kondisi limpasan yang mendahului (ARC), menyiratkan keberangkatan dari penekanan dari lengas tanah ke limpasan (SCS, 1986). Pada data hujan limpasan di plot, penyebaran dari titik-titik data sering diimprentasikan biasanya diterjemahkan sebagai alat variabilitas alami dari lengas tanah pada hubungan hujan limpasan yang mendahului. Ada tiga konsep umumnya digunakan di literatur hidrologi untuk mengidentifikasi kondisi lengas yang mendahului (AMC) dari tanah ini adalah indeks hujan yang mendahului (*Antecedent Precipitation Index, API*), indeks aliran dasar yang mendahului (*Antecedent Base Flow Index, ABFI*), dan indeks lengas tanah (*Soil Moisture Index, SMI*).

API didasarkan pada jumlah hujan yang mendahului. Istilah mendahului bervariasi dari 5-30 hari sebelumnya. Bagaimanapun tidak ada petunjuk yang eksplisit yang tersedia untuk berbagai kelengasan tanah dengan hujan yang mendahului dari durasi tertentu. NEH (National Engineering Handbook, SCS, 1971) menggunakan hujan yang mendahului 5-d sebagai API untuk AMC (Tabel 2.6) dan umumnya digunakan dalam praktek. AMC dikategorikan menjadi tiga tingkatan: AMC-I, AMC-II, dan AMC-III. AMC-I mengacu pada kondisi kering dari tanah. AMC-II mengacu pada tanah normal atau rata-rata. AMC-III mengacu pada situasi basah dari DAS. Jadi, CN yang terkait dengan AMC-I mengacu pada CN kering atau potensi limpasan terkecil, CN yang terkait dengan AMC-III mengacu pada CN basah atau potensi limpasan tertinggi, dan CN yang terkait dengan AMC-II mengacu pada rata-rata CN atau potensi limpasan rata-rata. Dengan kata lain, lebih tinggi



kelengasan yang mendahului atau jumlah hujan lebih tinggi CN dan lebih tinggi pula potensi limpasan dari DAS dan sebaliknya. Tabel 2.7 digunakan untuk mengkonversi CN untuk AMC-II kepada CN dari AMC-I dan III.

Tabel 2.6 Kondisi kelengasan tanah yang mendahului (AMC)

AMC	Total 5-hari hujan yang mendahului (cm)	
	Musim bera (tidak aktif)	Musim pertumbuhan
I	Kurang dari 1.3	Kurang dari 3.6
II	1.3 to 2.8	3.6 to 5.3
III	Lebih dari 2.8	Lebih dari 5.3

Konsep AMC di atas dapat juga divisualkan dalam istilah kebasahan tanah, seperti diuraikan dalam klasifikasi tanah. Tanah yang sepenuhnya basah akan menghasilkan laju infiltrasi minimum dan sebagai gantinya akan menghasilkan laju limpasan maksimum. Jadi AMC ini juga mengacu pada tingkat kebasahan tanah. AMC-I untuk kondisi kering menyatakan tanah tidak basah sama sekali, memungkinkan laju maksimum dari infiltrasi atau laju minimum dari limpasan. Sebaliknya AMC-III untuk situasi tanah hampir sepenuhnya basah, menghasilkan laju infiltrasi maksimum dan memproduksi laju limpasan maksimum. AMC-II mengacu pada situasi normal yang jatuh di antara dua kondisi ekstrim tersebut.

Situasi kering, basah, dan normal di atas secara statistik terkait masing-masing dengan 90%, 10%, dan 50% dari probabilitas kumulatif melebihi dari kedalaman limpasan (*cumulative probability exceedance of run off depth*) untuk hujan tertentu (Hjelmfelt et. All, 1982). Secara alternatif AMC mempresentasikan tendensi sentral dimana AMC-I dan AMC-III untuk dispersi pada data. Tergantung pada jumlah hujan 5 hari yang mendahului, AMC bervariasi sesuai dengan Tabel 2.6. kasus hujan yang mendahului 3 jam juga dilaporkan (sebagai contoh, Mishra et all, 1998). SCS (1971) juga merekomendasikan pengembangan kriteria AMC untuk DAS individu menggunakan data hujan limpasan. Keuntungan dari pendekatan eksisting dari API adalah sederhana, gampang dipegang, dan gampang dilaksanakan di lapangan.



Tabel 2.7 Curve Number untuk tiga kondisi AMC

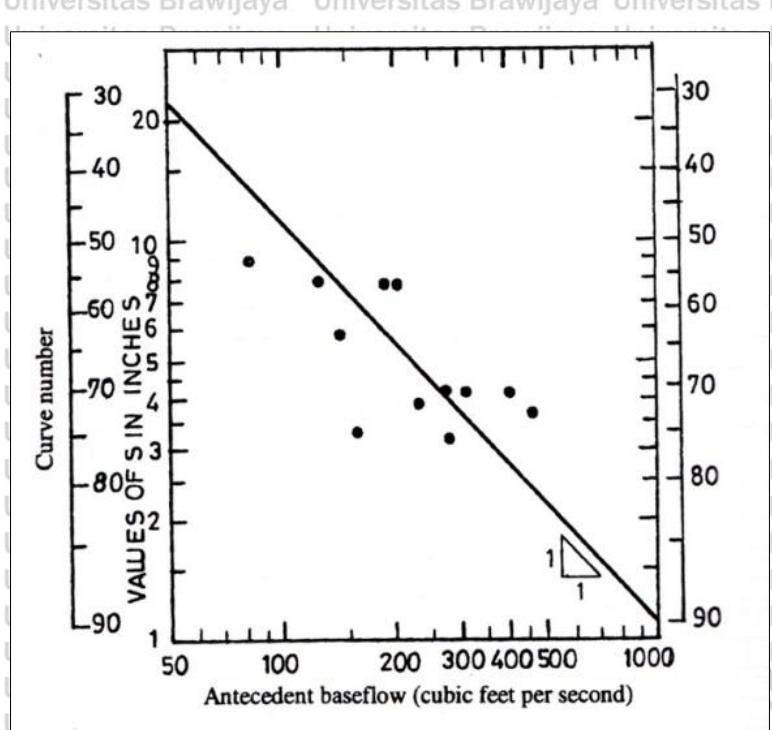
Table 2.7 Curve numbers for three antecedent moisture conditions

AMC II	AMC I	AMC III	AMC II	AMC I	AMC III
100	100	100	60	40	78
99	97	100	59	39	77
98	94	99	58	38	76
97	91	99	57	37	75
96	89	99	56	36	75
95	87	98	55	35	74
94	85	98	54	34	73
93	83	98	53	33	72
92	81	97	52	32	71
91	80	97	51	31	70
90	78	96	50	31	70
89	76	96	49	30	69
88	75	95	48	29	68
87	73	95	47	28	67
86	72	94	46	27	66
85	70	94	45	26	65
84	68	93	44	25	64
83	67	93	43	25	63
82	66	92	42	24	62
81	64	92	41	23	61
80	63	91	40	22	60
79	62	91	39	21	59
78	60	90	38	21	58
77	59	89	37	20	57
76	58	89	36	19	56
75	57	88	35	18	55
74	55	88	34	18	54
73	54	87	33	17	53
72	53	86	32	16	52
71	52	86	31	16	51
70	51	85	30	15	50
69	50	84			
68	48	84	25	12	43
67	47	83	20	9	37
66	46	82	15	6	30
65	45	82	10	4	22
64	44	81	5	2	13
63	43	80	0	0	0
62	42	79			
61	41	78			

Konsep ABFI didasarkan pada jumlah aliran dasar yang mendahului, yang tentu saja jarang digunakan dalam praktik. Namun bagaimanapun ia muncul sebagai indeks yang lebih baik daripada API, untuk menghilangkan problem dari pemilihan durasi yang mendahului. Bagaimanapun, karena aliran dasar itu ditentukan oleh aliran air tanah, disitu muncul masalah memisahkan aliran dasar dari total limpasan. Menggunakan aliran dasar sebagai suatu indeks suatu hubungan dikembangkan untuk DAS yang digambarkan pada Gambar 2.7 (SCS, 1971).

Konsep SMI digunakan untuk simulasi hidrologi jangka panjang. Dimana lengas tanah perlu diperhitungkan untuk alasan neraca air. Simulasi semacam ini memanfaatkan evapotranspirasi dan ini menggabungkan faktorfaktor iklim lainnya seperti temperature harian, radiasi matahari, dan lain-lain (BAB I). studi semacam meliputi yang ditulis oleh Williams dan Laseur (1976), Hawkins (1978), Sonie dan Mishra (1985), Mishra et al. (1998), dan lainnya.





Gambar 2. 9 Variasi dari retensi potensial maksimum, S dan CN dengan aliran dasar yang mendahului (data dari SCS, 1971)

2.2 Sistem Informasi Geografik (SIG)

Sistem Informasi Geografik (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang berasal dari referensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basisdata dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang berasal dari referensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja. Sedangkan menurut Anon (2001) Sistem Informasi geografi adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). Disamping itu, SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

Sistem Informasi Geografis dibagi menjadi dua kelompok yaitu sistem manual (analog), dan sistem otomatis (yang berbasis digital komputer). Perbedaan yang paling mendasar terletak pada cara pengelolaannya. Sistem Informasi manual biasanya menggabungkan beberapa data seperti peta, lembar transparansi untuk tumpang susun (*overlay*), foto udara, laporan statistik dan laporan survey lapangan. Kesemua data tersebut dikompilasi dan dianalisis secara manual dengan alat tanpa komputer. Sedangkan Sistem Informasi Geografis otomatis telah menggunakan komputer sebagai sistem pengolah data

melalui proses digitasi. Sumber data digital dapat berupa citra satelit atau foto udara digital serta foto udara yang terdigitalisasi. Data lain dapat berupa peta dasar terdigitalisasi.

Lukman (1993) dalam Nanin Yellow menyatakan bahwa sistem informasi geografi menyajikan informasi keruangan beserta atributnya yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu:

1. Komponen masukan data, merupakan proses pemasukan data pada komputer dari peta (peta topografi dan peta tematik), data statistik, data hasil analisis penginderaan jauh data hasil pengolahan citra digital penginderaan jauh, dan lain-lain. Data-data spasial dan atribut baik dalam bentuk analog maupun data digital tersebut dikonversikan kedalam format yang diminta oleh perangkat lunak sehingga terbentuk basisdata (*database*).

Menurut Anon (2003) dalam Nanin Yellow basis data adalah pengorganisasian data yang tidak berlebihan dalam komputer sehingga dapat dilakukan pengembangan, pembaharuan, pemanggilan, dan dapat digunakan secara bersama oleh pengguna. Beberapa contoh alat masukan data adalah digitizer, scanner, keyboard komputer, CD reader, diskette reader.

2. Komponen pengelolaan data (*data storage* dan *retrieval*) ialah penyimpanan data pada komputer dan pemanggilan kembali dengan cepat (penampilan pada layar monitor dan dapat ditampilkan/cetak pada kertas). Alat penyimpan dan pengolah data adalah komputer dengan hard disk-nya, tapes or cartridge unit, CD writer.

3. Komponen manipulasi dan analisis data ialah kegiatan yang dapat dilakukan berbagai macam perintah misalnya overlay antara dua tema peta, membuat buffer zone jarak tertentu dari suatu area atau titik dan sebagainya. Anon (2003) mengatakan bahwa manipulasi dan analisis data merupakan ciri utama dari SIG. Kemampuan SIG dalam melakukan analisis gabungan dari data spasial dan data atribut akan menghasilkan informasi yang berguna untuk berbagai aplikasi.

Dalam pembuatan GIS diperlukan *software* yang menyediakan fungsi tool yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis.

Dengan demikian, elemen yang harus terdapat dalam komponen software GIS adalah:

- a. Tool untuk melakukan input dan transformasi data
- b. Sistem Manajemen Basisdata (DBMS)
- c. Tool yang mendukung query geografis, analisis, dan
- d. Graphical User Interface (GUI) untuk memudahkan akses pada tool geografi. Inti dari software GIS adalah software GIS itu sendiri yang mampu menyediakan fungsi-fungsi untuk penyimpanan, pengaturan, link, query dan analisis data geografi.

Beberapa contoh software GIS adalah :

- ArcView
- MapInfo
- ArcInfo untuk SIG; CAD system untuk entry graphic data; dan
- ERDAS serta ER-MAP untuk proses remote sensing data.

Modul dasar perangkat lunak SIG; modul pemasukan dan pembetulan data, modul penyimpanan dan pengorganisasian data, modul pemrosesan dan penyajian data, modul transformasi data, modul interaksi dengan pengguna (*input query*).

4. Komponen luaran data adalah dapat menyajikan data dasar, data hasil pengolahan data dari model menjadi bentuk peta atau data tabular. Menurut Barus dan Wiradisastra (2000) dalam Nanin Yellow, bentuk produk suatu SIG dapat bervariasi baik dalam hal kualitas, keakuratan dan kemudahan pemakainya. Hasil ini dapat dibuat dalam bentuk peta-peta, tabel angka-angka: teks di atas kertas atau media lain (*hard copy*), atau dalam cetak lunak (seperti *file* elektronik). Alat penampil dan penyaji keluaran/informasi (monitor komputer, printer, plotter).

Di dalam penelitian ini penggunaan SIG adalah untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya SCS-CN.





BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1 Kerangka Berpikir

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data hujan, data AWLR dan data karakteristik DAS di lokasi penelitian. Sumber data hujan dan data AWLR adalah dari Perum Jasa Tirta I Malang. Sedangkan data karakteristik DAS diperoleh dari peta digital Bakosrtanal. Data hujan dan data debit dianalisis untuk mendapatkan nilai rata-rata daerah P dan Q dalam satuan kedalaman (*depth*). Menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Soil Conservation Service (SCS) akan diperoleh besarnya nilai CN secara matematis. Angka CN ini akan merupakan angka CN komposit dan dapat digunakan untuk memprediksi besarnya limpasan untuk satu satuan hujan tertentu..

Data karakteristik Sub DAS Lesti berupa data tataguna lahan (*land use*), jenis tanah dan kelerengan diperoleh dari data digital yang melalui proses overlay, bisa dihasilkan peta overlay yang merupakan gabungan antara data tataguna lahan, jenis tanah dan kemiringan. Overlay ketiga jenis karakteristik itu akan menghasilkan zonasi besarnya CN stekah dirujuk ke suatu tabel yang di siapkan oleh SCS melalui NEH-4. Dalam disertasi ini tabel yang dimaksud adalah Tabel 2.1. di Bab II.

Dari dua angka CN yang dihasilkan akan dianalisis dan ditetapkan angka CN mana yang lebih akurat untuk Sub-DAS Lesti.

3.2 Skenario Penelitian

- 1) Mengumpulkan data hujan harian dari 3 Stasiun di Sub DAS Lesti, yaitu Stasiun Poncokusumo, Stasiun Tangkil, dan Stasiun Dampit.
- 2) Memeriksa data yang ada, membersihkan dari data ekstrim, kemudian melakukan uji statistic kelayakan data yang berupa uji *outlier*, uji stasioner, uji ketiadaan *trend* dan uji konsistensi data.
- 3) Memeriksa data debit dari AWLR Tawangrejeni. Jika ada kelainan data maka dilakukan perbaikan terlebih dahulu.
- 4) Jika data hujan dan data debit sudah memenuhi syarat, maka dihitung hujan rerata bulanan dari hujan dan rerata bulan dari debit.
- 5) Agar bisa digunakan dalam rumus yang dikembangkan oleh SCS, maka satuan rerata bulanan hujan dan debit disamakan dalam bentuk kedalaman (*depth*).

- 6) Proses selanjutnya adalah menghitung besarnya rerata bulan CN menggunakan rumus 2.12.
- 7) Menggambarkan hubungan P, Q dan menurut menurut waktu dan menentukan CN rata-rata dari hasil pengamatan.
- 8) Peta digital Sub DAS Lesti dianalisis dan dibuat *overlay* dari peta tata guna lahan, peta jenis tanah dan peta kelerengan.
- 9) Merujuk peta *overlay* ke Tabel 2.1, maka akan diperoleh zonasi besarnya angka CN.
- 10) Menganalisis besarnya CN yang diperoleh dari data pengamatan hujan dan debit serta CN yang dihasilkan dari peta karakteristik DAS.
- 11) Menentukan CN mana yang lebih akurat untuk digunakan memprediksi limpasan di Sub-DAS Lesti.

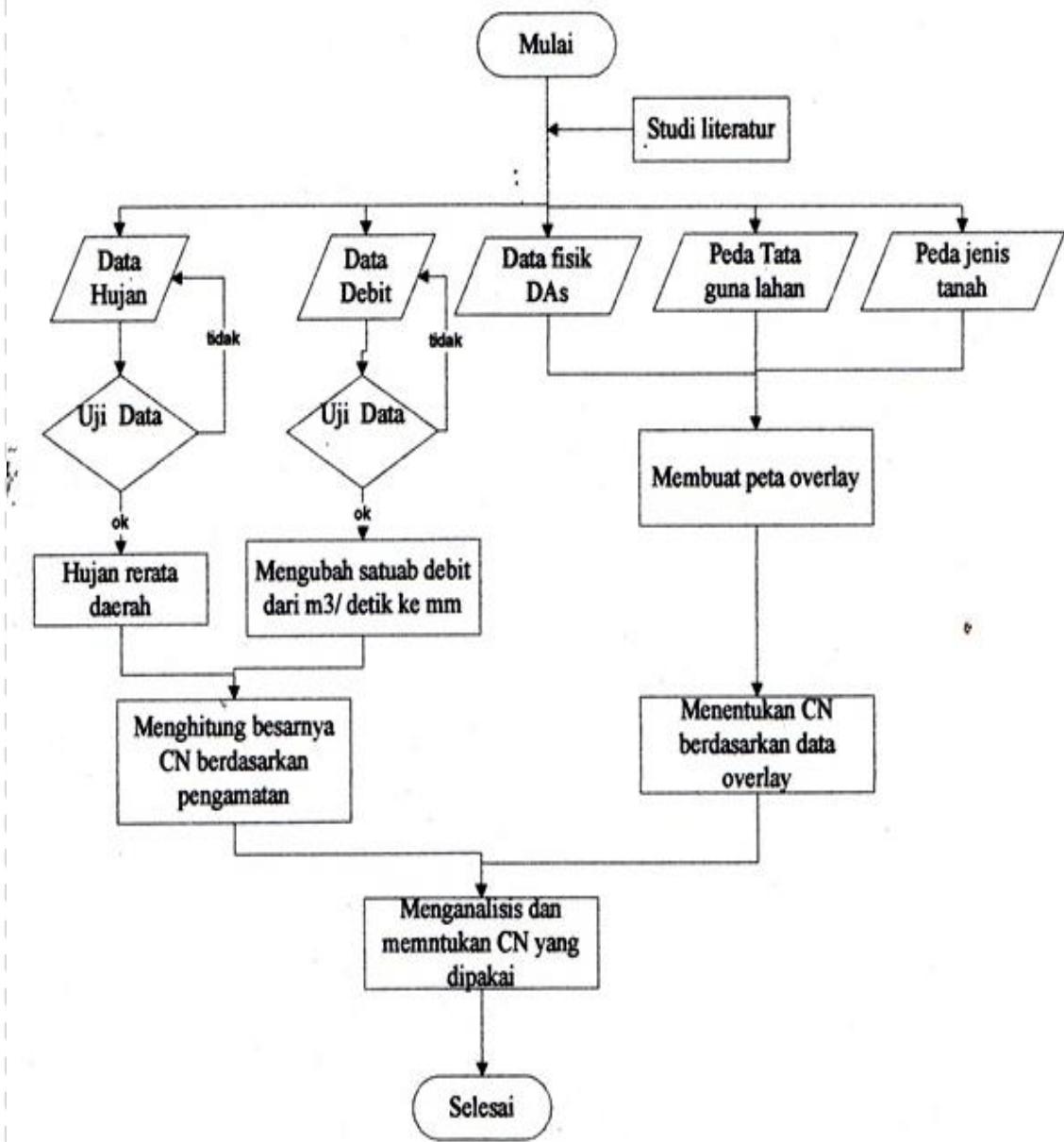
3.3. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data hujan, data AWLR dan data karakteristik DAS.

- 1) Data hujan diuji kesahihannya, jika belum sah maka kembali ke pengolahan data, tetapi jika sah bisa dilanjutkan dengan menghitung hujan rerata daerah.
- 2) Data hujan juga diuji kesahihannya untuk digunakan, jika belum maka kembali untuk diperbaiki, jika sudah maka dihitung debit rerata bulanan dikonversi menjadi kedalaman (dari m³/detik menjadi mm dengan mengalikan dengan luas DAS).
- 3) Data olahan rerata bulanan hujan dan rerata bulan debit diproses untuk menghasilkan angka CN.
- 4) Data karakteristik DAS berupa peta digital tata guna lahan, jenis tanah dan kelerengan dibuat menjadi peta *overlay*.
- 5) Dari data overlay kemudian ditentukan besarnya angka CN dalam bentuk zonasi, berdasarkan Tabel 2.1
- 6) Menganalisis dua angka CN yang dihasilkan dan menentukan mana yang paling sesuai dipakai di Sub DAS Lesti.
- 7) Selesai.

Secara umum kerangka konsep penelitian disajikan seperti pada gaftar alir (*flow chart*) Gambar 3.1, berikut ini.





Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

Sumber: Analisa penelitian



(halaman sengaja dikosongkan)

BAB IV

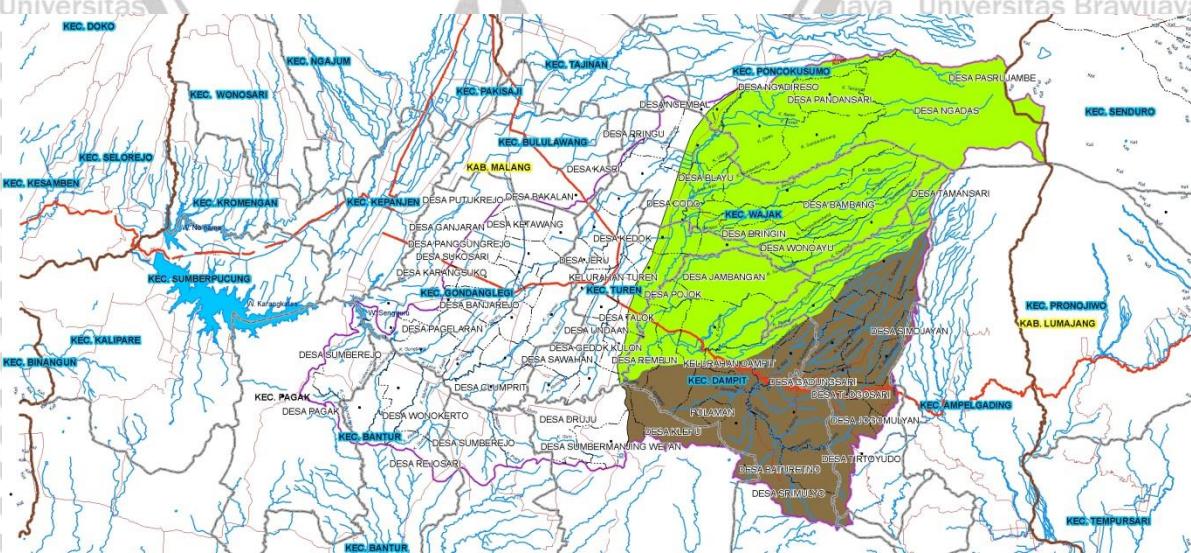
METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

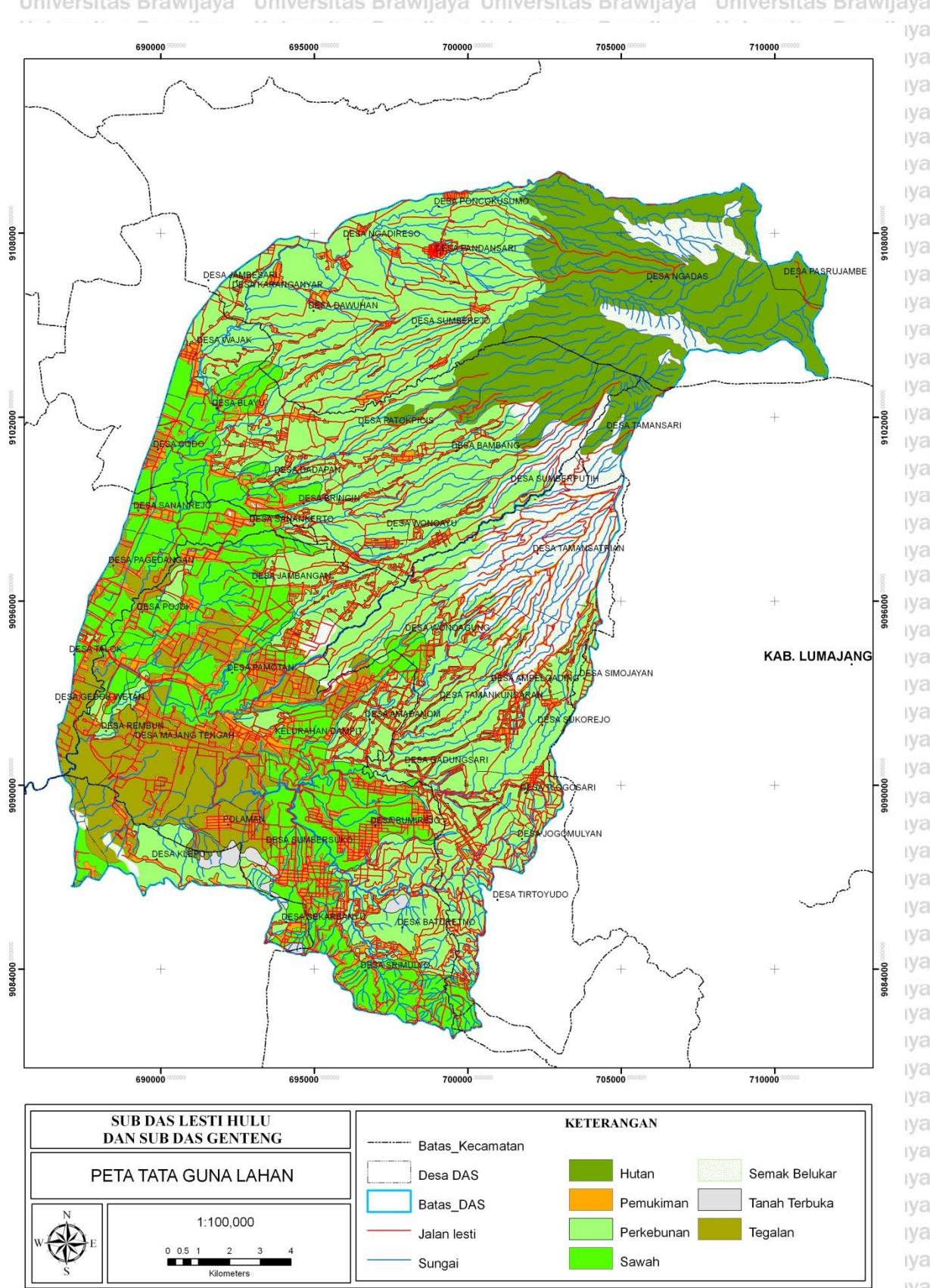
Kawasan studi penelitian ini mengambil sub DAS Lesti dari DAS Brantas yang berada di Kabupaten Malang dan meliputi 3 kecamatan yaitu kecamatan Poncokusumo, Kecamatan Tangkil, dan Kecamatan Dampit. Peta Administrasi dari lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan 4.2.



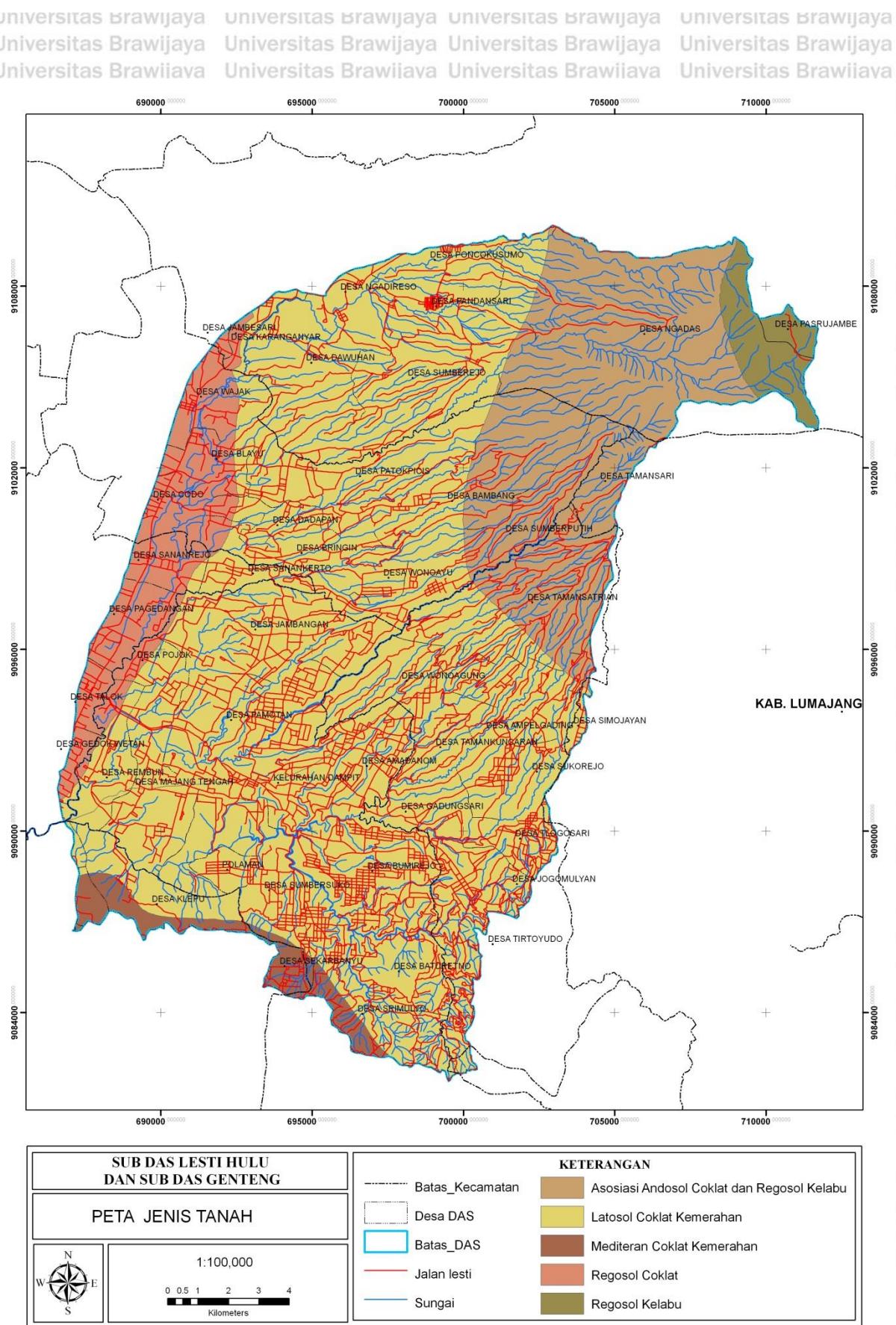
Gambar 4. 1 Peta DAS Brantas



Gambar 4. 2 Peta Administrasi Sub DAS Lesti



Gambar 4.3 Peta Tata Guna Lahan Sub DAS Lesti



Gambar 4. 4 Peta Jenis Tanah Sub DAS Lesti

4.2 Data yang diperlukan

Ada dua kelompok besar data yang diperlukan, yaitu:

- Peta karakteristik DAS, yang meliputi: jenis tanah (hydrologic soil group) dan peta tata guna lahan (land use/ treatment).* Dari data ini maka akan dapat ditentukan besarnya *curve number* atau CN dengan mengacu pada daftar standar yang ditentukan oleh USDA NRCS (United States Department of Agriculture—Natural Resources Conservation Service – dulu SCS) ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan 4.4.
- Data hidrologis, berupa data hujan harian hasil pencatatan otomatis (ARR) dan data debit pengamatan (AWLR).

4.3 Sumber Data

Data peta karakteristik dari sub DAS Lesti diperoleh dari bakorsultanal, sedangkan data hujan dan debit pengamatan diperoleh dari Perum Jasa Tirta I.

Tabel 4. 1 Data hidrologi, sumber serta penggunaannya

Sumber informasi	Data hujan harian	Data debit AWLR
Perum Jasa Tirta I	Perum Jasa Tirta I	Perum Jasa Tirta I
Penggunaan	Digital	Digital
Untuk mendapatkan data hujan rerata di sub DAS Lesti	Untuk mendapatkan data debit rerata dari sub DAS Lesti melalui AWLR Tawangrejeni	Untuk mendapatkan data debit rerata dari sub DAS Lesti melalui AWLR Tawangrejeni

4.4 Proses Pengolahan Data

a. Pemeriksaan data hujan

Sebelum data digunakan dilakukan pemeriksaan pada data hujan, jika ada data yang aneh seperti *outlier* maka data diperbaiki terlebih dahulu.

b. Uji statistik kelayakan data

Uji data hujan ini antara lain adalah:

- Uji *Outlier* hal ini bertujuan untuk mengetahui data dengan nilai jauh berada di antara data-data yang lain, keberadaan outlier biasanya mengganggu pemilihan jenis distribusi untuk suatu sampel data. Uji *Outlier* pada penelitian ini dilakukan pada data bulanan dan data tahunan
- Uji Stasioner (Uji F dan T) dimaksudkan untuk menguji kestabilan nilai varian dan rata-rata dari deret berkala
- Uji ketiadaan trend untuk mengetahui ada atau tidaknya trend dari suatu deret berkala, disarankan menggunakan data lebih dari 25 tahun pengamatan (runtut waktu).





4. Uji Konsistensi data, hasil dari pengujian tersebut adalah untuk mengetahui apakah terjadi atau tidak terhadap perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar. Jika hasil uji menunjukkan bahwa data hujan di suatu stasiun hujan konsisten, berarti pada daerah pengaruh/sekitar stasiun tersebut tidak terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar selama pencatatan data tersebut dan atau sebaliknya
- c. Menghitung hujan rerata daerah. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan hujan rerata daerah menggunakan metode aritmatik. Cara ini akan memberikan hasil yang lebih akurat jika pos-pos penakarnya ditempatkan secara merata di area tersebut, dan hasil penakaran masing-masing pos penakar tidak menyimpang jauh dari nilai rata-rata seluruh pos di seluruh area
- d. Pemeriksaan data debit dari AWLR Tawangrejeni. Sebelum data digunakan dilakukan pemeriksaan pada data debit, jika ada data yang aneh seperti *outlier* maka data debit diperbaiki terlebih dahulu.
- e. Menghitung debit rerata bulanan
- f. Mengkonversi data debit dari $m^3/detik$ menjadi mm dengan cara membagi dengan luas dan waktu. Konversi data debit ini dilakukan guna menyesuaikan dengan satuan yang digunakan oleh SCS.
- g. Menghitung besarnya CN dengan menggunakan Persamaan 2.12 dan menggunakan bantuan *Microsoft excel tools goal & seek*
- h. Pengolahan data peta digital menggunakan aplikasi GIS akan menghasilkan peta overlay dari sub DAS Lesti. Peta ini kemudian dirujukkan ke Tabel 2.1 untuk mendapatkan besarnya angka CN.
- i. Membandingkan besarnya angka CN yang diperoleh dari data pengamatan hujan dan debit dan angka CN yang dihasilkan berdasarkan karakteristik sub DAS lesti.
- j. Menganalisis kedua hasil CN dan menentukan nilai CN untuk memprediksi besarnya limpasan di Sub DAS lesti.



(halaman sengaja dikosongkan)

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Penelitian

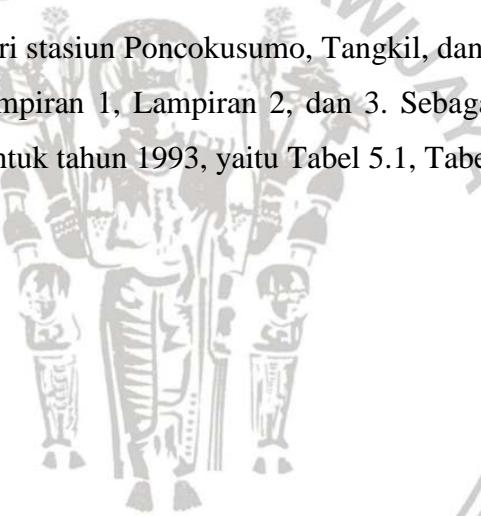
Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Lesti. Ada 3 data utama yang dikumpulkan untuk menunjang penelitian tsb antara lain:

- 1) curah hujan harian dari tiga stasiun, yaitu Poncokusumo, Tangkil dan Dampit dari tahun 1993 s/d 2005
- 2) data water level dan debit di AWLR Tawangrejeni untuk masa 1993 sd 2005
- 3) peta Sub DAS Lesti yang merupakan a) peta administratif, b) peta jenis tanah, c) peta tata guna lahan.

Semua data tsb diperoleh dari Perum Jasa Tirta I Malang, yang berkedudukan di Jalan Surabaya 2 Malang.

5.1.1 Data Hujan

Data hujan harian dari stasiun Poncokusumo, Tangkil, dan Dampit yang diperoleh dari PJT I disajikan pada Lampiran 1, Lampiran 2, dan 3. Sebagai contoh, diambil data dari masing-masing stasiun untuk tahun 1993, yaitu Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3.



Tabel 5. 1 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1993

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**Tahun : **1993**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	46.0	0.0	0.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
2	1.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	8.0	1.0	8.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
4	2.0	5.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
5	1.0	28.0	11.0	3.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
6	0.0	5.0	2.0	32.0	3.0	3.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	13.0
7	2.0	11.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	8.0	36.0	0.0	57.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
9	34.0	2.0	34.0	51.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
10	76.0	0.0	16.0	6.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	41.0
11	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	22.0
12	22.0	0.0	17.0	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	33.0
13	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	27.0
14	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	3.0
15	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
16	3.0	4.0	6.0	3.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	6.0	1.0	15.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
18	15.0	0.0	22.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	0.0
19	6.0	3.0	19.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	128.0
20	0.0	4.0	6.0	24.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
21	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0	20.0
22	18.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	32.0
23	20.0	0.0	20.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0	30.0
24	4.0	0.0	34.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	15.0
25	33.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0
26	7.0	25.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
28	12.0	0.0	3.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0
29	6.0		7.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
30	7.0		9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
31	0.0		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	368.0	168.0	335.0	286.0	15.0	138.0	0.0	0.0	2.0	2.0	258.0	530.0
Rata2 Haria	11.9	6.0	10.8	9.5	0.5	4.6	0.0	0.0	0.1	0.1	8.6	17.1
Rata2 Bulan						5.76						
R max	76.0	36.0	57.0	59.0	10.0	48.0	0.0	0.0	1.0	1.0	40.0	128.0
Hari Hujan	26	15	20	17	3	11	0	0	2	2	15	21

Sumber: Data

Tabel 5. 2 Data hujan harian Stasiun Tangkil Tahun 1993
DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	32.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	6.0	1.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.0	18.0	10.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	5.0	3.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	15.0	5.0	3.0	12.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	21.0	30.0	5.0	6.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	5.0	7.0	16.0	42.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2.0	1.0	11.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
11	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	6.0	0.0	23.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	15.0	0.0	0.0	7.0	0.0	1.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	5.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	5.0	2.0	31.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
18	63.0	0.0	12.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
19	2.0	17.0	13.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	39.0
20	0.0	5.0	24.0	7.0	7.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
21	12.0	0.0	0.0	14.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	7.0	62.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	3.0	0.0	14.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	18.0
24	1.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
25	21.0	24.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	8.0	6.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	12.0	0.0	8.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
29	5.0		20.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
30	9.0		39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
31	0.0		2.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	270.0	222.0	320.0	341.0	40.0	84.0	0.0	10.0	0.0	0.0	117.0	57.0
Rata2 Hari	8.7	7.9	10.3	11.4	1.3	2.8	0.0	0.3	0.0	0.0	3.9	1.8
Rata2 Bulan						4.0						
Maks.	63.0	62.0	63.0	55.0	19.0	21.0	0.0	10.0	0.0	0.0	37.0	39.0
Hari	23.0	19.0	22.0	21.0	5.0	11.0	0.0	1.0	1.0	0.0	11.0	2.0

Sumber: Data

Tabel 5.3 Data hujan harian Stasiun Dampit Tahun 1993

DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS**STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.0	0.0	0.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	12.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	3.0	4.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	19.0	6.0	42.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
5	33.0	15.0	4.0	29.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
6	12.0	0.0	0.0	15.0	1.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0
7	9.0	2.0	22.0	10.0	2.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	23.0	25.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
9	42.0	3.0	27.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
10	26.0	0.0	119.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0
11	31.0	0.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
12	1.0	0.0	13.0	4.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	5.0	0.0	0.0	30.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	13.0	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
17	9.0	1.0	1.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
18	27.0	0.0	4.0	1.0	0.0	1.0	0.0	96.0	0.0	0.0	15.0	58.0
19	0.0	12.0	52.0	0.0	2.0	11.0	0.0	1.0	0.0	0.0	5.0	0.0
20	2.0	2.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	16.0
21	42.0	3.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	2.0
22	18.0	8.0	19.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	10.0	0.0	2.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	7.0
24	14.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
25	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0
26	1.0	0.0	7.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	14.0	0.0	29.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	18.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	0.0
30	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0
31	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Jumlah	377.0	102.0	396.0	200.0	121.0	212.0	0.0	100.0	2.0	11.0	117.0	267.0
Rata2 Hari	12.2	3.6	12.8	6.7	3.9	7.1	0.0	3.2	0.1	0.4	3.9	8.6
Rata2 Bulan						5.20						
R max	42.0	25.0	119.0	42.0	48.0	60.0	0.0	96.0	2.0	11.0	37.0	68.0
Hari Hujan	23	14	19	17	8	14	0	4	1	1	10	15

Sumber: Data

A. Uji Statistik Data Hujan

a. Uji Konsistensi data menggunakan metode lengkung maa ganda

Tabel 5.4 Perhitungan Uji Konsistensi Curah Hujan di Stasiun Dampit Terhadap Rerata Curah Hujan Stasiun Hujan Tangkil dan Poncokusumo

TAHUN	Stasiun Hujan Dampit		Stasiun Hujan Sekitar	
	CH Tahunan (mm)	Kumulatif (mm)	CH Rata - rata (mm)	Kumulatif (mm)
1993	1905	1,905	1823	1823
1994	764	2,669	1915	3738
1995	3163	5,832	3137	6875
1996	1963	7,795	2231	9106
1997	1388	9,183	1369	10475
1998	3623	12,806	3274	13749
1999	2179	14,985	2327	16076
2000	2392	17,377	2470	18546
2001	1661	19,038	1731	20277
2002	2007	21,045	2059	22336
2003	1773	22,818	1766	24102
2004	2225	25,043	2075	26177
2005	2380	27,423	2059	28236
			1.0	1.0
	Faktor Koreksi		1.0	44.2

Sumber: Perhitungan

Hasil faktor koreksi 44,2 hal ini menunjukkan bahwa data hujan pada stasiun tersebut konsisten.

b. Uji Stasioner (uji F dan T)

Tabel 5.5 Perhitungan Uji Stasioner (Uji F&T) Stasiun Dampit

DAMPIT							
No	BULAN	TAHUN	CH KUM	No	BULAN	TAHUN	CH KUM
1	Januari	1993	377	66	September	1999	3
2	Februari	1993	102	67	Oktober	1999	205
3	Maret	1993	396	68	November	1999	470
4	April	1993	200	69	Desember	1999	165

DAMPIT							
No	BULAN	TAHUN	CH KUM	No	BULAN	TAHUN	CH KUM
5	Mei	1993	121	70	Januari	2000	210
6	Juni	1993	212	71	Februari	2000	334
7	November	1993	117	72	Maret	2000	300
8	Desember	1993	267	73	April	2000	232
9	Februari	1994	3	74	Mei	2000	196
10	Maret	1994	3	75	Juni	2000	60
11	April	1994	94	76	Agustus	2000	4
12	Mei	1994	7	77	September	2000	17
13	Agustus	1994	51	78	Oktober	2000	366
14	Oktober	1994	41	79	November	2000	340
15	November	1994	104	80	Desember	2000	259
16	Desember	1994	281	81	Januari	2001	323
17	Januari	1995	335	82	Februari	2001	307
18	Februari	1995	643	83	Maret	2001	262
19	Maret	1995	457	84	April	2001	95
20	April	1995	216	85	Mei	2001	39
21	Mei	1995	51	86	Juni	2001	159
22	Juni	1995	79	87	Juli	2001	18
23	Juli	1995	123	88	September	2001	12
24	Oktober	1995	171	89	Oktober	2001	143
25	November	1995	473	90	November	2001	303
26	Desember	1995	611	91	Februari	2002	301
27	Januari	1996	506	92	Maret	2002	269
28	Februari	1996	278	93	April	2002	159
29	Maret	1996	200	94	Mei	2002	71
30	April	1996	153	95	Oktober	2002	8
31	Mei	1996	36	96	November	2002	69
32	Juni	1996	2	97	Desember	2002	358
33	Juli	1996	98	98	Januari	2003	435
34	Agustus	1996	122	99	Februari	2003	149
35	Oktober	1996	201	100	Maret	2003	281
36	November	1996	127	101	April	2003	79
37	Desember	1996	240	102	Mei	2003	145
38	Januari	1997	337	103	Juni	2003	22
39	Februari	1997	312	104	September	2003	19
40	Maret	1997	106	105	Oktober	2003	118
41	April	1997	168	106	November	2003	266
42	Mei	1997	97	107	Desember	2003	255
43	Juni	1997	27	108	Januari	2004	333
44	Oktober	1997	11	109	Februari	2004	417
45	November	1997	53	110	Maret	2004	384

DAMPIT							
No	BULAN	TAHUN	CH KUM	No	BULAN	TAHUN	CH KUM
46	Desember	1997	239	111	April	2004	83
47	Januari	1998	360	112	Mei	2004	132
48	Februari	1998	437	113	Juni	2004	12
49	Maret	1998	467	114	Juli	2004	33
50	April	1998	430	115	September	2004	191
51	Mei	1998	106	116	Oktober	2004	19
52	Juni	1998	296	117	November	2004	196
53	Julit	1998	133	118	Desember	2004	424
54	Agustus	1998	124	119	Januari	2005	130
55	September	1998	316	120	Februari	2005	317
56	Oktober	1998	334	121	Maret	2005	289
57	November	1998	275	122	April	2005	180
58	Desember	1998	345	123	Juni	2005	209
59	Januari	1999	321	124	Juli	2005	125
60	Februari	1999	168	125	Agustus	2005	13
61	Maret	1999	411	126	September	2005	182
62	April	1999	327	127	Oktober	2005	203
63	Mei	1999	47	128	November	2005	115
64	Juli	1999	14	129	Desember	2005	627
65	Agustus	1999	41				

Sumber: hasil perhitungan

$$N_1 = 65$$

$$Ch_1 = 212.3$$

$$S_1 = 159.5$$

$$dk_1 = 64$$

$$N_2 = 64$$

$$Ch_2 = 194.2$$

$$S_2 = 139.8$$

$$dk_2 = 63$$

Uji Kestabilan Varian

$$F = \frac{N_1 \cdot S_1^2 (N_2 - 1)}{N_2 \cdot S_2^2 (N_1 - 1)} = 1.302027$$

Kesimpulan

$$F < F_c \\ 1.302027 < 1.52093$$

Ho diterima

$$F \text{ Tabel } F_c = 1.520933$$

varian data stasioner/homogen

Uji Kestabilan Rata-rata

$$\sigma = \sqrt{\frac{(N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2) / 2}{N_1 + N_2 - 2}} = 1289.847$$

Kesimpulan

$$0.079639 < 1.979$$

Ho diterima

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} = 0.079639$$

varian data stasioner/homogen

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)} = 127$$

$$k = N_1 + N_2 - 2 = 127$$

$$\text{uji dua sisi } \alpha 5\% = 2.50\%$$

$$t \text{ tabel } (t_{0.975}) = 1.9790$$



Hasil uji F dan T data stasiun Hujan Dampit semua diterima.

c. Uji outlier

Tabel 5. 6 Perhitungan Uji Outlier Stasiun Dampit

Tahun	Sta Hujan Dampit			
	CH Tahunan	Y= Log X	CH diurutkan	
1993	1905	3.280	1998	3623
1994	764	2.883	1995	3163
1995	3163	3.500	2000	2392
1996	1963	3.293	2005	2380
1997	1388	3.142	2004	2225
1998	3623	3.559	1999	2179
1999	2179	3.338	2002	2007
2000	2392	3.379	1996	1963
2001	1661	3.220	1993	1905
2002	2007	3.303	2003	1773
2003	1773	3.249	2001	1661
2004	2225	3.347	1997	1388
2005	2380	3.377	1994	764

Sumber: hasil perhitungan

$$n = 13$$

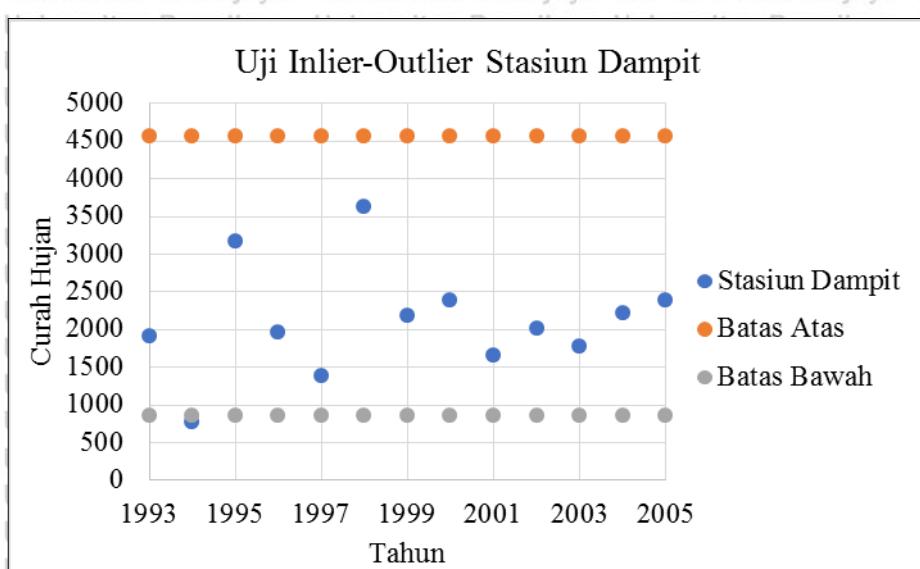
$$SD = 0.166$$

$$\text{Mean} = 3.298$$

$$Kn = 2.175$$

$$YH = 3.659 \quad XH = 4559.229 \text{ (batas bawah)}$$

$$YL = 2.936 \quad XL = 863.964 \text{ (batas atas)}$$



Gambar 5.1 Grafik Uji Outlier Stasiun Dampit

Sumber: hasil perhitungan

Dari hasil Uji Outlier Stasiun Dampit dapat disimpulkan bahwa data hujan 1993 – 2005 tidak ada penyimpangan.

Data dari ketiga stasiun tersebut kemudian dihitung rerata harianya sebagaimana disajikan pada Tabel 5.7 untuk Stasiun Poncokusumo, Tabel 5.8 untuk Stasiun Tangkil, dan Tabel 5.8 untuk Stasiun Dampit.

Tabel 5.7 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Poncokusumo

CH Rerata PONCOKUSUMO													
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	11,87	0,00	24,00	14,32	10,30	10,03	17,32	9,97	14,32	10,97	9,29	25,94	4,90
Peb	6,00	12,97	20,00	17,41	13,43	17,79	9,42	11,34	9,39	12,21	8,46	27,32	10,68
Mar	10,81	11,65	21,29	8,35	1,87	15,81	6,29	13,68	9,58	14,42	6,32	22,84	10,06
Apr	9,53	18,55	10,87	10,80	5,00	12,27	12,55	12,20	4,67	6,40	6,20	1,33	5,63
Mei	0,48	11,10	2,42	0,48	1,35	3,58	1,58	4,45	2,77	1,26	1,32	4,84	0,13
Jun	4,60	6,77	1,00	0,10	1,00	4,77	0,13	2,20	2,13	0,00	0,37	2,40	3,00
Jul	0,00	8,58	0,55	0,87	0,00	7,61	0,97	0,00	1,06	0,00	0,00	0,13	0,42
Agt	0,00	7,90	0,00	4,16	0,00	0,61	0,23	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Sep	0,07	1,61	0,70	0,00	0,00	2,83	0,35	1,40	0,80	0,00	0,03	1,07	0,80
Okt	0,06	5,77	3,06	3,68	2,52	6,74	3,29	8,29	6,87	0,03	0,45	2,26	2,39
Nop	8,60	8,61	14,00	4,67	2,93	10,60	16,58	15,60	7,03	7,20	11,70	16,87	7,13
Des	17,10	7,52	19,74	18,55	8,16	15,68	11,26	2,61	0,00	14,03	10,03	25,61	15,19

Sumber: hasil Perhitungan

Tabel 5. 8 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Tangkil

	CH Rerata TANGKIL												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	8,71	10,45	19,42	7,65	8,41	8,87	15,90	10,13	7,23	13,45	12,10	9,52	4,45
Peb	7,93	14,75	12,57	13,93	12,68	11,50	5,75	9,66	10,96	10,75	5,32	14,89	12,89
Mar	10,32	15,03	15,65	10,10	2,13	11,97	9,10	12,77	9,74	15,81	10,81	11,61	7,16
Apr	11,37	5,20	8,60	10,07	9,73	10,03	11,17	10,43	3,83	8,40	4,83	2,90	8,07
Mei	1,29	1,32	0,90	0,29	1,19	3,52	2,23	9,23	2,97	2,39	2,06	1,39	0,00
Jun	2,80	0,00	3,33	0,67	0,10	8,67	0,00	3,10	5,30	0,43	0,73	0,40	3,83
Jul	0,00	0,00	1,55	0,77	0,00	7,32	1,06	0,00	0,55	0,23	0,00	0,55	0,61
Agt	0,32	0,03	0,00	3,29	0,00	1,26	0,13	1,06	0,10	0,39	0,39	0,00	0,32
Sep	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	3,37	0,73	1,03	1,17	0,00	0,10	1,57	0,37
Okt	0,00	1,19	2,61	6,29	1,24	8,10	4,84	8,94	6,35	0,19	0,29	0,29	1,90
Nop	3,90	3,87	14,30	7,20	1,83	10,23	16,53	11,50	10,23	7,40	13,60	7,73	8,00
Des	1,84	9,52	9,84	12,03	9,65	11,71	8,94	4,42	0,00	11,77	11,81	14,97	17,81

Sumber: hasil Perhitungan

Tabel 5. 9 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Stasiun Dampit

	CH Rerata DAMPIT												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	12,16	1,19	10,81	16,32	10,35	11,61	10,35	6,77	10,42	24,23	14,03	10,74	4,19
Peb	3,64	0,11	22,96	9,59	6,00	15,61	6,00	11,52	10,96	10,75	5,32	14,89	11,32
Mar	12,77	0,10	14,74	6,45	13,26	15,06	13,26	9,68	8,45	8,68	9,06	12,39	9,32
Apr	6,67	3,13	7,20	5,10	10,55	14,33	10,55	7,73	3,17	5,30	2,63	2,77	6,00
Mei	3,90	0,23	1,65	1,16	1,52	3,42	1,52	6,32	1,26	2,29	4,68	4,26	0,00
Jun	7,07	1,43	2,63	0,07	0,23	9,87	0,23	2,00	5,30	0,43	0,73	0,40	6,97
Jul	0,00	1,16	3,97	3,16	0,45	4,29	0,45	2,39	0,58	0,23	0,10	1,06	4,03
Agt	3,23	1,65	0,13	3,94	1,32	4,00	1,32	0,13	0,00	0,03	0,03	0,03	0,10
Sep	0,07	2,13	0,00	0,00	0,10	10,53	0,10	0,57	0,40	0,00	0,63	6,37	6,07
Okt	0,35	1,32	5,52	6,48	6,61	10,77	6,61	11,81	4,61	0,26	3,81	0,61	6,55
Nop	3,90	3,47	15,77	4,23	15,16	9,17	15,16	11,33	10,10	2,30	8,87	6,53	3,83
Des	8,61	9,06	19,71	7,74	5,32	11,13	5,32	8,35	0,00	11,55	8,23	13,68	20,23

Sumber: hasil Perhitungan

Hujan rata-rata Sub DAS Lesti dapat dihitung dengan menggunakan cara: a) hujan rata-rata daerah, b) polygon Thiesen, atau c) isohyet. Dalam penelitian ini digunakan cara yang pertama, yaitu hujan rata-rata daerah, antara lain dengan menjumlahkan tinggi hujan pada hari, bulan dan tahun yang sama kemudian dibagi tiga. Hasilnya ditunjukkan pada

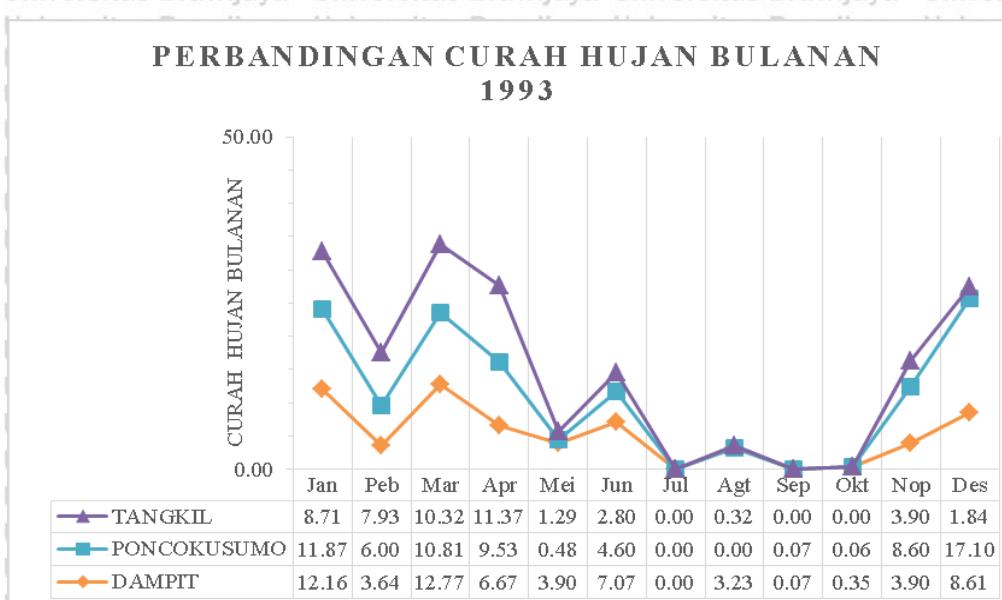
Tabel 5.10. Satuan curah hujan ini adalah mm/hari.

Tabel 5. 10 Rata-rata Curah Hujan sub DAS Lesti

CH Rerata DAMPIT, PONCOKUSUMO DAN TANGKIL (dihitung rata2 hitung)													
Bulan	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	10,91	3,88	18,08	12,76	9,69	10,17	14,53	8,96	10,66	16,22	11,81	15,40	4,52
Peb	5,86	9,27	18,51	13,64	10,70	14,96	7,06	10,84	10,44	11,24	6,37	19,04	11,63
Mar	11,30	8,92	17,23	8,30	5,75	14,28	9,55	12,04	9,26	12,97	8,73	15,61	8,85
Apr	9,19	8,96	8,89	8,66	8,43	12,21	11,42	10,12	3,89	6,70	4,56	2,33	6,57
Mei	1,89	4,22	1,66	0,65	1,35	3,51	1,77	6,67	2,33	1,98	2,69	3,49	0,04
Jun	4,82	2,74	2,32	0,28	0,44	7,77	0,12	2,43	4,24	0,29	0,61	1,07	4,60
Jul	0,00	3,25	2,02	1,60	0,15	6,41	0,83	0,80	0,73	0,15	0,03	0,58	1,69
Agt	1,18	3,19	0,04	3,80	0,44	1,96	0,56	0,75	0,03	0,14	0,14	0,01	0,19
Sep	0,04	1,25	0,24	0,00	0,03	5,58	0,39	1,00	0,79	0,00	0,26	3,00	2,41
Okt	0,14	2,76	3,73	5,48	3,46	8,54	4,91	9,68	5,95	0,16	1,52	1,05	3,61
Nop	5,47	5,32	14,69	5,37	6,64	10,00	16,09	12,81	9,12	5,63	11,39	10,38	6,32
Des	9,18	8,70	16,43	12,77	7,71	12,84	8,51	5,13	0,00	12,45	10,02	18,09	17,74

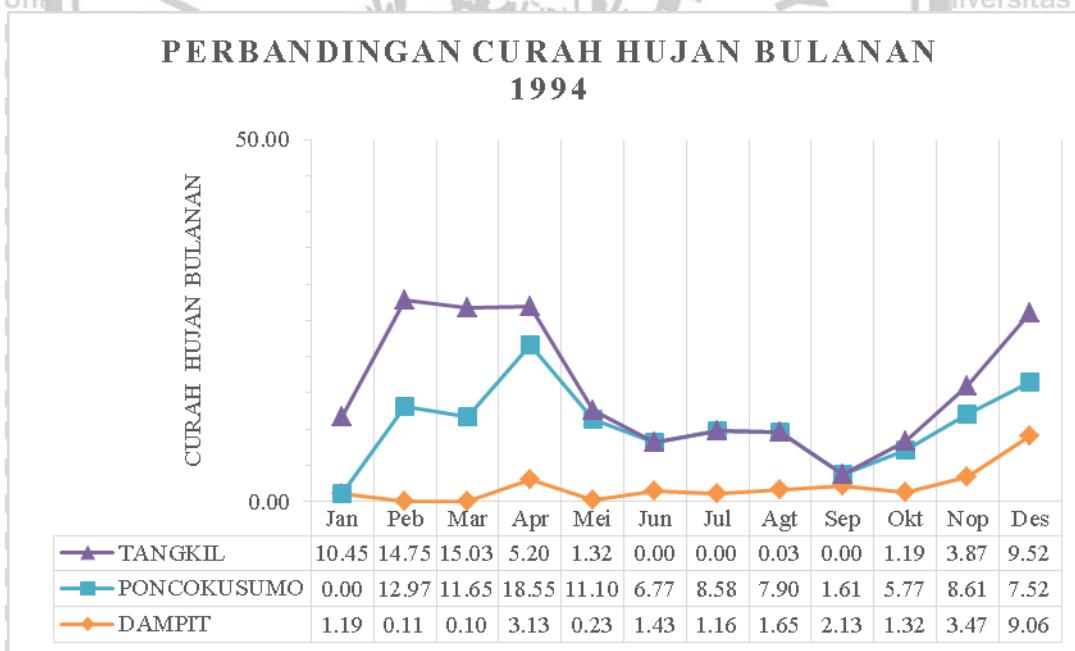
Sumber: hasil Perhitungan

Berikut perbandingan curah hujan bulanan pada ketiga stasiun yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.2 sampai dengan Gambar 5.14 sebagai berikut:



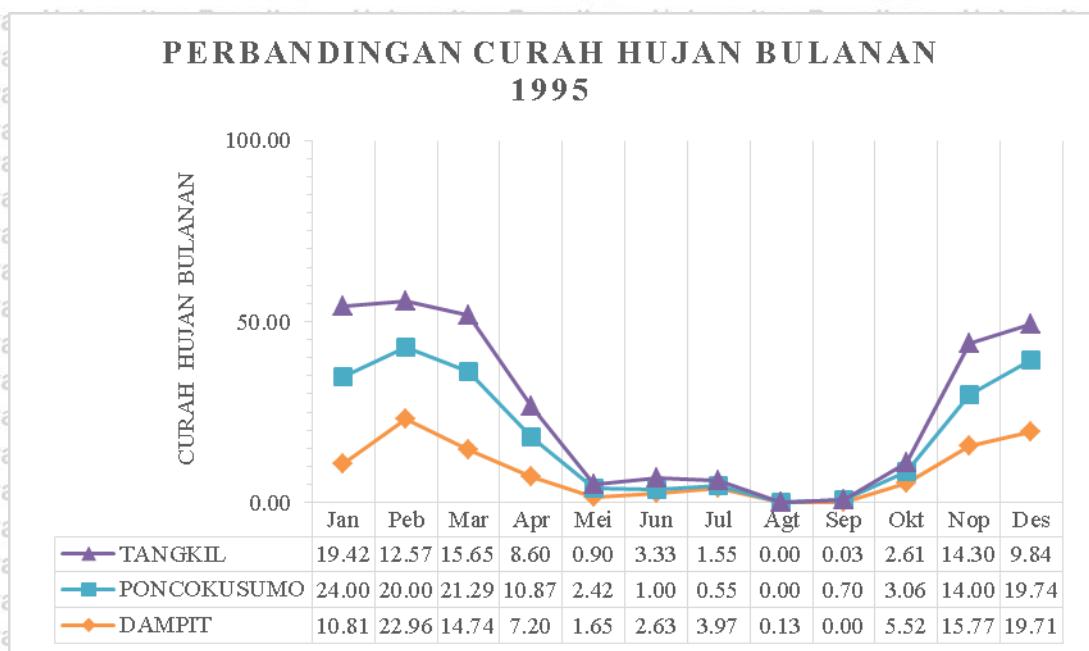
Gambar 5. 2 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1993

Sumber: Perhitungan



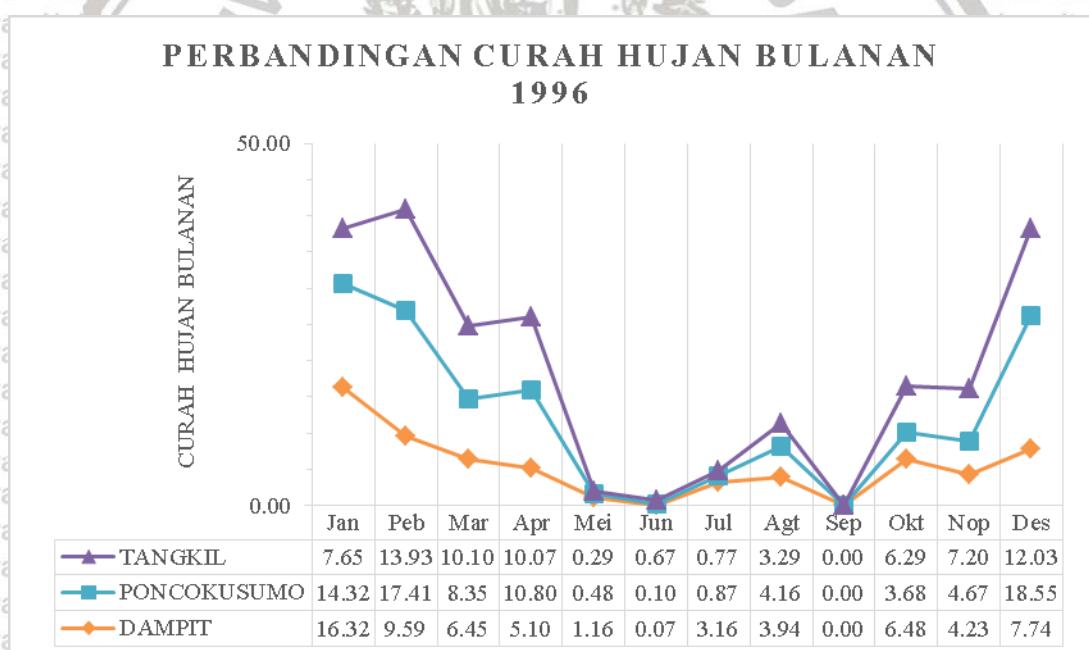
Gambar 5. 3 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1994

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 4 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1995

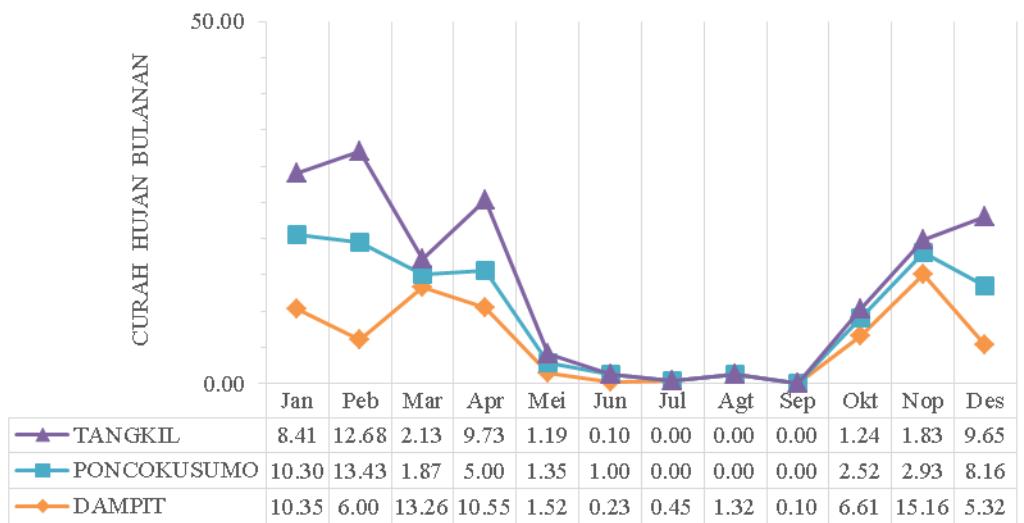
Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 5 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1996

Sumber: Perhitungan

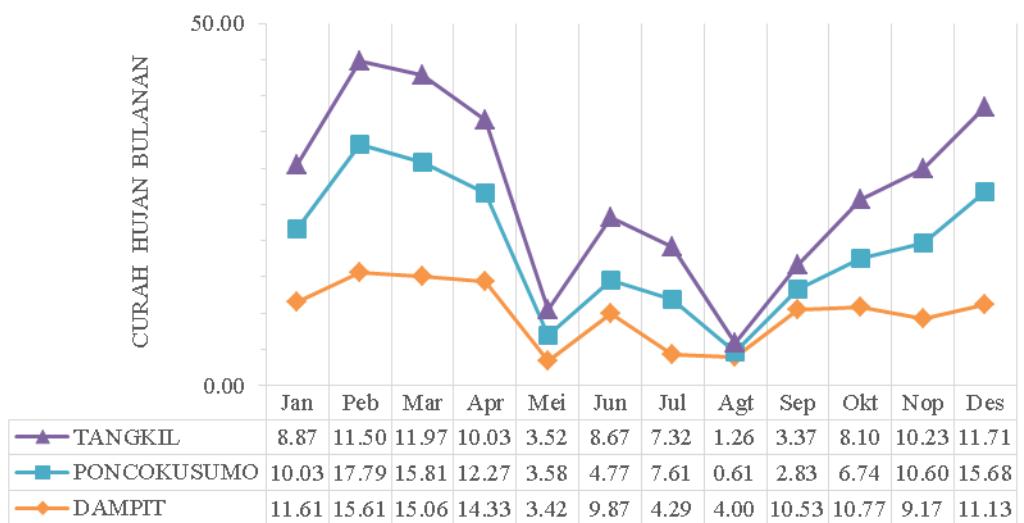
PERBANDINGAN CURAH HUJAN BULANAN 1997



Gambar 5, 6 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1997

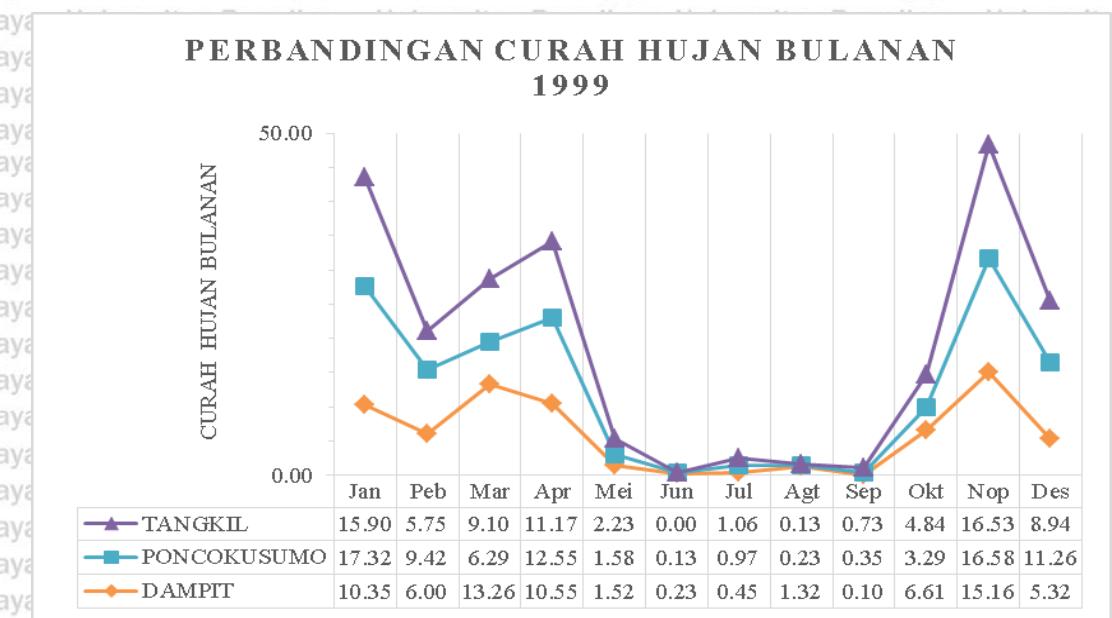
Sumber: Perhitungan

PERBANDINGAN CURAH HUJAN BULANAN 1998



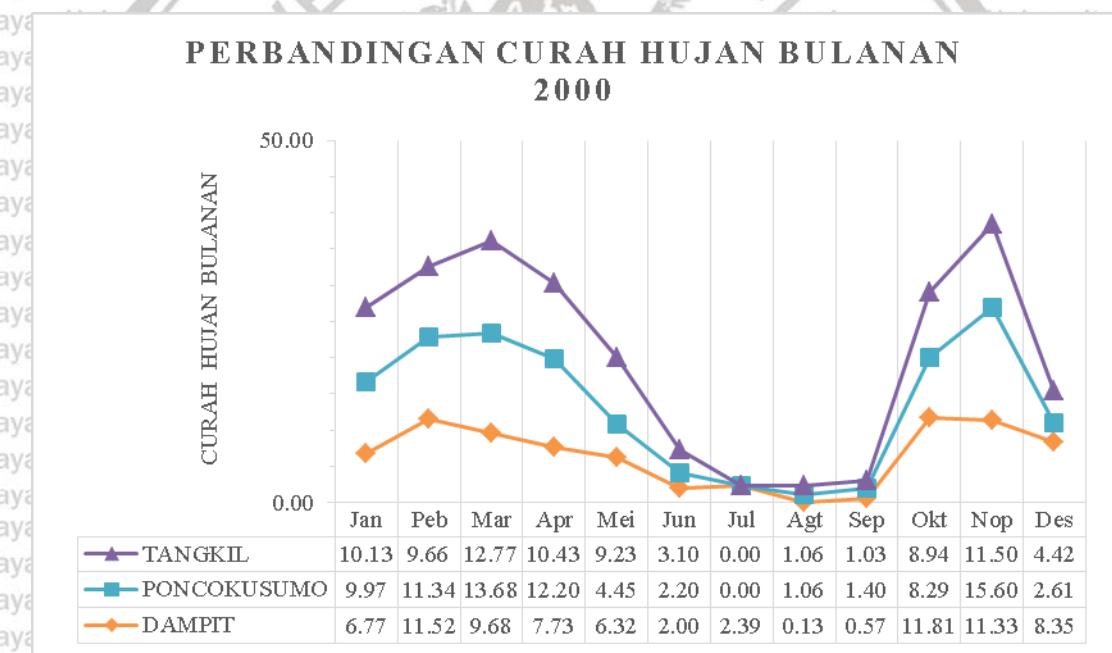
Gambar 5, 7 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1998

Sumber: Perhitungan



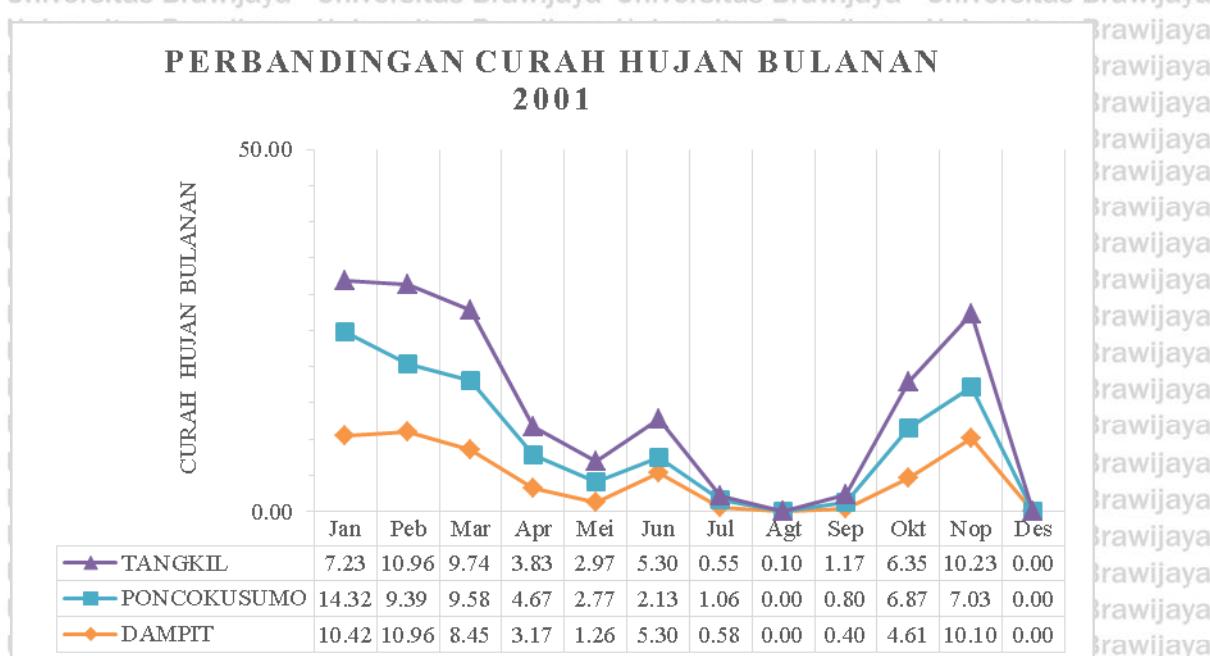
Gambar 5. 8 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 1999

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 9 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2000

Sumber: Perhitungan



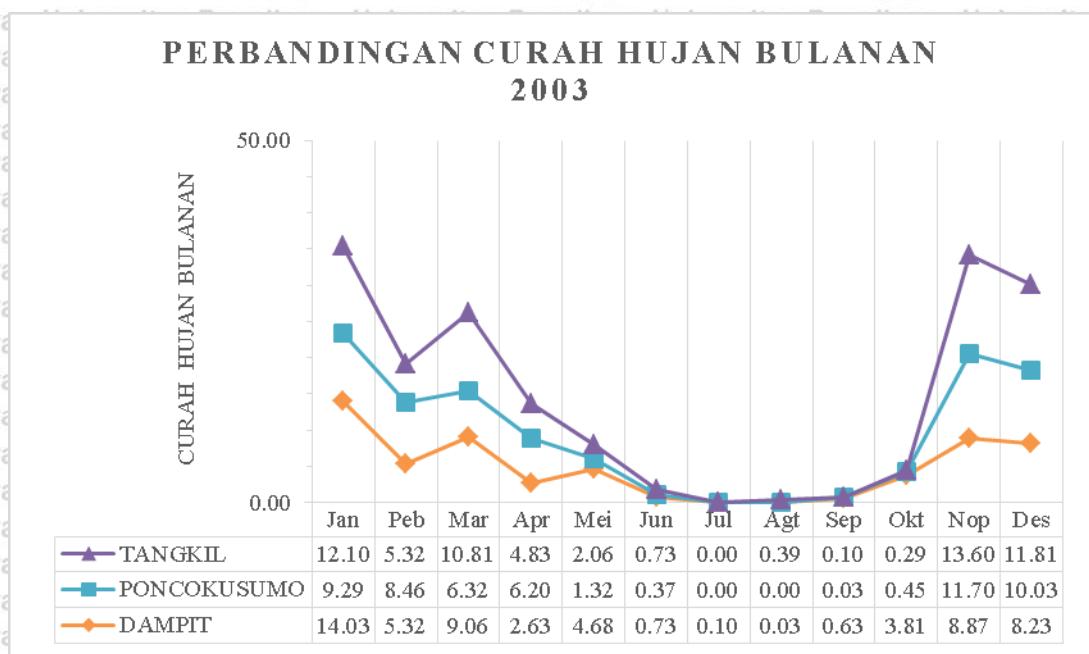
Gambar 5. 10 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2001

Sumber: Perhitungan



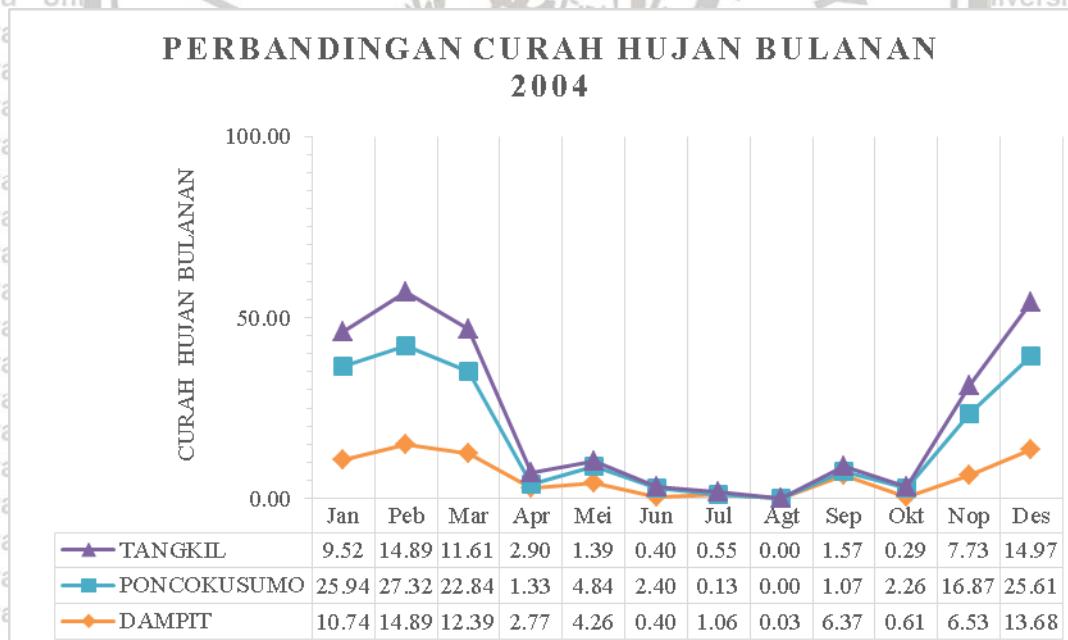
Gambar 5. 11 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2002

Sumber: Perhitungan



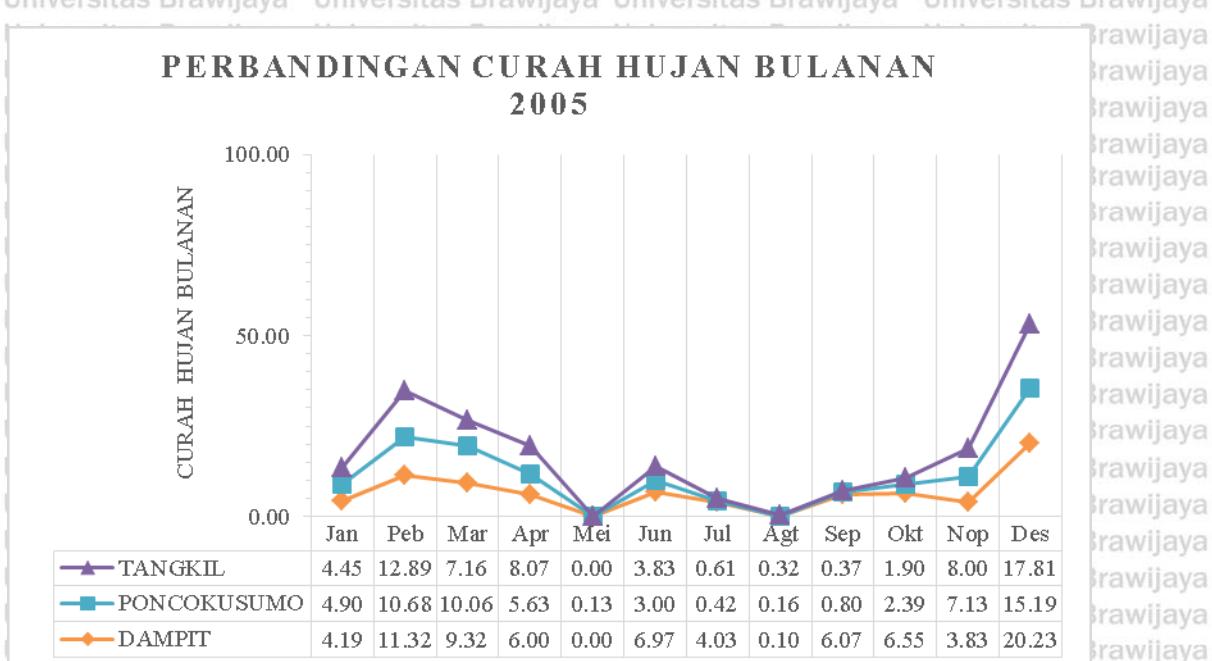
Gambar 5. 12 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2003

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 13 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2004

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 14 Perbandingan Curah Hujan Bulanan Tahun 2005

Sumber: Perhitungan

Dari Gambar 5.2 sd 5.14 terlihat bahwa pada musim penghujan hujan di Stasiun Tangkil yang tertinggi, diikuti hujan di Stasiun Poncokusumo dan Stasiun Dampit. Pada musim kemarau hujan di ketiga stasiun cenderung sama.

5.1.2 Data Debit

Muara dari Sub DAS Lesti adalah Tawangrejeni dan di Tawangrejeni terpasang AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) yang mencatat data ketinggian muka air dan debit rata-rata harian. Dalam penelitian ini digunakan data tahun 1993 s/d 2005. Data dari AWLR Tawangrejeni ini diperoleh dari PJT I. Data pengamatan AWLR di Tawangrejeni dari tahun 1993 s/d 2005 dapat dilihat pada Lampiran 1d. Sebagai contoh, pada uraian ini ditampilkan data tahun 2003 (tahun 2004 (Tabel 5.11).

Tabel 5.11 Data AWLR Tawangrejeni Tahun 2003 dan 2004 yang Bermasalah

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2003**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	32.35	38.59	17.50	18.81	19.81	12.99	11.10	9.58	8.74	11.55	11.85	25.60
2	34.85	34.16	17.41	18.49	19.81	12.96	11.00	9.60	8.79	10.95	11.46	25.60
3	38.30	34.47	21.41	17.49	19.81	13.43	10.99	9.48	8.25	25.76	10.96	25.76
4	31.79	33.88	18.92	15.98	19.81	12.96	10.80	9.45	8.45	33.62	10.32	25.22
5	30.85	33.88	17.63	15.50	19.85	15.48	10.89	9.33	8.43	22.46	10.08	151.00
6	30.85	37.50	17.19	15.72	19.81	13.62	10.81	9.41	8.16	15.43	9.87	164.54
7	25.06	33.06	19.85	17.50	19.81	13.22	10.72	9.64	8.12	13.30	9.82	146.40
8	16.74	27.31	28.60	26.78	19.81	12.94	10.64	9.53	8.23	12.09	11.56	165.23
9	16.52	17.10	24.39	22.04	32.95	12.37	10.56	9.39	8.29	11.73	10.83	156.87
10	17.17	18.09	23.33	19.97	28.13	12.10	10.47	9.51	8.37	11.51	10.27	142.96
11	14.05	20.28	22.99	19.47	25.60	12.43	10.39	9.47	8.40	11.31	10.00	141.53
12	13.29	20.79	22.98	19.39	25.60	15.32	10.54	9.51	11.52	11.37	9.74	143.73
13	14.09	21.68	22.98	19.14	25.60	13.44	10.37	9.07	11.21	11.21	9.23	143.31
14	15.62	22.60	26.52	19.14	25.60	12.67	10.24	9.19	31.79	10.68	8.36	142.70
15	12.26	23.53	25.31	19.14	21.28	12.23	10.18	9.21	43.13	10.05	10.30	142.70
16	12.23	24.48	28.50	19.14	14.27	12.29	9.98	9.21	43.96	10.03	9.87	142.70
17	11.48	25.45	28.69	19.69	13.89	12.09	9.87	9.23	17.21	9.92	13.25	142.70
18	10.88	26.44	26.08	19.71	13.45	12.18	9.92	9.15	9.92	9.92	18.97	142.70
19	10.58	27.44	17.50	19.47	13.37	12.30	9.91	9.09	10.39	9.81	13.59	142.70
20	15.29	33.40	16.62	19.47	13.29	12.28	9.90	9.02	9.97	9.48	15.25	142.96
21	25.42	35.69	17.03	19.47	13.11	12.31	9.87	8.97	9.57	9.43	16.32	142.82
22	22.70	27.15	21.32	19.47	12.96	12.02	9.97	8.98	9.56	9.45	38.45	143.23
23	25.31	21.59	19.87	19.47	13.25	11.98	10.32	8.86	9.60	9.48	52.29	147.63
24	26.39	18.81	25.75	19.47	30.03	11.79	10.67	8.88	9.60	9.34	25.73	143.68
25	30.59	17.35	23.17	15.83	16.93	11.51	10.90	8.70	10.33	9.28	26.11	143.38
26	31.43	16.96	18.90	19.47	14.86	11.39	10.37	8.90	11.77	9.34	25.22	142.70
27	30.22	17.94	17.82	19.47	14.19	11.52	10.09	8.90	11.02	9.47	25.22	142.70
28	37.34	17.91	16.93	19.71	13.77	11.20	10.09	8.84	10.84	9.64	25.60	142.70
29	31.52		16.56	19.81	13.60	11.03	9.98	8.72	10.67	13.69	25.60	142.70
30	27.96		17.59	19.81	13.44	11.09	9.78	8.60	10.50	11.53	25.60	135.08
31	36.44		21.07		13.18		9.71	8.83		11.33		138.19

Sumber: Perhitungan

Lanjutan Tabel 5.11

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIU TAWANGREJENI
SUNGA KALI LESTI
TAHUN 2004**

Tgl.	Debit (m³/dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	127.13	170.46	152.00	144.75	134.88	27.13	18.00	17.00	15.50	16.08	15.88	24.00
2	126.21	170.00	152.00	144.00	133.42	20.75	18.00	17.00	15.00	16.08	15.71	24.00
3	133.42	178.71	150.47	141.13	133.46	20.54	18.00	17.00	15.17	16.08	15.54	24.00
4	125.50	175.08	147.75	142.42	134.54	20.92	23.83	16.58	15.38	16.00	15.38	23.50
5	126.38	175.00	147.17	141.00	132.83	20.42	19.63	16.21	15.00	16.00	15.50	23.00
6	126.38	175.00	147.04	140.63	133.33	19.96	18.79	16.38	15.00	16.00	15.67	23.00
7	127.67	174.92	147.00	141.91	132.08	19.96	18.50	16.08	14.92	16.00	15.50	23.00
8	135.71	162.17	147.00	140.91	130.58	19.71	18.13	16.67	14.96	16.00	18.92	23.00
9	150.79	148.92	147.00	140.91	130.08	19.54	18.08	16.04	15.00	16.00	18.58	23.00
10	152.50	134.42	163.71	140.12	130.00	20.58	18.00	16.38	15.00	16.00	16.50	21.17
11	150.04	133.79	158.00	139.33	129.71	20.61	18.00	16.21	15.00	16.00	16.92	17.50
12	150.00	135.88	172.64	139.33	129.96	24.87	18.00	16.04	14.83	16.00	17.88	16.75
13	150.00	133.96	189.29	138.54	129.42	23.13	18.00	16.00	15.04	16.00	16.13	16.54
14	150.00	130.13	196.57	137.76	129.08	20.50	18.04	16.00	16.75	16.00	17.08	16.92
15	150.00	131.25	261.73	137.76	128.67	19.71	18.00	15.71	20.42	16.00	17.54	16.58
16	150.00	141.58	183.46	136.38	128.21	19.50	18.46	15.75	20.00	16.00	16.00	16.46
17	150.00	134.54	176.83	135.54	128.79	19.33	18.46	16.00	19.54	16.00	16.00	18.29
18	150.00	144.92	170.46	134.58	53.42	19.17	18.00	15.75	19.00	15.67	16.00	18.50
19	152.79	148.46	164.42	135.38	21.21	18.96	18.00	15.29	19.00	15.79	15.75	18.04
20	158.29	162.46	163.00	133.79	20.91	18.79	17.78	15.46	19.00	16.50	15.71	17.83
21	159.50	164.54	163.00	133.17	35.50	18.54	17.71	15.38	19.00	16.38	19.38	24.54
22	160.13	160.00	163.00	133.29	27.79	18.38	17.50	15.21	19.00	15.67	20.83	26.96
23	159.04	163.75	163.38	139.25	21.21	18.54	17.46	15.29	19.00	15.67	20.04	26.04
24	159.00	155.08	163.54	134.29	20.04	18.46	17.17	15.17	19.00	15.75	23.21	34.33
25	150.46	145.57	160.00	134.29	20.25	18.13	17.00	15.13	19.00	15.63	23.92	39.33
26	134.54	159.24	160.00	133.54	20.00	18.00	17.00	15.00	19.00	15.67	24.00	33.04
27	136.67	157.04	160.00	132.71	20.88	18.00	17.00	15.25	19.00	16.42	24.00	35.58
28	139.13	149.54	153.96	138.21	41.63	18.00	17.00	15.21	19.00	15.75	24.00	42.96
29	150.79	152.00	144.96	134.00	27.38	18.00	17.00	15.38	17.88	15.79	24.00	51.83
30	164.83		148.83	139.71	37.88	17.88	17.00	16.00	16.00	16.00	23.92	33.50
31	169.08			146.50		40.00		17.00	15.71	16.00		33.00

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.11 di atas menunjukkan data yang belum diperbaiki. Pada pencatatan data debit stasiun Tawangrejeni terjadi kerusakan alat yaitu pada tanggal 5 Desember tahun 2003 sampai 17 Mei 2004, hal ini menyebabkan pencatatan debit pada tanggal tersebut menjadi tinggi dan tidak wajar. Menanggapi hal tersebut, dalam penelitian ini dicoba mengganti nilai debit yang tidak wajar tersebut dengan melakukan pendekatan data dari tahun-tahun sebelumnya. Langkah-langkah pendekatan data tersebut adalah sebagai berikut;



Tabel 5. 12 Menganalisa data tanggal dan tahun berapa saja yang dianggap tidak wajar

Tahun	2003		2004						
	Tanggal	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	11.85	25.60	127.13	170.46	152.00	144.75	134.88	27.13	
2	11.46	25.60	126.21	170.00	152.00	144.00	133.42	20.75	
3	10.96	25.76	133.42	178.71	150.47	141.13	133.46	20.54	
4	10.32	25.22	125.50	175.08	147.75	142.42	134.54	20.92	
5	10.08	151.00	126.38	175.00	147.17	141.00	132.83	20.42	
6	9.87	164.54	126.38	175.00	147.04	140.63	133.33	19.96	
7	9.82	146.40	127.67	174.92	147.00	141.91	132.08	19.96	
8	11.56	165.23	135.71	162.17	147.00	140.91	130.58	19.71	
9	10.83	156.87	150.79	148.92	147.00	140.91	130.08	19.54	
10	10.27	142.96	152.50	134.42	163.71	140.12	130.00	20.58	
11	10.00	141.53	150.04	133.79	158.00	139.33	129.71	20.61	
12	9.74	143.73	150.00	135.88	172.64	139.33	129.96	24.87	
13	9.23	143.31	150.00	133.96	189.29	138.54	129.42	23.13	
14	8.36	142.70	150.00	130.13	196.57	137.76	129.08	20.50	
15	10.30	142.70	150.00	131.25	261.73	137.76	128.67	19.71	
16	9.87	142.70	150.00	141.58	183.46	136.38	128.21	19.50	
17	13.25	142.70	150.00	134.54	176.83	135.54	128.79	19.33	
18	18.97	142.70	150.00	144.92	170.46	134.58	53.42	19.17	
19	13.59	142.70	152.79	148.46	164.42	135.38	21.21	18.96	
20	15.25	142.96	158.29	162.46	163.00	133.79	20.91	18.79	
21	16.32	142.82	159.50	164.54	163.00	133.17	35.50	18.54	
22	38.45	143.23	160.13	160.00	163.00	133.29	27.79	18.38	
23	52.29	147.63	159.04	163.75	163.38	139.25	21.21	18.54	
24	25.73	143.68	159.00	155.08	163.54	134.29	20.04	18.46	
25	26.11	143.38	150.46	145.57	160.00	134.29	20.25	18.13	
26	25.22	142.70	134.54	159.24	160.00	133.54	20.00	18.00	
27	25.22	142.70	136.67	157.04	160.00	132.71	20.88	18.00	
28	25.60	142.70	139.13	149.54	153.96	138.21	41.63	18.00	
29	25.60	142.70	150.79	152.00	144.96	134.00	27.38	18.00	
30	25.60	135.08	164.83		148.83	139.71	37.88	17.88	
31		138.19	169.08		146.50		40.00		

Blok Kuning data yang dianggap tidak wajar

1. Melakukan pendekatan dengan acuan data hujan di stasiun terdekat (dalam kasus ini Stasiuan Dampit) dan data Debit Tawangrejeni tahun sebelumnya.
2. Mengambil tanggal data debit yang rusak,
3. Kemudian mengambil data hujan dari Stasiun Dampit pada tanggal yang sama ditahun yang sama,

4. Setelah menemukan nilai hujan pada tanggal tersebut, mencari pada tahun sebelumnya di bulan yang sama yang nilai hujannya sama atau mendekati dengan nilai hujan yang tadi.

5. Setelah itu menyimpan tanggal dan tahunnya, lalu mencari data debit di Stasiun Tawangrejeni menggunakan tanggal dan tahun tersebut.

Contoh;

Data Debit Tawangrejeni tanggal 5 Desember tahun 2003 datanya rusak atau tidak wajar. Tanggal 5 Desember 2003 tinggi hujan Stasiun Dampit adalah 26 mm. Kemudian kita cari pada bulan Desember ditahun sebelumnya yang nilai hujannya sama atau mendekati nilai 26 mm, dan ketemu pada tanggal 8 Desember 1999. Kemudian kita lihat data Debit Tawangrejeni pada tanggal 8 Desember 1999 adalah 19,58 m³/dt. Maka kita dapat menggunakan nilai debit 19,58 m³/dt untuk tanggal 5 Desember 2003.



Tabel 5. 13 Data yang sudah diperbaiki mulai bulan Desember 2003 sd Mei 2004

Tahun	2003		2004						
Tanggal	Desember	Tanggal	Januari	Februari	Maret	April	Tanggal	Mei	
5	19.58	1	41.05	31.75	26.42	22.00	1	21.76	
6	20.85	2	55.89	36.71	15.40	19.80	2	19.43	
7	15.28	3	55.89	44.44	17.76	22.98	3	22.25	
8	61.27	4	46.07	43.84	24.17	22.78	4	26.39	
9	18.85	5	14.00	37.49	25.13	24.41	5	12.70	
10	27.13	6	12.09	26.78	13.79	23.26	6	21.73	
11	6.02	7	16.66	29.56	18.30	19.95	7	27.98	
12	45.36	8	15.30	30.37	38.30	23.92	8	20.86	
13	39.81	9	27.30	22.78	24.08	12.87	9	27.27	
14	15.58	10	16.56	29.72	18.41	27.83	10	27.88	
15	14.10	11	15.09	27.24	33.02	23.20	11	13.48	
16	15.09	12	8.83	27.13	25.48	43.76	12	20.18	
17	21.20	13	13.47	8.50	11.33	28.46	13	20.39	
18	11.75	14	21.47	27.73	35.43	30.52	14	19.53	
19	7.78	15	20.55	28.17	13.48	23.89	15	18.47	
20	15.38	16	11.06	26.20	35.43	23.78	16	17.41	
21	15.45	17	24.75	8.50	16.37	12.28	17	17.33	
22	10.57	18	36.30	54.12	14.11	20.05			
23	18.87	19	31.55	14.11	21.34	27.16			
24	23.90	20	18.56	63.87	22.27	24.18			
25	15.14	21	35.79	25.71	14.11	21.79			
26	15.35	22	51.94	32.73	21.61	26.24			
27	20.15	23	14.43	24.53	41.55	22.36			
28	15.68	24	24.62	24.67	15.38	22.13			
29	15.68	25	38.73	23.00	39.75	22.26			
30	12.11	26	14.43	14.18	29.88	27.17			
31	16.32	27	33.93	50.35	29.76	23.69			
		28	58.84	28.42	26.75	21.91			
		29	24.83		25.05	21.13			
		30	26.01		15.40	22.30			
		31	56.00		25.14				

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 14 Data debit AWLR Tawangrejeni yang sudah diperbaiki (2003)

DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I

STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2003

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	32.35	38.59	17.50	18.81	19.81	12.99	11.10	9.58	8.74	11.55	11.85	25.60
2	34.85	34.16	17.41	18.49	19.81	12.96	11.00	9.60	8.79	10.95	11.46	25.60
3	38.30	34.47	21.41	17.49	19.81	13.43	10.99	9.48	8.25	25.76	10.96	25.76
4	31.79	33.88	18.92	15.98	19.81	12.96	10.80	9.45	8.45	33.62	10.32	25.22
5	30.85	33.88	17.63	15.50	19.85	15.48	10.89	9.33	8.43	22.46	10.08	19.58
6	30.85	37.50	17.19	15.72	19.81	13.62	10.81	9.41	8.16	15.43	9.87	20.85
7	25.06	33.06	19.85	17.50	19.81	13.22	10.72	9.64	8.12	13.30	9.82	15.28
8	16.74	27.31	28.60	26.78	19.81	12.94	10.64	9.53	8.23	12.09	11.56	61.27
9	16.52	17.10	24.39	22.04	32.95	12.37	10.56	9.39	8.29	11.73	10.83	18.85
10	17.17	18.09	23.33	19.97	28.13	12.10	10.47	9.51	8.37	11.51	10.27	27.13
11	14.05	20.28	22.99	19.47	25.60	12.43	10.39	9.47	8.40	11.31	10.00	6.02
12	13.29	20.79	22.98	19.39	25.60	15.32	10.54	9.51	11.52	11.37	9.74	45.36
13	14.09	21.68	22.98	19.14	25.60	13.44	10.37	9.07	11.21	11.21	9.23	39.81
14	15.62	22.60	26.52	19.14	25.60	12.67	10.24	9.19	31.79	10.68	8.36	15.58
15	12.26	23.53	25.31	19.14	21.28	12.23	10.18	9.21	43.13	10.05	10.30	14.10
16	12.23	24.48	28.50	19.14	14.27	12.29	9.98	9.21	43.96	10.03	9.87	15.09
17	11.48	25.45	28.69	19.69	13.89	12.09	9.87	9.23	17.21	9.92	13.25	21.20
18	10.88	26.44	26.08	19.71	13.45	12.18	9.92	9.15	9.92	9.92	18.97	11.75
19	10.58	27.44	17.50	19.47	13.37	12.30	9.91	9.09	10.39	9.81	13.59	7.78
20	15.29	33.40	16.62	19.47	13.29	12.28	9.90	9.02	9.97	9.48	15.25	15.38
21	25.42	35.69	17.03	19.47	13.11	12.31	9.87	8.97	9.57	9.43	16.32	15.45
22	22.70	27.15	21.32	19.47	12.96	12.02	9.97	8.98	9.56	9.45	38.45	10.57
23	25.31	21.59	19.87	19.47	13.25	11.98	10.32	8.86	9.60	9.48	52.29	18.87
24	26.39	18.81	25.75	19.47	30.03	11.79	10.67	8.88	9.60	9.34	25.73	23.90
25	30.59	17.35	23.17	15.83	16.93	11.51	10.90	8.70	10.33	9.28	26.11	15.14
26	31.43	16.96	18.90	19.47	14.86	11.39	10.37	8.90	11.77	9.34	25.22	15.35
27	30.22	17.94	17.82	19.47	14.19	11.52	10.09	8.90	11.02	9.47	25.22	20.15
28	37.34	17.91	16.93	19.71	13.77	11.20	10.09	8.84	10.84	9.64	25.60	15.68
29	31.52		16.56	19.81	13.60	11.03	9.98	8.72	10.67	13.69	25.60	15.68
30	27.96		17.59	19.81	13.44	11.09	9.78	8.60	10.50	11.53	25.60	12.11
31	36.44		21.07		13.18		9.71	8.83		11.33		16.32

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 15 Data debit AWLR Tawangrejeni yang sudah diperbaiki (2004)
**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2004**

Tgl.	Debit (m³/dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	41.05	31.75	26.42	22.00	21.76	27.13	18.00	17.00	15.50	16.08	15.88	24.00
2	55.89	36.71	15.40	19.80	19.43	20.75	18.00	17.00	15.00	16.08	15.71	24.00
3	55.89	44.44	17.76	22.98	22.25	20.54	18.00	17.00	15.17	16.08	15.54	24.00
4	46.07	43.84	24.17	22.78	26.39	20.92	23.83	16.58	15.38	16.00	15.38	23.50
5	14.00	37.49	25.13	24.41	12.70	20.42	19.63	16.21	15.00	16.00	15.50	23.00
6	12.09	26.78	13.79	23.26	21.73	19.96	18.79	16.38	15.00	16.00	15.67	23.00
7	16.66	29.56	18.30	19.95	27.98	19.96	18.50	16.08	14.92	16.00	15.50	23.00
8	15.30	30.37	38.30	23.92	20.86	19.71	18.13	16.67	14.96	16.00	18.92	23.00
9	27.30	22.78	24.08	12.87	27.27	19.54	18.08	16.04	15.00	16.00	18.58	23.00
10	16.56	29.72	18.41	27.83	27.88	20.58	18.00	16.38	15.00	16.00	16.50	21.17
11	15.09	27.24	33.02	23.20	13.48	20.61	18.00	16.21	15.00	16.00	16.92	17.50
12	8.83	27.13	25.48	43.76	20.18	24.87	18.00	16.04	14.83	16.00	17.88	16.75
13	13.47	8.50	11.33	28.46	20.39	23.13	18.00	16.00	15.04	16.00	16.13	16.54
14	21.47	27.73	35.43	30.52	19.53	20.50	18.04	16.00	46.75	16.00	17.08	16.92
15	20.55	28.17	13.48	23.89	18.47	19.71	18.00	15.71	20.42	16.00	17.54	16.58
16	11.06	26.20	35.43	23.78	17.41	19.50	18.46	15.75	20.00	16.00	16.00	16.46
17	24.75	8.50	16.37	12.28	17.33	19.33	18.46	16.00	19.54	16.00	16.00	18.29
18	36.30	54.12	14.11	20.05	53.42	19.17	18.00	15.75	19.00	15.67	16.00	18.50
19	31.55	14.11	21.34	27.16	21.21	18.96	18.00	15.29	19.00	15.79	15.75	18.04
20	18.56	63.87	22.27	24.18	20.91	18.79	17.78	15.46	19.00	16.50	15.71	17.83
21	35.79	25.71	14.11	21.79	35.50	18.54	17.71	15.38	19.00	16.38	19.38	24.54
22	51.94	32.73	21.61	26.24	27.79	18.38	17.50	15.21	19.00	15.67	20.83	26.96
23	14.43	24.53	41.55	22.36	21.21	18.54	17.46	15.29	19.00	15.67	20.04	26.04
24	24.62	24.67	15.38	22.13	20.04	18.46	17.17	15.17	19.00	15.75	23.21	34.33
25	38.73	23.00	39.75	22.26	20.25	18.13	17.00	15.13	19.00	15.63	23.92	39.33
26	14.43	14.18	29.88	27.17	20.00	18.00	17.00	15.00	19.00	15.67	24.00	33.04
27	33.93	50.35	29.76	23.69	20.88	18.00	17.00	15.25	19.00	16.42	24.00	35.58
28	58.84	28.42	26.75	21.91	41.63	18.00	17.00	15.21	19.00	15.75	24.00	42.96
29				25.05	21.13	27.38	18.00	17.00	15.38	17.88	15.79	24.00
30	26.01		15.40	22.30	37.88	17.88	17.00	16.00	16.00	16.00	23.92	33.50
31	56.00		25.14		40.00		17.00	15.71		16.00		33.00

Sumber: Perhitungan

Pengolahan data debit rata-rata bulanan untuk AWLR Tawangrejeni ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 16 Nilai Rerata Debit Bulanan AWLR Tawangrejeni (m^3/dt)

	Q Rerata												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	48,02	35,37	27,09	39,05	12,86	7,80	11,92	18,02	14,85	20,90	23,53	146,00	22,77
Peb	35,02	40,75	38,76	41,29	17,06	12,14	11,10	22,11	21,15	35,29	25,98	154,08	21,52
Mar	33,01	51,32	39,59	32,70	12,18	15,26	20,86	23,25	15,27	27,64	21,30	163,38	34,70
Apr	36,02	40,82	33,88	35,61	11,69	12,08	29,51	23,99	15,71	24,88	19,13	137,95	27,08
Mei	23,10	25,81	21,59	19,28	10,19	10,80	19,61	19,84	10,05	18,97	18,74	85,07	17,32
Jun	21,75	17,29	22,13	16,48	8,83	10,79	12,67	14,68	11,40	14,69	12,50	19,87	18,66
Jul	14,09	14,04	16,29	14,46	8,13	8,69	10,65	11,67	7,57	12,37	10,36	18,02	21,49
Agt	12,03	11,51	11,29	16,15	7,66	8,02	8,43	10,60	6,62	10,64	9,17	15,88	14,16
Sep	10,22	11,17	9,31	10,93	7,18	9,79	8,78	9,42	6,07	9,68	12,83	18,18	15,49
Okt	9,21	10,56	12,49	16,83	6,88	12,08	11,13	15,85	6,86	8,60	12,39	15,97	21,06
Nop	15,82	12,06	30,42	20,71	6,37	12,92	19,39	17,61	11,92	9,33	17,06	18,52	22,27
Des	22,12	15,74	58,49	25,99	7,83	10,66	15,87	11,46	13,25	14,55	129,73	25,36	34,54

Sumber: Perhitungan

Untuk dapat digunakan rumus-rumus SCS-CN, maka data hujan maupun data debit dinyatakan dalam kedalaman (*depth*). Dari peta Sub DAS Lesti diketahui bahwa luasan DAS adalah $401,104 \text{ km}^2$, sehingga setiap debit $1 \text{ m}^3/\text{dt}$ pengamatan di Stasiun Tawangrejeni $= 1 \times 24 \times 60 \times 60 = 86.400 \text{ m}^3/\text{hari}$ dibagi luas $401,104 \text{ km}^2 (= 401,104 \times 1000 \times 1000) \text{ m}^2$ akan diperoleh:

$$= \frac{86400 * 1000}{4011041000} = 0,215405 \text{ mm}$$

Jadi angka ini menjadi pengali terhadap data debit rata-rata bulanan dari Stasiun Tawangrejeni, sehingga diperoleh Tabel 5.17 berikut ini.

Tabel 5. 17 Data Debit Tawangrejeni (Q) yang sudah dikonversi menjadi *depth* (mm)

	Q Rerata harian (mm)												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	10,34	7,62	5,83	8,41	2,77	1,68	2,57	3,88	3,20	4,50	5,07	6,13	4,90
Peb	7,54	8,78	8,35	8,89	3,68	2,61	2,39	4,76	4,56	7,60	5,60	6,48	4,64
Mar	7,11	10,71	8,53	7,04	2,62	3,29	4,49	5,01	3,29	5,95	4,59	5,10	7,47
Apr	7,76	8,79	7,30	7,67	2,52	2,60	6,36	5,17	3,38	5,36	4,12	5,08	5,83
Mei	4,98	5,56	4,65	4,15	2,20	2,33	4,22	4,27	2,17	4,09	4,04	5,30	3,73
Jun	4,69	3,72	4,77	3,55	1,90	2,32	2,73	3,16	2,45	3,16	2,69	4,28	4,02
Jul	3,04	3,02	3,51	3,12	1,75	1,87	2,29	2,51	1,63	2,66	2,23	3,88	4,63
Agt	2,59	2,48	2,43	3,48	1,65	1,73	1,82	2,28	1,43	2,29	1,98	3,42	3,05
Sep	2,20	2,41	2,01	2,35	1,55	2,11	1,89	2,03	1,31	2,08	2,76	3,92	3,34
Okt	1,98	2,27	2,69	3,62	1,48	2,60	2,40	3,41	1,48	1,85	2,67	3,44	4,54
Nop	3,41	2,60	6,55	4,46	1,37	2,78	4,18	3,79	2,57	2,01	3,67	3,99	4,80
Des	4,76	3,39	8,85	5,60	1,69	2,30	3,42	2,47	2,85	3,13	4,42	5,46	7,44

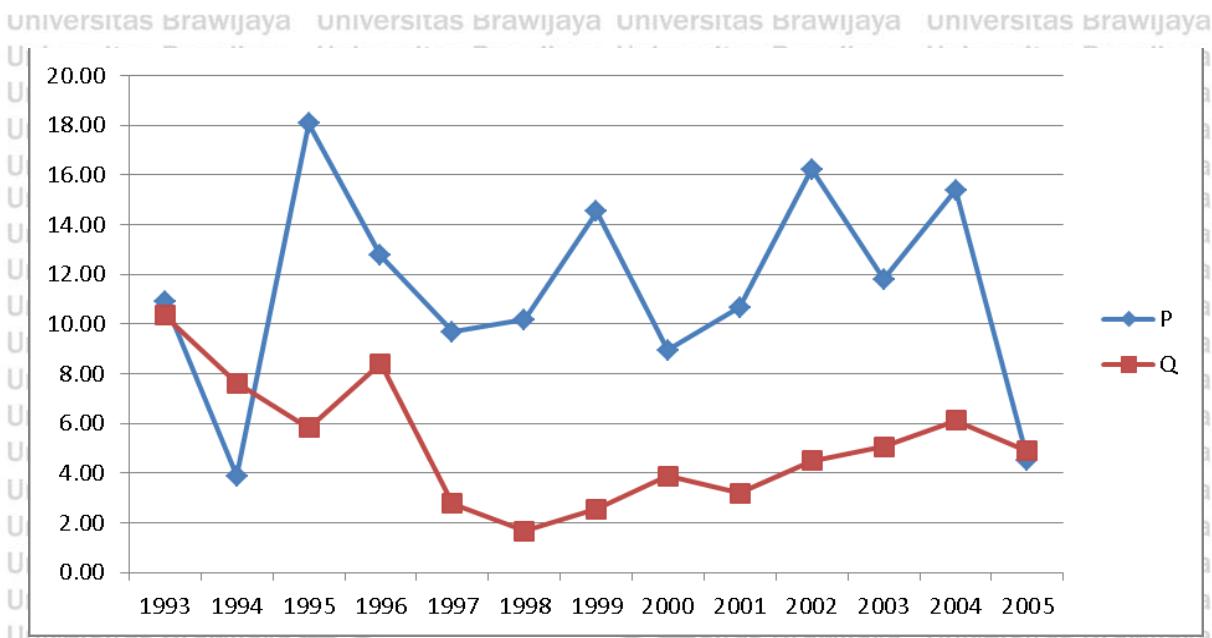
Hubungan antara P dan Q dalam millimeter bulan Januari 1993 – 2005 sampai Desember 1993 – 2005, serta hubungan P dan Q tahun 1993 – 2005 digambarkan sebagai tabel dan grafik sebagai berikut:

Tabel 5. 18 Curah Hujan Rata-Rata Harian Sub-Das Lesti (Dari 3 Stasiun Pencatat Hujan)

CH Rerata 3 Stasiun Hujan													
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	10,91	3,88	18,08	12,76	9,69	10,17	14,53	8,96	10,66	16,22	11,81	15,40	4,52
Peb	5,86	9,27	18,51	13,64	10,70	14,96	7,06	10,84	10,44	11,24	6,37	19,04	11,63
Mar	11,30	8,92	17,23	8,30	5,75	14,28	9,55	12,04	9,26	12,97	8,73	15,61	8,85
Apr	9,19	8,96	8,89	8,66	8,43	12,21	11,42	10,12	3,89	6,70	4,56	2,33	6,57
Mei	1,89	4,22	1,66	0,65	1,35	3,51	1,77	6,67	2,33	1,98	2,69	3,49	0,04
Jun	4,82	2,74	2,32	0,28	0,44	7,77	0,12	2,43	4,24	0,29	0,61	1,07	4,60
Jul	0,00	3,25	2,02	1,60	0,15	6,41	0,83	0,80	0,73	0,15	0,03	0,58	1,69
Agt	1,18	3,19	0,04	3,80	0,44	1,96	0,56	0,75	0,03	0,14	0,14	0,01	0,19
Sep	0,04	1,25	0,24	0,00	0,03	5,58	0,39	1,00	0,79	0,00	0,26	3,00	2,41
Okt	0,14	2,76	3,73	5,48	3,46	8,54	4,91	9,68	5,95	0,16	1,52	1,05	3,61
Nop	5,47	5,32	14,69	5,37	6,64	10,00	16,09	12,81	9,12	5,63	11,39	10,38	6,32
Des	9,18	8,70	16,43	12,77	7,71	12,84	8,51	5,13	0,00	12,45	10,02	18,09	17,74

Tabel 5. 19 Debit Rata-Rata Harian Stasiun Tawang Rejeni Yang Sudah Dikonversi Menjadi mm

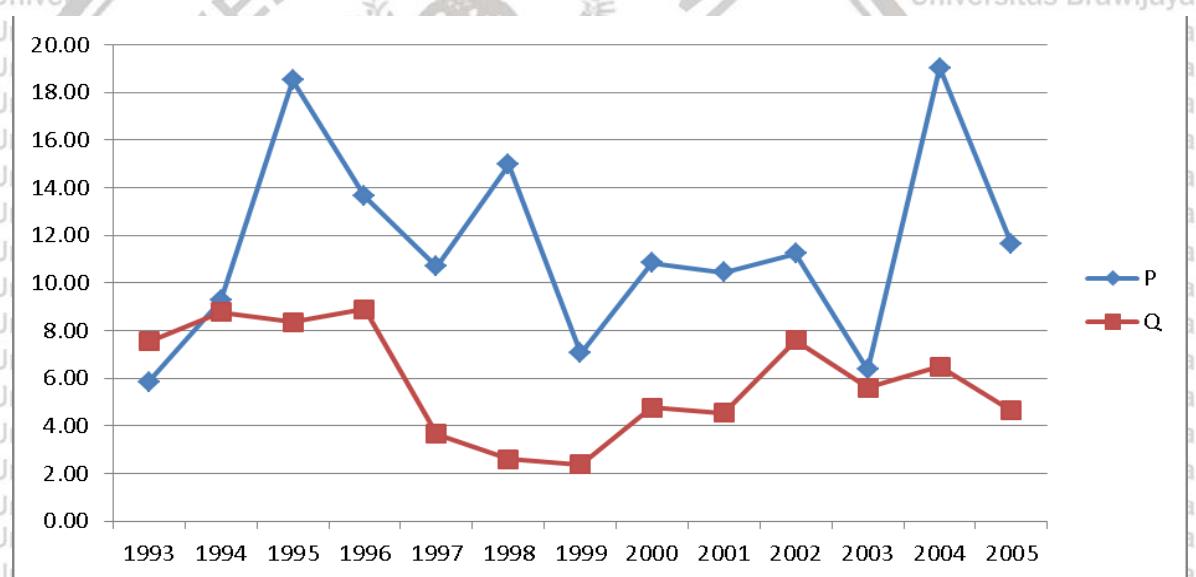
	Q Rerata harian (mm)												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	10,34	7,62	5,83	8,41	2,77	1,68	2,57	3,88	3,20	4,50	5,07	6,13	4,90
Peb	7,54	8,78	8,35	8,89	3,68	2,61	2,39	4,76	4,56	7,60	5,60	6,48	4,64
Mar	7,11	10,71	8,53	7,04	2,62	3,29	4,49	5,01	3,29	5,95	4,59	5,10	7,47
Apr	7,76	8,79	7,30	7,67	2,52	2,60	6,36	5,17	3,38	5,36	4,12	5,08	5,83
Mei	4,98	5,56	4,65	4,15	2,20	2,33	4,22	4,27	2,17	4,09	4,04	5,30	3,73
Jun	4,69	3,72	4,77	3,55	1,90	2,32	2,73	3,16	2,45	3,16	2,69	4,28	4,02
Jul	3,04	3,02	3,51	3,12	1,75	1,87	2,29	2,51	1,63	2,66	2,23	3,88	4,63
Agt	2,59	2,48	2,43	3,48	1,65	1,73	1,82	2,28	1,43	2,29	1,98	3,42	3,05
Sep	2,20	2,41	2,01	2,35	1,55	2,11	1,89	2,03	1,31	2,08	2,76	3,92	3,34
Okt	1,98	2,27	2,69	3,62	1,48	2,60	2,40	3,41	1,48	1,85	2,67	3,44	4,54
Nop	3,41	2,60	6,55	4,46	1,37	2,78	4,18	3,79	2,57	2,01	3,67	3,99	4,80
Des	4,76	3,39	8,85	5,60	1,69	2,30	3,42	2,47	2,85	3,13	4,42	5,46	7,44



Gambar 5. 15 Hubungan antara P dan Q bulan Januari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Kecuali pada tahun 1994, maka pada bulan Januari besarnya P selalu > dari Q

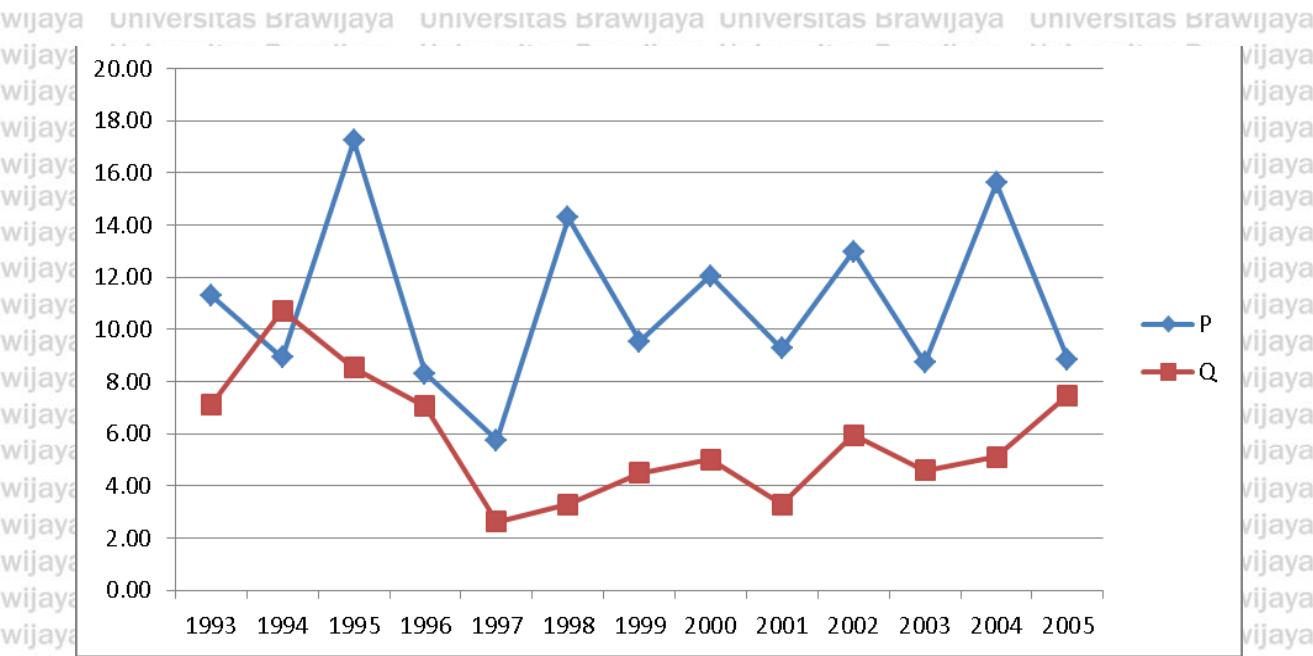


Gambar 5. 16 Hubungan antara P dan Q bulan Februari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Kecuali pada tahun 1993, maka pada bulan Februari besarnya P selalu > dari Q

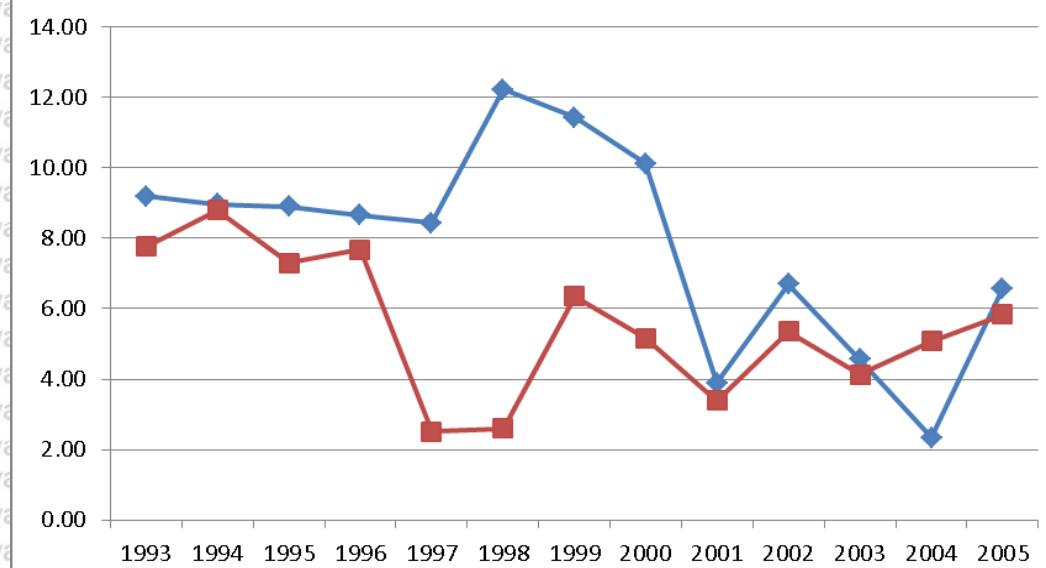




Gambar 5. 17 Hubungan antara P dan Q bulan Maret tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

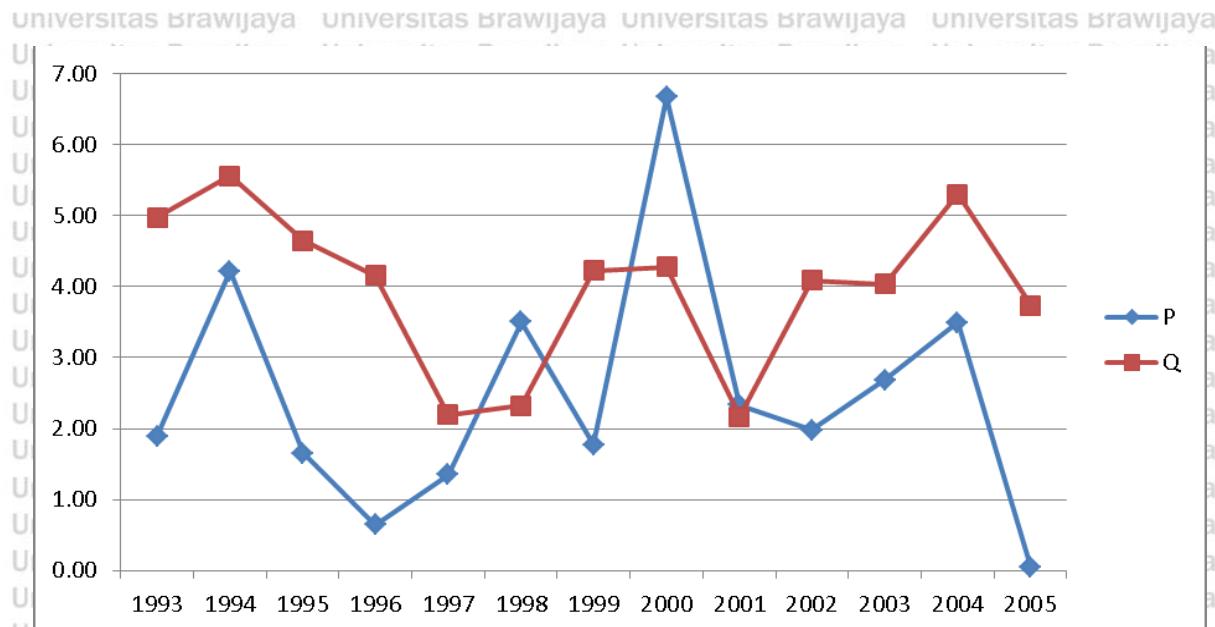
Kecuali pada tahun 1994, maka tinggi hujan P selalu lebih besar dari debit Q



Gambar 5. 18 Hubungan antara P dan Q bulan April tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

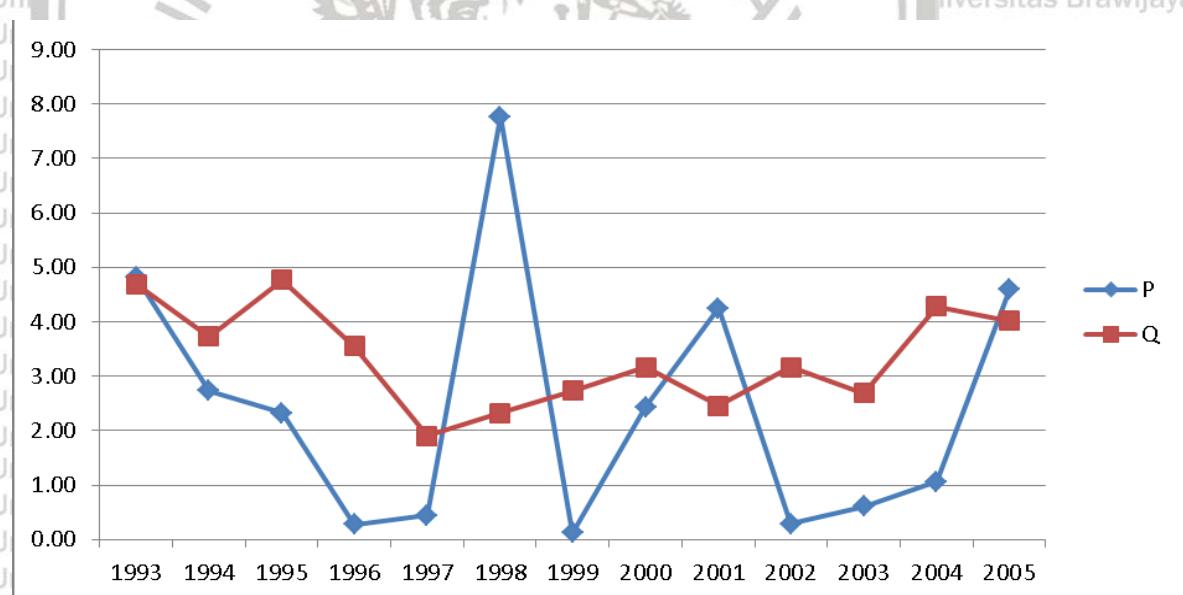
Kecuali pada tahun 2004, besarnya P bulan April selalu lebih besar dari besarnya Q



Gambar 5. 19 Hubungan antara P dan Q bulan Mei tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Mulai menarik karena besarnya P pada bulan Mei selalu lebih kecil dari Q kecuali pada tahun 1998 dan tahun 2000.

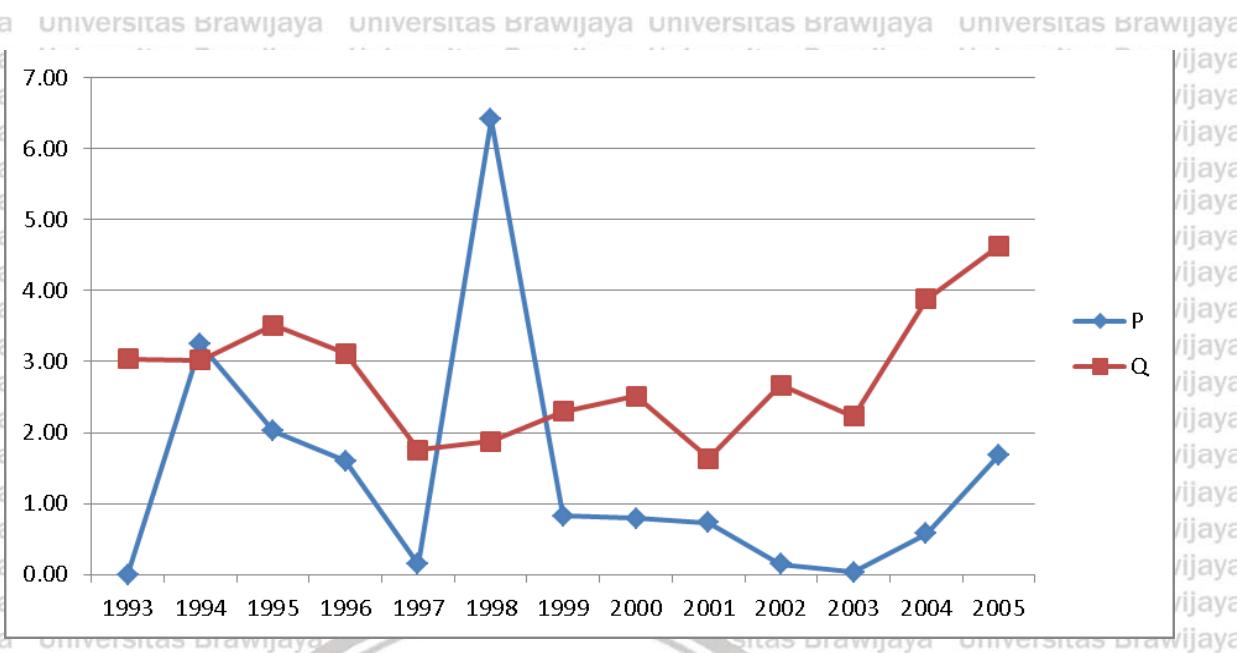


Gambar 5. 20 Hubungan antara P dan Q bulan Juni tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Pada bulan Juni besarnya Q selalu lebih besar dari P kecuali pada tahun 1998, 2001 dan 2005.

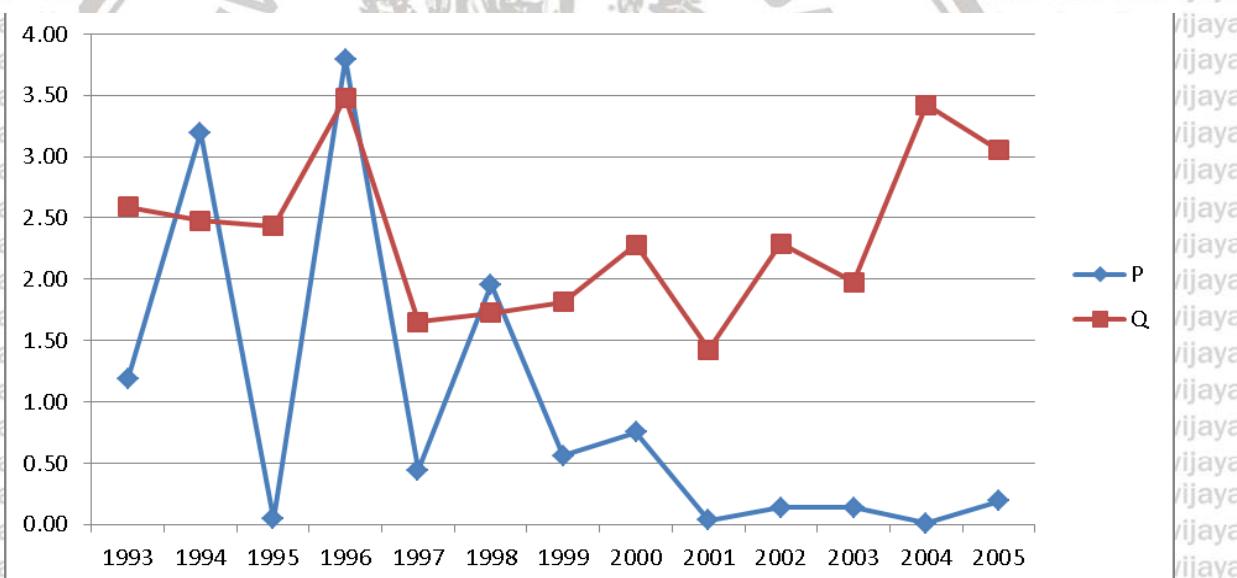




Gambar 5. 21 Hubungan antara P dan Q bulan Juli tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

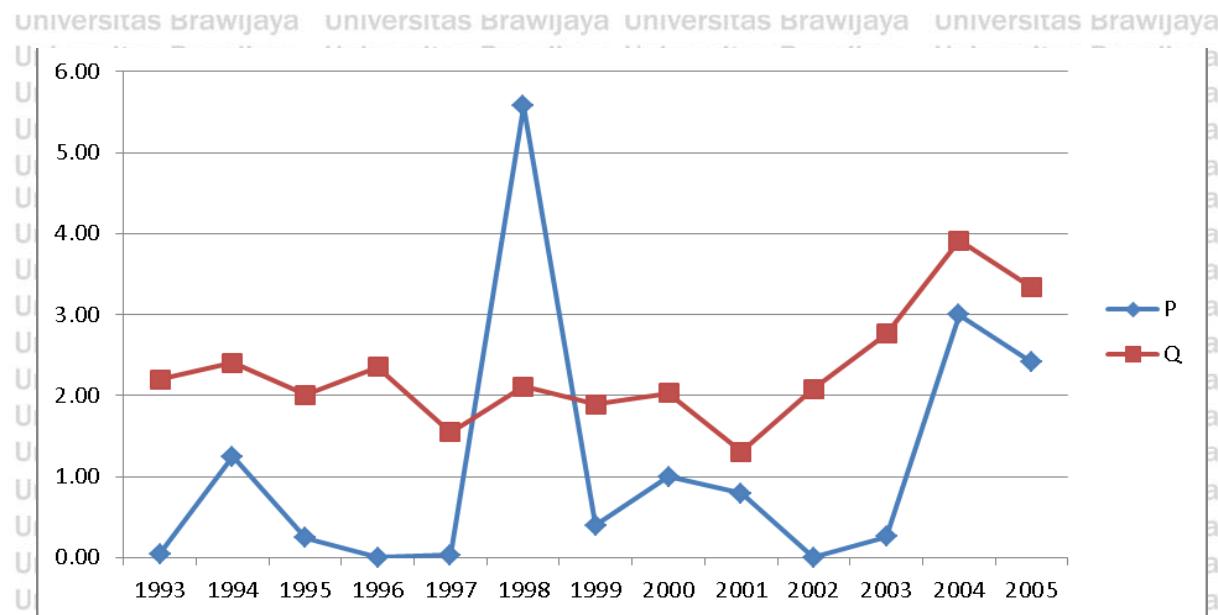
Pada bulan Juli besarnya Q selalu lebih besar dari P kecuali pada tahun 1998



Gambar 5. 22 Hubungan antara P dan Q bulan Agustus tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

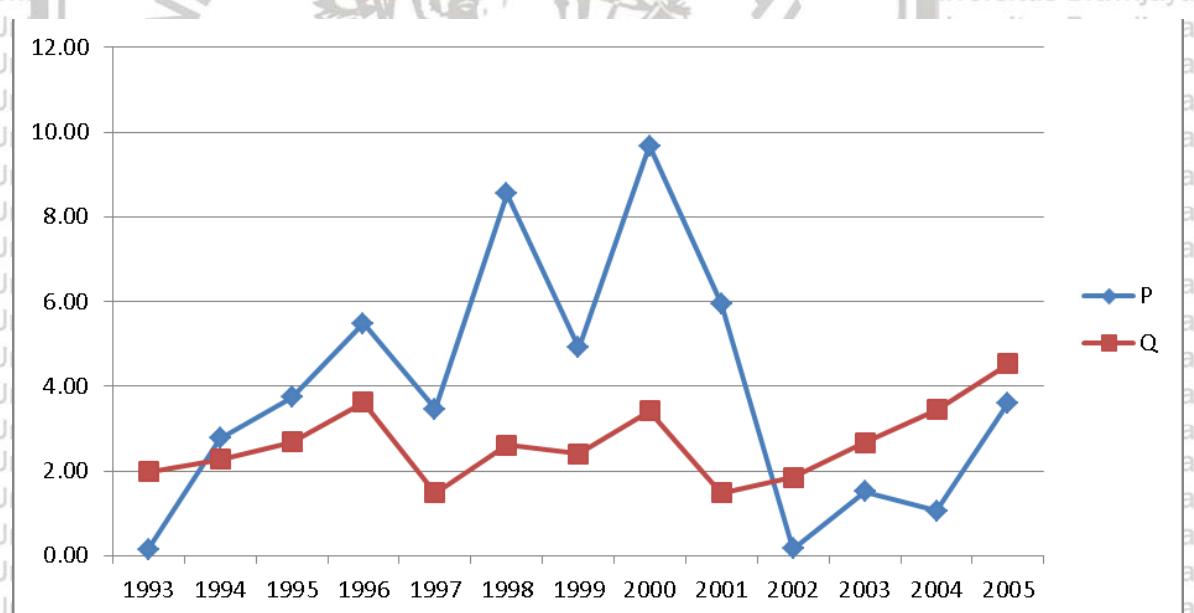
Pada bulan Agustus besarnya Q > dari P kecuali pada tahun 1993, 1996 dan 1998.



Gambar 5. 23 Hubungan antara P dan Q bulan September tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Pada bulan September selama 12 tahun pengamatan, nilai Q selalu lebih besar dari P kecuali pada tahun 1998.

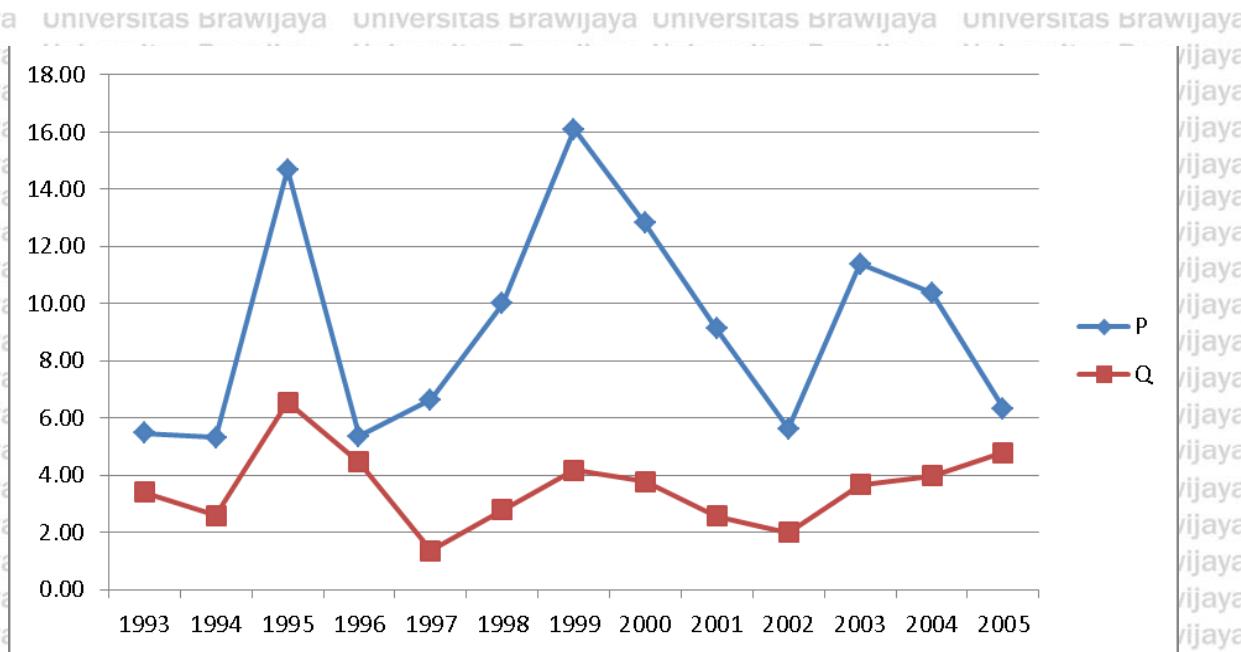


Gambar 5. 24 Hubungan antara P dan Q bulan Oktober tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Menarik melihat fenomena di bulan Oktober dari 1993 sd 2005. P>Q di tahun 1994 sd 2001 tetapi P<Q pada tahun 1993, @002, 2003, 2004 dan 2005.

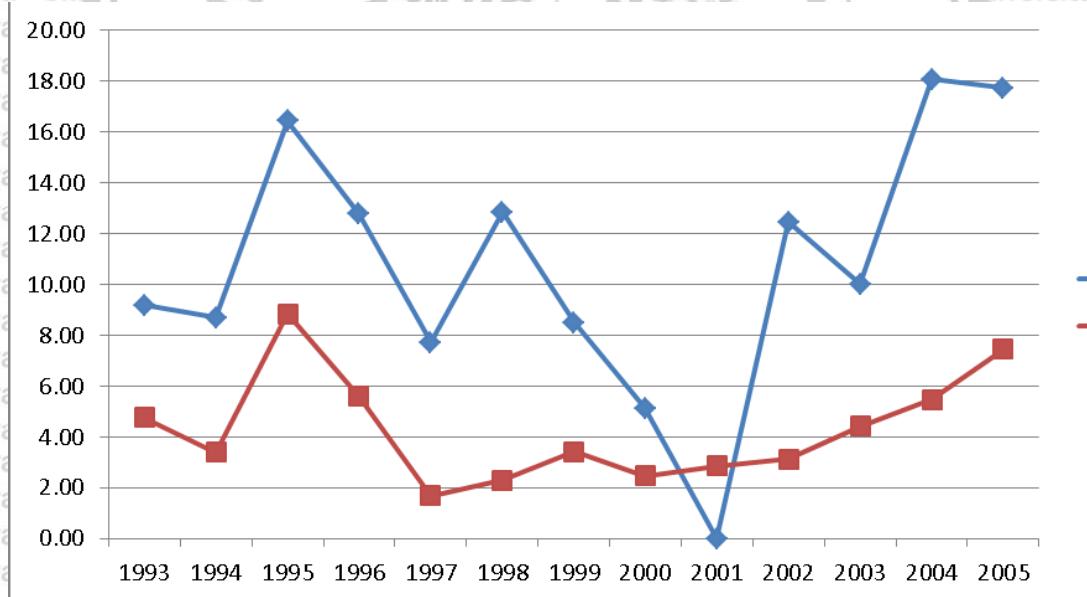




Gambar 5. 25 Hubungan antara P dan Q bulan November tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

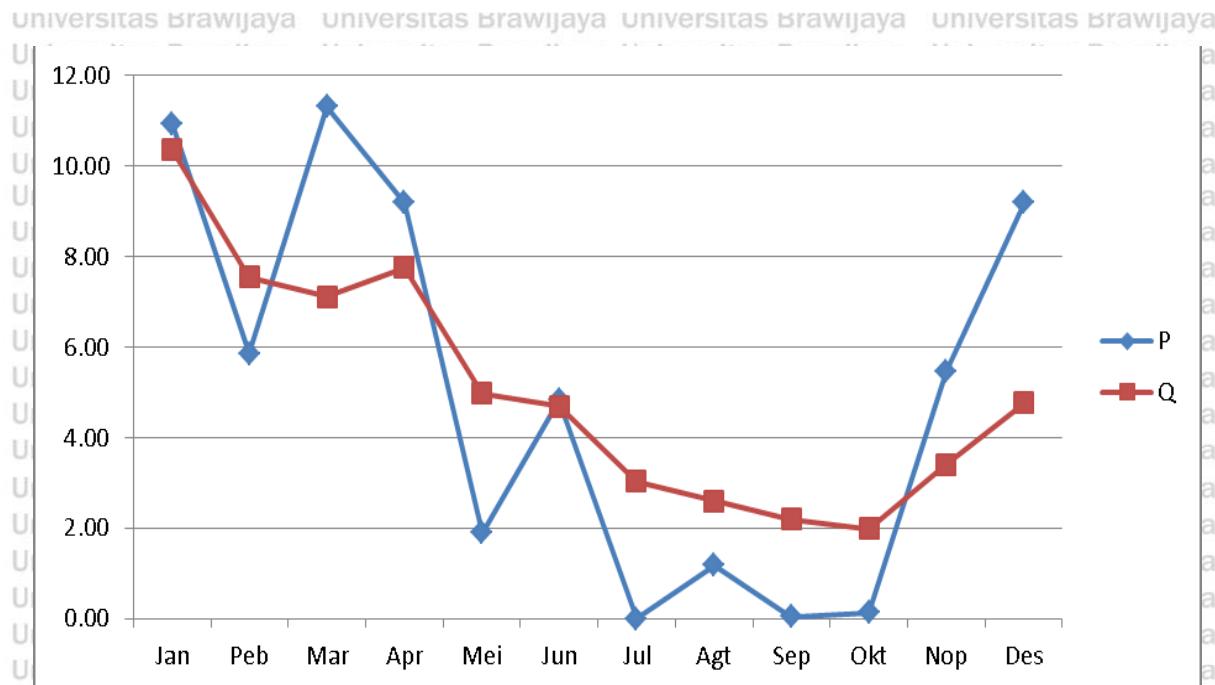
Pada bulan November dari 1993 sd 2005 P selalu lebih besar dari Q.



Gambar 5.26 Hubungan antara P dan Q bulan Desember tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

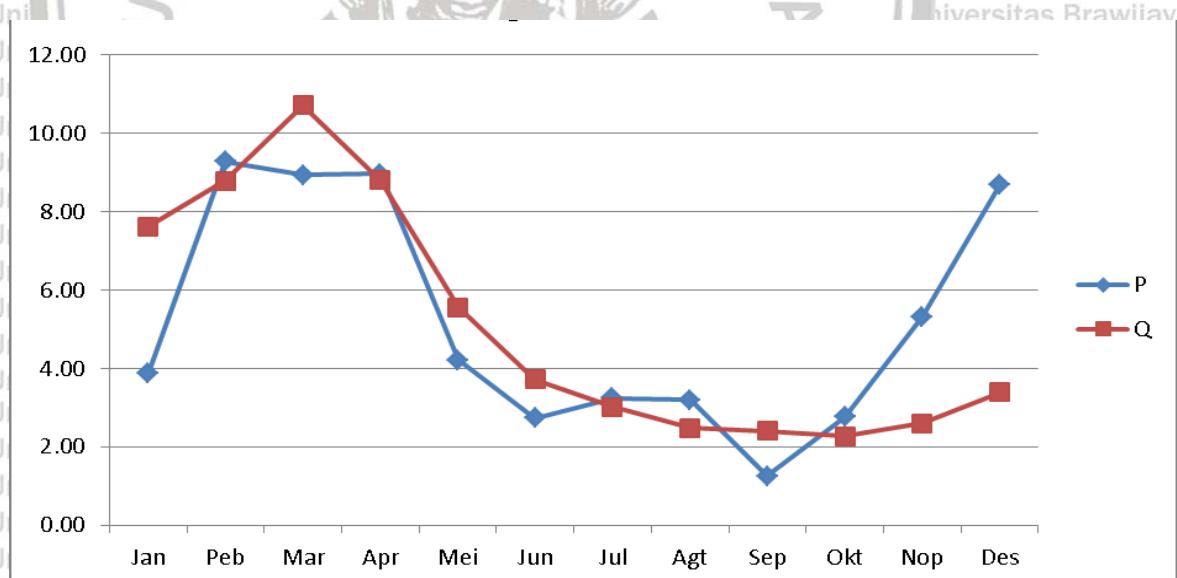
Demikian pula pada bulan Desember tahun pengamatan P selalu lebih besar dari Q kecuali pada tahun 2001.



Gambar 5. 27 Hubungan antara P dan Q tahun 1993

Sumber: Perhitungan

Selama tahun 1993 Q selalu lebih besar dari P kecuali pada bulan Maret, November dan Desember.

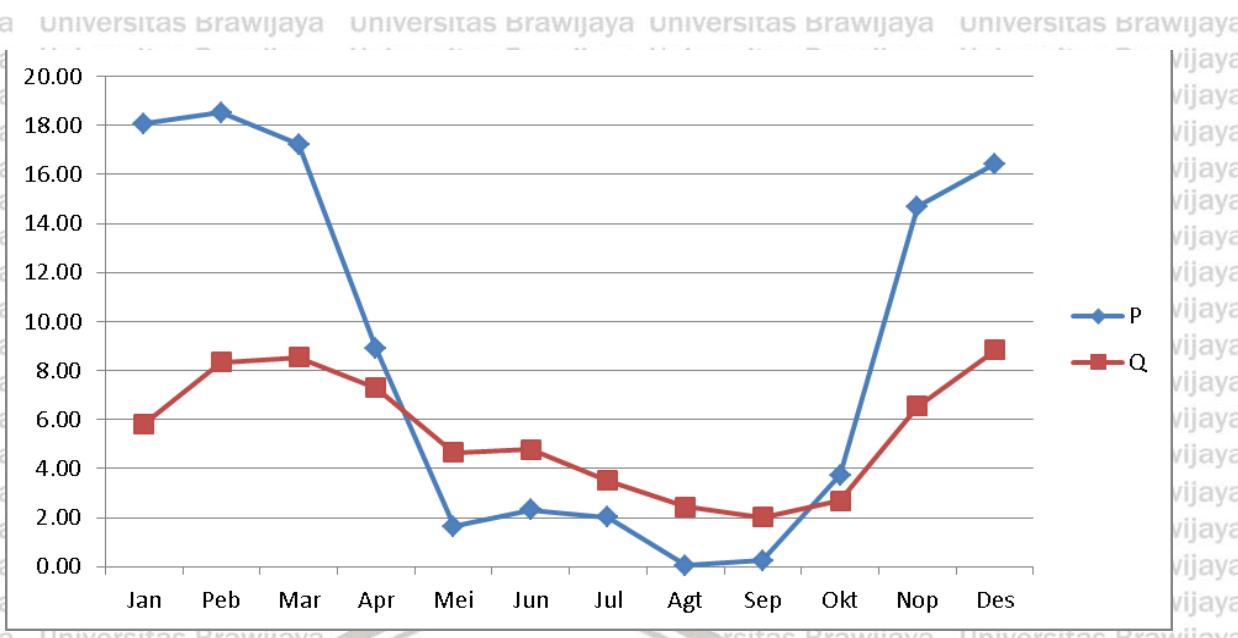


Gambar 5. 28 Hubungan antara P dan Q tahun 1994

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 1994 Q lebih tinggi dari P, kecuali pada bulan Agustus, November dan Desember.

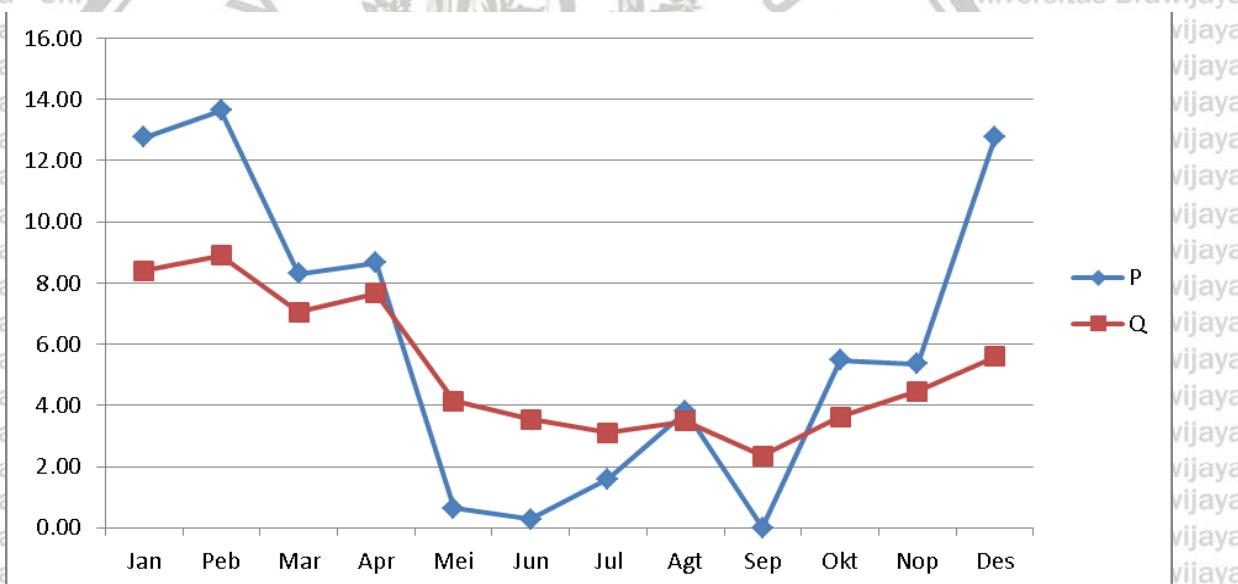




Gambar 5. 29 Hubungan antara P dan Q tahun 1995

Sumber: Perhitungan

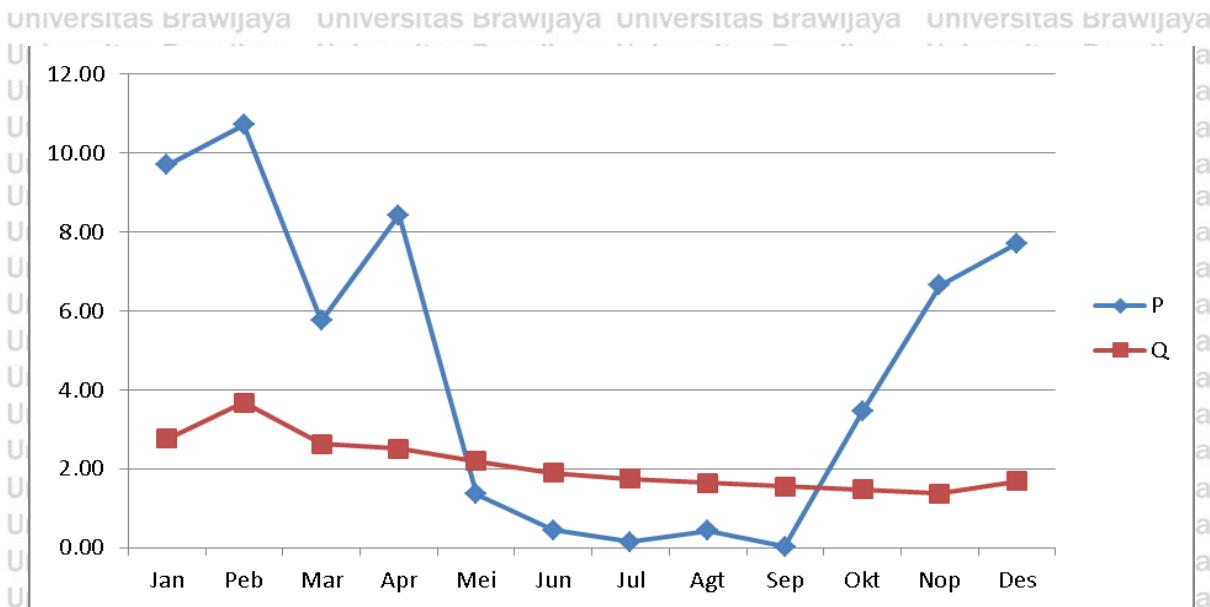
Pada tahun 1995 besarnya P yang kecil dari Q terjadi pada bulan Mei sd September



Gambar 5. 30 Hubungan antara P dan Q tahun 1996

Sumber: Perhitungan

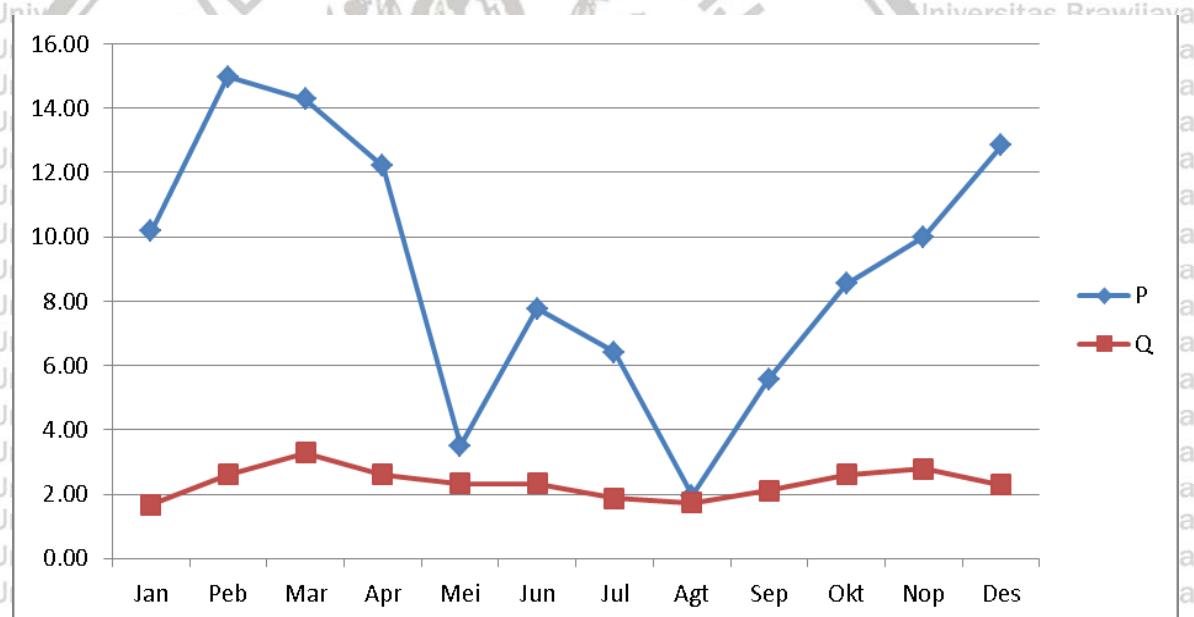
Pada tahun 1996 keadaan cukup bervasiasi. Besarnya P>Q terjadi pada bulan Januari sd April dan Oktober sd Desember



Gambar 5.31 Hubungan antara P dan Q tahun 1997

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 1997 besarnya P selalu > Q kecuali pada bulan Mei sd September

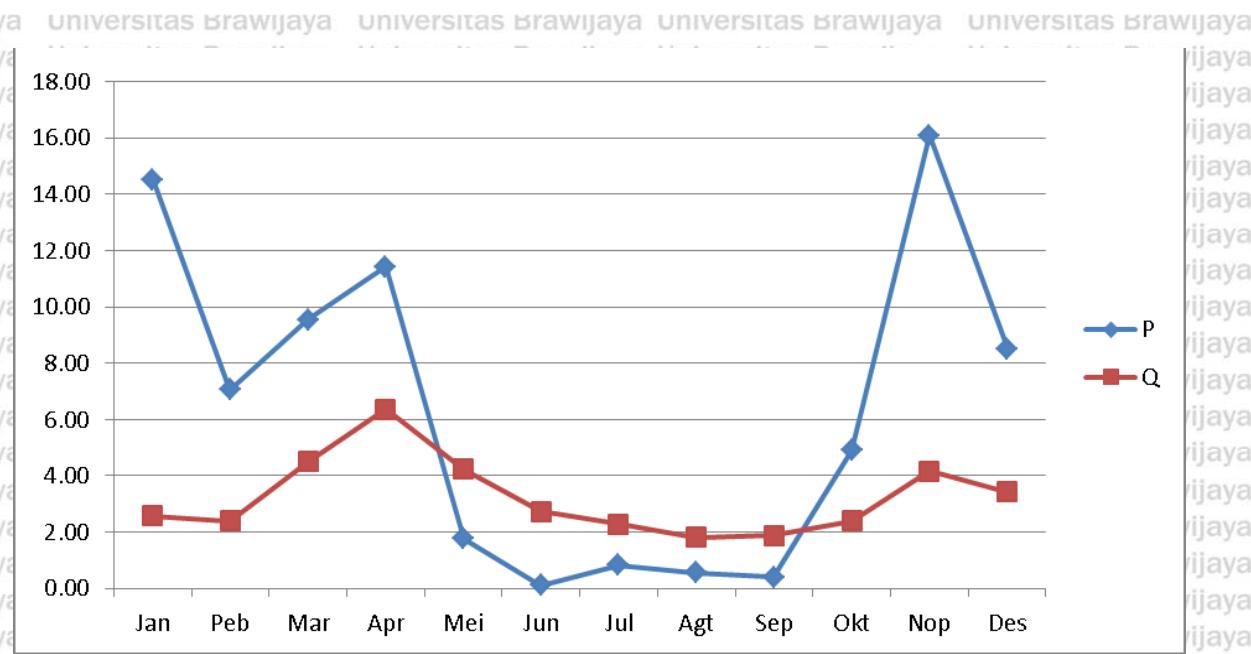


Gambar 5.32 Hubungan antara P dan Q tahun 1998

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 1998 besarnya P selalu lebih besar dari Q kecuali Agustus yang relatif sama

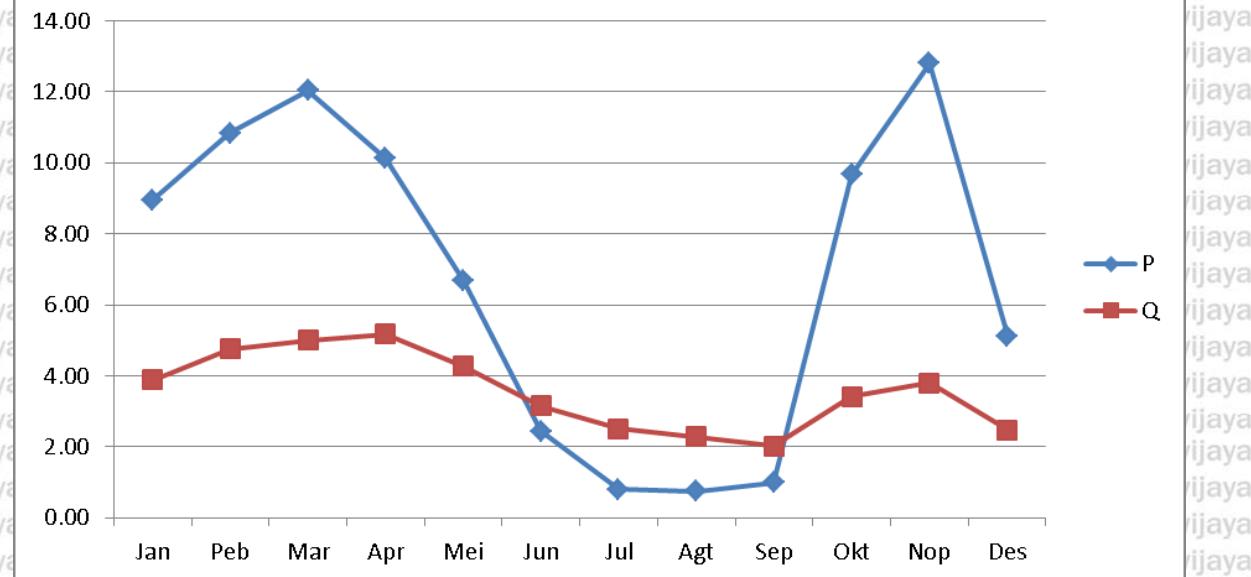
100



Gambar 5. 33 Hubungan antara P dan Q tahun 1999

Sumber: Perhitungan

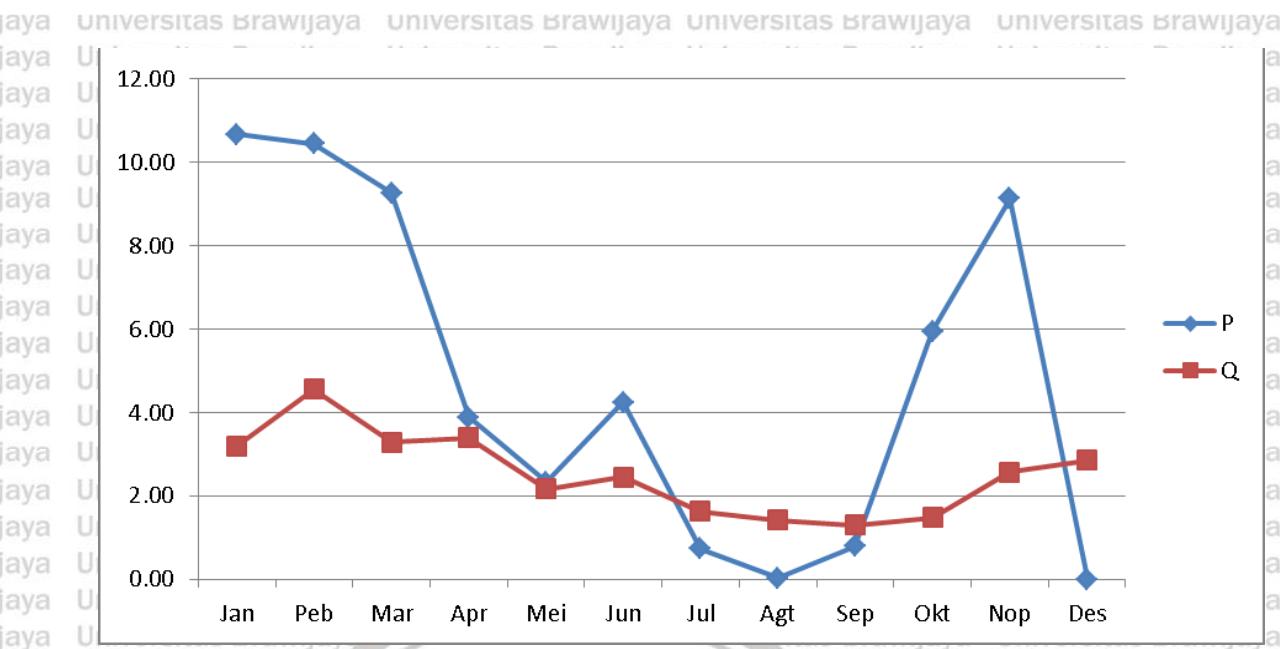
Pada tahun 1999 Q hanya lebih besar dari P pada bulan Mei sd September



Gambar 5. 34 Hubungan antara P dan Q tahun 2000

Sumber: Perhitungan

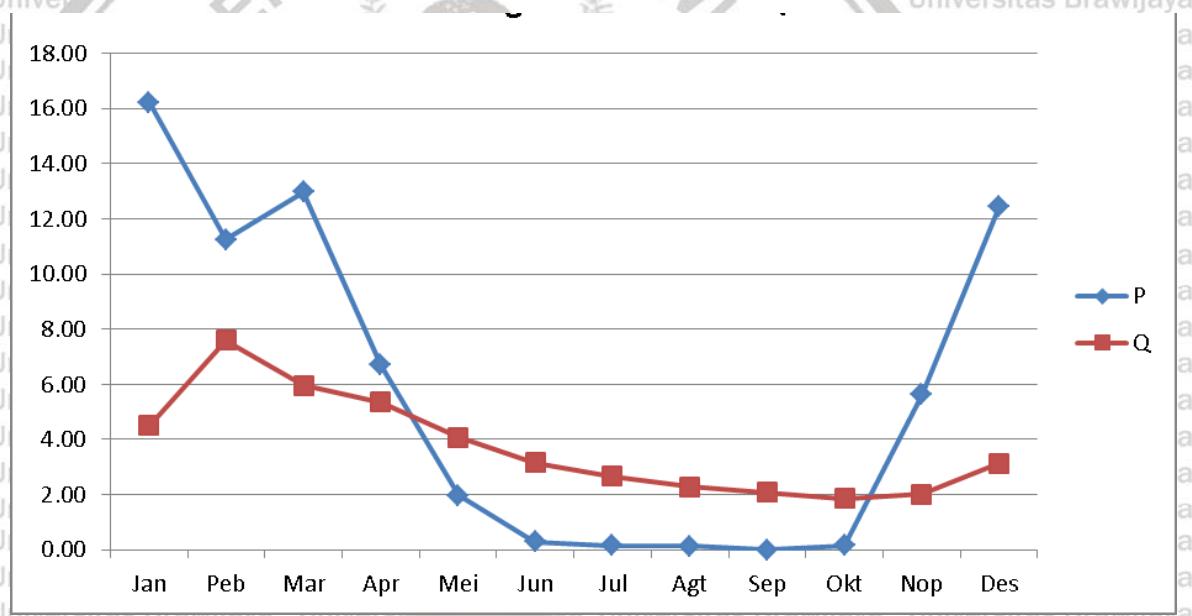
Pada tahun 2000 P hanya lebih kecil dari Q pada bulan Juni sd September 2019



Gambar 5. 35 Hubungan antara P dan Q tahun 2001

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 2001 Q lebih besar dari P hanya pada bulan Juli sd September

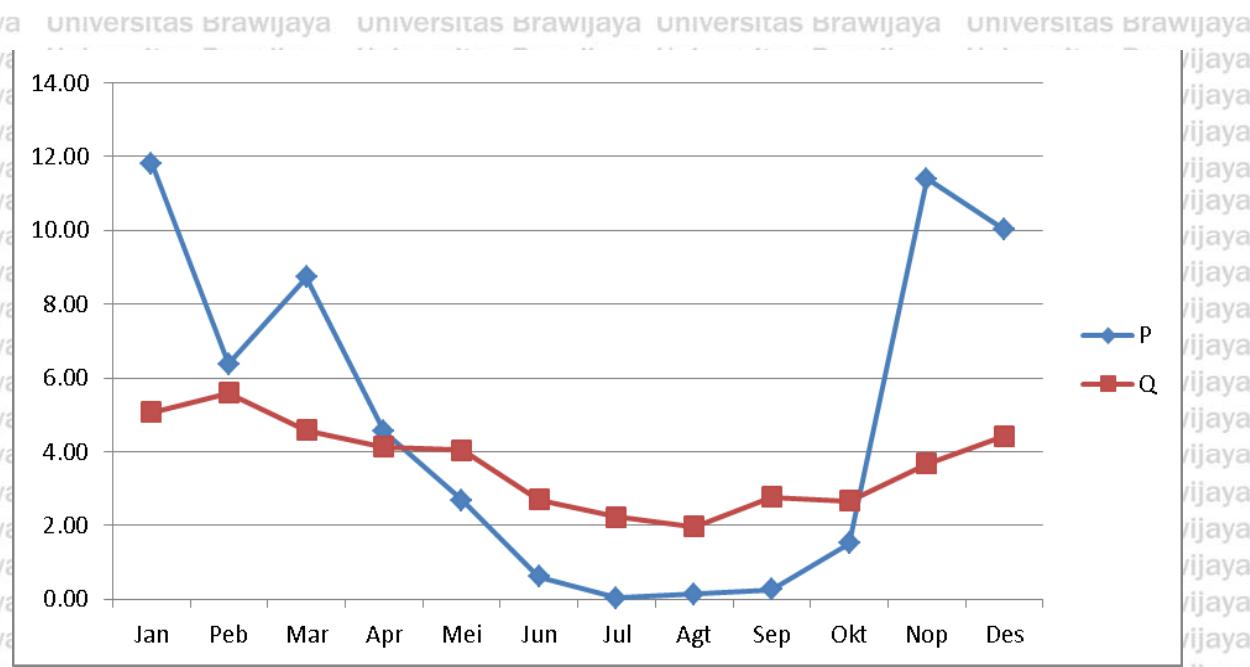


Gambar 5. 36 Hubungan antara P dan Q tahun 2002

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 2002 besarnya Q lebih besar dari P pada bulan Mei sd Oktober

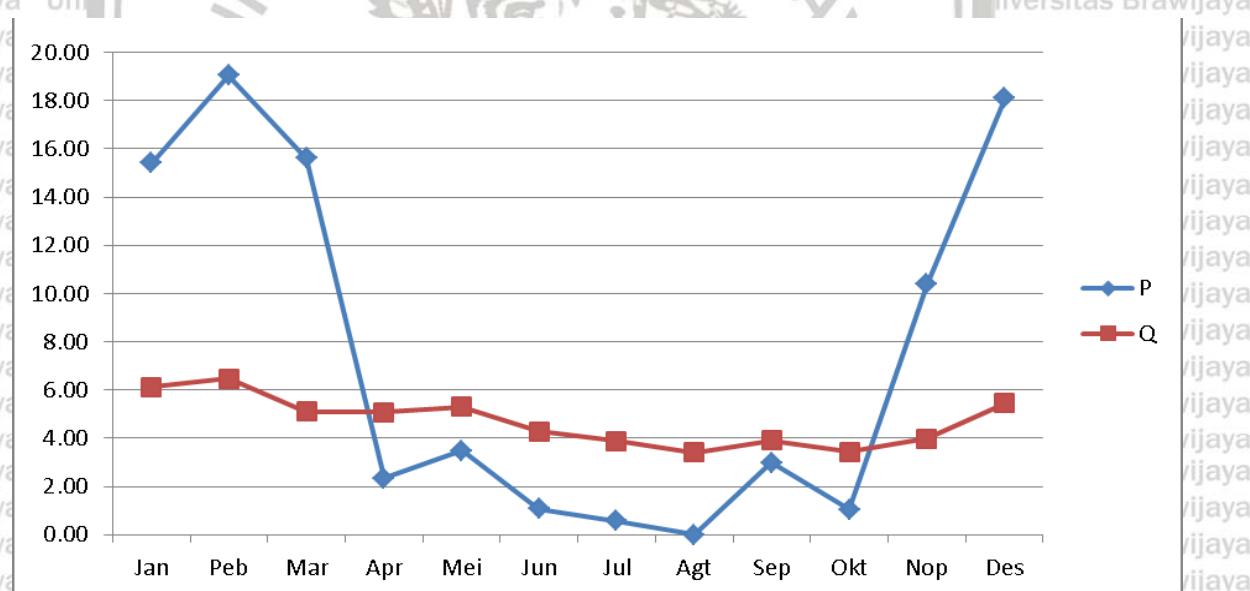




Gambar 5. 37 Hubungan antara P dan Q tahun 2003

Sumber: Perhitungan

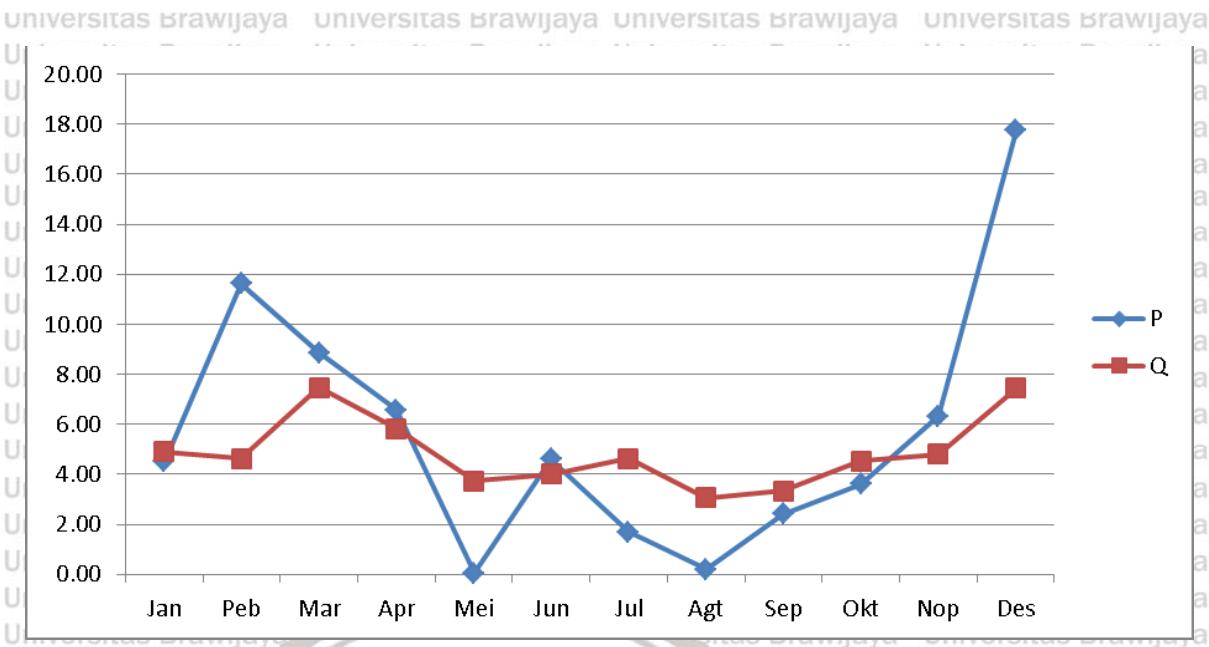
Pada tahun 2003 P lebih besar dari Q hanya pada bulan Januari sd Maret dan November Desember



Gambar 5. 38 Hubungan antara P dan Q tahun 2004

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 2004 hujan P amat beragam tetapi hanya lebih besar dari Q pada bulan Januari sd Maret dan November sd Desember



Gambar 5.39 Hubungan antara P dan Q tahun 2005

Sumber: Perhitungan

Pada tahun 2005 hujan P lebih besar dari Q hanya pada bulan Februari sd April dan November sd Desember.

5.2 Menghitung besarnya CN (*Curve Number*)

Hubungan antara P, Q dan CN dinyatakan pada Persamaan 2.12 sebagai berikut:

$$Q = \frac{\left[P - 0,2 * \left(\frac{25400}{CN} - 254 \right) \right]^2}{\left[P + 0,8 * \left(\frac{25400}{CN} - 254 \right) \right]} \quad (2.12)$$

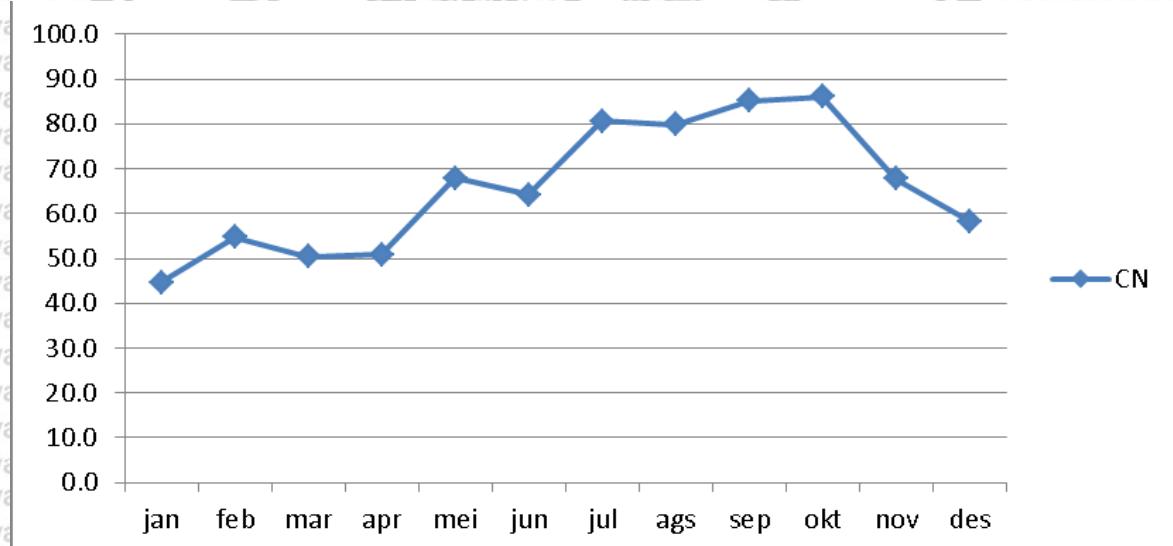
Jika P dan CN diketahui, dapat dihitung besarnya Q. Demikian pula dengan iterasi, jika Q dan P diketahui, maka dapat dihitung besarnya CN. Dalam perhitungan ini digunakan curah hujan rata2 harian untuk Sub DAS Lesti dan besarnya debit di Tawangrejeni yang sudah dikonversi menjadi kedalaman (*depth*). Hujan rata2 adalah sebagaimana Tabel 5.18 dan besarnya Q adalah sebagaimana Tabel 5.19 Besarnya angka CN yang diperoleh dari pengamatan P dan Q dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Tabel 5. 20 Analisa CN berdasarkan data tahun 1993

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8 *M)$	Qhitung	Universitas Brawijaya Qdata-Qhitung	beda
Januari	10.34	10.91	44.6	315.41	2721.85	263.24	10.34	0.00	
Februari	7.54	5.86	54.7	210.56	1314.16	174.31	7.54	0.00	
Maret	7.11	11.3	50.4	250.46	1504.85	211.67	7.11	0.00	
April	7.76	9.19	50.8	245.75	1596.81	205.79	7.76	0.00	
Mei	4.98	1.89	68.0	119.72	486.36	97.66	4.98	0.00	
Juni	4.69	4.82	64.2	141.88	554.90	118.33	4.69	0.00	
Juli	3.04	0	80.7	60.79	147.83	48.63	3.04	0.00	
Agustus	2.59	1.18	79.8	64.24	136.15	52.57	2.59	0.00	
September	2.2	0.04	85.1	44.45	78.31	35.60	2.20	0.00	
Oktober	1.98	0.14	86.1	41.15	65.46	33.06	1.98	0.00	
November	3.41	5.47	67.8	120.55	347.48	101.91	3.41	0.00	
Desember	4.76	9.18	58.3	181.40	734.36	154.30	4.76	0.00	

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 40 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1993

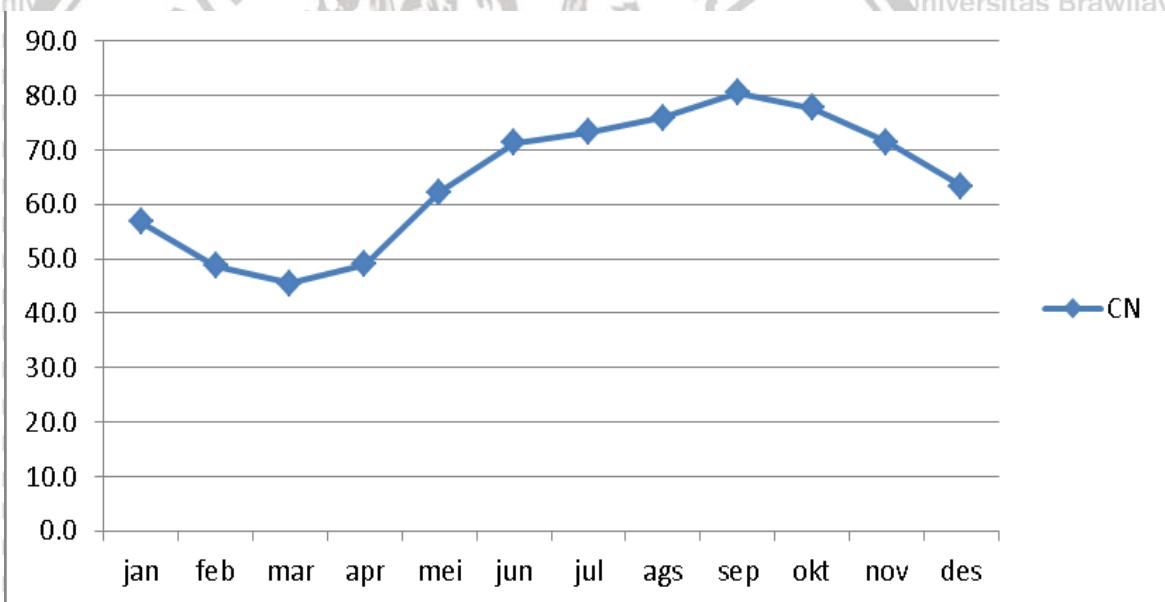
Sumber: Perhitungan



Tabel 5.21 Analisa CN berdasarkan data tahun 1994

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung
Januari	7.62	3.88	56.8	193.07	1206.43	158.33	7.62	0.00
Februari	8.78	9.27	48.7	267.86	1962.73	223.56	8.78	0.00
Maret	10.71	8.92	45.5	304.71	2706.32	252.69	10.71	0.00
April	8.79	8.96	48.9	265.25	1943.90	221.16	8.79	0.00
Mei	5.56	4.22	62.2	154.31	709.76	127.67	5.56	0.00
Juni	3.72	2.74	71.3	102.45	315.04	84.70	3.72	0.00
Juli	3.02	3.25	73.3	92.69	233.72	77.40	3.02	0.00
Agustus	2.48	3.19	75.9	80.79	168.19	67.82	2.48	0.00
September	2.41	1.25	80.6	61.28	121.14	50.28	2.41	0.00
Okttober	2.27	2.76	77.8	72.53	137.95	60.78	2.27	0.00
November	2.6	5.32	71.4	101.63	225.18	86.62	2.60	0.00
Desember	3.39	8.7	63.4	146.93	427.89	126.24	3.39	0.00

Sumber: Perhitungan



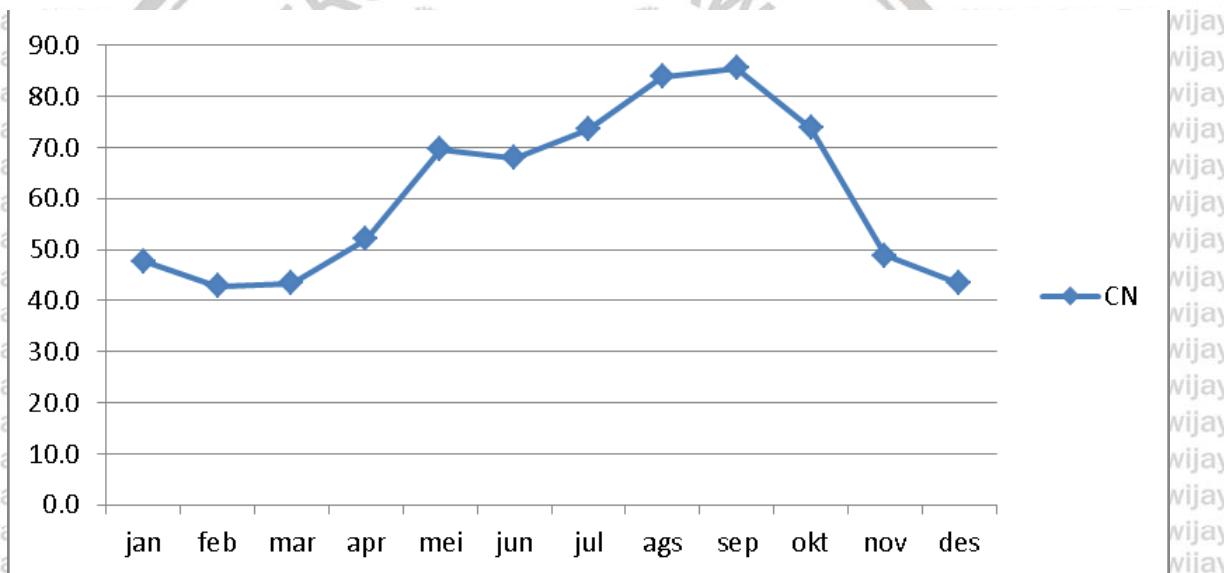
Gambar 5.41 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1994

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 22 Analisa CN berdasarkan data tahun 1995

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8 *M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung	beda
Januari	5.83	18.08	47.8	277.43	1399.15	240.02	5.83	0.00	0.00
Februari	8.35	18.51	42.9	338.18	2413.46	289.06	8.35	0.00	0.00
Maret	8.53	17.23	43.4	331.59	2409.65	282.50	8.53	0.00	0.00
April	7.3	8.89	52.1	233.38	1427.73	195.59	7.30	0.00	0.00
Mei	4.65	1.66	69.6	110.71	419.52	90.23	4.65	0.00	0.00
Juni	4.77	2.32	68.0	119.78	468.15	98.15	4.77	0.00	0.00
Juli	3.51	2.02	73.6	91.22	263.19	74.99	3.51	0.00	0.00
Agustus	2.43	0.04	83.8	49.04	95.43	39.27	2.43	0.00	0.00
September	2.01	0.24	85.6	42.84	69.36	34.51	2.01	0.00	0.00
Okttober	2.69	3.73	73.8	90.02	203.72	75.74	2.69	0.00	0.00
November	6.55	14.69	48.8	266.67	1493.44	228.03	6.55	0.00	0.00
Desember	8.85	16.43	43.4	331.91	2495.20	281.96	8.85	0.00	0.00

Sumber: Perhitungan



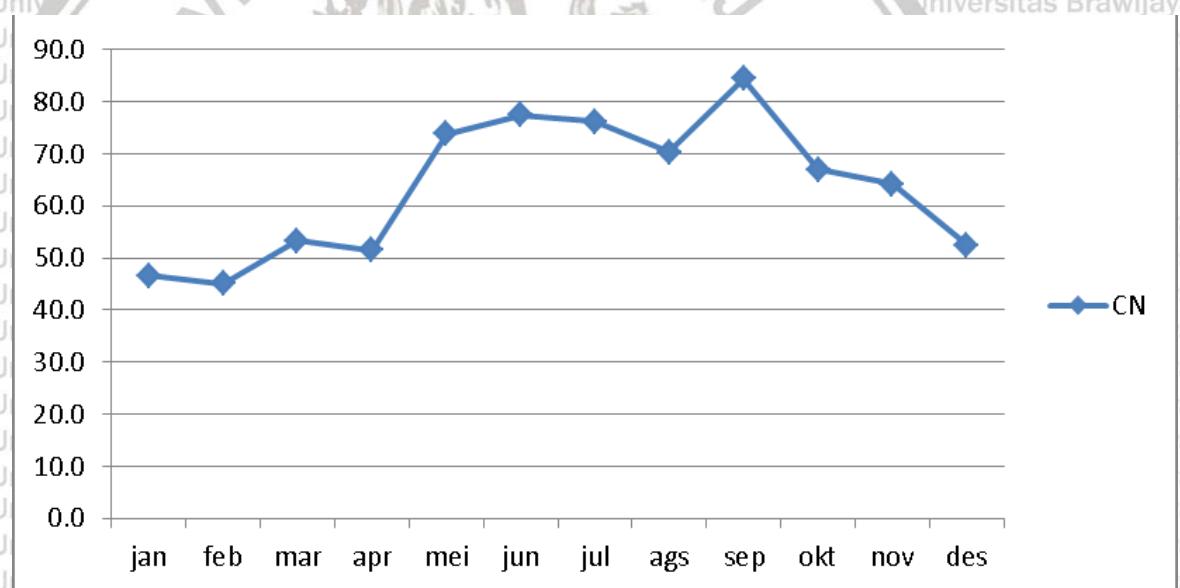
Gambar 5. 42 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1995

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.23 Analisa CN berdasarkan data tahun 1996

Bulan	Qdata	P	Universitas Brawijaya CN	$M=(25400 / CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Universitas Brawijaya beda Qdata-Qhitung
Januari	8.41	12.76	46.6	291.02	2065.23	245.58	8.41	0.00
Februari	8.89	13.64	45.1	308.95	2318.33	260.80	8.89	0.00
Maret	7.04	8.3	53.3	222.61	1312.07	186.39	7.04	0.00
April	7.67	8.66	51.5	239.10	1533.51	199.94	7.67	0.00
Mei	4.15	0.65	73.8	90.12	301.89	72.75	4.15	0.00
Juni	3.55	0.28	77.4	74.10	211.43	59.56	3.55	0.00
Juli	3.12	1.6	76.2	79.16	202.55	64.93	3.12	0.00
Agustus	3.48	3.8	70.3	107.31	311.92	89.65	3.48	0.00
September	2.35	0	84.4	46.99	88.33	37.59	2.35	0.00
Oktober	3.62	5.48	67.0	125.16	382.31	105.61	3.62	0.00
November	4.46	5.37	64.1	142.03	530.68	119.00	4.46	0.00
Desember	5.6	12.77	52.5	229.73	1100.68	196.56	5.60	0.00

Sumber: Perhitungan



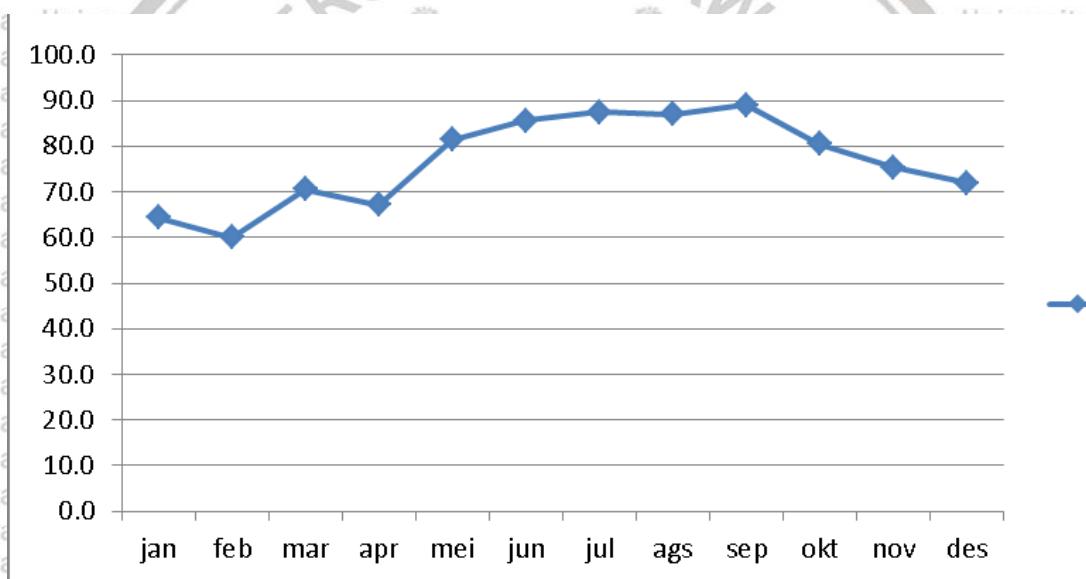
Gambar 5.43 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1996

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 24 Analisa CN berdasarkan data tahun 1997

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung
Januari	2.77	9.69	64.4	140.34	337.77	121.96	2.77	0.00
Februari	3.68	10.7	60.0	169.52	538.43	146.32	3.68	0.00
Maret	2.62	5.75	70.6	105.63	236.41	90.25	2.62	0.00
April	2.52	8.43	67.1	124.71	272.63	108.20	2.52	0.00
Mei	2.2	1.35	81.4	57.99	105.01	47.74	2.20	0.00
Juni	1.9	0.44	85.6	42.77	65.83	34.65	1.90	0.00
Juli	1.75	0.15	87.4	36.66	51.57	29.48	1.75	0.00
Agustus	1.65	0.44	87.1	37.75	50.55	30.64	1.65	0.00
September	1.55	0.03	89.0	31.34	38.90	25.10	1.55	0.00
Okttober	1.48	3.46	80.5	61.40	77.79	52.58	1.48	0.00
November	1.37	6.64	75.3	83.28	100.33	73.27	1.37	0.00
Desember	1.69	7.71	71.9	99.20	147.12	87.07	1.69	0.00

Sumber: Perhitungan



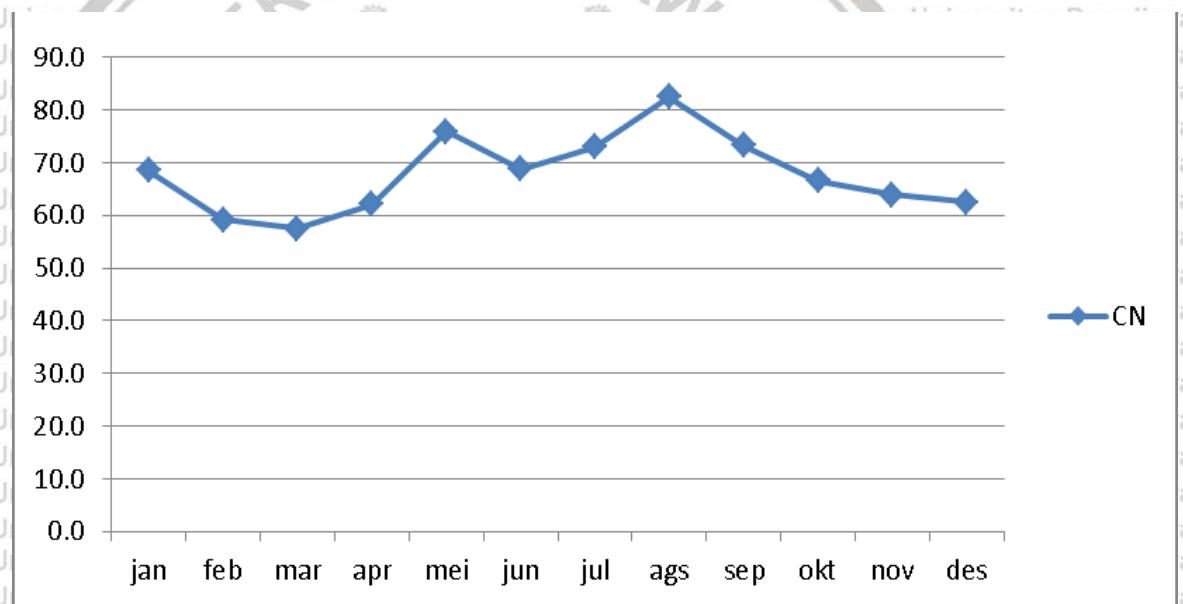
Gambar 5. 44 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1997

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.25 Analisa CN berdasarkan data tahun 1998

Bulan	Qdata	P	Universitas Brawijaya CN	$M=(25400 / CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Universitas Brawijaya beda Qdata-Qhitung
Januari	1.68	10.17	68.5	116.81	174.02	103.62	1.68	0.00
Februari	2.61	14.96	59.1	175.47	405.34	155.33	2.61	0.00
Maret	3.29	14.28	57.5	187.69	540.92	164.43	3.29	0.00
April	2.6	12.21	62.1	155.19	354.51	136.36	2.60	0.00
Mei	2.33	3.51	76.0	80.41	158.05	67.84	2.33	0.00
Juni	2.32	7.77	68.9	114.88	231.20	99.67	2.32	0.00
Juli	1.87	6.41	73.0	93.74	152.20	81.40	1.87	0.00
Agustus	1.73	1.96	82.5	53.98	78.08	45.15	1.73	0.00
September	2.11	5.58	73.2	92.77	168.33	79.80	2.11	0.00
Oktober	2.6	8.54	66.6	127.44	287.21	110.49	2.60	0.00
November	2.78	10	64.0	142.97	345.77	124.38	2.78	0.00
Desember	2.3	12.84	62.5	152.15	309.42	134.56	2.30	0.00

Sumber: Perhitungan



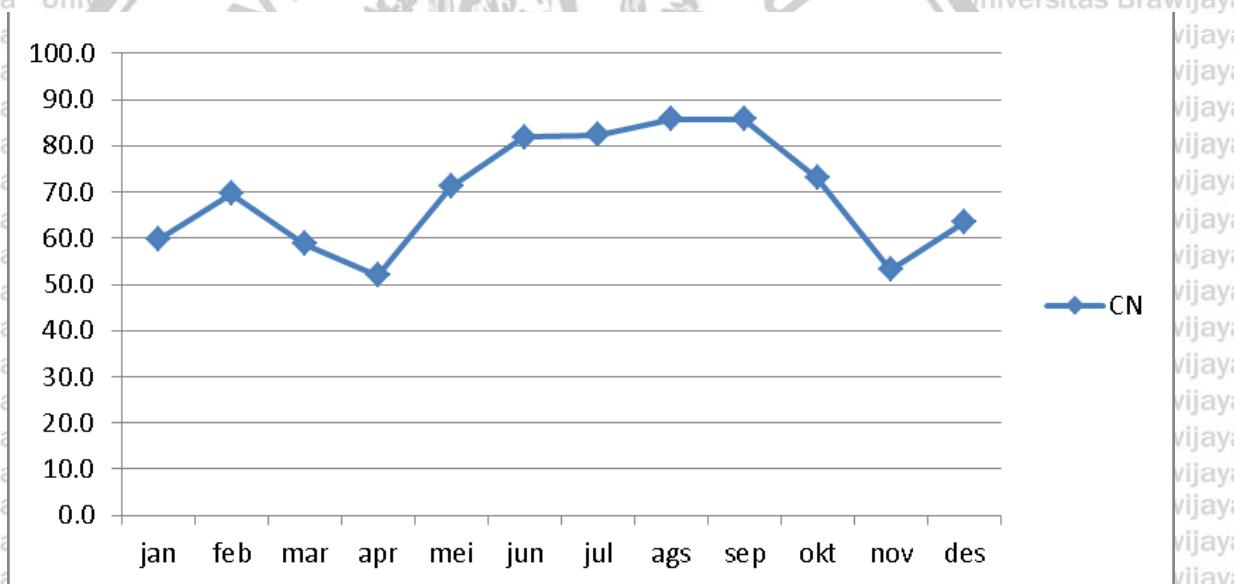
Gambar 5.45 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1998

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 26 Analisa CN berdasarkan data tahun 1999

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	beda Qdata-Qhitung
Januari	2.57	14.53	59.7	171.33	389.49	151.59	2.57	0.00
Februari	2.39	7.06	69.6	110.96	228.97	95.83	2.39	0.00
Maret	4.49	9.55	58.7	178.52	684.03	152.37	4.49	0.00
April	6.36	11.42	51.9	235.25	1269.52	199.62	6.36	0.00
Mei	4.22	1.77	71.1	103.15	355.67	84.29	4.22	0.00
Juni	2.73	0.12	82.0	55.94	122.49	44.87	2.73	0.00
Juli	2.29	0.83	82.3	54.65	102.00	44.55	2.29	0.00
Agustus	1.82	0.56	85.7	42.41	62.75	34.49	1.82	0.00
September	1.89	0.39	85.8	42.04	64.30	34.02	1.89	0.00
Okttober	2.4	4.91	73.0	93.81	191.90	79.96	2.40	0.00
November	4.18	16.09	53.2	223.00	812.84	194.49	4.18	0.00
Desember	3.42	8.51	63.5	146.08	428.73	125.37	3.42	0.00

Sumber: Perhitungan



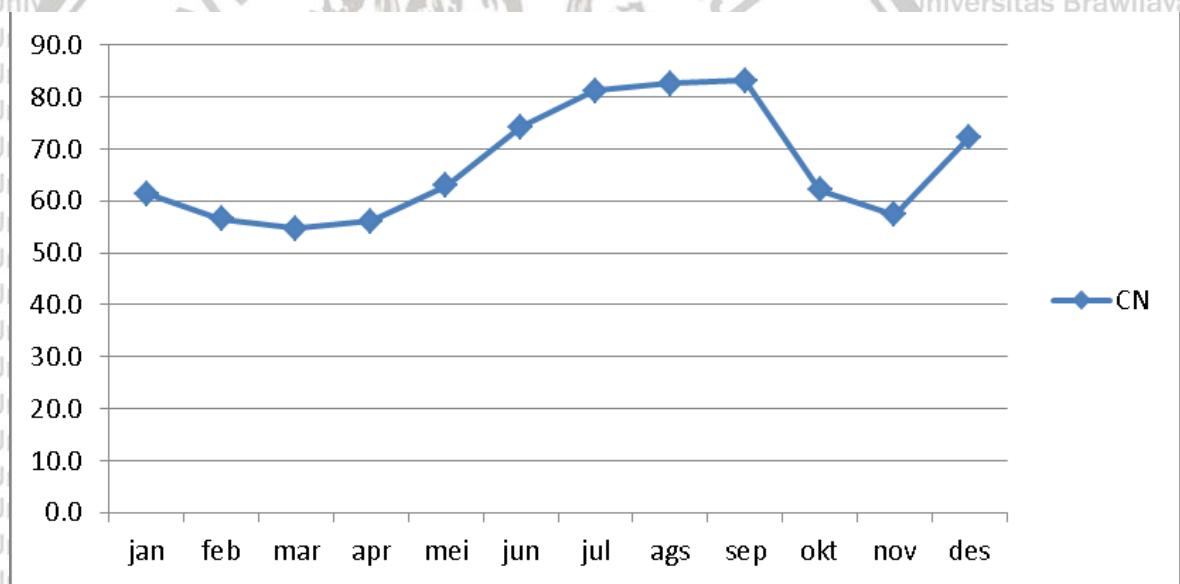
Gambar 5. 46 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 1999

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.27 Analisa CN berdasarkan data tahun 2000

Bulan	Qdata	P	Universitas Brawijaya	CN	$M=(25400/CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	beda Qdata-Qhitung
Januari	3.88	8.96	Universitas Brawijaya	61.3	160.08	531.57	137.02	3.88	0.00
Februari	4.76	10.84	Universitas Brawijaya	56.6	195.15	794.65	166.96	4.76	0.00
Maret	5.01	12.04	Universitas Brawijaya	54.7	210.54	904.03	180.47	5.01	0.00
April	5.17	10.12	Universitas Brawijaya	56.2	198.27	872.29	168.74	5.17	0.00
Mei	4.27	6.67	Universitas Brawijaya	63.0	149.42	538.88	126.21	4.27	0.00
Juni	3.16	2.43	Universitas Brawijaya	74.3	88.00	230.10	72.83	3.16	0.00
Juli	2.51	0.8	Universitas Brawijaya	81.2	58.78	120.01	47.82	2.51	0.00
Agustus	2.28	0.75	Universitas Brawijaya	82.6	53.63	99.51	43.65	2.28	0.00
September	2.03	1	Universitas Brawijaya	83.3	51.10	85.00	41.88	2.03	0.00
Okttober	3.41	9.68	Universitas Brawijaya	62.1	155.22	456.42	133.86	3.41	0.00
November	3.79	12.81	Universitas Brawijaya	57.4	188.57	620.20	163.67	3.79	0.00
Desember	2.47	5.13	Universitas Brawijaya	72.3	97.18	204.65	82.87	2.47	0.00

Sumber: Perhitungan



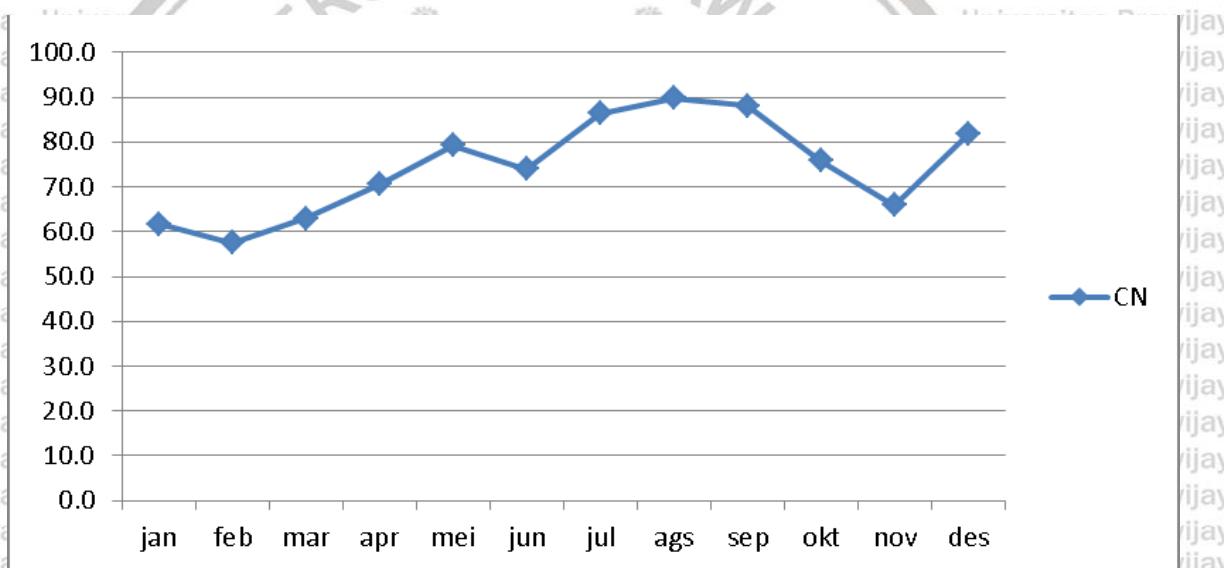
Gambar 5.47 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2000

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 28 Analisa CN berdasarkan data tahun 2001

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung
Januari	3.2	10.66	61.6	158.00	438.52	137.06	3.20	0.00
Februari	4.56	10.44	57.5	187.40	731.18	160.36	4.56	0.00
Maret	3.29	9.26	63.0	149.13	422.98	128.57	3.29	0.00
April	3.38	3.89	70.6	106.02	299.79	88.71	3.38	0.00
Mei	2.17	2.33	79.2	66.55	120.57	55.57	2.17	0.00
Juni	2.45	4.24	74.0	89.27	185.36	75.66	2.45	0.00
Juli	1.63	0.73	86.3	40.30	53.73	32.97	1.63	0.00
Agustus	1.43	0.03	89.8	28.93	33.13	23.17	1.43	0.00
September	1.31	0.79	88.1	34.40	37.08	28.31	1.31	0.00
Oktober	1.48	5.95	75.9	80.87	104.53	70.65	1.48	0.00
November	2.57	9.12	65.9	131.21	293.19	114.09	2.57	0.00
Desember	2.85	0	81.7	56.99	129.93	45.59	2.85	0.00

Sumber: Perhitungan



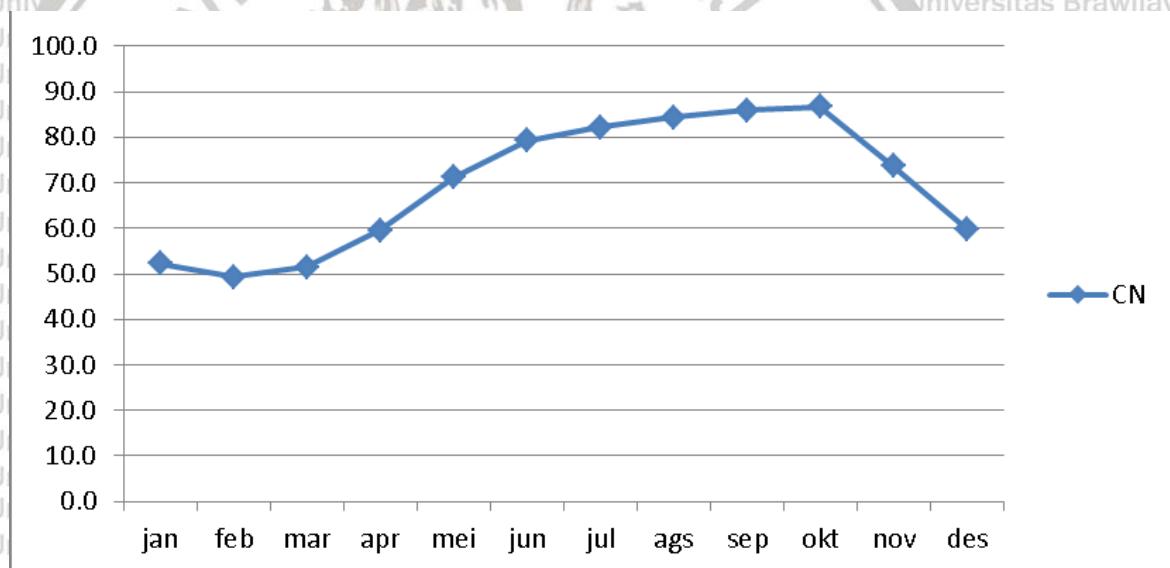
Gambar 5. 48 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2001

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.29 Analisa CN berdasarkan data tahun 2002

Bulan	Qdata	P	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	beda Qdata-Qhitung
Januari	4.5	16.22	52.3	231.69	907.06	201.57	4.50	0.00
Februari	7.6	11.24	49.4	260.46	1668.91	219.61	7.60	0.00
Maret	5.95	12.97	51.5	239.18	1215.65	204.31	5.95	0.00
April	5.36	6.7	59.5	172.90	777.24	145.02	5.36	0.00
Mei	4.09	1.98	71.2	102.61	343.80	84.07	4.09	0.00
Juni	3.16	0.29	79.3	66.41	168.77	53.41	3.16	0.00
Juli	2.66	0.15	82.2	54.87	117.14	44.04	2.66	0.00
Agustus	2.29	0.14	84.3	47.35	87.06	38.02	2.29	0.00
September	2.08	0	85.9	41.60	69.21	33.28	2.08	0.00
Okttober	1.85	0.16	86.8	38.77	57.66	31.17	1.85	0.00
November	2.01	5.63	73.6	90.88	157.41	78.33	2.01	0.00
Desember	3.13	12.45	59.9	170.03	464.67	148.48	3.13	0.00

Sumber: Perhitungan

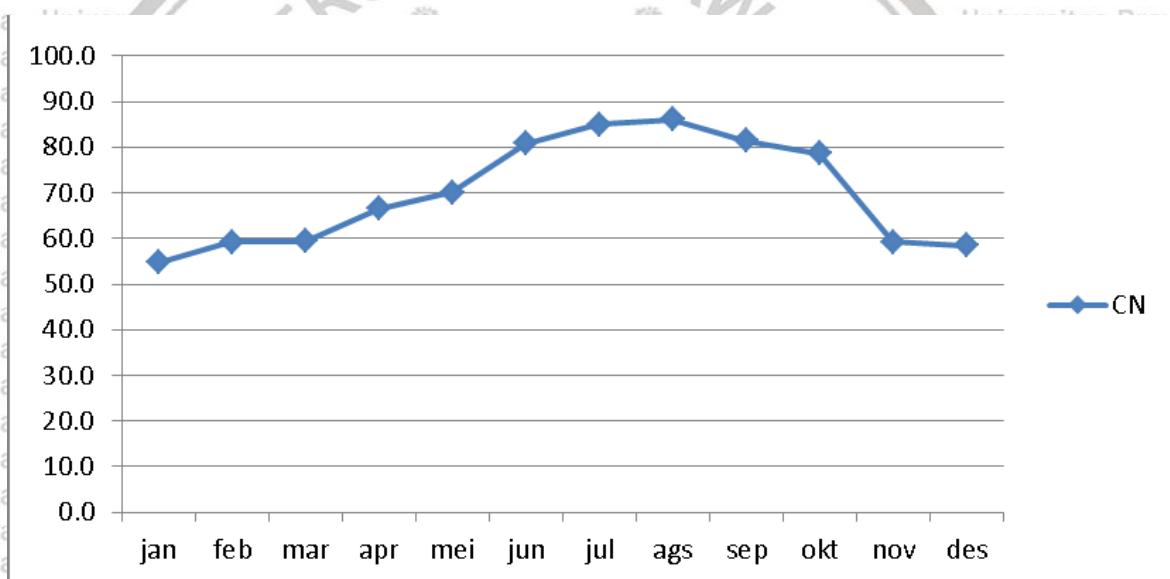


Gambar 5.49 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2002

Tabel 5. 30 Analisa CN berdasarkan data tahun 2003

Bulan	Qdata	P	Un	CN	$M=(25400/CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung	beda
Januari	5.07	11.81	54.7	210.01	911.56	179.82	5.07	5.07	0.00	
Februari	5.6	6.37	59.2	174.99	819.54	146.36	5.60	5.60	0.00	
Maret	4.59	8.73	59.4	173.91	678.69	147.86	4.59	4.59	0.00	
April	4.12	4.56	66.6	127.60	439.30	106.64	4.12	4.12	0.00	
Mei	4.04	2.69	70.1	108.53	361.63	89.52	4.04	4.04	0.00	
Juni	2.69	0.61	80.8	60.42	131.65	48.94	2.69	2.69	0.00	
Juli	2.23	0.03	85.0	44.94	80.25	35.98	2.23	2.23	0.00	
Agustus	1.98	0.14	86.1	41.15	65.46	33.06	1.98	1.98	0.00	
September	2.76	0.26	81.4	58.07	128.92	46.72	2.76	2.76	0.00	
Okttober	2.67	1.52	78.6	69.22	151.89	56.90	2.67	2.67	0.00	
November	3.67	11.39	59.2	174.70	554.64	151.15	3.67	3.67	0.00	
Desember	4.42	10.02	58.4	180.83	683.63	154.69	4.42	4.42	0.00	

Sumber: Perhitungan



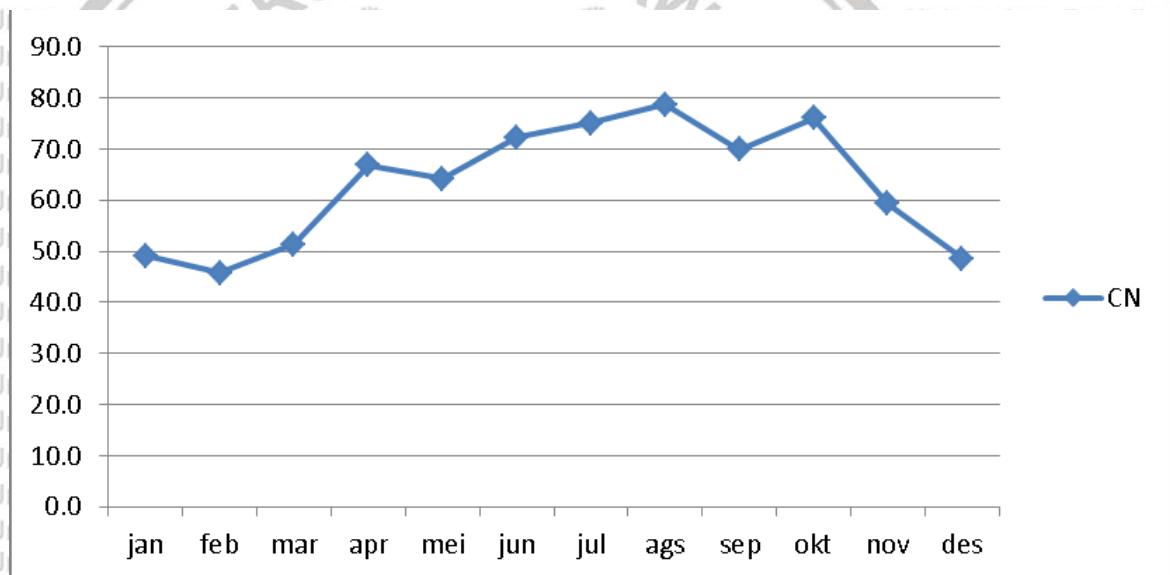
Gambar 5. 50 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2003

Sumber: Perhitungan

Tabel 5.31 Analisa CN berdasarkan data tahun 2004

Bulan	Qdata	P	Univers	CN	$M=(25400/CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8*M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung
Januari	6.13	15.4	49.1	263.02	1384.13	225.82	6.13	0.00	
Februari	6.48	19.04	45.8	300.06	1678.72	259.09	6.48	0.00	
Maret	5.1	15.61	51.3	241.07	1063.05	208.47	5.10	0.00	
April	5.08	2.33	66.8	126.16	524.52	103.26	5.08	0.00	
Mei	5.3	3.49	64.1	142.00	620.56	117.09	5.30	0.00	
Juni	4.28	1.07	72.3	97.17	337.27	78.81	4.28	0.00	
Juli	3.88	0.58	75.2	83.96	262.86	67.75	3.88	0.00	
Agustus	3.42	0.01	78.8	68.51	187.45	54.81	3.42	0.00	
September	3.92	3	70.0	109.03	353.67	90.22	3.92	0.00	
Okttober	3.44	1.05	76.0	80.08	223.99	65.12	3.44	0.00	
November	3.99	10.38	59.3	174.08	597.13	149.64	3.99	0.00	
Desember	5.46	18.09	48.6	268.85	1273.01	233.17	5.46	0.00	

Sumber: Perhitungan



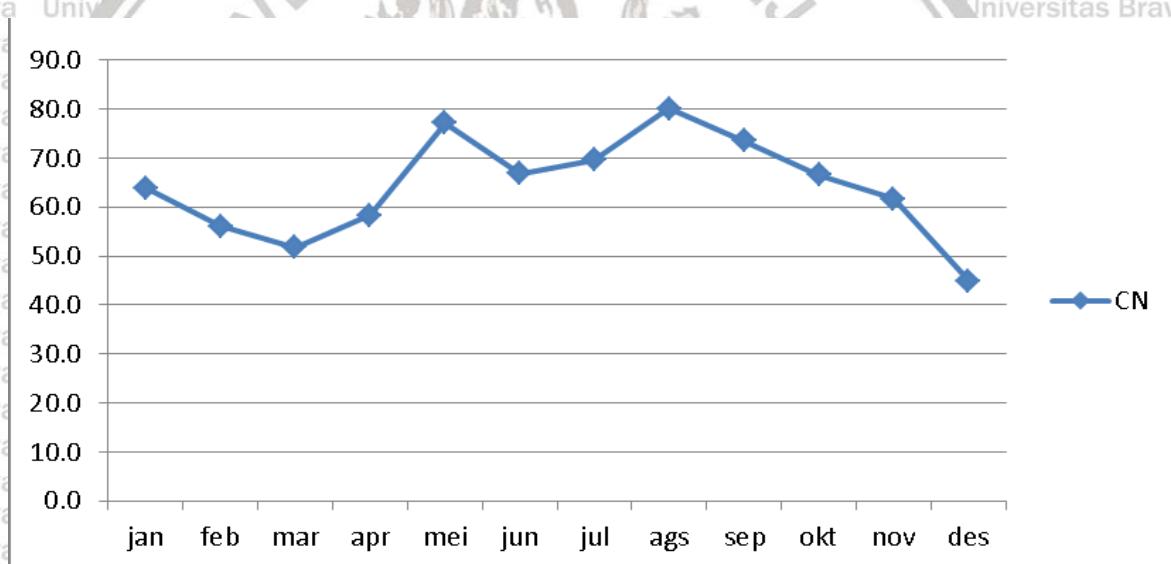
Gambar 5.51 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2004

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 32 Analisa CN berdasarkan data tahun 2005

Bulan	Qdata	P	Un	CN	$M=(25400 /CN-254)$	$N=(P-0,2*M)^2$	$T=(P+0,8 *M)$	Qhitung	Qdata-Qhitung	beda
Januari	4.9	4.52	63.9	143.49	584.61	119.31	4.90	4.90	0.00	
Februari	4.64	11.63	56.1	198.87	792.13	170.73	4.64	4.64	0.00	
Maret	7.47	8.85	51.8	236.62	1480.28	198.15	7.47	7.47	0.00	
April	5.83	6.57	58.3	181.63	885.36	151.87	5.83	5.83	0.00	
Mei	3.73	0.04	77.2	75.04	224.06	60.07	3.73	3.73	0.00	
Juni	4.02	4.6	66.9	125.89	423.43	105.31	4.02	4.02	0.00	
Juli	4.63	1.69	69.7	110.61	417.49	90.18	4.63	4.63	0.00	
Agustus	3.05	0.19	80.1	63.11	154.56	50.68	3.05	3.05	0.00	
September	3.34	2.41	73.5	91.50	252.52	75.61	3.34	3.34	0.00	
Oktober	4.54	3.61	66.6	127.55	479.64	105.65	4.54	4.54	0.00	
November	4.8	6.32	61.7	157.66	635.69	132.45	4.80	4.80	0.00	
Desember	7.44	17.74	44.9	311.53	1986.06	266.96	7.44	7.44	0.00	

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 52 Besaran CN berdasarkan P dan Q pengamatan tahun 2005

Sumber: Perhitungan

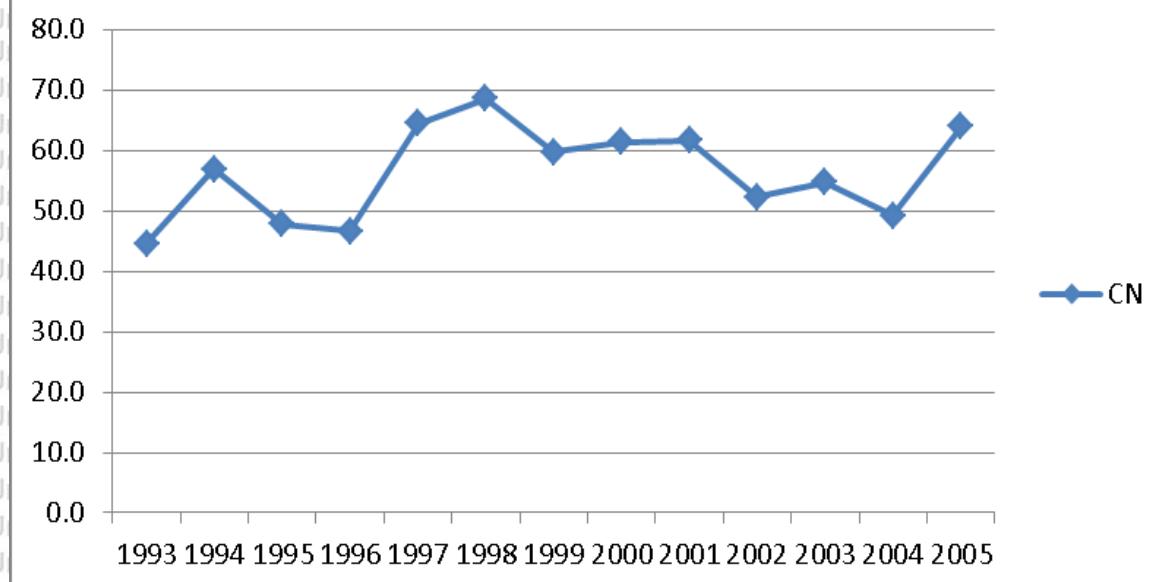
Berikut adalah variasi angka CN tiap bulan dari tahun 1993 – 2005 disajikan dalam table dan gambar.



Tabel 5.33 Variasi CN tiap bulan dari tahun 1993-2005

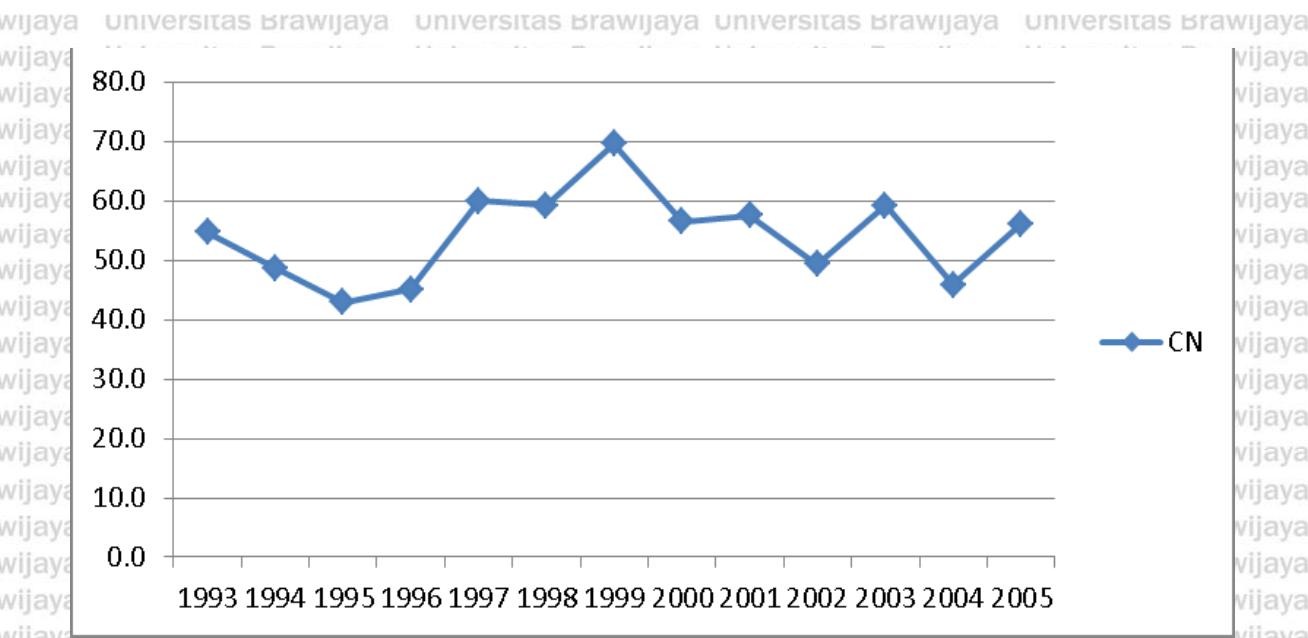
Bulan	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	44.6	56.8	47.8	46.6	64.4	68.5	59.7	61.3	61.6	52.3	54.7	49.1	63.9
Februari	54.7	48.7	42.9	45.1	60.0	59.1	69.6	56.6	57.5	49.4	59.2	45.8	56.1
Maret	50.4	45.5	43.4	53.3	70.6	57.5	58.7	54.7	63.0	51.5	59.4	51.3	51.8
April	50.8	48.9	52.1	51.5	67.1	62.1	51.9	56.2	70.6	59.5	66.6	66.8	58.3
Mei	68.0	62.2	69.6	73.8	81.4	76.0	71.1	63.0	79.2	71.2	70.1	64.1	77.2
Juni	64.2	71.3	68.0	77.4	85.6	68.9	82.0	74.3	74.0	79.3	80.8	72.3	66.9
Juli	80.7	73.3	73.6	76.2	87.4	73.0	82.3	81.2	86.3	82.2	85.0	75.2	69.7
Agustus	79.8	75.9	83.8	70.3	87.1	82.5	85.7	82.6	89.8	84.3	86.1	78.8	80.1
September	85.1	80.6	85.6	84.4	89.0	73.2	85.8	83.3	88.1	85.9	81.4	70.0	73.5
Oktober	86.1	77.8	73.8	67.0	80.5	66.6	73.0	62.1	75.9	86.8	78.6	76.0	66.6
November	67.8	71.4	48.8	64.1	75.3	64.0	53.2	57.4	65.9	73.6	59.2	59.3	61.7
Desember	58.3	63.4	43.4	52.5	71.9	62.5	63.5	72.3	81.7	59.9	58.4	48.6	44.9
Rerata	65.9	64.6	61.1	63.5	76.7	67.8	69.7	67.1	74.5	69.7	69.9	63.1	64.2

Sumber: Perhitungan



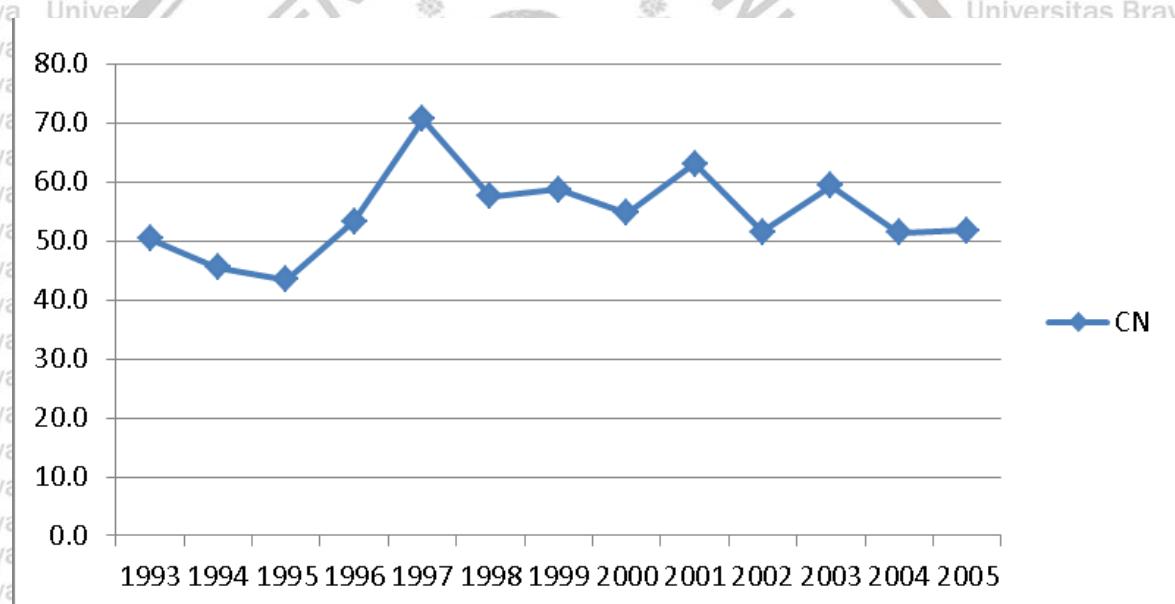
Gambar 5.53 Besaran CN bulan Januari dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan



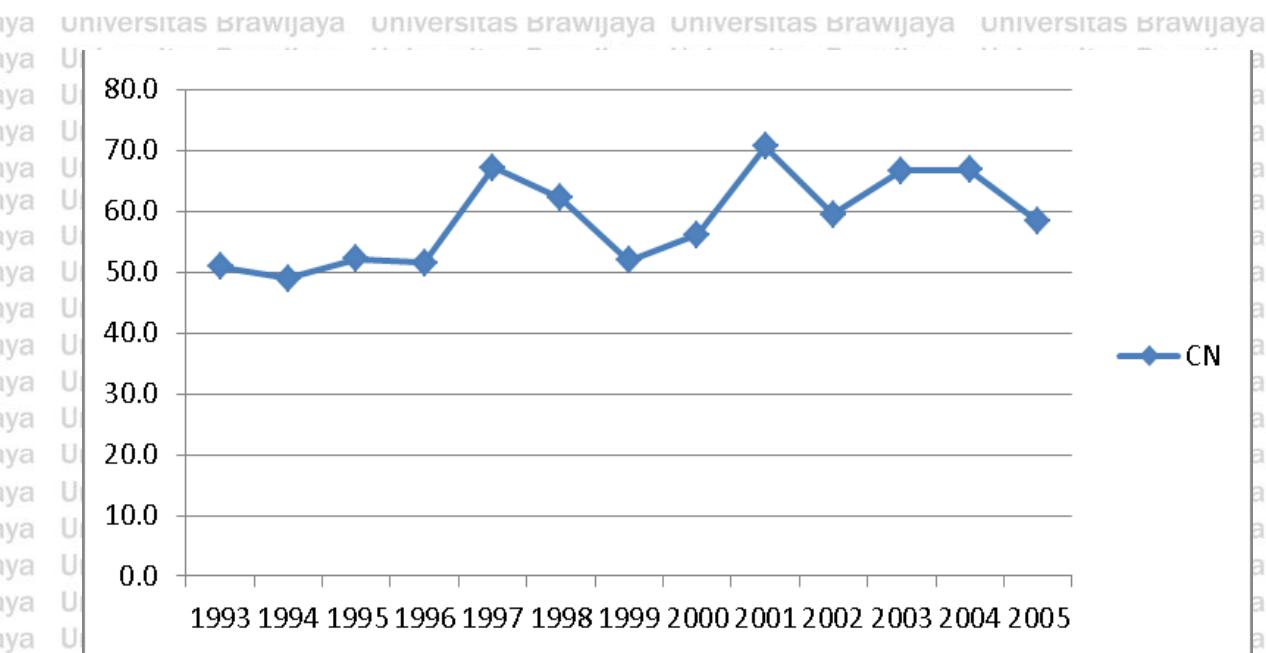
Gambar 5.54 Besaran CN bulan Februari dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan



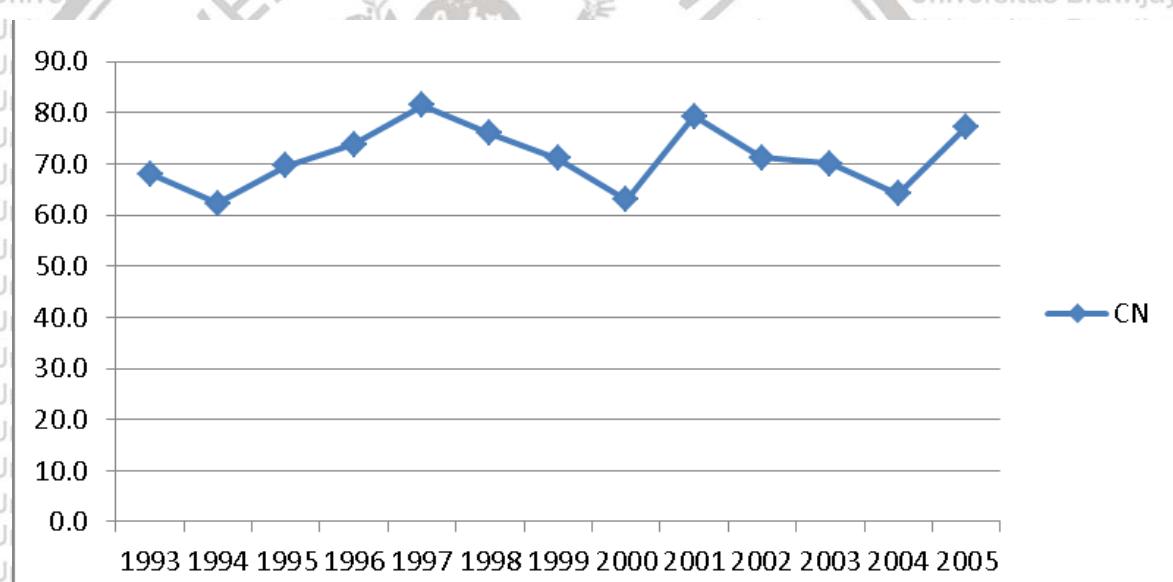
Gambar 5.55 Besaran CN bulan Maret dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 56 Besaran CN bulan April dari tahun 1993-2005

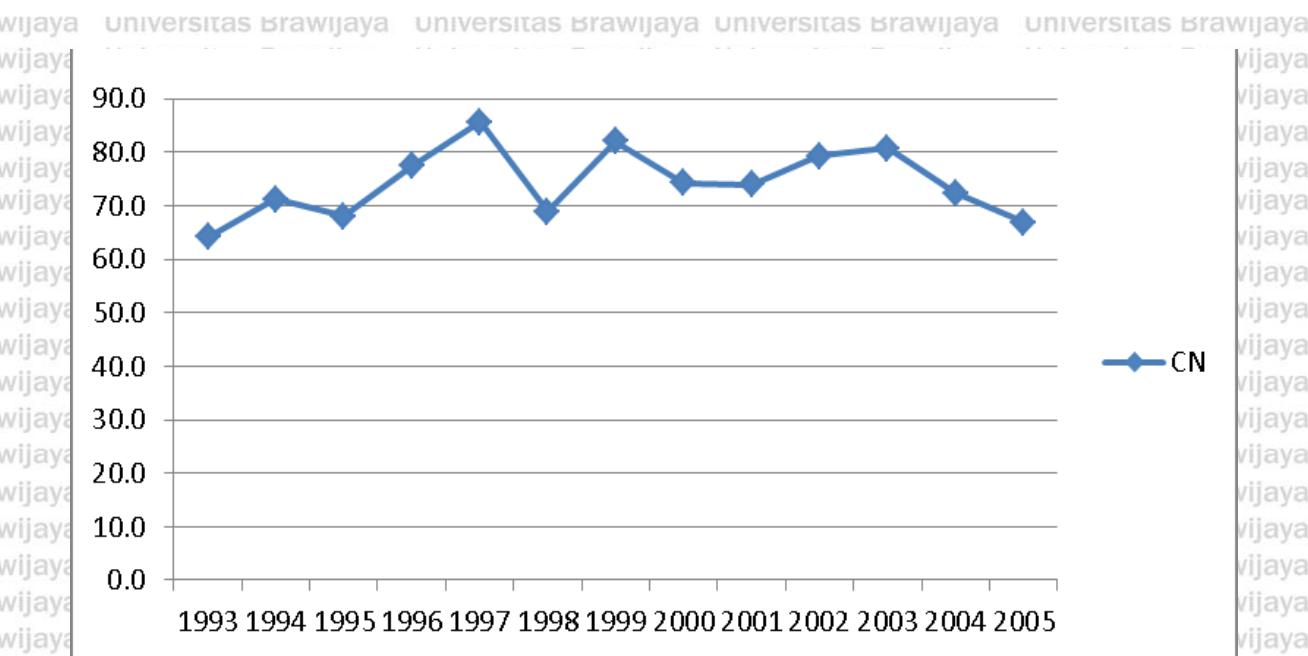
Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 57 Gambar 5.56. Besaran CN bulan Mei dari tahun 1993-2005

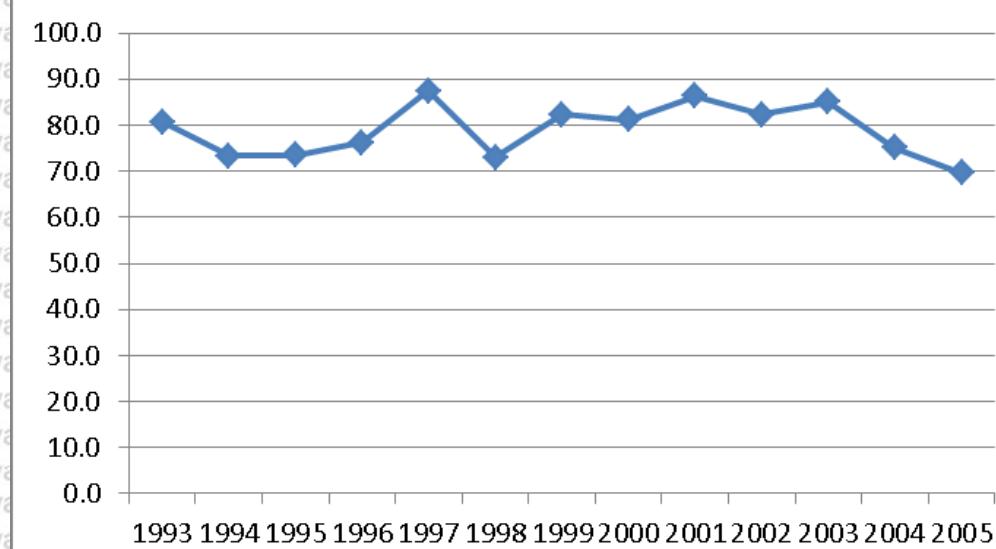
Sumber: Perhitungan





Gambar 5. 58 Besaran CN bulan Juni dari tahun 1993-2005

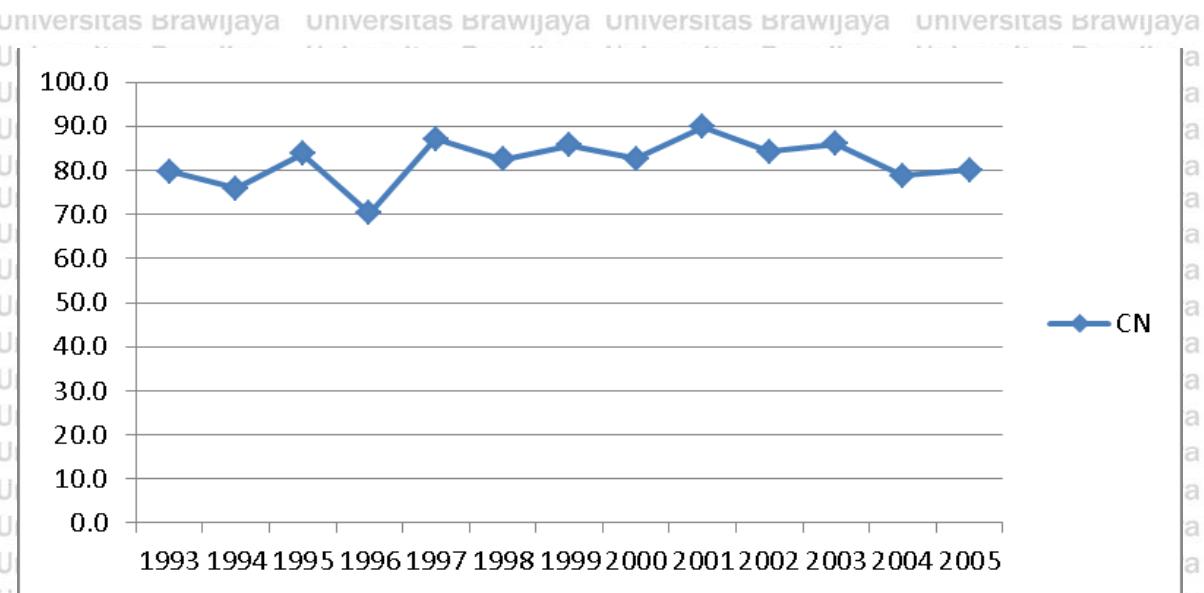
Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 59 Besaran CN bulan Juli dari tahun 1993-2005

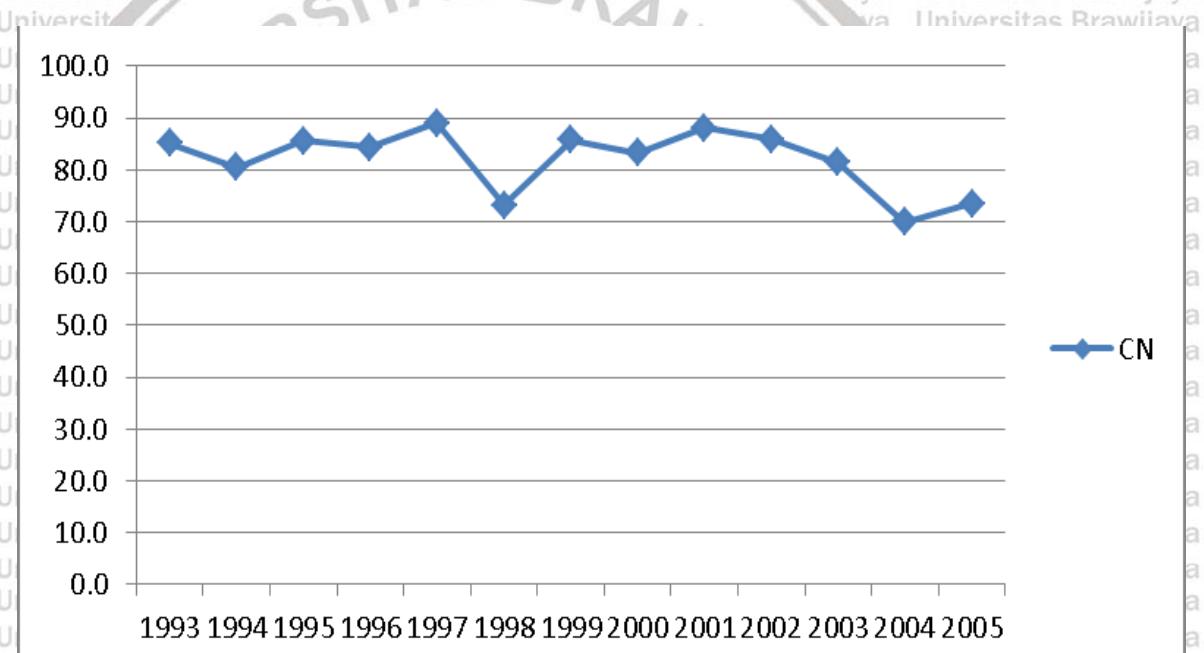
Sumber: Perhitungan





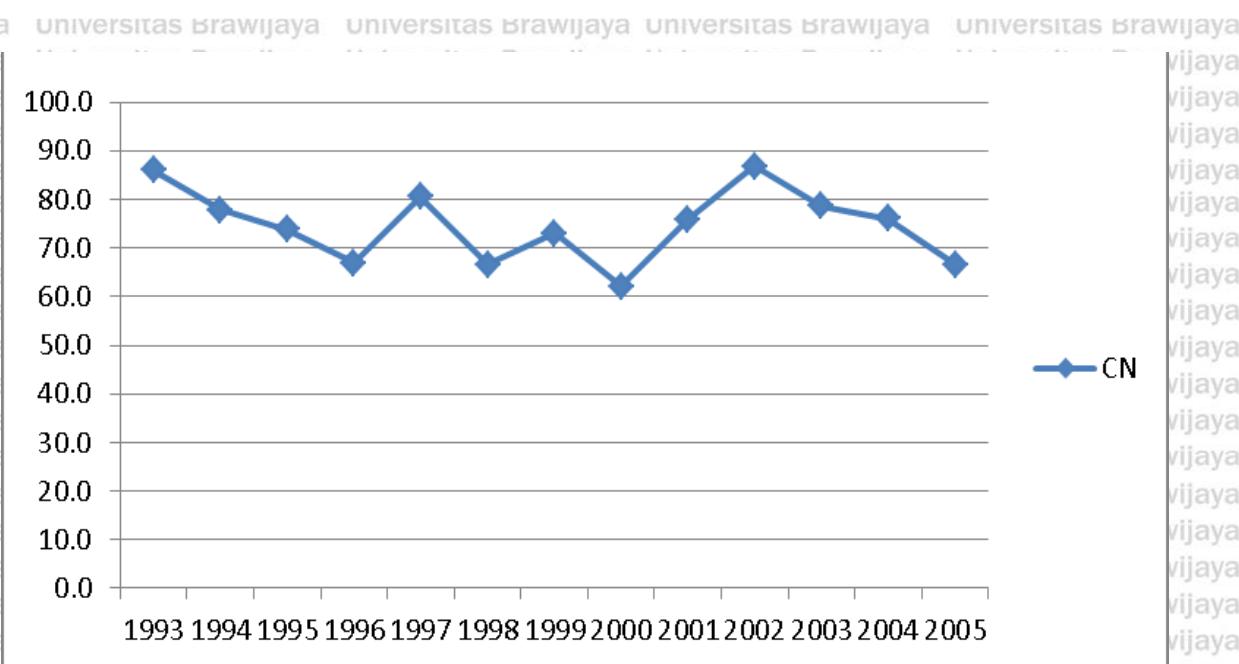
Gambar 5.60 Besaran CN bulan Agustus dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan



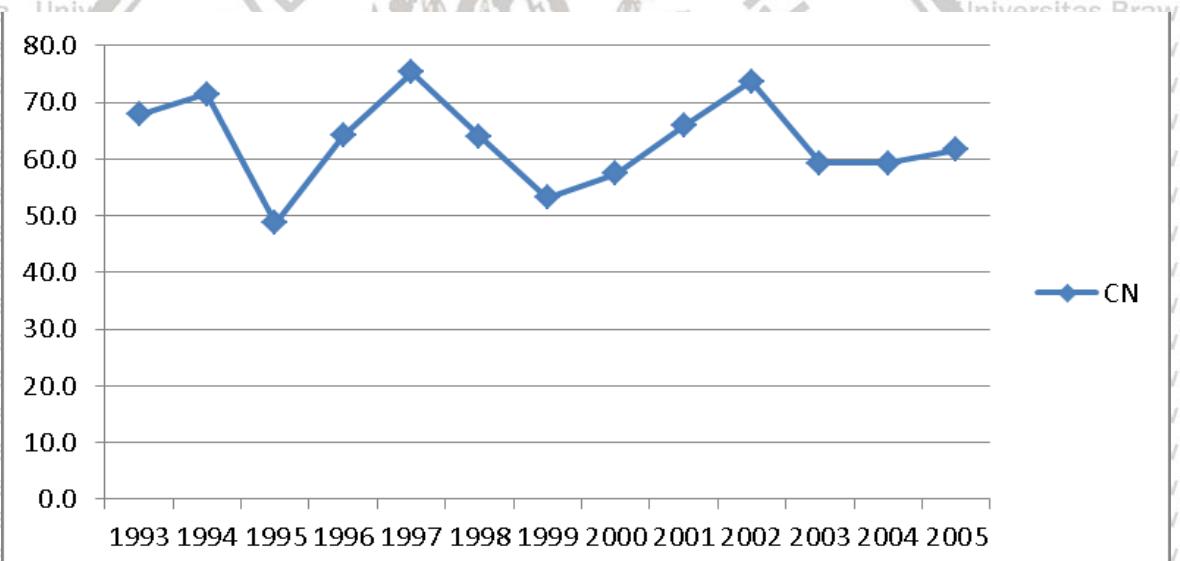
Gambar 5.61 Besaran CN bulan September dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 62 Besaran CN bulan Oktober dari tahun 1993-2005

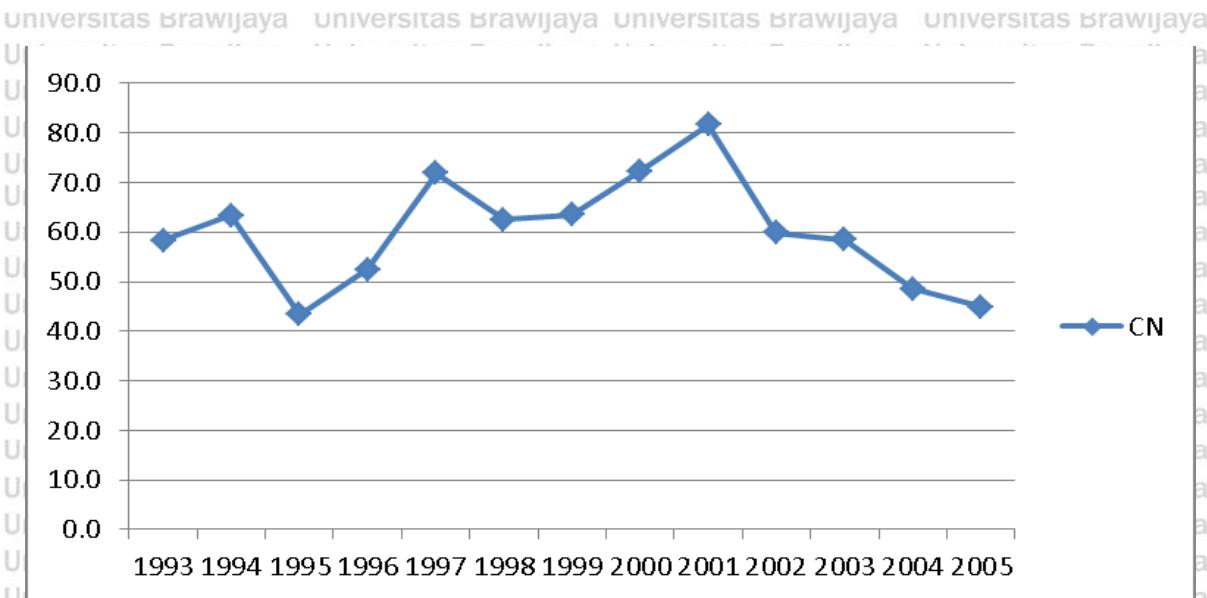
Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 63 Besaran CN bulan November dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan





Gambar 5.64 Besaran CN bulan Desember dari tahun 1993-2005

Sumber: Perhitungan

Gambar 5.53 sd 5.64 menunjukkan grafik besarnya angka CN untuk bulan Januari, sd Desember untuk tahun 1993 s/d 2005. Dalam bentuk lain penyajiannya, maka grafik angka CN per-tahun (bulan Januari sampai Desember) sudah digambarkan sebelumnya pada Gambar 5.40 s/d Gambar 5.51.

Dari data debit yang sudah dibahas kelihatannya meskipun tidak ada hujan namun debit masih ada. Artinya data pengamatan di AWLR Tawangrejeni itu masih melibatkan adanya aliran dasar atau *baseflow*. Agar diperoleh kondisi yang lebih akurat, maka *base flow* ini harus dikeluarkan terlebih dahulu. Untuk menghitung besarnya *base flow*, maka dicari bulan dimana curah hujan rata-ratanya adalah nol. Lihat Tabel 5.18 dan Tabel 5.19 P=0 terjadi pada bulan Juli 1993, bulan September 1996 dan bulan September tahun 2002. Besarnya Q pada saat P=0 masing-masing adalah 14,09 m³/detik, 10,93 m³/detik, dan 9,68 m³/detik. Maka dipilihlah angka debit terendah, yaitu Q=9,68 m³/detik sebagai *base flow*. Maka debit rata-rata bulanan sesudah dikurangi *baseflow* menjadi sebagaimana di tabelkan pada Tabel 5.34. Jika, hasilnya negatif (lebih kecil dari 0) maka debit dianggap sama dengan 0 dan itu disajikan dalam Tabel 5.35. Penggambaran grafiknya menggunakan Tabel 5.35 sedangkan untuk perhitungan besarnya CN menggunakan Tabel 5.36.

Dengan prosedur yang sama, dengan harga P dan Q minus aliran dasar, bisa dihitung besarnya CN sebagaimana di gambarkan pada Tabel 5.36. Grafik hubungan antara besarnya CN per tahun digambarkan pada Gambar 5.65 sd 5.77. Perbandingan angka CN rata2 sebelum dan sesudah dikurangi *baseflow* disajikan dalam Gambar 5.78.

Tabel 5. 34 Q rerata sesudah dikurangi baseflow 9,68 m³/detik

Q rerata sudah dikurangi baseflow (mm)													
Bulan	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	8,259	5,534	3,751	6,326	0,686	-0,404	0,483	1,796	1,115	2,418	2,985	4,044	2,820
Peb	5,460	6,692	6,264	6,809	1,591	0,531	0,307	2,679	2,472	5,518	3,512	4,398	2,552
Mar	5,025	8,623	6,443	4,960	0,538	1,202	2,409	2,924	1,205	3,869	2,505	3,019	5,390
Apr	5,674	6,708	5,212	5,585	0,433	0,517	4,272	3,084	1,300	3,274	2,037	3,000	3,750
Mei	2,891	3,476	2,566	2,068	0,112	0,243	2,141	2,189	0,082	2,003	1,952	3,218	1,648
Jun	2,602	1,641	2,683	1,466	-0,182	0,240	0,644	1,077	0,371	1,079	0,609	2,195	1,935
Jul	0,951	0,939	1,426	1,031	-0,332	-0,211	0,210	0,430	-0,453	0,580	0,147	1,797	2,544
Agt	0,508	0,396	0,348	1,394	-0,434	-0,356	-0,268	0,199	0,659	0,208	-0,109	1,336	0,967
Sep	0,118	0,321	-0,078	0,270	-0,537	0,025	-0,194	-0,054	-0,777	0,000	0,679	1,832	1,252
Okt	-0,100	0,189	0,606	1,541	-0,602	0,519	0,314	1,331	-0,607	-0,232	0,585	1,355	2,452
Nop	1,324	0,514	4,468	2,376	-0,712	0,698	2,092	1,708	0,482	-0,075	1,590	1,904	2,713
Des	2,681	1,305	6,761	3,515	-0,399	0,212	1,333	0,385	0,769	1,051	2,338	3,379	5,356

Sumber: Perhitungan

Tabel 5. 35 Q rerata sesudah dikurangi baseflow dengan pembulatan menjadi min. 0

Q rerata sudah dikurangi baseflow (mm)													
Bulan	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jan	8,259	5,534	3,751	6,326	0,686	0,000	0,483	1,796	1,115	2,418	2,985	4,044	2,820
Peb	5,460	6,692	6,264	6,809	1,591	0,531	0,307	2,679	2,472	5,518	3,512	4,398	2,552
Mar	5,025	8,623	6,443	4,960	0,538	1,202	2,409	2,924	1,205	3,869	2,505	3,019	5,390
Apr	5,674	6,708	5,212	5,585	0,433	0,517	4,272	3,084	1,300	3,274	2,037	3,000	3,750
Mei	2,891	3,476	2,566	2,068	0,112	0,243	2,141	2,189	0,082	2,003	1,952	3,218	1,648
Jun	2,602	1,641	2,683	1,466	0,000	0,240	0,644	1,077	0,371	1,079	0,609	2,195	1,935
Jul	0,951	0,939	1,426	1,031	0,000	0,000	0,210	0,430	0,000	0,580	0,147	1,797	2,544
Agt	0,508	0,396	0,348	1,394	0,000	0,000	0,000	0,199	0,000	0,208	0,000	1,336	0,967
Sep	0,118	0,321	0,000	0,270	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,679	1,832	1,252
Okt	0,000	0,189	0,606	1,541	0,000	0,519	0,314	1,331	0,000	0,000	0,585	1,355	2,452
Nop	1,324	0,514	4,468	2,376	0,000	0,698	2,092	1,708	0,482	0,000	1,590	1,904	2,713
Des	2,681	1,305	6,761	3,515	0,000	0,212	1,333	0,385	0,769	1,051	2,338	3,379	5,356

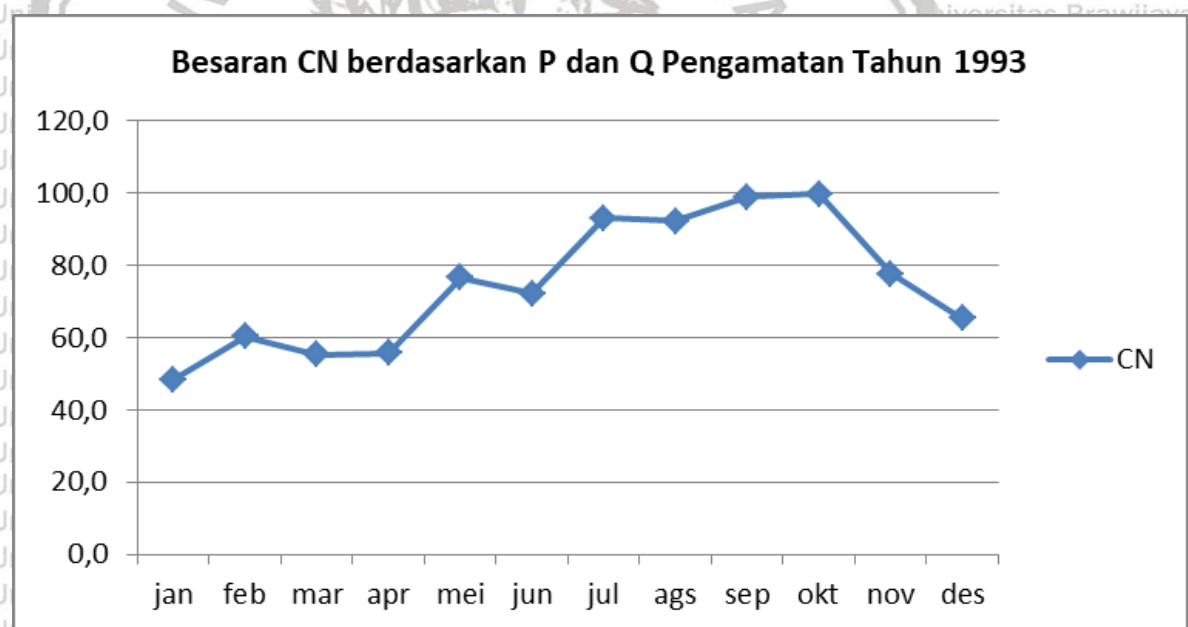
Sumber: Perhitungan



Tabel 5.36 Besarnya CN menggunakan Q yang sudah dikurangi *baseflow*

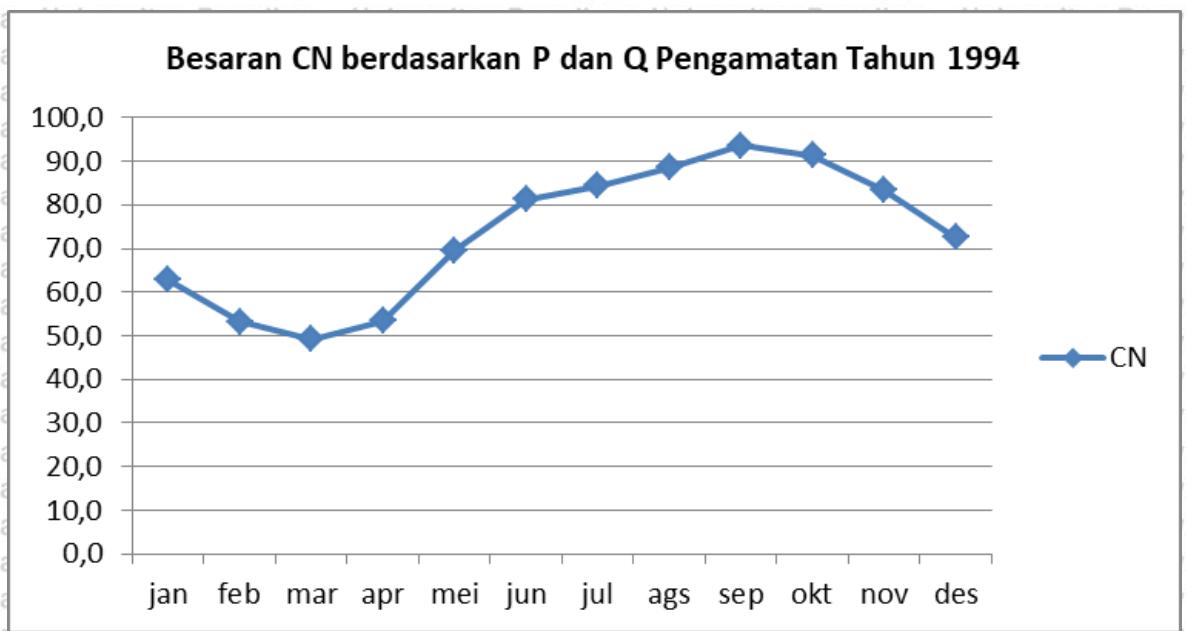
Bulan	CN												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	48.32	62.79	52.77	50.82	74.93	83.10	70.27	69.57	70.84	58.61	61.10	54.22	71.82
Februari	60.27	53.15	46.61	49.06	68.24	69.39	82.17	63.35	64.65	54.12	66.07	50.34	62.91
Maret	55.36	49.28	47.14	58.75	82.32	65.92	66.03	61.06	72.24	56.99	66.72	57.11	56.91
April	55.78	53.42	57.36	56.58	78.82	72.82	57.36	62.70	80.70	66.49	75.40	75.20	64.91
Mei	76.66	69.59	78.76	84.01	95.36	89.25	80.68	71.10	93.58	80.92	79.58	71.95	88.38
Juni	72.26	81.17	76.70	88.70	99.05	81.75	94.71	85.24	86.57	91.13	93.28	82.16	75.84
Juli	93.03	84.30	84.08	87.59	99.67	88.60	95.71	94.03	98.47	95.05	98.73	85.77	78.80
Agustus	92.36	88.47	97.17	80.33	99.06	96.14	98.81	96.03	99.92	97.85	99.69	90.44	92.23
September	98.91	93.64	99.47	97.92	99.92	88.69	99.16	97.96	98.37	100.00	93.96	79.55	84.20
Oktober	99.69	91.37	85.64	76.33	93.44	77.92	85.83	70.95	89.27	99.65	90.87	87.04	75.17
November	77.57	83.29	53.68	72.34	88.19	74.41	59.97	65.10	77.35	89.83	67.37	67.17	69.32
Desember	65.41	72.48	47.07	58.29	86.63	74.95	72.61	84.76	94.29	68.92	65.73	53.82	49.06
Rerata	74.63	73.58	68.87	71.73	88.80	80.25	80.28	76.82	85.52	79.96	79.88	71.23	72.46

Sumber: Perhitungan



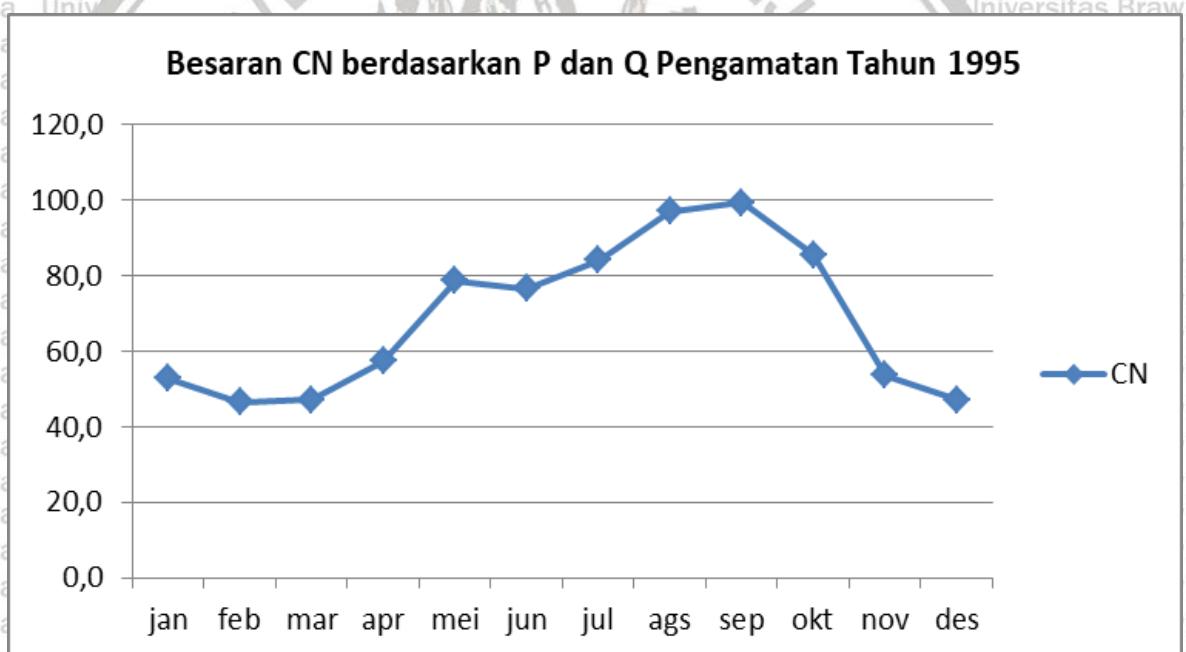
Gambar 5.65 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1993

Sumber: Perhitungan



Gambar 5.66 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1994

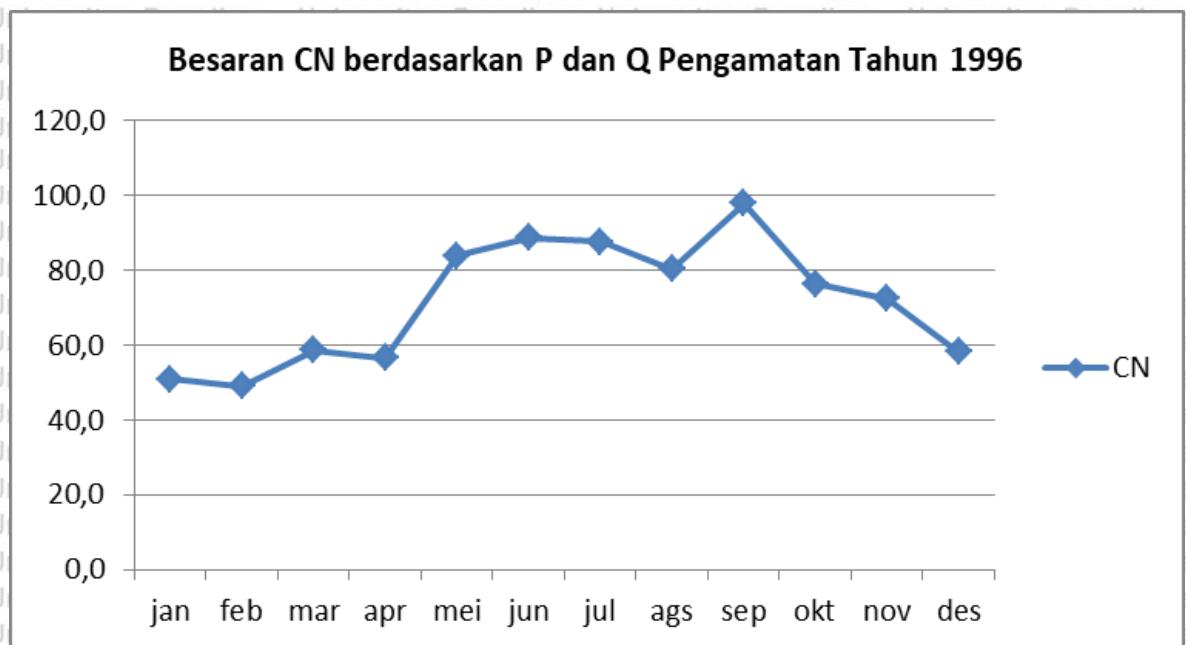
Sumber: Perhitungan



Gambar 5.67 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1995

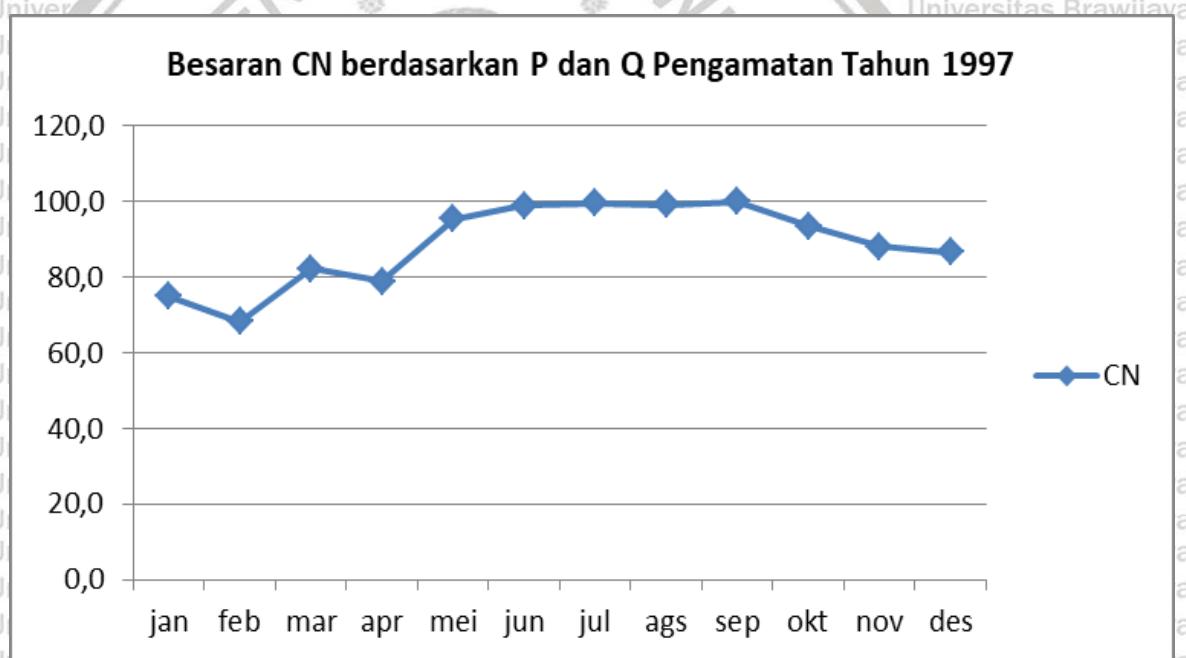
Sumber: Perhitungan





Gambar 5. 68 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1996

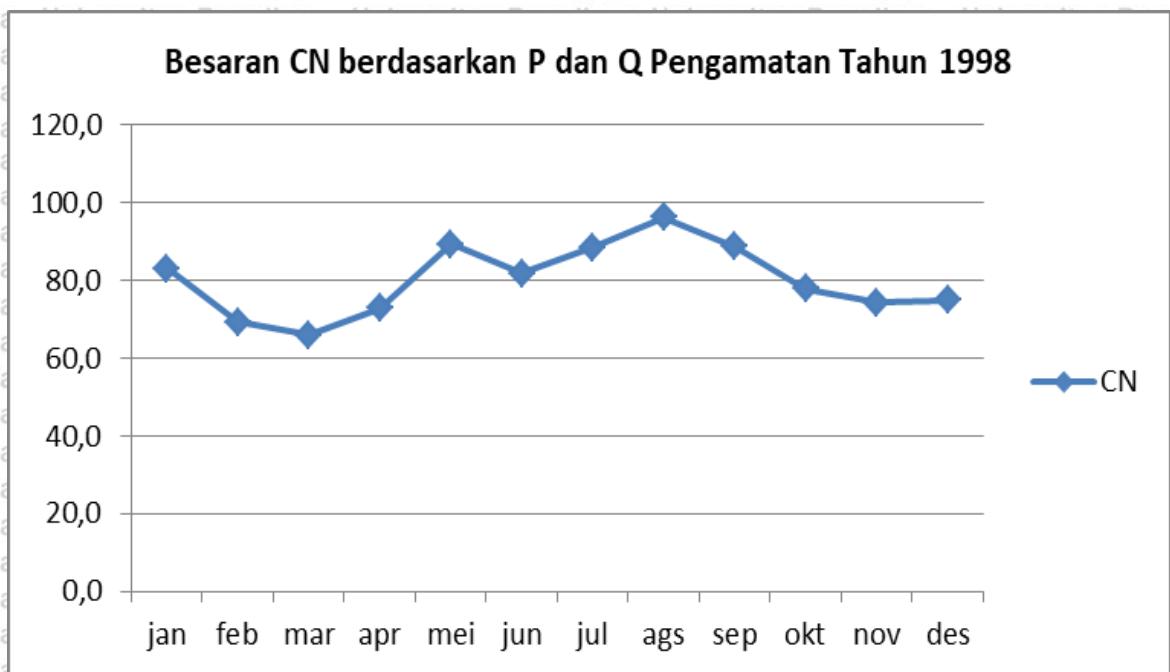
Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 69 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1997

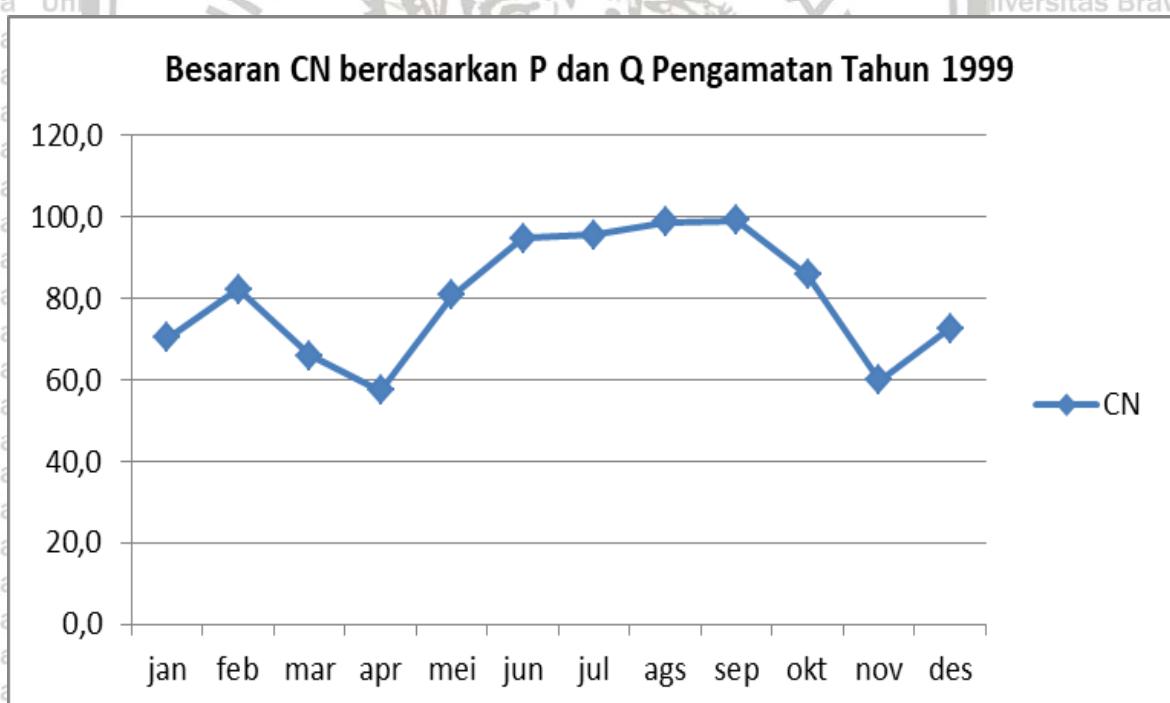
Sumber: Perhitungan





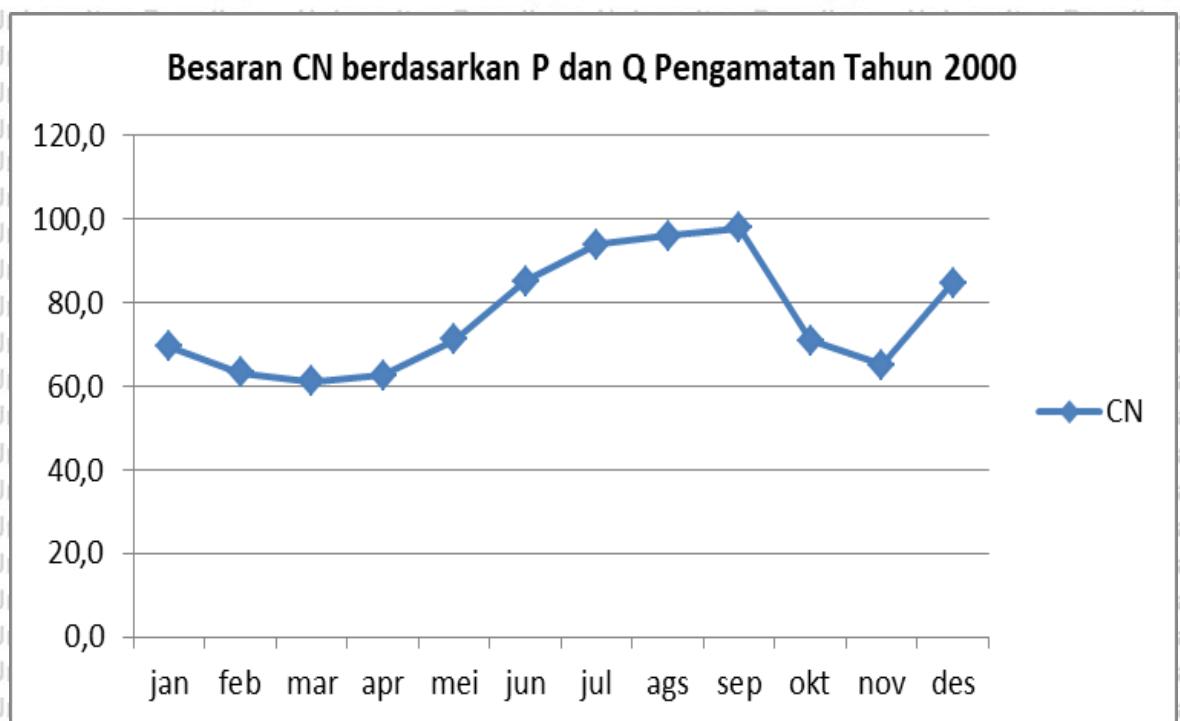
Gambar 5. 70 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1998

Sumber: Perhitungan



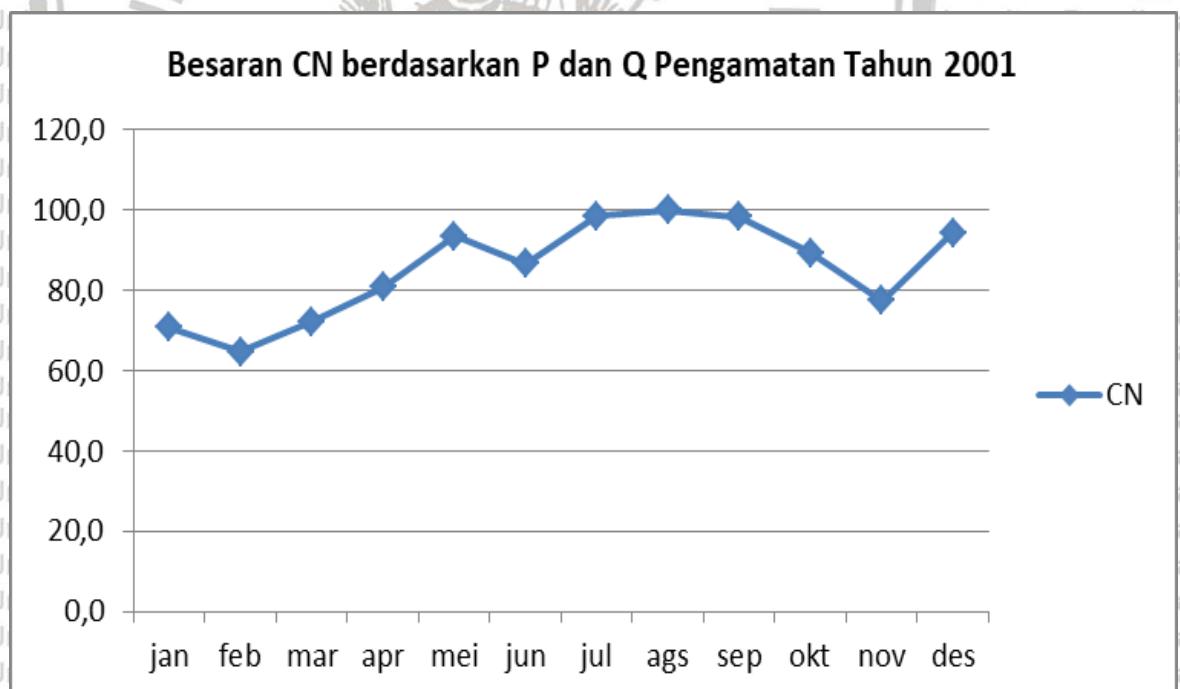
Gambar 5. 71 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 1999

Sumber: Perhitungan



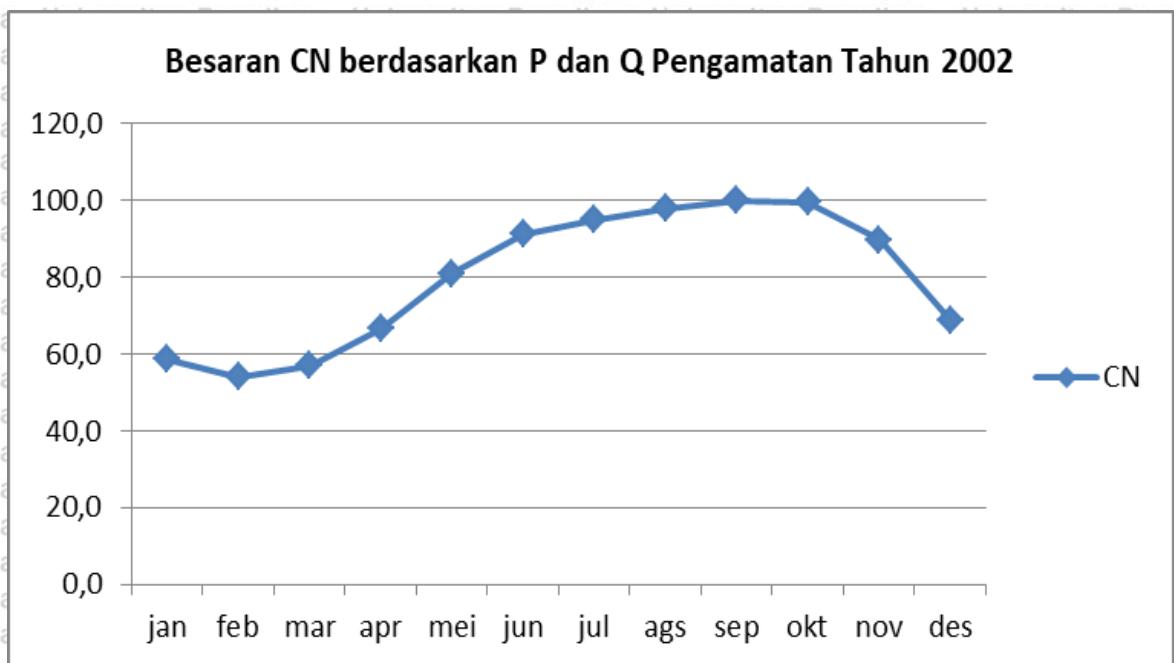
Gambar 5. 72 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2000

Sumber: Perhitungan



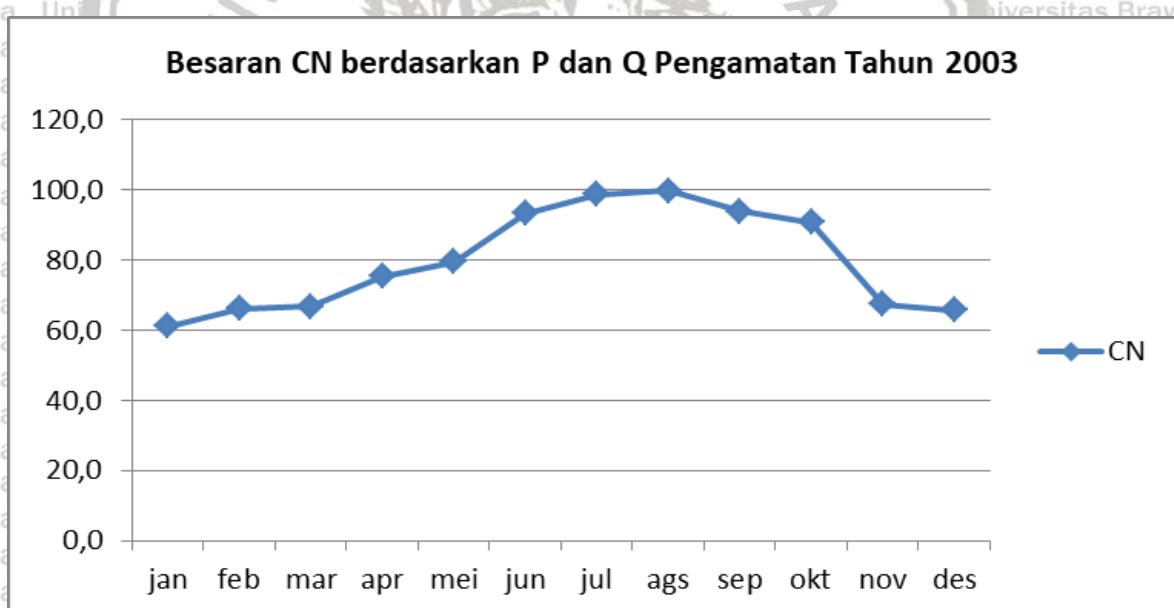
Gambar 5. 73 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2001

Sumber: Perhitungan



Gambar 5.74 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2002

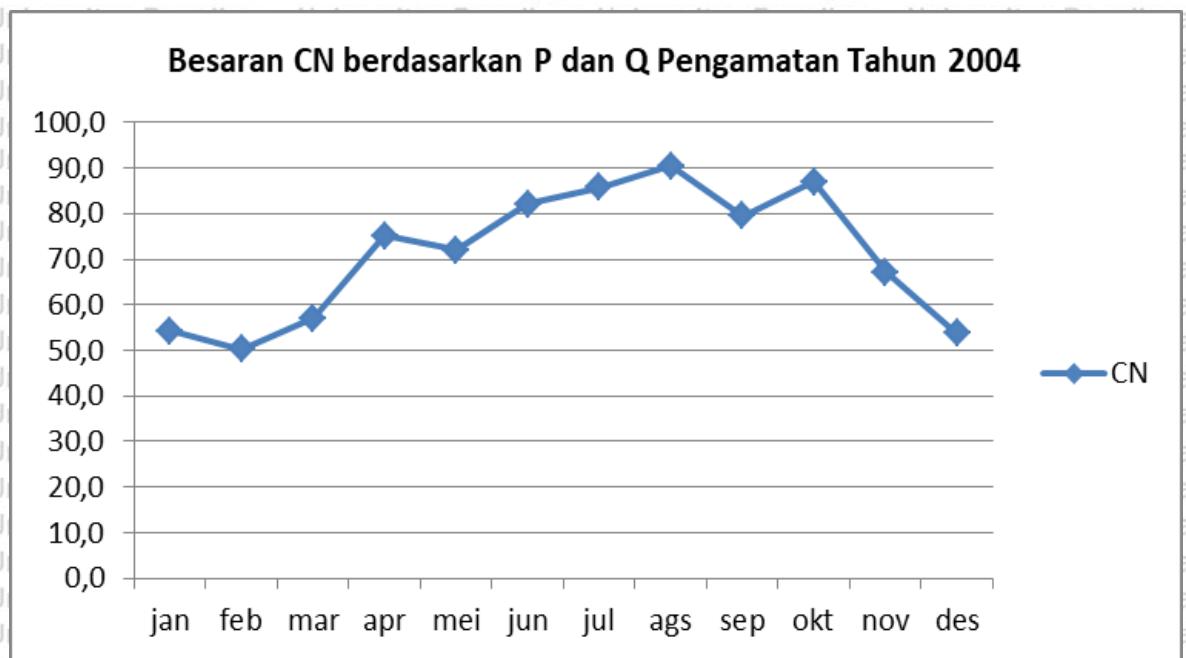
Sumber: Perhitungan



Gambar 5.75 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2003

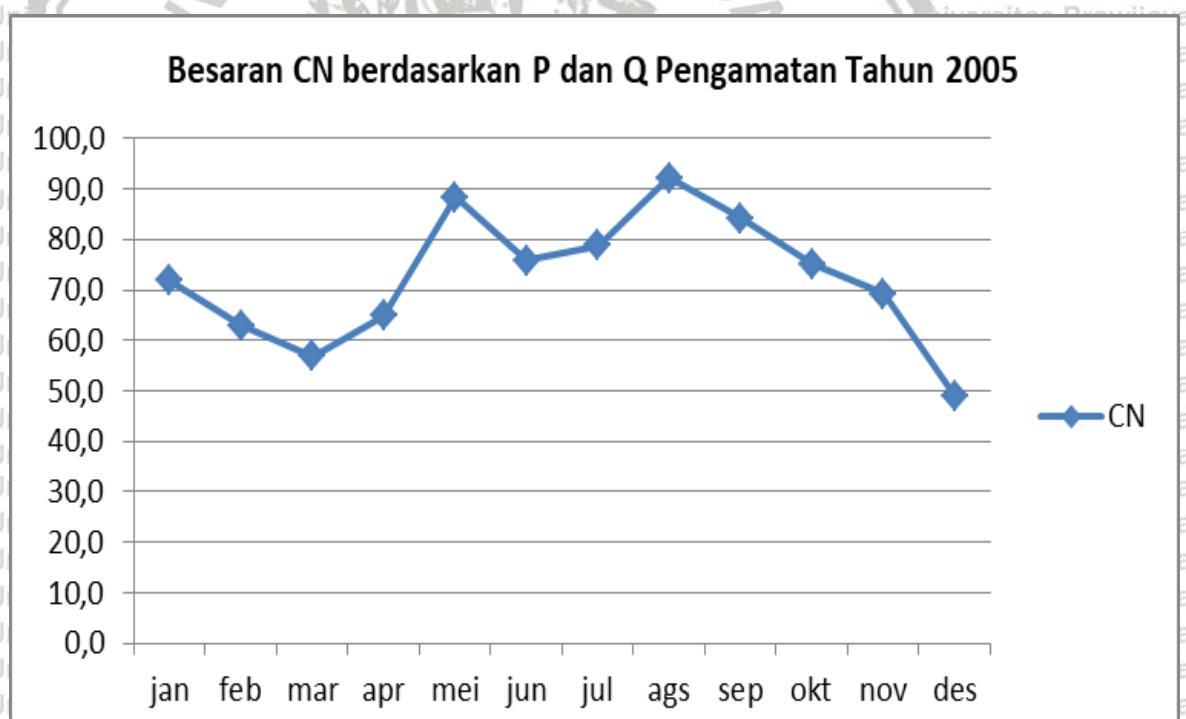
Sumber: Perhitungan





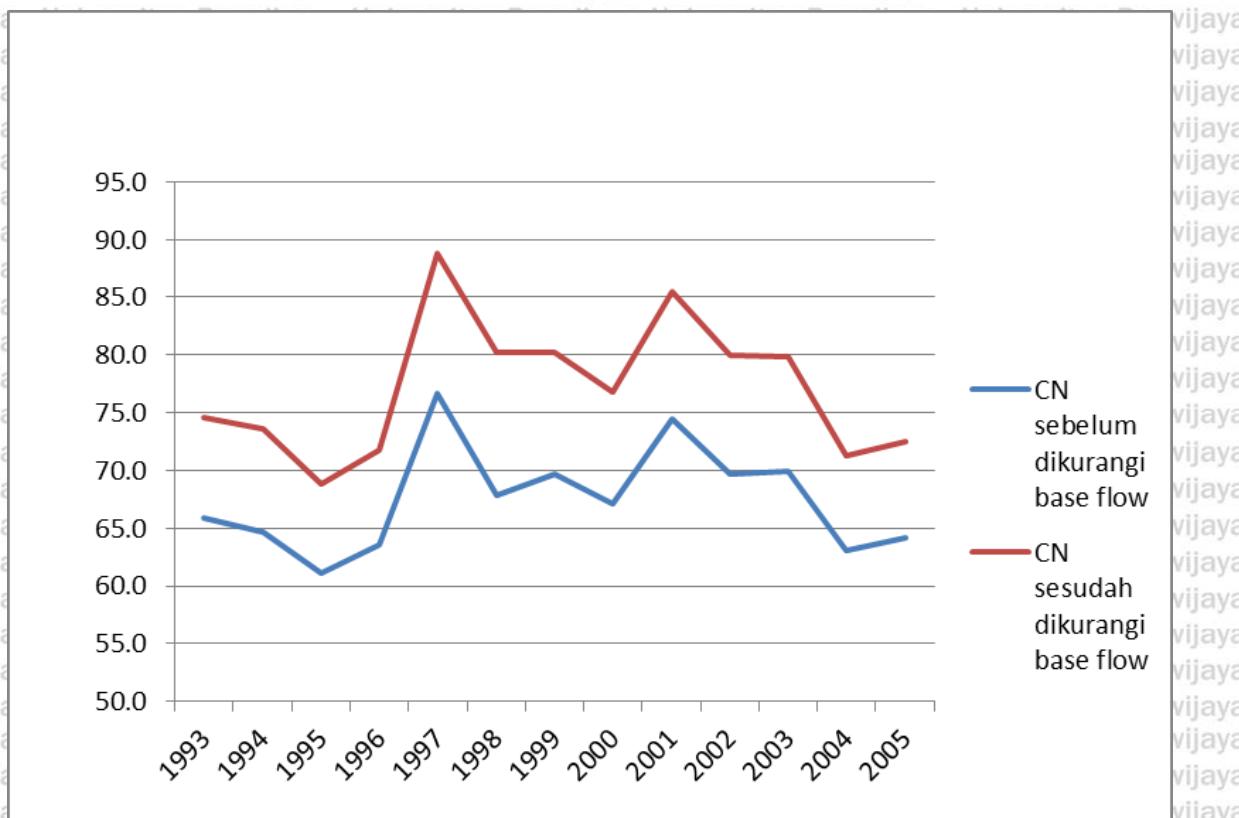
Gambar 5. 76 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2004

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 77 Besaran CN berdasarkan P dan (Q-baseflow) pengamatan tahun 2005

Sumber: Perhitungan



Gambar 5. 78 Perbandingan Nilai CN sebelum dan sesudah memperhitungkan *base flow*

Sumber: Perhitungan

5.3 Menentukan besarnya CN dari peta dengan SIG

Selain memperhitungkan data hujan dan data debit untuk mendapatkan angka CN dari hasil pengamatan hujan (P) dan debit (Q), maka dikumpulkan juga data berupa peta Sub DAS Lesti berupa peta jenis tanah, (Gambar 5.79 dan 5.80) peta kelerengan (Gambar 5.81 dan 5.82) serta peta tata guna lahan (Gambar 5.83 dan 5.84). Hasil *overlay* dari peta-peta tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.85 dan Tabel 5.37.. Dari peta overlay tersebut kemudian bisa diplot besarnya angka CN dengan mengacu kepada tabel yang dikeluarkan oleh USDA dalam NEH-4. Di tulisan ini tabel itu disajikan sebagai Tabel 2.1. Zonasi dari angka-angka CN untuk Sub-DAS Lesti digambarkan dengan warna yang sama.. Pada banyak penelitian lain, biasanya bukan digambarkan dalam bentuk zonasi tetapi dihitung besarnya CN komposit yang merupakan perjumlahan dari $CN_i * A_i$.

5.4 Beberapa temuan penting dari penelitian ini.

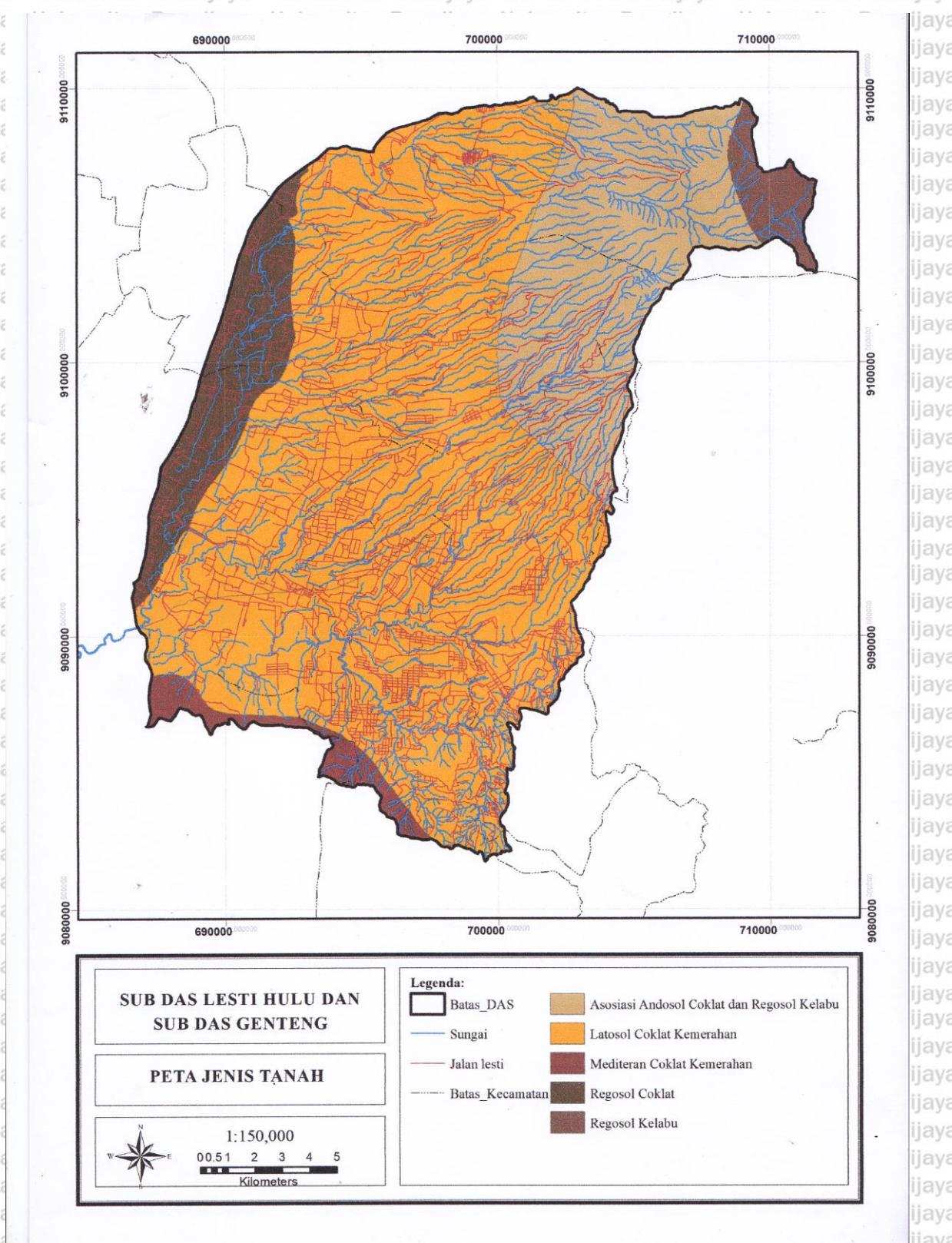
Dari uraian di depan dapat disampaikan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Sebelum digunakan dalam proses analisis, maka perlu diadakan peninjauan terhadap data hujan dan data debit. Dalam pemrosesan ini hanya data yang ekstrim yang dihapus. Misalnya ada data hujan harian yang tidak wajar, misalnya dari

- tangga 1 sd 31 Januari tinggi hujannya sama dan tinggi, padahal di stasiun lain pada waktu yang sama ada hujan yang tidak sama besarnya atau malah tidak ada hujan sama sekali. Peneliti menganggap ini *human error* dan tidak diisi dengan benar. Selain harga ekstrim yang mustahil tersebut, tidak dilakukan perbaikan data apapun terhadap data hujan.
- 2) Pada pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni ada pelonjakan debit yang tidak masuk akal dari 5 Desember 2003 s/d 17 Mei 2004. Setelah dikonsultasikan dengan Perum Jasa Tirta I ternyata memang ada kerusakan alat pelampung pada AWLR di Stasiun Tawangrejeni. Untuk bisa digunakan lebih lanjut pada analisis, data tersebut diperbaiki dengan cara sebagaimana diuraikan dalam Bab V ini.
- 3) Seharusnya, jika mengikuti teori yang berlaku di SCS-CN, besarnya Q (dalam *depth*, mm) selalu lebih kecil dari besarnya curah hujan (juga dalam mm). Namun dari pengolahan data dapat dilihat bahwa pada bulan Januari sd Maret dan November dan Desember dari tahun pengamatan (1993-2005) memang $P > Q$, namun pada bulan lainnya, yaitu April s/d Oktober kondisinya beragam dan cenderung $Q > P$. Salah satu kemungkinan mengapa $Q > P$ adalah karena adanya *base flow* yang cukup besar sehingga besarnya $Q > P$.
- 4) Ternyata angka CN tidak konstan dan bervariasi menurut waktu dan dipengaruhi oleh besarnya P dan Q. Pada bulan-bulan Januari s/d April dan kembali pada bulan Desember besarnya CN relatif lebih rendah dibandingkan dengan angka CN pada bulan Mei s/d November. Hal ini sangat rasional, karena berdasarkan plotting hujan bulanan, Bulan Mei s/d November merupakan musim kemarau dimana penguapan cukup besar dan hujan relatif tidak ada, sehingga wajar jika CN lebih rendah dibandingkan dalam musim hujan (Januari s/d April).
- 5) Apakah Q harus selalu $< P$? Besarnya debit (Q) tidak selalu lebih kecil dari besarnya hujan (P). Q itu sebagian berasal dari hujan selain aliran dasar (*baseflow*). Hujan turun, sebagian meresap ke dalam tanah sebagian infiltrasi, sebagian menguap, dan sisanya melimpas (berdasarkan siklus hidrologi).
- 6) Dari hasil yang di atas, didapatkan: $P > Q$ terjadi pada Januari, Februari, Maret, April, Oktober, November, Desember. $P < Q$ terjadi pada Mei, Juni, Juli, Agustus, September. Hal ini rasional saat musim kemarau Q termasuk aliran dasar tentunya akan lebih besar dari hujan (musim kemarau relatif tidak ada hujan).

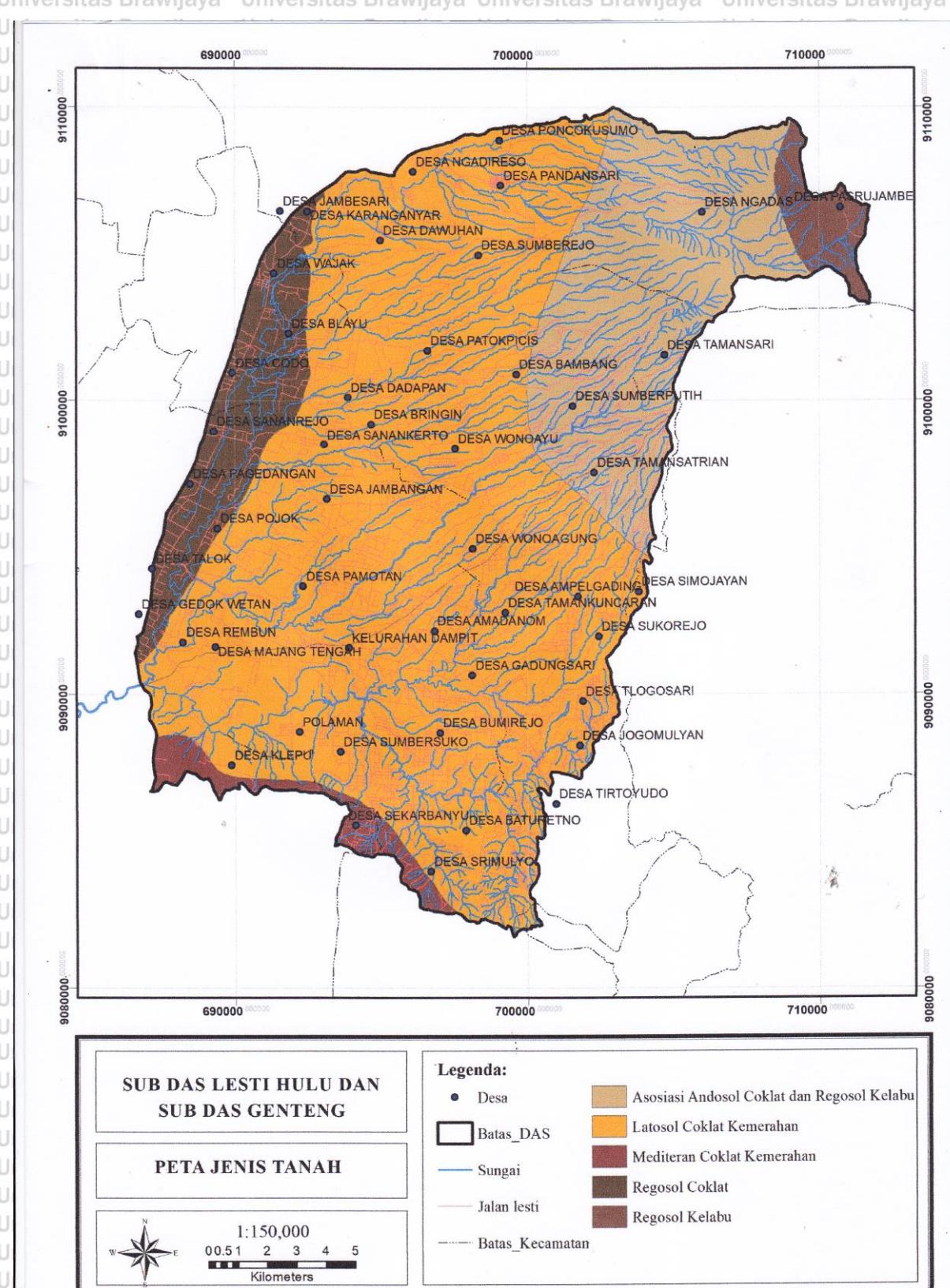
- 7) Ternyata angka *Curve Number* (CN) tidaklah konstan tetapi bervariasi. Untuk pengamatan tahun 1993 misalnya, besarnya CN bervariasi dari 44,6 (bulan Maret) sampai 86,1 (bulan November). Besaran CN menurut bulan juga bervariasi, misalnya CN bulan Januari, yaitu 44,6 (1993) dan 68,5 pada 1998. Dari pengamatan sejak 1993 sd 2005 besarnya CN cenderung rendah pada bulan Januari sd April dan cenderung tinggi dari Mei sd Desember
- 8) Angka-angka CN yang dihasilkan dengan mempertimbangkan *baseflow* ternyata meningkat sangat besar, bahkan di beberapa bulan dan tahun mendekati $CN=100$ yang menandakan bahwa Sub-DAS Lesti adalah Sub-DAS yang cenderung *impervious*, padahal dalam kenyataannya tidak demikian. Perbandingan antara angka-angka CN menggunakan Q yang apa adanya dan yang dikurangi *baseflow* ditunjukkan pada Gambar 5.78 di halaman 131, sehingga untuk pengambilan keputusan digunakan angka CN yang Qnya tidak dikurangi *baseflow*. Dari Tabel 5.33 di halaman 116 bisa dibaca bahwa CN rata-rata terendah terjadi pada tahun 1995, yaitu $CN=61,1$ dan CN rata-rata tertinggi terjadi pada tahun 1997, yaitu $CN=76,7$. Dari seluruh proses pengamatan diperoleh CN rata-rata dari Sub-DAS Lesti adalah $CN=67,5$ atau dibulatkan **$CN=68$**
- 9) Dari peta *overlay* tata-guna lahan, jenis tanah dan kelerengan seperti ditunjukkan pada Gambar 5.85, zonasi dari angka CN dibagi ke dalam 7 kelompok dan dari sana kelihatan bahwa CN terendah adalah $CN=55$ pada zonasi 1 dan CN tertinggi ada pada zonasi 2 dan 3, yaitu $CN=73$. Dilihat dari luasannya, luasan terbesar ada di zona 4, 5 dan 6 dengan CN rata-rata = 64,3, atau dibulatkan **$CN=64$**
- 10) **$CN=68$** sebagaimana diuraikan di butir 8) di atas adalah hasil pengamatan P dan Q sedangkan angka CN yang ada di butir 9) adalah CN di Sub-DAS Lesti untuk memprediksi besarnya limpasan (*runoff*).
- 11) Membandingkan hasil overlay, CN rata-rata = 64 dan hasil pengamatan $CN=68$ dapat disimpulkan bahwa perbedaannya tidak banyak (64 terhadap 68). Dilihat dari akurasinya, maka penentuan CN berdasarkan karakteristik DAS melalui peta *overlay* lebih akurat.
- 12) Jikalau terjadi perbedaan antara CN hasil karakteristik DAS dan CN hasil pengamatan, bisa juga disebabkan karena karakteristik DAS di Sub DAS Lesti tidak persis sama dengan karakteristik DAS di Amerika dimana tabel itu dibuat
- 13) Untuk lebih memantapkan penetapan angka CN yang dapat digunakan untuk memprediksi lebih akurat limpasan di Sub-DAS Lesti perlu diadakan penelitian





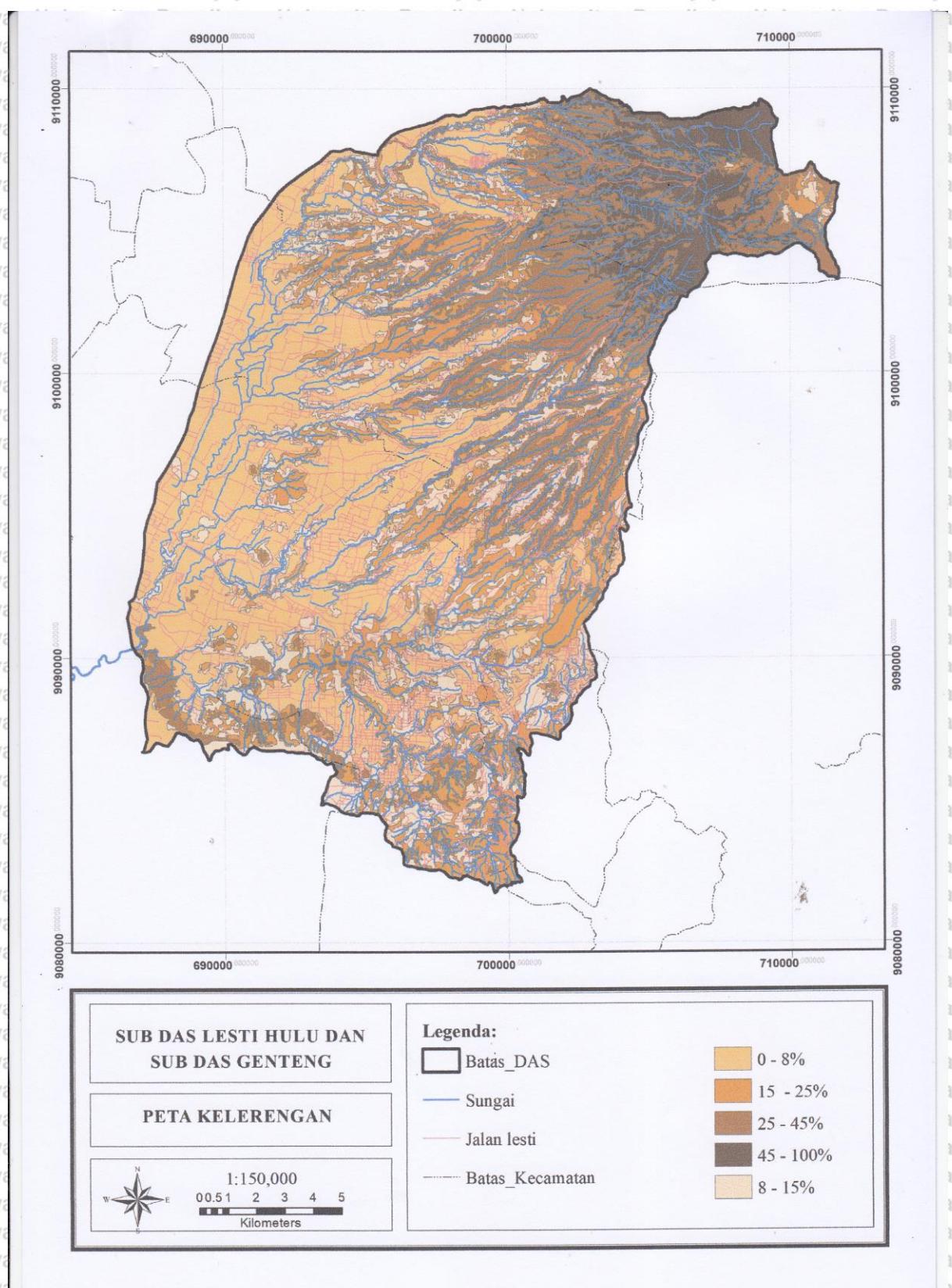
Gambar 5. 79 Peta Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



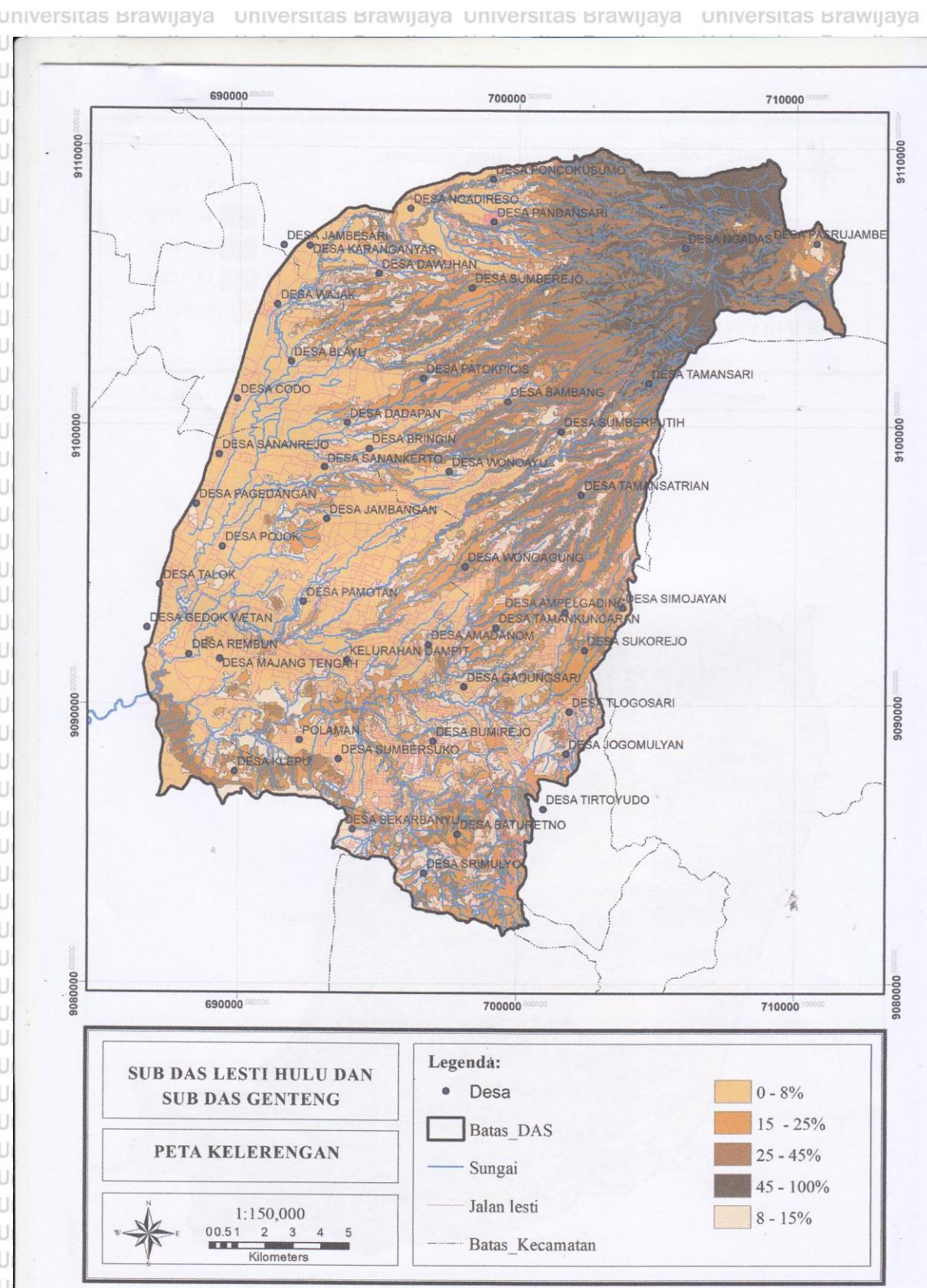
Gambar 5. 80 Peta Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



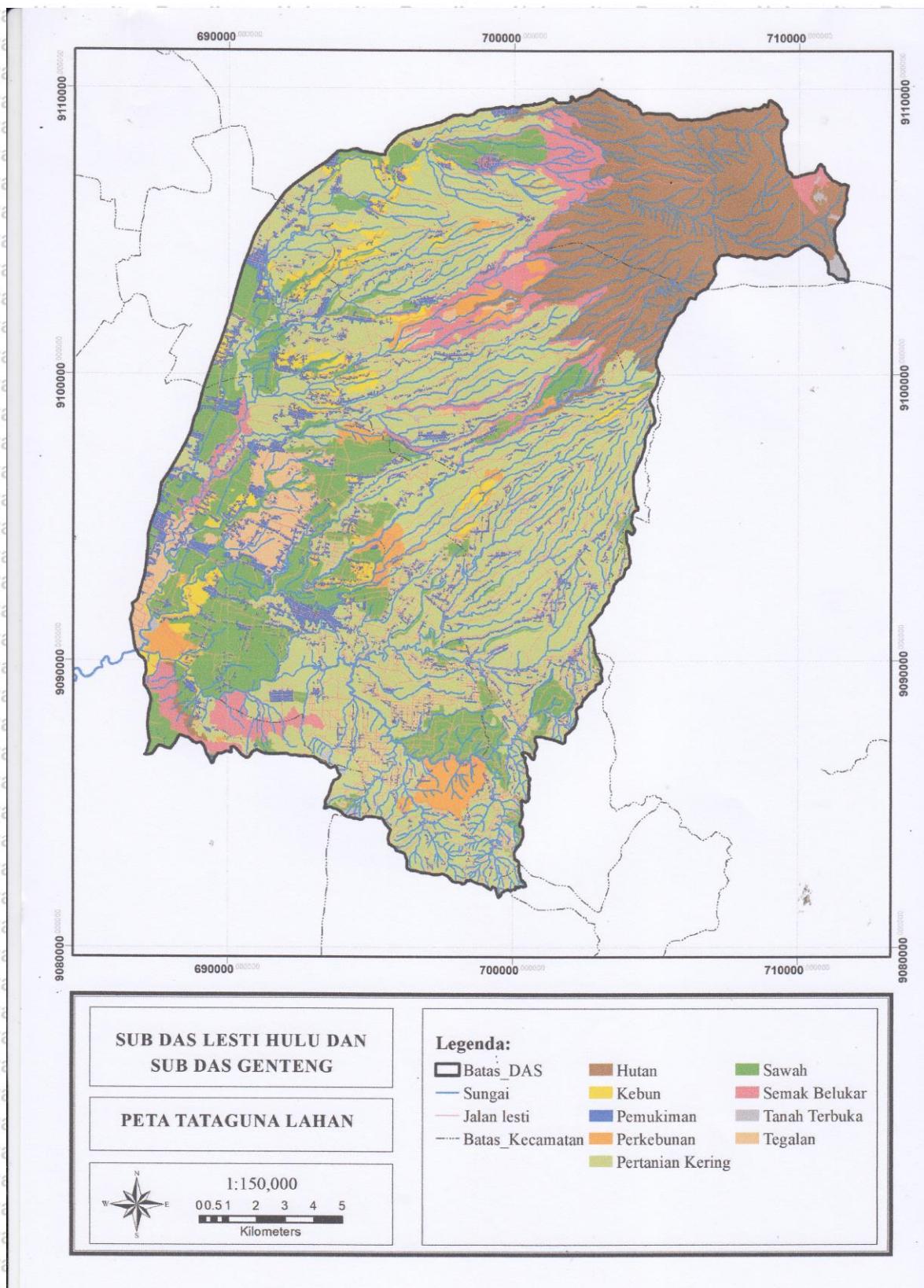
Gambar 5. 81 Peta Kelerengan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



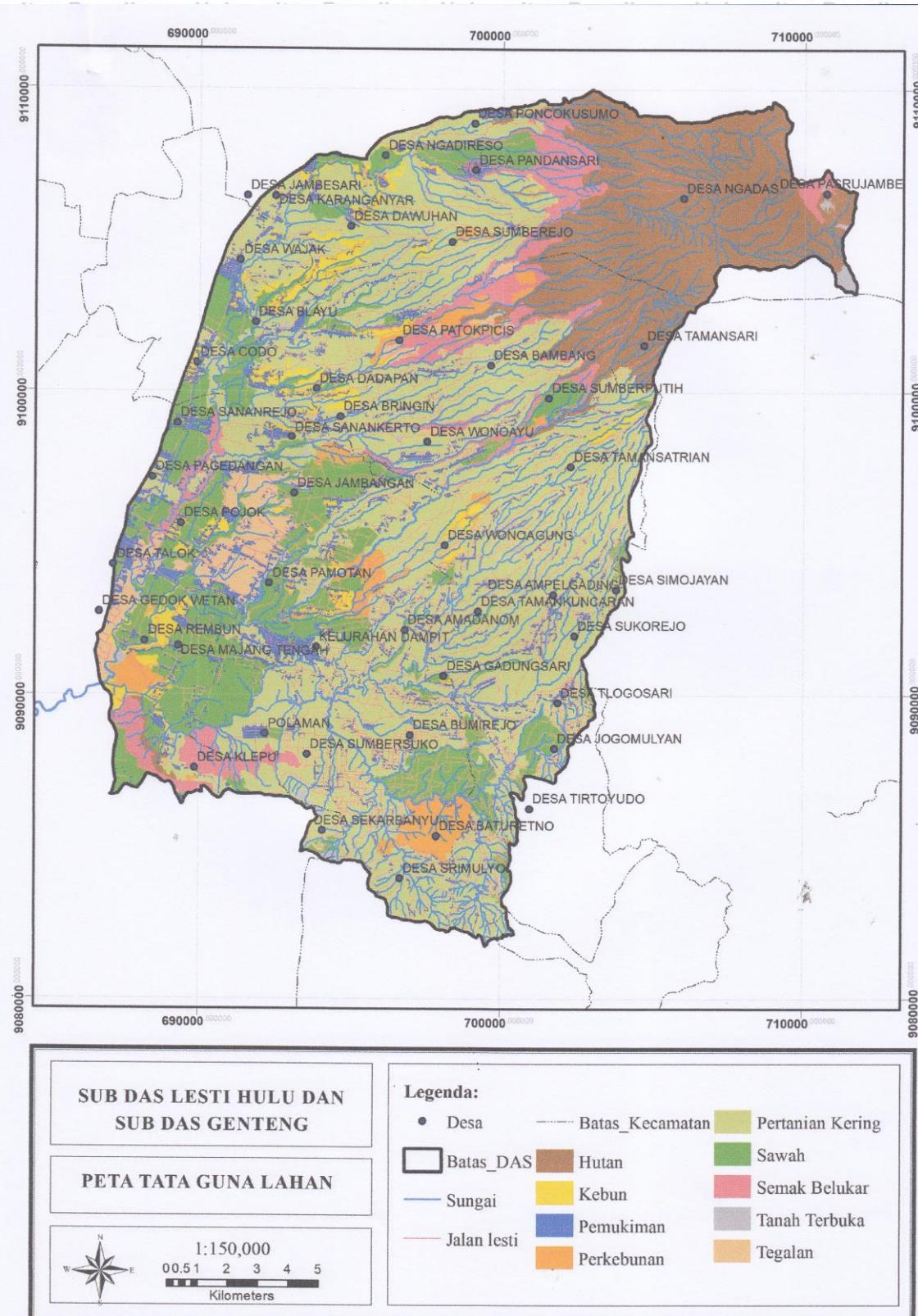
Gambar 5. 82 Peta Kelerengan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



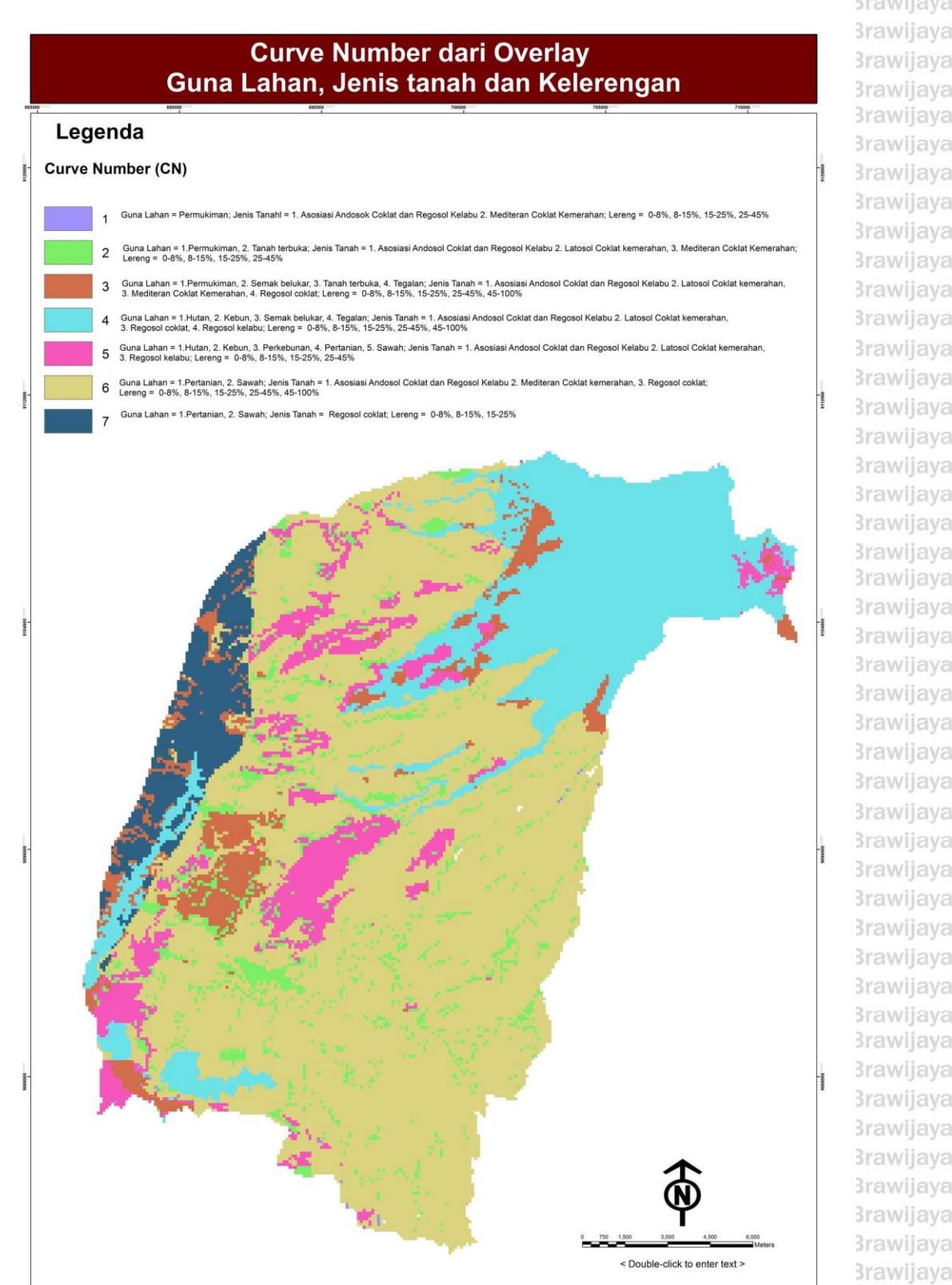
Gambar 5. 83 Peta Tataguna Lahan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



Gambar 5. 84 Peta Tataguna Lahan Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa



Gambar 5. 85 Overlay Peta Tataguna Lahan dan Jenis Tanah Sub-DAS Lesti Hulu dan Sub-DAS Genteng

Sumber: hasil analisa

Tabel 5.37 Legenda Gambar 5.85

Zonasi	Karakteristik Sub-DAS	Besarnya CN
1	Tataguna lahan: Pemukiman. Jenis tanah: 1. Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu (B), 2. Mediteran Coklat Kemerahan (A)	45 – 65 Rata-rata 55
2	Tataguna lahan: 1. Pemukiman, 2. Tanah terbuka. Jenis tanah: 1. Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu (B), 2. Latosol Coklat Kemerahan (A), 3 Mediteran Coklat Kemerahan (A)	67 – 78 Rata-rata 73
3	Tataguna lahan: 1. Pemukiman, 2. Semak belukar, 3.Tanah terbuka, 4. Tegalan. Jenis Tanah: 1. Asosiasi Andosol dan Regosol kelabu (B), Latosol Coklat kemerahan (A) 3. Mediteran coklat kemerahan (A), 4. Regosol Coklat (A).	67 – 78 Rata-rata 73
4	Tataguna lahan: 1. Hutan, 2. Kebun, 3. Semak belukar, 4. Tegalan. Jenis tanah: 1. Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu (B), 2. Latosol coklat kemerahan (A), 3. Regosol coklat (), 4. Regosol kelabu (A)	61 – 73 Rata-rata 67
5	Tataguna lahan: 1. Hutan, 2. Kebun, 3. Pertanian, 4. Sawah. Jenis tanah: Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu (B), 2. Latosol Coklat kemerahan (A), 3. Regosol kelabu (A).	61 – 70 Rata-rata 65
6	Tataguna lahan: 1. Pertanian, 2.Sawah. Jenis tanah: Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol kelabu (B), 2. Mediteran coklat kemerahan (A)	61
7	Tataguna lahan: 1. Pertanian, 2. Sawah. Jenis tanah: a Regosol coklat (A)	61



Tabel 5. 38 Jenis Tanah dan Tataguna Lahan

JENIS TANAH DAN TATAGUNA LAHAN

NO	OBJECTID	KODE LANDUSE	LANDUSE	FAKTOR CP	KODE JENIS TANAH	JENIS TANAH	TEXTURE	FAKTOR K	LUAS (m ²)	LUAS (ha)	KATEGORI	PROSENTASE
1	1	3	Pemukiman	0.04	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	23680630.16	2368.06	36	5.903
2	5	3	Pemukiman	0.04	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	7694233.91	769.42	35	1.918
3	8	3	Pemukiman	0.04	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	2764618.13	276.46	34	0.689
4	14	6	Sawah	0.02	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	9481926.43	948.19	65	2.364
5	16	6	Sawah	0.02	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	1743516.69	174.35	64	0.435
6	18	9	Tanah Terbuka	0.10	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	621797.81	62.18	96	0.155
7	19	9	Tanah Terbuka	0.10	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	388976.41	38.90	94	0.097
8	90	2	Kebun	0.07	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	12965147.81	1296.51	26	3.232
9	91	2	Kebun	0.07	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	1502179.61	150.22	25	0.374
10	127	7	Semak Belukar	0.07	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	17547915.21	1754.79	76	4.375
11	128	6	Sawah	0.07	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	45856587.45	4585.66	66	11.432
12	168	3	Pemukiman	0.07	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	831199.62	83.12	31	0.207
13	170	6	Sawah	0.07	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	1709381.12	170.94	61	0.426
14	388	7	Semak Belukar	0.07	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	1162291.32	116.23	74	0.290
15	389	1	Hutan	0.10	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	2277963.70	227.80	16	0.568
16	397	4	Perkebunan	0.07	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	10865344.74	1086.53	46	2.709
17	409	1	Hutan	0.07	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	397018.27	39.70	14	0.099
18	410	2	Kebun	0.07	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	32354.77	3.24	24	0.008
19	563	9	Tanah Terbuka	0.03	3	Regosol Kelabu	Halus	0.31	687486.18	68.75	93	0.171
20	566	7	Semak Belukar	0.03	3	Regosol Kelabu	Halus	0.31	5777188.69	577.72	73	1.440
21	587	5	Pertanian Kering	0.07	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	151874915.15	15187.49	56	37.861
22	588	8	Tegalan	0.07	6	Latosol Coklat Kemerahan	Halus	0.31	9387367.09	938.74	86	2.340
23	667	1	Hutan	0.00	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	49832817.88	4983.28	11	12.423
24	708	9	Tanah Terbuka	0.07	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	24414.95	2.44	95	0.006
25	1038	5	Pertanian Kering	0.07	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	8665263.15	866.53	55	2.160
26	1195	8	Tegalan	0.00	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	191553.36	19.16	81	0.048
27	1205	4	Perkebunan	0.00	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	354657.22	35.47	41	0.088
28	1298	9	Tanah Terbuka	0.07	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	5690.22	0.57	91	0.001
29	1534	2	Kebun	0.07	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	498038.71	49.80	21	0.124
30	1716	5	Pertanian Kering	0.07	1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Kelabu	Sedang	0.10	17359920.57	1735.99	51	4.328
31	1717	5	Pertanian Kering	0.07	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	5015431.20	501.54	54	1.250
32	1738	4	Perkebunan	0.07	4	Mediteran Coklat Kemerahan	Sedang	0.25	27574.97	2.76	44	0.007
33	1781	8	Tegalan	0.07	5	Regosol Coklat	Halus	0.31	2515171.25	251.52	85	0.627
34	1803	1	Hutan	0.00	3	Regosol Kelabu	Halus	0.31	7399426.25	739.94	13	1.845
Total									401140000.00	40114.00		100

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya, bisa disimpulkan bahwa

- 1) Model CN yang sesuai untuk memprediksi limpasan di Sub-DAS Lesti adalah CN spasial yang merupakan fungsi dari tata guna lahan, jenis tanah dan kelerengan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.85. Dari peta overlay tersebut diperoleh zonasi besarnya CN berkisar antara 45-78 dengan rata-rata CN=64.
- 2) Berdasarkan perhitungan dengan rumus matematika dari pengamatan hujan dan debit, diperoleh angka CN rata-rata 68. Akurasi CN hasil pemodelan dan hasil pengamatan cukup tinggi (bandingkan CN=64 dan 68). Akurasi CN yang menggunakan karakteristik DAS (peta overlay) lebih tinggi dibandingkan dengan cara matematis dengan menggunakan data pengamatan.

6.2 Saran

- 1) Perlu ada penelitian lanjutan tentang korelasi antara CN hasil pengamatan P dan Q dengan CN hasil pengamatan karakteristik DAS (peta overlay)
- 2) Perlu penelitian lanjutan tentang penyusunan daftar CN berdasarkan hydrologic cover complexes (Tabel 2.1) dengan kondisi nyata di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym. (2010). Estimation of Runoff from Bewas basin using SCS Curve Number Method - A research report by National Institute of Hydrology. *India Water Portal*.
- Babu, S., & Mishra. (n.d.). Improved SCS-CN Inspired Model. *Journal Hydrologi*, 17(11), 1164-1172.
- Bhattacharya, A., & Patil, J. P. (2008). Abstraction Ratio in the Curve Number Method of Runoff Estimation. *Journal of Agriculture Engineering*, Vol 45, No. 1.
- Bondelid, T. R. (1982). Sensitivity of SCS Models to Curve Number Variation. *Journal of The American Water Resources Association Vol. 18 Issue 1*, 116-119.
- Bonta, J. (1997). Determination of Watershed Curve Number Using Derived Distributions. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol 123, No. 1, 28-36.
- Boughten, W. (1989). A review of the USDA SCS Curve Number Method. *Australian Journal of Soil Research*, 27 (3) 511-523.
- Cahyadi, A., Yananto, A., Wijaya, M. S., & Nugraha, H. (2012). Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Retensi Potensial Air oleh Tanah Pada Kejadian Hujan Sesaat (Studi Kasus Perubahan Penggunaan Lahan di DAS Garang Jawa Tengah). *Seminar Nasional Informatika 2012 (SemnasIF) UPN Veteran Yogyakarta* (pp. E1-E7). Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.
- Cao, H., Vervoort, R., & Dabney, S. (2011). Variation in Curve Number Derived from Plot Runoff data for New South Wales (Australia). *Hydrological Processes*, Vol. 25 (24), 3774-3789.
- Dharmawati, N., Darmadi, & Sudira, P. (2002). Aplikasi Model Bilangan Kurva (Curve Number)-SCS untuk Memprediksi Limpasan Permukaan. *Journal Agrosains XV (1)*.
- Elhakeem, M., & Papanicolaou, A. (2009). Estimation of the Runoff Curve Number via Direct Rainfall Simulator Measurements in the State of Iowa, USA. *Water Resources Management*, Vol 23 (12), 2455-2473.
- Fikriy, M. N., Limantara, L. M., & Suhartanto, E. (n.d.). Perkiraan Sebaran Curve Number U.S Soil Conservation Service Pada Sub DAS Brantas Hulu.
- Halley, M., White, S., & Watkins, E. (n.d.). Arc View GIS Extension for Estimating Curve Number. *proceedings.esri.com*, 657.

- Hawkins, R. (1980). The Importance of Accurate Curve Number in The Estimation of Storm Runoff. *JAWRA, Journal of the American Water Resource Association Vol. 11, Issue 5*, 887-890.
- Hawkins, R. H. (1975). The Importance of Accurate Curve Number in the Estimation of Storm Runoff. *Journal of the American Water Resources Association*, 11 (5) 887-890.
- Hawkins, R. H., Jiang, R., Woodward, D. E., Hjelmfelt, A. T., & Van Mullem, J. (n.d.). Runoff Curve Number Method: Examination of the Initial Abstraction Ratio.
- Huang, M., Gallichand, J., Dong, C., Wang, Z., & Shao, M. (2007). Use of Soil Moisture Data and Curve Number Method for Estimating Runoff in the Loses Plateau of China. *Hydrological Processes*, 1471-1481.
- Ideawati, L. F., Limantara, L. M., & Andawayanti, U. (n.d.). Analisis Perubahan Bilangan Kurva Aliran Permukaan (Runoff Curve Number) Terhadap Debit Banjir di DAS Lesti. 37-45.
- Indarto. (2012). *Hidrologi: Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumiaksara.
- Jiang, R. (2001). Investigation of Runoff Curve Number Initial Abstraction Ratio. *The University of Arizona*.
- Katimon, Ayob, Moh. Yonos, & Zulkifli, M. (2003). Flood Estimation of Two Small Vegetated Watersheds. *Journal Kejuruteraan Awam 15 (1)*, 1-15.
- Kumar, P. S., Babu, D. K., Praveen, D., & Vagolu, K. V. (2010). Analysis of the Runoff for Watershed Using SCS-CN Method and Geographic Information Systems. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3947-3654.
- Limantara, L. M. (2018). *Rekayasa Hidrologi Edisi Revisi*. Malang: Andi Offset.
- Mishra, & et al. (2005). Catchment are-Based Evaluation of the AMC dependent SCS-CN based rainfall-runoff models. *Hydrological Processes 19*, 2701-2718.
- Mishra, B. K., Takara, K., ASCE, M., & Tachikawa, Y. (2009). Integrating the NRCS Runoff Curve Number in Delineation of Hydrologic Homogeneous Regions. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14(10).
- Mishra, S. K., & Singh, V. P. (2003). *Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology*. Dordrecht: Springer-Science+Business Media, B.V.
- Mockus, V., Hjelmfelt, A., & Moody, H. (2004). Hydrology National Engineering Handbook. In *Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall* (pp. 10-1 - 10A-51). Washington: Natural Resources Conservation Service.

- Mockus, V., Werner, J., Woodward, D. E., Nielsen, R., Dobos, R., Hjelmfelt, A., et al. (2009). Hydrologic Soil Groups. *Hydrology National Engineering Handbook*, Part 630.
- Murtiono, U. H. (n.d.). Kajian Model Estimasi Volume Limpasan Permukaan, Debit Puncak Aliran, dan Erosi Tanah dengan Model Soil Conservation Service (SCS), Rasional dan Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE).
- National Institute of hydrology, India. (2010). Estimation of runoff from Bewas Basin Using SCS Curve Number Meter Method. A research report by National Institute of Hydrology. *India Water Portal*.
- Nurdyanto, Limantara, L. M., & Suhartano, E. (n.d.). Analisis Hujan dan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan di Sub DAS Pekalen Kab. Probolinggo. 83-94.
- Ponce, V. M., & Hawkins, R. H. (1996). Runoff Curve Number: Has It Reached Maturity? *Journal of Hydrologic Engineering*, 11-19.
- Sari, Y., Suripin, & Kodoatie, R. (2017). Studi Penelitian Pendugaan Aliran Limpasan Permukaan dengan Modifikasi Parameter Method Soil Conservation Service-Curve Number (SCS-CN). *Pertemuan Ilmiah Tahunan XXXIV HATHI*. Papua: HATHI Pusat.
- Schiariti, P. (n.d.). In *Basic Hydrology Runoff Curve Number*. Mercer County Soil Conservation District.
- Shaw, E. M. (1985). *Hydrology in Practice*. Hongkong: Van Nostrand Reinhold (UK) co.ltd.
- Simanton, J., Hawkins, R. H., Saravi, M., & Renard, K. (1996). Runoff Curve Number Variation with Drainage Area, Walnut Gulch, Arizona. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, Vol 39 (4) 1391-1394.
- Slack, R., & Welch. (1980). Soil Conservation Service Runoff Curve Number Estimates from Landsat Data. *Resources Bulletin Vol. 16 No. 5*, 887-893.
- Stuebe, M., & Johnson, D. (1990). Runoff Volume Estimation Using GIS Techniques. *Journal of the American Water Resources Association*, Vol 26 (4), 611-620.
- Sudibyakto, & Widiyati, C. N. (2010). Application of US-SCS Curve Number Method and GIS for Determining Suitable Land Cover of Small Watershed. *Indonesian Journal of Geography*, Vol 42.

- Sumarauw, F. J., & Ohgushi, K. (2012). Analysis on Curve Number, Land Use and Land Cover Changes and the Impact to the Peak Flow in the Jobaru River Basin, Japan. *International Journal of Civil Environmental Engineering*, Vol. 12 (2), 17.
- Tikno, S., Hariyanto, T., Anwar, N., Karsidi, A., & Aldrian, E. (2012). Aplikasi Metode Curve Number untuk Mempresentasikan Hubungan Curah Hujan dan Aliran Permukaan di DAS Ciliwung Hulu-Jawa Barat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 13 (1) 25-36.
- Valiant, R. (2017). Pengelolaan Daerah Tangkapan Air untuk Keberlanjutan Infrastruktur Sumber Daya Air: Studi Kasus di Wilayah Kerja Perusahaan Umum (Perum) Jasa Tirta I di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas dan Bengawan Solo.
- Wibowo, L. A., Sholichin, M., Rispingati, & Asmaranto, R. (n.d.). Penggunaan Citraaster dalam Identifikasi Peruntukan Lahan Pada Sub DAS Lesti (Kabupaten Malang).
- Wilson, E. (1993). *Hidrologi Teknik Edisi Keempat*. Bandung: ITB.
- Woodward, D. E., Neilsen, R., Kluth, R., Plummer, A., Mullem, J. V., Conoway, G., et al. (2002). Land Use and Treatment Classes. *Hydrology National Engineering Handbook*, Part 630.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1993

Lampiran 2 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1994

Lampiran 3 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1995

Lampiran 4 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1996

Lampiran 5 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1997

Lampiran 6 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1998

Lampiran 7 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1999

Lampiran 8 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2000

Lampiran 9 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2001

Lampiran 10 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2002

Lampiran 11 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2003

Lampiran 12 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2004

Lampiran 13 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2005

Lampiran 14 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1993

Lampiran 15 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1994

Lampiran 16 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1995

Lampiran 17 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1996

Lampiran 18 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1997

Lampiran 19 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1998

Lampiran 20 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1999

Lampiran 21 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2000

Lampiran 22 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2001

Lampiran 23 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2002

Lampiran 24 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2003

Lampiran 25 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2004

Lampiran 26 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2005

Lampiran 27 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1993

Lampiran 28 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1994

Lampiran 29 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1995

Lampiran 30 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1996

Lampiran 31 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1997

Lampiran 32 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1998

- Lampiran 33 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1999
Lampiran 34 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2000
Lampiran 35 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2001
Lampiran 36 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2002
Lampiran 37 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2003
Lampiran 38 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2004
Lampiran 39 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2005
Lampiran 40 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1993
Lampiran 41 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1994
Lampiran 42 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1995
Lampiran 43 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1996
Lampiran 44 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1997
Lampiran 45 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1998
Lampiran 46 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1999
Lampiran 47 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2000
Lampiran 48 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2001
Lampiran 49 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2002
Lampiran 50 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2003
Lampiran 51 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2004
Lampiran 52 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2005
Lampiran 53 Tabel Runoff Curve Number Untuk *Hydrologic Cover Compleks*

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1993

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1993**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	46.0	0.0	0.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
2	1.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	8.0	1.0	8.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
4	2.0	5.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
5	1.0	28.0	11.0	3.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
6	0.0	5.0	2.0	32.0	3.0	3.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	13.0
7	2.0	11.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	8.0	36.0	0.0	57.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
9	34.0	2.0	34.0	51.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
10	76.0	0.0	16.0	6.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0
11	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
12	22.0	0.0	17.0	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
13	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
14	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
15	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
16	3.0	4.0	6.0	3.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	6.0	1.0	15.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
18	15.0	0.0	22.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
19	6.0	3.0	19.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	128.0
20	0.0	4.0	6.0	24.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
21	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0	20.0
22	18.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	32.0
23	20.0	0.0	20.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0	30.0
24	4.0	0.0	34.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	15.0
25	33.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0
26	7.0	25.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
28	12.0	0.0	3.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0
29	6.0		7.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
30	7.0		9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
31	0.0		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	368.0	168.0	335.0	286.0	15.0	138.0	0.0	0.0	2.0	2.0	258.0	530.0
Rata2 Haria	11.9	6.0	10.8	9.5	0.5	4.6	0.0	0.0	0.1	0.1	8.6	17.1
Rata2 Bulan							5.76					
R max	76.0	36.0	57.0	59.0	10.0	48.0	0.0	0.0	1.0	1.0	40.0	128.0
Hari Hujan	26	15	20	17	3	11	0	0	2	2	15	21

Lampiran 2 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1994

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1994**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	85.0	19.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	12.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.0	12.0	0.0	162.0	1.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	4.0	25.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	1.0	0.0	0.0	15.0	4.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	21.0	23.0	19.0	86.0	0.0	81.0
8	0.0	0.0	0.0	85.0	0.0	1.0	23.0	15.0	4.0	42.0	18.0	7.0
9	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	19.0	4.0	8.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	86.0	42.0	0.0	0.0	0.0	47.0
11	0.0	0.0	38.0	162.0	25.0	15.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	12.0	1.0	0.0	4.0	81.0	7.0	0.0	47.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	10.0	0.0	54.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	23.0	86.0	81.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	17.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	85.0	1.0	15.0	42.0	7.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	14.0	2.0	44.0	52.0	42.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	12.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	29.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	19.0	81.0	17.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	162.0	15.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	1.0	4.0	7.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	4.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
27	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	23.0	81.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	16.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0
30	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	0.0	402.0	361.0	575.0	344.0	210.0	266.0	245.0	50.0	179.0	267.0	233.0
Rata2 Hari	0.0	13.0	11.6	18.5	11.1	6.8	8.6	7.9	1.6	5.8	8.6	7.5
Rata2 Bulan							8.42					
R max	0.0	162.0	81.0	162.0	86.0	81.0	86.0	85.0	19.0	86.0	162.0	81.0
Hari Hujan	0	9	15	16	10	9	11	10	6	4	8	8

Lampiran 3 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1995

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1995**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	31.0	27.0	39.0	26.0	5.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
2	15.0	67.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
3	0.0	48.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	198.0
4	29.0	20.0	21.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.0
5	0.0	3.0	2.0	17.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0
6	21.0	28.0	52.0	27.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0
7	6.0	11.0	15.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	6.0
8	60.0	1.0	3.0	0.0	13.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	2.0
9	59.0	3.0	0.0	34.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.0
10	14.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	25.0	3.0	1.0
11	29.0	20.0	71.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	1.0
12	8.0	9.0	3.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	14.0	52.0
13	13.0	12.0	17.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	37.0	0.0
14	0.0	34.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	7.0	4.0
15	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
16	0.0	20.0	21.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0
17	5.0	7.0	10.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	21.0	0.0
18	1.0	2.0	63.0	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	15.0	2.0
19	0.0	22.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
20	16.0	39.0	2.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	12.0	3.0
21	102.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	27.0	21.0
22	26.0	2.0	48.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	3.0	11.0	0.0
23	0.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	33.0	3.0
24	17.0	72.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0	1.0
25	6.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	25.0	0.0
26	44.0	22.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
27	37.0	41.0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	5.0	13.0
28	60.0	14.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
29	9.0		18.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
30	12.0		42.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
31	118.0		1.0		17.0		0.0	0.0				0.0
Jumlah	744.0	560.0	660.0	326.0	75.0	30.0	17.0	0.0	21.0	195.0	420.0	612.0
Rata2 Hari	24.0	20.0	21.3	10.9	2.4	1.0	0.5	0.0	0.7	3.1	14.0	19.7
Rata2 Bulan							9.80					
R max	118.0	72.0	71.0	63.0	25.0	17.0	6.0	0.0	21.0	25.0	40.0	198.0
Hari Hujan	25	25	25	14	9	7	4	0	1	13	24	18

Lampiran 4 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1996

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1996**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	13.0	0.0	1.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
2	27.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	10.0
3	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	7.0
4	22.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	9.0	5.0
5	4.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	76.0
6	18.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	15.0
7	43.0	44.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	45.0
8	3.0	23.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	20.0	184.0
9	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	2.0	42.0
10	0.0	5.0	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	67.0
11	51.0	59.0	35.0	87.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0	0.0	0.0	11.0
12	3.0	33.0	4.0	44.0	0.0	3.0	8.0	30.0	0.0	0.0	0.0	16.0
13	0.0	5.0	0.0	29.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	3.0	37.0
14	0.0	11.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	21.0	5.0
15	0.0	3.0	4.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	15.0
16	2.0	0.0	9.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	9.0	0.0
17	22.0	0.0	11.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0
18	5.0	2.0	12.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	20.0	3.0
19	80.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
20	21.0	26.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	5.0
21	0.0	3.0	3.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	3.0	0.0
22	7.0	15.0	94.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
23	36.0	39.0	9.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	4.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	3.0
25	15.0	120.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	19.0	0.0
26	7.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	4.0	0.0	10.0
27	0.0	36.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	17.0	0.0	0.0
28	25.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	13.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
30	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0
31	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	444.0	505.0	259.0	324.0	15.0	3.0	27.0	129.0	0.0	114.0	140.0	575.0
Rata2 Hari	14.3	17.4	8.4	10.8	0.5	0.1	0.9	4.2	0.0	3.7	4.7	18.5
Rata2 Bulan							6.95					
R max	80.0	120.0	94.0	87.0	15.0	3.0	13.0	46.0	0.0	22.0	21.0	184.0
Hari Hujan	24	22	17	14	1	1	3	6	0	16	18	19

Lampiran 5 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1997

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1997**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	2.0
2	-	17.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	15.0
3	-	20.0	11.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
4	-	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
5	0.0	59.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.0	1.0	0.0	7.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
7	6.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
8	13.0	49.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
9	1.0	11.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	4.0	0.0	6.0	17.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
11	2.0	1.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	31.0
12	17.0	14.0	0.0	20.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
13	15.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	29.0	10.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	42.0
15	13.0	0.0	0.0	0.0	1.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
16	45.0	12.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	75.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	2.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
19	4.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
20	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	13.0
21	2.0	42.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
22	13.0	6.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
23	20.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	2.0
24	3.0	12.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
25	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.0	0.0	19.0
26	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
28	5.0	25.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
30	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Jumlah	278.0	376.0	58.0	150.0	42.0	30.0	0.0	0.0	0.0	73.0	88.0	253.0
Rata2 Hari	10.3	13.4	1.9	5.0	1.4	1.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.9	8.2
Rata2 Bulan							3.88					
R max	75.0	59.0	17.0	29.0	40.0	18.0	0.0	0.0	0.0	65.0	29.0	45.0
Hari Hujan	19	20	8	18	3	4	0	0	0	3	12	21

Lampiran 6 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1998

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1998**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	3.0	28.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0	34.0
2	0.0	0.0	22.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	43.0	5.0
3	0.0	7.0	13.0	26.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	30.0
4	0.0	38.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0	4.0	51.0	1.0
5	4.0	13.0	52.0	0.0	0.0	3.0	47.0	0.0	0.0	0.0	53.0	0.0
6	47.0	25.0	0.0	15.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	43.0	7.0	5.0
7	4.0	6.0	30.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0
8	11.0	0.0	1.0	7.0	0.0	0.0	37.0	0.0	0.0	0.0	40.0	7.0
9	27.0	48.0	8.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
10	0.0	3.0	7.0	21.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	5.0	1.0
11	0.0	68.0	22.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
12	1.0	0.0	0.0	16.0	4.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
14	40.0	16.0	12.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	13.0	1.0
15	0.0	42.0	3.0	11.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	3.0	24.0	26.0
16	0.0	2.0	10.0	1.0	3.0	3.0	3.0	0.0	5.0	0.0	0.0	18.0
17	37.0	6.0	20.0	95.0	16.0	2.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	3.0
18	42.0	2.0	34.0	5.0	4.0	9.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	27.0
19	6.0	34.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	53.0
20	0.0	19.0	3.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	15.0
21	0.0	0.0	75.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	29.0
22	2.0	9.0	1.0	4.0	0.0	1.0	1.0	0.0	16.0	3.0	0.0	6.0
23	13.0	9.0	8.0	23.0	0.0	7.0	2.0	5.0	10.0	21.0	0.0	47.0
24	0.0	51.0	0.0	8.0	0.0	2.0	55.0	1.0	3.0	12.0	0.0	2.0
25	0.0	3.0	0.0	32.0	0.0	0.0	1.0	0.0	12.0	0.0	0.0	25.0
26	6.0	46.0	12.0	3.0	0.0	50.0	7.0	0.0	6.0	0.0	0.0	9.0
27	28.0	0.0	49.0	0.0	0.0	0.0	6.0	10.0	22.0	0.0	1.0	11.0
28	0.0	51.0	0.0	3.0	0.0	10.0	48.0	0.0	10.0	22.0	7.0	1.0
29	0.0		9.0	15.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	4.0	8.0	2.0
30	8.0		45.0	4.0	62.0	0.0	1.0	0.0	1.0	7.0	6.0	21.0
31	35.0		42.0		1.0		0.0	0.0		1.0		103.0
Jumlah	311.0	498.0	490.0	368.0	111.0	143.0	236.0	19.0	85.0	209.0	318.0	486.0
Rata2 Hari	10.0	17.8	15.8	12.3	3.6	4.8	7.6	0.6	2.8	6.7	10.6	15.7
Rata2 Bulan							9.03					
R max	47.0	68.0	75.0	95.0	62.0	50.0	55.0	10.0	22.0	43.0	53.0	103.0
Hari Hujan	16	21	24	24	9	14	16	4	9	18	19	26

Lampiran 7 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 1999

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **1999**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	2.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
2	4.0	6.0	0.0	27.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.0	9.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	67.0	29.0
4	0.0	11.0	0.0	24.0	2.0	0.0	25.0	0.0	0.0	6.0	45.0	5.0
5	1.0	22.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	37.0	4.0
6	13.0	3.0	19.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	36.0
7	1.0	0.0	7.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
8	19.0	4.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	57.0
9	2.0	9.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
10	20.0	17.0	0.0	91.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0
11	11.0	0.0	18.0	27.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	4.0
12	42.0	0.0	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0
13	19.0	2.0	3.0	1.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	23.0	19.0
14	2.0	48.0	18.0	15.0	1.0	0.0	0.0	7.0	0.0	2.0	13.0	0.0
15	1.0	1.0	11.0	53.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0
16	66.0	10.0	25.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	8.0	19.0	0.0
17	0.0	1.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	6.0
18	41.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	14.0
19	17.0	9.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	25.0	2.0
20	0.0	25.0	3.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	10.0	16.0	0.0
21	2.0	72.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	5.0
22	2.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	54.0	0.0
23	7.0	7.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
24	34.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.0	16.0
25	20.0	14.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	26.0	17.0
26	0.0	1.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	23.0	28.0	10.0
27	0.0	7.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	21.0
28	33.0	1.0	6.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	91.0	0.0	6.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
30	71.0	0.0	6.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	6.0
31	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Jumlah	537.0	292.0	195.0	389.0	49.0	4.0	30.0	7.0	11.0	102.0	514.0	349.0
Rata2 Hari	17.3	9.4	6.3	12.5	1.6	0.1	1.0	0.2	0.4	3.3	16.6	11.3
Rata2 Bulan						6.66						
R max	91.0	72.0	25.0	91.0	17.0	4.0	25.0	7.0	6.0	23.0	67.0	57.0
Hari Hujan	25	23	20	20	9	1	3	1	3	14	20	23

Lampiran 8 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2000

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **2000**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.0	28.0	24.0	5.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
2	5.0	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.0	27.0	28.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
4	2.0	0.0	1.0	38.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
5	78.0	0.0	1.0	2.0	1.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
6	23.0	26.0	14.0	12.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
7	2.0	32.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
8	9.0	12.0	28.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0
9	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
10	14.0	1.0	1.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
11	1.0	0.0	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	31.0
12	10.0	6.0	34.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	5.0
14	0.0	0.0	1.0	16.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
15	0.0	0.0	41.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	50.0
16	1.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	84.0
17	25.0	3.0	6.0	38.0	1.0	0.0	0.0	0.0	4.0	11.0	2.0	0.0
18	0.0	2.0	9.0	12.0	47.0	24.0	0.0	0.0	0.0	59.0	2.0	0.0
19	8.0	3.0	3.0	1.0	22.0	4.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
20	16.0	12.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	0.0
21	15.0	1.0	15.0	2.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
22	0.0	38.0	1.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0
23	5.0	1.0	4.0	41.0	7.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	26.0
24	1.0	24.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
25	2.0	8.0	48.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	0.0	4.0
26	2.0	44.0	3.0	73.0	0.0	0.0	0.0	3.0	25.0	19.0	8.0	0.0
27	39.0	0.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	55.0	0.0	0.0
28	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	1.0	0.0
29	4.0	39.0	7.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0	15.0
30	29.0		2.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	9.0			49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Jumlah	309.0	329.0	424.0	366.0	138.0	66.0	0.0	33.0	42.0	257.0	468.0	81.0
Rata2 Hari	10.0	11.3	13.7	12.2	4.5	2.2	0.0	1.1	1.4	8.3	15.6	2.6
Rata2 Bulan							6.90					
R max	78.0	44.0	77.0	73.0	47.0	28.0	0.0	30.0	25.0	59.0	84.0	31.0
Hari Hujan	26	21	27	21	11	7	0	2	6	14	24	10

Lampiran 9 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2001

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **2001**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	11.0	8.0	1.0	31.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0
2	0.0	26.0	33.0	1.0	12.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	26.0	41.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	1.0	2.0	4.0	27.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	38.0	25.0	0.0	1.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	2.0	23.0	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	32.0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	44.0	0.0	0.0
8	58.0	16.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	18.0	4.0	0.0	11.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	4.0	12.0	24.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
11	4.0	0.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	3.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	1.0	1.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
15	5.0	41.0	19.0	25.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
16	10.0	3.0	19.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0
17	0.0	15.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0
18	5.0	10.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.0	6.0	0.0
19	45.0	6.0	19.0	0.0	11.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
20	12.0	0.0	8.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
21	5.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0
22	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	10.0	52.0	0.0
23	17.0	0.0	18.0	0.0	0.0	1.0	31.0	0.0	0.0	44.0	0.0	0.0
24	2.0	0.0	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.0	3.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	0.0	0.0
26	66.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	29.0	0.0	0.0
27	3.0	15.0	43.0	0.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
28	3.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
29	23.0		0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0
30	39.0		9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	33.0	0.0
31	10.0		1.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	444.0	263.0	297.0	140.0	86.0	64.0	33.0	0.0	24.0	213.0	211.0	0.0
Rata2 Hari	14.3	9.4	9.6	4.7	2.8	2.1	1.1	0.0	0.8	6.9	7.0	0.0
Rata2 Bulan							4.89					
R max	66.0	41.0	43.0	31.0	46.0	13.0	31.0	0.0	11.0	44.0	52.0	0.0
Hari Hujan	27	20	23	11	5	13	2	0	4	11	11	0

Lampiran 10 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2002

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**Stasiun : **Poncokusumo**
Tahun : **2002**
Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2	3.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	35.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	28.0	7.0	0.0	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	6.0
5	13.0	6.0	9.0	22.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0
6	0.0	4.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	2.0
7	0.0	11.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
8	0.0	35.0	30.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	4.0
9	0.0	4.0	5.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
10	0.0	12.0	0.0	1.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0
12	0.0	4.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0
13	14.0	11.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
14	17.0	13.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
15	0.0	5.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0
16	0.0	4.0	6.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0
17	5.0	1.0	32.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	2.0	8.0	7.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
19	9.0	13.0	47.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0
20	34.0	30.0	13.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
21	6.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
22	16.0	7.0	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
23	69.0	12.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
25	9.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0
26	18.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
27	1.0	67.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	45.0
28	0.0	53.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
29	63.0		2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
30	4.0		2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
31	0.0		17.0	0.0								26.0
Jumlah	340.0	342.0	447.0	192.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	216.0	435.0
Rata2 Hari	11.0	12.2	14.4	6.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	14.0
Rata2 Bulan						5.54						
R max	69.0	67.0	86.0	35.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	37.0	70.0
Hari Hujan	19	21	23	13	5	0	0	0	0	1	20	24

Lampiran 11 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2003

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**

Tahun : **2003**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.0	5.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
2	23.0	21.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	23.0	3.0	39.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	27.0
4	4.0	20.0	13.0	0.0	5.0	1.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.0	9.0
5	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	11.0
6	6.0	3.0	14.0	14.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	33.0
7	7.0	3.0	28.0	81.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0
8	0.0	1.0	10.0	27.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	69.0
9	5.0	1.0	0.0	22.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
10	0.0	8.0	5.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	13.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
12	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	2.0
14	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	11.0	5.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0
16	6.0	6.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	0.0
17	0.0	41.0	8.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	19.0
18	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	4.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	9.0
20	16.0	2.0	12.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	25.0
21	1.0	31.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	13.0
22	2.0	1.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	10.0
23	19.0	4.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0
24	19.0	6.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	2.0
25	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
26	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	8.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	6.0
28	2.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
29	2.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	52.0
30	20.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
31	78.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	288.0	237.0	196.0	186.0	41.0	11.0	0.0	0.0	1.0	14.0	351.0	311.0
Rata2 Hari	9.3	8.5	6.3	6.2	1.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	11.7	10.0
Rata2 Bulan						4.52						
R max	78.0	41.0	39.0	81.0	15.0	7.0	0.0	0.0	1.0	9.0	63.0	69.0
Hari Hujan	22	25	15	7	9	4	0	0	1	4	20	23

Lampiran 12 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2004

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Poncokusumo**

Tahun : **2004**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
2	0.0	6.0	12.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0
3	0.0	27.0	1.0	0.0	33.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
4	4.0	2.0	10.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	15.0	1.0	13.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	23.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
7	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
8	7.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	1.0
9	14.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	3.0
10	0.0	0.0	9.0	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
11	10.0	30.0	9.0	5.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	1.0
12	32.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
13	46.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0
14	10.0	0.0	98.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
15	16.0	14.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	3.0
16	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	9.0	23.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
18	0.0	24.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0
19	9.0	57.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
20	16.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
21	0.0	53.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	25.0
22	10.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	56.0	3.0
23	27.0	65.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.0	15.0
24	3.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	32.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	28.0
26	36.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
27	56.0	0.0	0.0	1.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
28	1.0	17.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
29	9.0		8.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
30	3.0		7.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	19.0	0.0
31	9.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	2.0		0.0
Jumlah	402.0	383.0	374.0	20.0	75.0	36.0	2.0	0.0	16.0	35.0	253.0	422.0
Jumlah	804.0	765.0	708.0	40.0	150.0	72.0	4.0	0.0	32.0	70.0	506.0	794.0
Rata2 Haria	25.9	27.3	22.8	1.3	4.8	2.4	0.1	0.0	1.1	2.3	16.9	25.6
Rata2 Bulan						10.88						
R max	402.0	383.0	374.0	20.0	75.0	36.0	2.0	0.0	16.0	35.0	253.0	422.0
Hari Hujan	25	19	20	9	10	5	3	0	4	4	17	22

Lampiran 13 Data Hujan Harian Stasiun Poncokusumo Tahun 2005

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Poncokusumo
Tahun : 2005
Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.00	1.00	28.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	0.00	0.00	13.00	19.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	14.00	36.00
3	0.00	13.00	16.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00
4	0.00	2.00	19.00	43.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00
5	34.00	0.00	56.00	4.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00
6	21.00	0.00	18.00	4.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00
7	2.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
10	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.00
11	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	17.00
12	0.00	18.00	5.00	25.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	6.00
13	0.00	11.00	30.00	51.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00
14	0.00	26.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
15	3.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
16	5.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	4.00	10.00
17	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	24.00	22.00
18	40.00	2.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	19.00	39.00
19	0.00	17.00	10.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	21.00	0.00	87.00	2.00
20	2.00	5.00	15.00	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	12.00
21	3.00	23.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	15.00
22	2.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	6.00	20.00
23	0.00	15.00	20.00	0.00	0.00	33.00	0.00	0.00	0.00	7.00	36.00	25.00
24	0.00	7.00	0.00	1.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00
25	3.00	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	27.00
26	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	38.00
27	15.00	3.00	10.00	0.00	0.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
28	15.00	61.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	20.00
29	0.00		15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
30	2.00		19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	1.00
31	0.00		2.00		0.00		0.00	0.00		0.00		48.00
Jumlah	152.0	299.0	312.0	169.0	4.0	90.0	13.0	5.0	24.0	74.0	214.0	471.0
Rata2 Haria	4.9	10.7	10.1	5.6	0.1	3.0	0.4	0.2	0.8	2.4	7.1	15.2
Rata2 Bulan							5.04					
R max	40.0	61.0	56.0	51.0	4.0	33.0	9.0	3.0	21.0	20.0	87.0	48.0
Hari Hujan	15	20	20	12	1	6	4	2	2	12	11	29

Lampiran 14 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1993

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1993

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	32.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	6.0	1.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.0	18.0	10.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	5.0	3.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	15.0	5.0	3.0	12.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	21.0	30.0	5.0	6.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	5.0	7.0	16.0	42.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2.0	1.0	11.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
11	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	6.0	0.0	23.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	15.0	0.0	0.0	7.0	0.0	1.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	5.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	5.0	2.0	31.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
18	63.0	0.0	12.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
19	2.0	17.0	13.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
20	0.0	5.0	24.0	7.0	7.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
21	12.0	0.0	0.0	14.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	7.0	62.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	3.0	0.0	14.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
24	1.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
25	21.0	24.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	8.0	6.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	12.0	0.0	8.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
29	5.0		20.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
30	9.0		39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
31	0.0			2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	270.0	222.0	320.0	341.0	40.0	84.0	0.0	10.0	0.0	0.0	117.0	57.0
Rata2 Hari	8.7	7.9	10.3	11.4	1.3	2.8	0.0	0.3	0.0	0.0	3.9	1.8
Rata2 Bulan						4.0						
Maks.	63.0	62.0	63.0	55.0	19.0	21.0	0.0	10.0	0.0	0.0	37.0	39.0
Hari	23.0	19.0	22.0	21.0	5.0	11.0	0.0	1.0	1.0	0.0	11.0	2.0

Lampiran 15 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1994

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1994

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	7.0	9.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2	0.0	1.0	9.0	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.0
3	0.0	13.0	36.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
4	0.0	16.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
5	0.0	3.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
6	0.0	94.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
7	0.0	0.0	20.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
8	0.0	4.0	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
9	0.0	26.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
10	0.0	25.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	33.0
11	0.0	5.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
12	0.0	40.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	27.0	2.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	28.0
14	20.0	0.0	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
15	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	19.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	18.0	0.0
17	6.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	23.0	0.0
18	83.0	15.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	2.0	39.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	7.0	5.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
21	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
22	1.0	42.0	42.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	2.0	1.0	36.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	5.0	3.0	6.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	11.0	21.0	33.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	4.0	13.0	8.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
27	0.0	13.0	13.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	32.0	33.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0	9.0
29	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
30	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
31	41.0		31.0		0.0		0.0	0.0	0.0	17.0	17.0	0.0
Total	324.0	413.0	466.0	156.0	41.0	0.0	0.0	1.0	0.0	37.0	116.0	295.0
Rata2 Hari	10.5	14.8	15.0	5.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.9	9.5
Rata2 Bulan						5.1						
Maks.	83.0	94.0	49.0	41.0	32.0	0.0	0.0	1.0	0.0	17.0	23.0	112.0
Hari	16.0	27.0	23.0	14.0	3.0	1.0	0.0	1.0	1.0	5.0	17.0	14.0

Lampiran 16 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1995

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1995

Satuan : mm

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	19.0	1.0	21.0	2.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
2	3.0	24.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
3	11.0	9.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
4	10.0	13.0	4.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0
5	0.0	7.0	0.0	13.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	83.0
6	7.0	4.0	9.0	17.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
7	5.0	7.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	4.0
8	8.0	1.0	0.0	0.0	3.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	1.0
9	14.0	4.0	0.0	53.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
10	48.0	4.0	2.0	1.0	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0	18.0	56.0	2.0
11	1.0	23.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	1.0
12	10.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	21.0	4.0
13	2.0	9.0	29.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	1.0
14	1.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0
15	43.0	0.0	5.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
16	0.0	12.0	60.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.0
17	1.0	44.0	9.0	1.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0
18	3.0	21.0	45.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0
19	2.0	26.0	20.0	0.0	1.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
20	5.0	17.0	0.0	0.0	0.0	20.0	5.0	0.0	0.0	0.0	27.0	6.0
21	68.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0	3.0	24.0
22	5.0	3.0	13.0	5.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	13.0	30.0	1.0
23	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	6.0
24	72.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	3.0	0.0
25	7.0	30.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	9.0	0.0
26	101.0	2.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
27	38.0	48.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
28	76.0	10.0	0.0	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
29	4.0		71.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0
30	0.0		19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
31	38.0		1.0		2.0		0.0	0.0			0.0	0.0
Total	602.0	352.0	485.0	258.0	28.0	100.0	48.0	0.0	1.0	81.0	429.0	305.0
Rata2 Hari	19.4	12.6	15.6	8.6	0.9	3.3	1.5	0.0	0.0	2.6	14.3	9.8
Rata2 Bulan						7.4						
Maks.	101.0	48.0	76.0	83.0	14.0	51.0	34.0	0.0	1.0	18.0	61.0	83.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hari	27.0	29.0	24.0	16.0	6.0	6.0	4.0	0.0	2.0	9.0	26.0	20.0

Lampiran 17 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1996

DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS

STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I

Stasiun : Tangkilwijaya

Tahun : 1996

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	7.0	3.0	1.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	23.0
2	48.0	40.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	2.0	0.0	54.0	0.0	6.0
3	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0
4	12.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	3.0
5	3.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	15.0
6	1.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
7	0.0	20.0	13.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	4.0
8	8.0	18.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	59.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	3.0	38.0
10	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	56.0
11	25.0	53.0	24.0	104.0	0.0	0.0	0.0	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	1.0	32.0	17.0	3.0	0.0	0.0	10.0	13.0	0.0	0.0	3.0	53.0
13	0.0	3.0	7.0	7.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	17.0	15.0
14	0.0	4.0	16.0	17.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	46.0	2.0
15	1.0	3.0	3.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	29.0	69.0
16	3.0	1.0	19.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	2.0	0.0
17	8.0	0.0	12.0	14.0	1.0	16.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0
18	15.0	0.0	15.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	2.0	2.0
19	10.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
20	2.0	38.0	29.0	26.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	9.0
21	14.0	31.0	25.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.0	0.0
22	17.0	8.0	94.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	27.0	13.0	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
24	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	4.0
25	6.0	83.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	12.0	1.0
26	21.0	0.0	12.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	0.0	15.0	0.0	4.0
27	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	15.0	0.0	1.0
28	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	237.0	404.0	313.0	302.0	9.0	20.0	24.0	102.0	0.0	195.0	216.0	373.0
Rata2 Hari	7.6	13.9	10.1	10.1	0.3	0.7	0.8	3.3	0.0	6.3	7.2	12.0
Rata2 Bulan						6.0						
Maks.	48.0	83.0	94.0	104.0	4.0	16.0	12.0	61.0	0.0	54.0	50.0	69.0
Hari	21.0	22.0	18.0	17.0	4.0	3.0	3.0	8.0	1.0	15.0	18.0	20.0

Lampiran 18 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1997

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1997

Satuan : mm

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	0.0	5.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	2.0
2	-	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	1.0
3	-	11.0	7.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	13.0
4	-	42.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1.0	0.0	1.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	24.0
7	5.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0
8	3.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
9	2.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1.0	0.0	1.0	65.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	14.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
12	16.0	7.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
13	51.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	29.0	2.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	37.0
15	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0
16	42.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
20	0.0	0.0	36.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	67.0
21	2.0	39.0	0.0	114.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
22	12.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
23	10.0	5.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0
24	2.0	13.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.0	39.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0
27	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
28	2.0	24.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	4.0
29	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
30	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
Total	227.0	355.0	66.0	292.0	37.0	3.0	0.0	0.0	0.0	36.0	55.0	299.0
Rata2 Hari	8.4	12.7	2.1	9.7	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	1.8	9.6
Rata2 Bulan						3.9						
Maks.	51.0	60.0	36.0	114.0	35.0	3.0	0.0	0.0	0.0	19.0	39.0	67.0
Hari	23.0	20.0	7.0	16.0	3.0	2.0	0.0	0.0	1.0	7.0	8.0	18.0

Lampiran 19 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1998

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1998

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	58.0
2	0.0	4.0	23.0	1.0	1.0	0.0	2.0	2.0	0.0	26.0	51.0	12.0
3	0.0	45.0	3.0	2.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	6.0
4	5.0	16.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0	17.0	0.0
5	0.0	10.0	34.0	0.0	9.0	6.0	51.0	0.0	0.0	3.0	53.0	0.0
6	24.0	38.0	0.0	14.0	0.0	28.0	8.0	0.0	0.0	25.0	1.0	9.0
7	8.0	0.0	12.0	0.0	5.0	0.0	9.0	0.0	0.0	9.0	10.0	4.0
8	7.0	1.0	8.0	1.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	13.0	3.0
9	3.0	5.0	4.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	0.0
10	0.0	30.0	3.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	7.0
11	0.0	17.0	23.0	3.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
12	0.0	0.0	17.0	80.0	10.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	51.0	0.0	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
14	9.0	20.0	38.0	25.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	5.0	33.0	0.0
15	0.0	5.0	1.0	7.0	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	2.0
16	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	40.0
17	39.0	1.0	8.0	21.0	3.0	55.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.0
18	17.0	0.0	7.0	1.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	11.0
19	1.0	12.0	6.0	0.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	11.0
20	1.0	9.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	13.0
21	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	23.0
22	7.0	11.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	18.0	0.0	0.0
23	7.0	6.0	1.0	8.0	0.0	24.0	0.0	21.0	7.0	30.0	0.0	60.0
24	0.0	25.0	0.0	1.0	0.0	1.0	46.0	0.0	6.0	16.0	0.0	3.0
25	0.0	4.0	0.0	34.0	0.0	0.0	6.0	0.0	32.0	0.0	0.0	40.0
26	26.0	3.0	22.0	2.0	0.0	4.0	4.0	15.0	2.0	0.0	0.0	1.0
27	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	27.0	0.0	4.0	2.0
28	1.0	60.0	0.0	33.0	27.0	9.0	43.0	0.0	2.0	70.0	4.0	10.0
29	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	18.0
30	3.0	42.0	16.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	8.0	21.0
31	50.0			95.0	2.0		0.0	0.0		0.0		7.0
Total	275.0	322.0	371.0	301.0	109.0	260.0	227.0	39.0	101.0	251.0	307.0	363.0
Rata2 Hari	8.9	11.5	12.0	10.0	3.5	8.7	7.3	1.3	3.4	8.1	10.2	11.7
Rata2 Bulan						8.0						
Maks.	51.0	60.0	95.0	80.0	45.0	64.0	51.0	21.0	32.0	70.0	53.0	60.0
Hari	19.0	23.0	22.0	23.0	12.0	15.0	13.0	4.0	9.0	18.0	18.0	24.0

Lampiran 20 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 1999

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 1999

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	2.0	1.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0
2	2.0	6.0	0.0	2.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0
3	11.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	47.0	24.0
4	0.0	7.0	6.0	52.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	36.0	36.0	53.0
5	0.0	3.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	25.0	15.0	0.0
6	0.0	1.0	91.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.0
7	0.0	0.0	4.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
8	62.0	3.0	4.0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	22.0
9	1.0	10.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
10	48.0	9.0	0.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	43.0
11	4.0	2.0	9.0	27.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	2.0
12	61.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	8.0
13	11.0	11.0	26.0	11.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	21.0	14.0
14	0.0	14.0	24.0	38.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	7.0	1.0	0.0
15	0.0	2.0	5.0	37.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	12.0	0.0
16	60.0	2.0	11.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	43.0	0.0
17	0.0	0.0	1.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	4.0
18	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	16.0
19	60.0	6.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	9.0	4.0
20	0.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	1.0	1.0
21	6.0	41.0	23.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	3.0
22	3.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0
23	16.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	16.0
24	8.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0
25	13.0	6.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	17.0	25.0
26	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	9.0	14.0	3.0
27	0.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.0
28	24.0	1.0	12.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
29	18.0		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	31.0		3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
31	9.0		2.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
Total	493.0	161.0	282.0	335.0	69.0	0.0	33.0	4.0	22.0	150.0	496.0	277.0
Rata2 Hari	15.9	5.8	9.1	11.2	2.2	0.0	1.1	0.1	0.7	4.8	16.5	8.9
Rata2 Bulan						6.4						
Maks.	62.0	41.0	91.0	52.0	25.0	0.0	23.0	4.0	16.0	36.0	49.0	53.0
Hari	22.0	26.0	21.0	17.0	9.0	1.0	3.0	1.0	3.0	14.0	24.0	22.0

Lampiran 21 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2000

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 2000

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	23.0	26.0	35.0	5.0	105.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
2	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	9.0	20.0	0.0	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
4	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
5	54.0	0.0	4.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
6	5.0	19.0	12.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7	0.0	14.0	8.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0
8	0.0	20.0	3.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
9	48.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
10	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
11	4.0	1.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	33.0	41.0
12	11.0	1.0	90.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0	13.0
13	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	21.0
14	0.0	1.0	0.0	24.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	9.0	1.0
15	0.0	0.0	23.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	35.0	1.0
16	2.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	33.0	0.0
17	20.0	18.0	1.0	11.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	1.0	6.0
18	0.0	4.0	0.0	1.0	3.0	33.0	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	2.0
19	3.0	40.0	2.0	0.0	43.0	21.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
20	14.0	12.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	6.0	0.0
21	13.0	1.0	10.0	0.0	78.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
22	0.0	86.0	1.0	6.0	26.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
23	7.0	0.0	1.0	28.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	6.0	6.0
25	5.0	1.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	12.0	1.0	0.0
26	5.0	21.0	8.0	19.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	1.0	4.0	0.0
27	47.0	0.0	64.0	6.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	11.0	8.0	0.0
28	2.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	65.0	1.0	14.0
29	4.0	0.0	15.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	2.0	0.0
30	31.0		2.0	101.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	2.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0
Total	314.0	280.0	396.0	313.0	286.0	93.0	0.0	33.0	31.0	277.0	345.0	137.0
Rata2 Hari	10.1	9.7	12.8	10.4	9.2	3.1	0.0	1.1	1.0	8.9	11.5	4.4
Rata2 Bulan						6.9						
Maks.	54.0	86.0	90.0	101.0	105.0	33.0	0.0	25.0	19.0	65.0	46.0	41.0
Hari	22.0	19.0	23.0	19.0	13.0	7.0	0.0	3.0	4.0	15.0	25.0	12.0

Lampiran 22 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2001

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 2001

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	2.0	4.0	15.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0
2	0.0	28.0	14.0	0.0	33.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2.0	25.0	2.0	0.0	31.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0
4	4.0	2.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
5	3.0	15.0	0.0	31.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	3.0	28.0	7.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0
7	3.0	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0
8	0.0	20.0	5.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	4.0	4.0	6.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	10.0	27.0	36.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	9.0	0.0	40.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	114.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
13	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	3.0	0.0	3.0	30.0	0.0
15	10.0	57.0	23.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	33.0	0.0
16	47.0	3.0	18.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0
17	0.0	41.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	33.0	0.0
18	0.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	0.0
19	0.0	7.0	21.0	0.0	4.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.0	3.0	0.0
20	0.0	9.0	3.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	16.0	1.0	0.0
21	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	17.0	25.0	0.0
23	0.0	0.0	14.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	6.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
25	0.0	13.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0
26	90.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0	0.0	0.0
27	20.0	6.0	52.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
28	0.0	16.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	Bravijaya	0.0
29	5.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
30	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0
31	10.0		2.0		0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
Total	224.0	307.0	302.0	115.0	92.0	159.0	17.0	3.0	35.0	197.0	307.0	0.0
Rata2 Hari	7.2	11.0	9.7	3.8	3.0	5.3	0.5	0.1	1.2	6.4	10.2	0.0
Rata2 Bulan						4.9						
Maks.	90.0	57.0	52.0	36.0	33.0	114.0	10.0	3.0	24.0	42.0	57.0	0.0
Hari	17.0	24.0	26.0	10.0	7.0	10.0	3.0	1.0	5.0	13.0	14.0	0.0

Lampiran 23 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2002

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 2002

Satuan : mm

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	28.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.0	26.0	0.0	11.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	40.0	1.0	0.0	28.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	8.0
5	17.0	8.0	18.0	13.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
6	0.0	3.0	69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	2.0
8	0.0	15.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
9	13.0	7.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	7.0	0.0	0.0	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
11	0.0	0.0	24.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
12	0.0	0.0	20.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
13	12.0	27.0	13.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
14	4.0	6.0	20.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0
15	0.0	13.0	3.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0
16	0.0	2.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	9.0	6.0
17	11.0	5.0	7.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.0	8.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
19	8.0	9.0	61.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	43.0
20	79.0	25.0	28.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	10.0
21	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	8.0
22	13.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0
23	21.0	9.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	18.0
24	8.0	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0
25	9.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0
26	39.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	91.0
27	1.0	81.0	95.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0
28	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	18.0
29	73.0		3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	15.0
30	37.0		4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
31	0.0		38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	19.0
Total	417.0	301.0	490.0	252.0	74.0	13.0	7.0	12.0	0.0	6.0	222.0	365.0
Rata2 Hari	13.5	10.8	15.8	8.4	2.4	0.4	0.2	0.4	0.0	0.2	7.4	11.8
Rata2 Bulan						5.9						
Maks.	79.0	81.0	95.0	77.0	49.0	13.0	5.0	12.0	0.0	3.0	46.0	91.0
Hari	20.0	24.0	20.0	14.0	6.0	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	19.0	20.0

Lampiran 24 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2003

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil

Tahun : 2003

Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.0	2.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
2	40.0	3.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	25.0	1.0
3	19.0	0.0	47.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	68.0
4	2.0	1.0	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	12.0
5	5.0	0.0	2.0	2.0	10.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0
6	5.0	2.0	6.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
7	2.0	0.0	57.0	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
8	0.0	0.0	12.0	29.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0
9	0.0	0.0	1.0	3.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
10	2.0	6.0	3.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
13	1.0	9.0	36.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
14	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
15	11.0	13.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
16	7.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	1.0	0.0
17	1.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0
18	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.0
19	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	33.0	7.0
20	30.0	15.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	29.0
21	19.0	13.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	7.0
22	1.0	9.0	18.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	5.0
23	22.0	0.0	1.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
24	6.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	1.0
25	8.0	0.0	0.0	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0
26	13.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
27	64.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0
28	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
29	3.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	47.0	8.0
30	49.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
31	33.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	375.0	149.0	335.0	145.0	64.0	22.0	0.0	12.0	3.0	9.0	408.0	366.0
Rata2 Hari	12.1	5.3	10.8	4.8	2.1	0.7	0.0	0.4	0.1	0.3	13.6	11.8
Rata2 Bulan						5.2						
Max	64.0	19.0	67.0	62.0	22.0	15.0	0.0	12.0	2.0	4.0	95.0	68.0
Hari	24.0	20.0	18.0	10.0	10.0	4.0	0.0	1.0	3.0	4.0	20.0	23.0

Lampiran 25 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2004

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Tangkil
Tahun : 2004
Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	44.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
2	0.0	1.0	4.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0
3	0.0	52.0	0.0	0.0	20.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
4	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
5	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7	24.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	6.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
9	3.0	1.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	3.0	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
11	20.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
12	8.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	8.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	1.0
14	21.0	3.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	6.0
15	2.0	25.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	9.0
16	0.0	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
17	19.0	15.0	48.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.0	32.0
18	7.0	48.0	1.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
19	7.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	61.0
20	9.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	11.0
21	0.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.0
22	5.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
23	46.0	21.0	27.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
24	3.0	3.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	30.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
26	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
27	22.0	1.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
28	5.0	23.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
29	8.0		18.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	47.0
30	3.0		19.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	38.0
31	12.0		2.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	295.0	417.0	360.0	87.0	43.0	12.0	17.0	0.0	47.0	9.0	232.0	464.0
Rata2 Hari	9.5	14.9	11.6	2.9	1.4	0.4	0.5	0.0	1.6	0.3	7.7	15.0
Rata2 Bulan							5.5					
Maks.	46.0	86.0	85.0	39.0	20.0	7.0	13.0	0.0	33.0	6.0	47.0	61.0
Hari	24.0	26.0	21.0	9.0	5.0	4.0	4.0	0.0	4.0	4.0	16.0	23.0

Lampiran 26 Data Hujan Harian Stasiun Tangkil Tahun 2005

DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I

Stasiun : Tangkil

Tahun : 2005

Satuan : mm

Lampiran 27 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1993

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**Stasiun : **Dampit**Tahun : **1993**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	30.0	0.0	0.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	12.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	3.0	4.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	19.0	6.0	42.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
5	33.0	15.0	4.0	29.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
6	12.0	0.0	0.0	15.0	1.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0
7	9.0	2.0	22.0	10.0	2.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	23.0	25.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
9	42.0	3.0	27.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
10	26.0	0.0	119.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0
11	31.0	0.0	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
12	1.0	0.0	13.0	4.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	5.0	0.0	0.0	30.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	13.0	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
17	9.0	1.0	1.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	27.0	0.0	4.0	1.0	0.0	1.0	0.0	96.0	0.0	0.0	15.0	58.0
19	0.0	12.0	52.0	0.0	2.0	11.0	0.0	1.0	0.0	0.0	5.0	0.0
20	2.0	2.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	16.0
21	42.0	3.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	2.0
22	18.0	8.0	19.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	10.0	0.0	2.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
24	14.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0
26	1.0	0.0	7.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	14.0	0.0	29.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	18.0
29	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0
30	2.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
31	0.0		3.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Jumlah	377.0	102.0	396.0	200.0	121.0	212.0	0.0	100.0	2.0	11.0	117.0	267.0
Rata2 Hari	12.2	3.6	12.8	6.7	3.9	7.1	0.0	3.2	0.1	0.4	3.9	8.6
Rata2 Bulan							5.20					
R max	42.0	25.0	119.0	42.0	48.0	60.0	0.0	96.0	2.0	11.0	37.0	68.0
Hari Hujan	23	14	19	17	8	14	0	4	1	1	10	15

Lampiran 28 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1994

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **1994**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	0.0	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0
11	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	4.0	15.0	3.0
12	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	3.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	7.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	5.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	56.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	34.0	37.0	9.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Jumlah	37.0	3.0	3.0	94.0	7.0	43.0	36.0	51.0	64.0	41.0	104.0	281.0
Rata2 Hari	1.2	0.1	0.1	3.1	0.2	1.4	1.2	1.6	2.1	1.3	3.5	9.1
Rata2 Bulan						2.08						
R max	34.0	3.0	3.0	62.0	4.0	28.0	23.0	28.0	36.0	34.0	37.0	69.0
Hari Hujan	2	1	1	4	4	5	5	4	6	4	8	11

Lampiran 29 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1995

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **1995**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	12.0	73.0	35.0	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
2	9.0	89.0	18.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
3	0.0	8.0	0.0	28.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	8.0
4	0.0	5.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.0
5	0.0	15.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	152.0
6	7.0	47.0	26.0	36.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0
7	40.0	44.0	3.0	2.0	3.0	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0
8	46.0	11.0	9.0	3.0	5.0	11.0	59.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
9	20.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	25.0	0.0	14.0	0.0	1.0	7.0	5.0	0.0	0.0	95.0	15.0	5.0
11	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	16.0
12	12.0	0.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	8.0	22.0
13	14.0	18.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	9.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	3.0	0.0	0.0	63.0	3.0
15	0.0	1.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
16	0.0	28.0	20.0	7.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	24.0	6.0
17	4.0	19.0	30.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
18	4.0	73.0	20.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
19	1.0	20.0	13.0	0.0	0.0	18.0	23.0	0.0	0.0	0.0	73.0	0.0
20	22.0	19.0	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	0.0	0.0	0.0	37.0	8.0
21	56.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	34.0	27.0	28.0
22	15.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
23	0.0	2.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	9.0
24	2.0	0.0	1.0	6.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	19.0	5.0	0.0
25	1.0	12.0	41.0	1.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0
26	1.0	34.0	120.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	1.0
27	6.0	17.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
28	15.0	26.0	0.0	15.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	13.0		1.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
30	5.0		0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
31	4.0		1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Jumlah	335.0	643.0	457.0	216.0	51.0	79.0	123.0	4.0	0.0	171.0	473.0	611.0
Rata2 Hari	10.8	23.0	14.7	7.2	1.6	2.6	4.0	0.1	0.0	5.5	15.8	19.7
Rata2 Bulan							8.76					
R max	56.0	89.0	120.0	62.0	20.0	18.0	59.0	3.0	0.0	95.0	73.0	186.0
Hari Hujan	24	24	22	14	7	10	11	2	0	8	24	18

Lampiran 30 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1996

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**Stasiun : **Dampit**Tahun : **1996**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	35.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
2	11.0	26.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
5	30.0	7.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	7.0	16.0
6	12.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	5.0	1.0
7	0.0	42.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	7.0
8	25.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	23.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0
10	0.0	7.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	5.0
11	34.0	40.0	30.0	48.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	3.0	14.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	2.0	0.0	37.0
14	0.0	6.0	6.0	1.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	1.0	2.0
15	62.0	3.0	7.0	11.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	1.0	0.0	42.0
16	73.0	0.0	3.0	24.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	74.0	6.0	0.0
17	41.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	10.0	2.0
18	1.0	0.0	2.0	46.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	19.0	4.0
19	9.0	7.0	21.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
20	38.0	23.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	13.0
21	3.0	3.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0
22	6.0	7.0	10.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0
23	13.0	36.0	21.0	0.0	0.0	0.0	78.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
24	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0
25	34.0	9.0	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	12.0	4.0
26	18.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	2.0	0.0	0.0
27	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	1.0
28	1.0	1.0	33.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	13.0	0.0
29	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	22.0
30	1.0		0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0
31	2.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
Jumlah	506.0	278.0	200.0	153.0	36.0	2.0	98.0	122.0	0.0	201.0	127.0	240.0
Rata2 Hari	16.3	9.6	6.5	5.1	1.2	0.1	3.2	3.9	0.0	6.5	4.2	7.7
Rata2 Bulan						5.35						
R max	73.0	42.0	34.0	48.0	29.0	2.0	78.0	38.0	0.0	74.0	22.0	50.0
Hari Hujan	25	20	18	11	6	1	5	10	0	15	17	20

Lampiran 31 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1997

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **1997**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	4.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	3.0
2	-	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	-	0.0	29.0
3	-	7.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	14.0
4	-	37.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	32.0
5	0.0	38.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
6	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7	11.0	14.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	19.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	7.0	11.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	3.0	5.0	2.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	1.0	1.0	0.0	29.0	20.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
12	3.0	80.0	0.0	17.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
13	66.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
14	27.0	1.0	0.0	10.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
15	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	7.0
16	50.0	10.0	0.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	60.0	0.0	0.0	52.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	28.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
21	14.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0
22	34.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
23	23.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
24	0.0	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	2.0	18.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
26	0.0	2.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0
28	3.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	19.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	337.0	312.0	106.0	168.0	97.0	27.0	19.0	2.0	17.0	11.0	53.0	239.0
Rata2 Hari	12.5	11.1	3.4	5.6	3.1	0.9	0.6	0.1	0.6	0.4	1.8	7.7
Rata2 Bulan							3.98					
R max	66.0	80.0	58.0	52.0	30.0	20.0	17.0	2.0	11.0	7.0	28.0	46.0
Hari Hujan	16	24	7	8	8	5	2	1	2	3	4	17

Lampiran 32 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1998

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **1998**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	0.0	6.0	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
2	0.0	7.0	43.0	0.0	7.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	40.0	3.0
3	0.0	49.0	3.0	24.0	0.0	0.0	0.0	59.0	0.0	1.0	58.0	5.0
4	0.0	5.0	0.0	0.0	28.0	6.0	12.0	1.0	0.0	12.0	56.0	0.0
5	0.0	64.0	12.0	14.0	8.0	10.0	1.0	25.0	0.0	4.0	19.0	0.0
6	63.0	10.0	0.0	1.0	0.0	5.0	55.0	0.0	0.0	12.0	14.0	0.0
7	0.0	1.0	1.0	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	5.0	4.0
8	2.0	0.0	62.0	36.0	0.0	0.0	4.0	1.0	4.0	0.0	22.0	6.0
9	0.0	0.0	7.0	57.0	0.0	1.0	0.0	0.0	9.0	0.0	8.0	0.0
10	0.0	9.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	14.0	2.0
11	0.0	11.0	73.0	53.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
12	0.0	16.0	1.0	46.0	2.0	5.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
13	0.0	83.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	1.0	4.0	5.0	0.0	0.0
14	0.0	26.0	1.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	48.0	0.0	7.0
15	38.0	12.0	37.0	0.0	0.0	33.0	0.0	2.0	0.0	2.0	8.0	10.0
16	0.0	6.0	17.0	0.0	0.0	28.0	7.0	0.0	0.0	1.0	0.0	31.0
17	44.0	0.0	1.0	7.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	12.0	0.0	2.0
18	3.0	0.0	21.0	1.0	1.0	53.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	6.0
19	0.0	39.0	9.0	3.0	0.0	1.0	0.0	8.0	0.0	15.0	17.0	19.0
20	0.0	3.0	2.0	0.0	0.0	6.0	1.0	3.0	0.0	75.0	0.0	25.0
21	23.0	0.0	10.0	0.0	0.0	44.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	29.0
22	2.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	125.0	0.0	1.0	14.0
23	4.0	43.0	35.0	12.0	4.0	5.0	8.0	0.0	50.0	13.0	0.0	51.0
24	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	11.0	7.0	0.0	30.0	2.0	0.0	3.0
25	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.0	0.0	0.0	28.0
26	1.0	4.0	0.0	4.0	0.0	25.0	1.0	0.0	21.0	35.0	0.0	10.0
27	2.0	7.0	6.0	5.0	0.0	22.0	2.0	19.0	1.0	14.0	1.0	11.0
28	19.0	31.0	52.0	9.0	0.0	7.0	4.0	1.0	1.0	40.0	8.0	1.0
29	21.0		22.0	37.0	0.0	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
30	18.0		16.0	12.0	9.0	0.0	25.0	0.0	0.0	16.0	0.0	14.0
31	120.0		10.0		7.0		1.0	0.0		11.0	Brawijaya	37.0
Jumlah	360.0	437.0	467.0	430.0	106.0	296.0	133.0	124.0	316.0	334.0	275.0	345.0
Rata2 Hari	11.6	15.6	15.1	14.3	3.4	9.9	4.3	4.0	10.5	10.8	9.2	11.1
Rata2 Bulan						9.98						
R max	120.0	83.0	73.0	57.0	38.0	53.0	55.0	59.0	125.0	75.0	58.0	51.0
Hari Hujan	14	22	24	20	11	19	15	11	12	22	16	24

Lampiran 33 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 1999

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**Stasiun : **Dampit**Tahun : **1999**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	14.0	0.0	0.0	47.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	0.0
2	3.0	10.0	0.0	24.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
3	8.0	12.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	4.0
4	0.0	11.0	9.0	14.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	2.0
5	0.0	7.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	7.0
6	8.0	3.0	40.0	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0
7	7.0	0.0	73.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
8	11.0	2.0	3.0	37.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	26.0
9	19.0	0.0	18.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	9.0
10	52.0	14.0	15.0	1.0	0.0	0.0	9.0	40.0	0.0	0.0	0.0	18.0
11	13.0	3.0	10.0	28.0	0.0	0.0	5.0	0.0	1.0	0.0	5.0	17.0
12	15.0	0.0	9.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	7.0	3.0	16.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	2.0	16.0
14	3.0	1.0	20.0	25.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	10.0	0.0
15	9.0	2.0	1.0	10.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.0	26.0	14.0
16	7.0	0.0	11.0	129.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.0	0.0
17	4.0	12.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0
18	31.0	8.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
19	29.0	43.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.0
20	0.0	10.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	45.0	0.0
21	1.0	4.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	3.0
22	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
23	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	0.0
24	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	2.0
25	9.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	15.0
26	0.0	0.0	32.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0	2.0
27	0.0	7.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	3.0
28	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
29	6.0		1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
30	20.0			28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0
31	14.0			4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
Jumlah	321.0	168.0	411.0	327.0	47.0	7.0	14.0	41.0	3.0	205.0	470.0	165.0
Rata2 Hari	10.4	6.0	13.3	10.5	1.5	0.2	0.5	1.3	0.1	6.6	15.2	5.3
Rata2 Bulan						5.91						
R max	52.0	43.0	73.0	129.0	15.0	7.0	9.0	40.0	2.0	112.0	56.0	26.0
Hari Hujan	25	19	24	17	8	1	2	2	2	12	22	20

Lampiran 34 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2000

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **2000**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	1.0	29.0	3.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
2	3.0	6.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	48.0
3	4.0	6.0	11.0	0.0	14.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	1.0	10.0	11.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0
5	3.0	2.0	0.0	7.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
6	10.0	30.0	4.0	38.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	8.0	0.0
7	9.0	2.0	12.0	0.0	3.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	1.0	0.0	52.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	5.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
10	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	26.0	48.0
11	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	31.0	7.0	97.0
12	1.0	2.0	26.0	9.0	22.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	17.0	0.0
13	1.0	0.0	24.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	22.0	20.0
14	0.0	1.0	0.0	73.0	4.0	11.0	0.0	0.0	0.0	12.0	5.0	23.0
15	0.0	0.0	1.0	18.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	60.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.0
17	22.0	14.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	41.0	5.0	0.0
18	0.0	127.0	3.0	1.0	8.0	28.0	0.0	0.0	0.0	74.0	20.0	0.0
19	1.0	6.0	0.0	0.0	41.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
20	18.0	30.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	3.0	0.0
21	1.0	0.0	17.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
22	0.0	18.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	18.0	0.0
23	22.0	7.0	2.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	8.0	0.0
24	0.0	0.0	53.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	6.0
25	2.0	1.0	37.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	10.0	0.0
26	1.0	25.0	0.0	2.0	0.0	0.0	9.0	0.0	1.0	1.0	34.0	0.0
27	22.0	1.0	14.0	0.0	0.0	0.0	51.0	0.0	0.0	52.0	17.0	28.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	7.0	0.0	0.0	51.0	1.0	34.0
29	17.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	1.0	10.0	0.0
30	42.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	210.0	334.0	300.0	232.0	196.0	60.0	74.0	4.0	17.0	366.0	340.0	259.0
Rata2 Hari	6.8	11.5	9.7	7.7	6.3	2.0	2.4	0.1	0.6	11.8	11.3	8.4
Rata2 Bulan						6.55						
R max	42.0	127.0	53.0	73.0	41.0	28.0	51.0	2.0	10.0	74.0	60.0	97.0
Hari Hujan	24	20	17	17	15	6	7	3	4	18	25	10

Lampiran 35 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2001

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**Tahun : **2001**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2	0.0	28.0	6.0	2.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
3	7.0	25.0	0.0	19.0	7.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
4	2.0	2.0	2.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
5	21.0	15.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
6	64.0	28.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	1.0
7	0.0	8.0	1.0	8.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	36.0	20.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	3.0
9	12.0	4.0	4.0	2.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0
10	16.0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	3.0	0.0	49.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	4.0	1.0	0.0	3.0	0.0	114.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	6.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
15	1.0	57.0	1.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0
16	11.0	3.0	2.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
17	0.0	41.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
18	2.0	9.0	3.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	47.0
19	26.0	7.0	13.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	13.0	0.0	17.0
20	57.0	9.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
21	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
22	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	4.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	15.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	7.0	12.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0
25	2.0	13.0	59.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0
26	2.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	9.0	6.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
28	1.0	16.0	11.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
29	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
30	3.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0
31	8.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	323.0	307.0	262.0	95.0	39.0	159.0	18.0	0.0	12.0	143.0	303.0	0.0
Rata2 Hari	10.4	11.0	8.5	3.2	1.3	5.3	0.6	0.0	0.4	4.6	10.1	0.0
Rata2 Bulan							4.60					
R max	64.0	57.0	59.0	19.0	21.0	114.0	17.0	0.0	10.0	68.0	57.0	0.0
Hari Hujan	26	21	20	11	6	9	2	0	2	8	19	0

Lampiran 36 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2002

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**Stasiun : **Dampit**Tahun : **2002**Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.0	26.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.0	1.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	4.0
5	3.0	8.0	15.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	1.0
6	6.0	3.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0
7	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
8	0.0	15.0	7.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
9	1.0	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	7.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
11	0.0	0.0	8.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
12	0.0	0.0	3.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	3.0	27.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
14	59.0	6.0	69.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	7.0
15	10.0	13.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	2.0	2.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	6.0
17	15.0	5.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
18	65.0	8.0	23.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	55.0	9.0	9.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
20	3.0	25.0	5.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
21	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0
22	28.0	4.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	50.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
25	74.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	37.0
26	12.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	12.0
27	2.0	81.0	45.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
28	52.0	41.0	27.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	11.0	24.0
29	244.0		1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
30	16.0		2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	62.0
31	0.0		15.0	0.0			0.0	0.0			8.0	7.0
Jumlah	751.0	301.0	269.0	159.0	71.0	13.0	7.0	1.0	0.0	8.0	69.0	358.0
Rata2 Hari	24.2	10.8	8.7	5.3	2.3	0.4	0.2	0.0	0.0	0.3	2.3	11.5
Rata2 Bulan							5.50					
R max	244.0	81.0	69.0	42.0	45.0	13.0	3.0	1.0	0.0	8.0	12.0	70.0
Hari Hujan	24	21	19	13	6	1	4	1	0	1	12	20

Lampiran 37 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2003

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **2003**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	35.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	5.0
2	42.0	3.0	16.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0
3	43.0	0.0	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	0.0	15.0
4	10.0	1.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	1.0	7.0
5	14.0	0.0	1.0	0.0	1.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
6	0.0	2.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
7	11.0	0.0	1.0	7.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
8	1.0	0.0	72.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0
9	0.0	0.0	1.0	17.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
10	0.0	6.0	20.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
13	7.0	9.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
14	0.0	2.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
15	0.0	13.0	17.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
16	1.0	17.0	29.0	12.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0
17	0.0	16.0	27.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0
18	0.0	17.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
19	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
20	18.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	20.0
21	60.0	13.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	15.0
22	17.0	9.0	0.0	0.0	0.0	15.0	2.0	0.0	0.0	0.0	75.0	20.0
23	35.0	0.0	3.0	0.0	43.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
24	2.0	0.0	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	10.0	7.0
25	24.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	6.0	4.0
26	34.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
27	1.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
28	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	2.0
29	17.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	1.0	0.0	2.0
30	3.0		24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	27.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
Jumlah	435.0	149.0	281.0	79.0	145.0	22.0	3.0	1.0	19.0	118.0	266.0	255.0
Rata2 Hari	14.0	5.3	9.1	2.6	4.7	0.7	0.1	0.0	0.6	3.8	8.9	8.2
Rata2 Bulan							4.84					
R max	60.0	19.0	72.0	17.0	58.0	15.0	2.0	1.0	8.0	49.0	75.0	78.0
Hari Hujan	21	17	20	9	9	3	2	1	3	6	20	22

Lampiran 38 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2004

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**
Tahun : **2004**
Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	9.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
2	0.0	1.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
3	0.0	52.0	27.0	12.0	1.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
4	2.0	1.0	31.0	0.0	0.0	7.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0
6	7.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
8	25.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
9	43.0	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0
10	4.0	0.0	7.0	12.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0
11	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
12	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.0	0.0	13.0	4.0
14	2.0	3.0	112.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0
15	0.0	25.0	1.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
16	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
17	0.0	15.0	23.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	9.0	48.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
19	7.0	35.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
20	33.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0
21	25.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	9.0	42.0
22	20.0	0.0	0.0	17.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	2.0
23	4.0	21.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	24.0
24	22.0	3.0	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	46.0
25	6.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	41.0
26	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	60.0	1.0	0.0	11.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	38.0
28	0.0	23.0	14.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	32.0
29	22.0	0.0	18.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	37.0
30	3.0		29.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0
31			31.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jumlah	333.0	417.0	384.0	83.0	132.0	12.0	33.0	1.0	191.0	19.0	196.0	424.0
Rata2 Hari	10.7	14.9	12.4	2.8	4.3	0.4	1.1	0.0	6.4	0.6	6.5	13.7
Rata2 Bulan							6.14					
R max	60.0	86.0	112.0	18.0	77.0	7.0	20.0	1.0	183.0	19.0	42.0	69.0
Hari Hujan	21	23	19	8	8	3	4	1	4	1	17	18

Lampiran 39 Data Hujan Harian Stasiun Dampit Tahun 2005

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DPS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Dampit**

Tahun : **2005**

Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00
3	0.00	1.00	0.00	56.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
5	0.00	0.00	37.00	9.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.00
6	10.00	0.00	12.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	32.00
7	0.00	0.00	32.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	73.00
10	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.00
11	0.00	31.00	1.00	1.00	0.00	12.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
12	22.00	77.00	37.00	17.00	0.00	3.00	15.00	0.00	0.00	5.00	0.00	50.00
13	11.00	1.00	43.00	8.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00
14	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00
15	6.00	1.00	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	2.00	0.00	23.00
16	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102.00	70.00	27.00
17	3.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	22.00	0.00	28.00
18	8.00	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	6.00	4.00	3.00
19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.00	0.00	0.00	18.00	1.00	1.00	1.00
20	11.00	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00	37.00
21	9.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	73.00	0.00	1.00	20.00
22	0.00	6.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	8.00	16.00
23	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	1.00	12.00	8.00
24	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	66.00	0.00	0.00	41.00	11.00	1.00	1.00
25	1.00	48.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
26	0.00	29.00	1.00	0.00	0.00	22.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00	11.00
27	0.00	8.00	24.00	0.00	0.00	19.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	4.00
28	5.00	32.00	32.00	21.00	0.00	2.00	0.00	0.00	8.00	13.00	0.00	38.00
29	18.00		42.00	51.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	23.00	1.00	15.00
30	16.00		1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	8.00	3.00
31	1.00		1.00		0.00		0.00	0.00		0.00		48.00
Jumlah	130.0	317.0	289.0	180.0	0.0	209.0	125.0	3.0	182.0	203.0	115.0	627.0
Rata2 Harian	4.2	11.3	9.3	6.0	0.0	7.0	4.0	0.1	6.1	6.5	3.8	20.2
Rata2 Bulana							6.55					
R max	22.0	77.0	43.0	56.0	0.0	66.0	37.0	3.0	73.0	102.0	70.0	73.0
Hari Hujan	15	17	17	14	0	9	9	1	10	16	12	28

Lampiran 40 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1993

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I****STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 1993**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	39.62	35.29	27.13	39.04	31.48	17.48	17.04	11.77	10.50	9.50	10.20	28.95
2	34.42	36.00	26.26	34.63	34.30	17.54	16.18	12.28	11.30	9.81	12.48	16.39
3	41.56	31.97	29.64	37.29	28.58	16.80	16.65	12.77	11.86	11.44	10.72	16.07
4	47.77	34.64	29.04	45.64	26.39	17.12	15.61	12.11	10.95	10.25	9.44	15.92
5	37.30	44.17	27.08	33.84	27.93	17.81	15.27	12.16	10.68	9.83	8.77	20.85
6	64.98	53.41	30.60	40.50	26.87	20.06	14.65	11.65	10.33	9.48	12.46	50.74
7	49.67	41.05	37.60	44.94	28.62	26.74	13.72	12.35	11.03	7.95	11.38	30.92
8	69.59	39.31	34.93	47.06	26.94	24.78	15.30	11.05	10.86	8.57	8.69	20.54
9	64.62	47.36	37.96	53.38	24.45	23.29	14.41	12.23	11.18	8.25	9.90	36.45
10	51.43	33.74	45.36	35.29	23.39	31.60	13.96	12.20	11.38	7.47	8.84	22.54
11	56.93	28.36	39.48	37.38	22.49	25.78	14.15	12.01	10.77	8.73	11.83	25.27
12	51.59	27.61	39.79	53.42	22.99	21.17	13.13	11.04	9.83	9.28	12.93	21.68
13	40.59	27.60	36.23	46.48	21.16	22.58	15.32	11.48	10.14	9.57	17.81	23.74
14	36.03	32.86	33.23	32.63	21.17	23.65	14.76	11.66	11.65	10.54	13.28	19.28
15	35.32	41.95	29.02	37.52	22.25	23.12	14.62	12.60	10.88	12.17	12.17	15.86
16	40.17	34.60	27.72	33.63	19.18	20.34	13.61	11.30	10.15	10.94	12.52	11.40
17	43.67	41.47	27.31	36.68	19.62	20.93	13.71	11.01	9.83	8.02	11.74	12.40
18	57.04	35.39	27.23	30.83	20.69	29.46	13.33	11.94	9.86	8.49	14.27	13.90
19	65.21	29.05	30.24	29.55	19.89	35.52	13.34	18.99	10.03	8.16	14.93	19.97
20	41.04	34.91	25.71	30.45	21.96	26.12	13.62	13.17	9.02	8.08	19.14	20.61
21	65.18	27.63	27.21	28.78	28.69	21.06	13.38	12.33	9.31	8.73	18.94	17.50
22	59.85	36.62	34.47	29.90	21.34	20.26	13.08	12.68	9.19	9.84	17.32	21.31
23	48.00	36.22	28.38	39.31	21.75	19.10	12.85	12.52	9.12	7.80	17.63	23.90
24	45.11	27.99	33.45	36.16	18.59	18.82	13.85	11.92	9.24	9.48	21.75	22.33
25	44.47	27.96	33.66	33.21	19.82	18.52	13.10	11.17	9.02	8.70	17.43	47.48
26	53.60	35.14	34.49	28.54	18.82	17.69	12.72	11.79	9.60	8.16	25.75	37.28
27	41.67	30.03	45.24	26.57	18.39	17.21	13.28	10.57	9.41	8.19	25.64	18.78
28	43.12	28.41	40.03	25.53	20.56	18.90	12.09	11.32	9.33	7.80	17.74	13.88
29	41.49		34.94	24.41	20.48	21.52	13.04	10.61	9.31	8.15	29.27	14.44
30	40.30		32.29	28.04	19.01	17.74	13.23	11.12	11.04	10.71	39.75	14.10
31	37.36		37.55		18.38		13.91	11.28		11.60		11.39

Lampiran 41 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1994

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 1994**

Tgl.	Debit (m3/dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	16.81	55.89	44.81	41.58	33.40	21.35	15.83	12.94	10.77	13.68	9.37	11.59
2	10.59	38.22	48.14	37.55	30.33	18.91	16.54	13.17	11.23	15.61	10.07	13.16
3	12.85	54.42	54.08	34.94	37.92	19.52	14.53	14.36	10.50	14.00	9.33	19.10
4	12.13	35.89	61.54	34.89	33.22	19.21	14.57	10.13	10.76	14.01	9.34	26.04
5	11.49	46.57	38.59	32.60	32.03	19.38	14.28	12.27	11.98	18.77	11.43	17.22
6	16.29	53.27	47.33	32.79	30.04	20.55	14.60	12.54	10.89	13.14	11.30	22.09
7	17.69	42.79	59.36	42.50	28.26	19.16	15.94	12.13	10.19	14.25	9.60	25.11
8	57.93	49.36	90.22	33.48	28.08	18.16	13.94	12.09	10.77	9.01	9.05	14.69
9	43.32	50.62	81.42	34.13	26.00	19.87	14.34	12.05	10.50	7.65	9.69	19.93
10	25.97	38.12	42.03	46.60	33.33	18.08	14.05	11.43	10.49	5.88	8.62	40.13
11	25.52	34.23	66.97	32.68	31.80	17.84	14.02	10.65	9.63	8.54	9.46	31.92
12	41.77	38.20	52.23	43.15	30.81	18.28	14.31	10.89	10.72	9.24	11.78	17.84
13	42.21	81.22	38.24	41.48	27.86	17.34	14.21	11.73	9.94	8.77	12.66	19.86
14	30.76	49.91	39.49	58.57	27.88	17.23	14.88	11.39	10.48	11.00	8.50	22.41
15	22.98	31.59	39.66	61.72	25.74	17.16	14.22	11.26	11.28	10.08	13.58	21.28
16	29.62	29.94	45.60	35.56	24.49	15.28	13.93	11.38	9.86	9.24	16.27	16.10
17	60.54	27.43	37.57	34.21	23.45	16.66	13.89	12.18	10.41	12.09	16.09	13.46
18	75.81	32.36	42.33	28.64	22.93	16.90	13.67	10.45	9.59	11.08	14.21	10.59
19	60.78	38.41	34.12	34.85	22.38	16.77	13.83	11.06	9.54	10.32	14.63	10.62
20	40.87	25.43	35.30	29.30	22.77	16.21	13.37	11.25	8.90	8.61	12.64	11.33
21	54.78	32.18	35.38	37.04	22.11	15.42	12.82	11.02	14.62	9.09	11.98	10.28
22	29.01	48.15	41.05	31.05	21.94	15.75	14.26	10.92	10.20	9.42	9.96	10.54
23	25.89	35.17	66.69	32.73	21.10	15.21	13.32	11.54	9.94	9.20	9.02	9.60
24	23.76	33.34	54.06	36.79	20.60	15.60	12.22	11.63	10.92	9.30	9.13	9.51
25	30.69	31.83	90.44	71.23	19.86	15.66	13.18	11.46	9.43	9.28	9.03	9.45
26	29.87	33.81	60.63	72.50	20.81	15.67	13.73	11.02	9.53	9.58	17.56	8.46
27	29.14	35.23	68.05	53.69	19.73	15.82	13.66	10.13	14.69	9.17	11.46	8.93
28	31.25	37.39	45.44	41.58	19.98	15.43	13.24	10.57	18.51	9.21	21.62	10.40
29	67.75		48.78	37.36	20.28	15.39	13.92	11.09	13.68	9.44	21.84	9.03
30	80.85		39.25	39.48	20.15	15.07	13.02	11.19	15.11	9.41	12.75	7.94
31	37.64		42.33		21.02		12.89	11.07		9.21		9.27

Lampiran 42 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1995

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 1995**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	11.46	38.76	46.47	38.87	31.96	17.79	15.83	15.05	11.54	8.55	9.61	41.75
2	18.05	47.09	62.25	35.98	29.90	16.25	15.83	13.83	11.02	10.66	9.68	41.74
3	21.88	64.08	43.61	34.10	24.65	16.49	16.87	12.66	9.59	9.51	14.02	44.53
4	27.29	45.71	32.49	41.83	23.11	15.97	17.41	12.06	9.69	9.69	10.94	126.31
5	21.99	55.64	33.21	41.54	21.59	16.95	14.64	12.26	9.31	8.86	11.43	354.05
6	12.54	31.43	28.82	41.57	21.72	21.73	15.42	11.88	9.70	8.64	16.33	192.84
7	17.74	39.66	40.78	62.07	20.85	23.78	17.38	11.28	9.11	8.25	15.72	102.65
8	34.24	34.91	31.06	36.34	28.39	23.88	17.97	11.85	8.98	8.81	28.11	70.39
9	36.23	25.02	27.02	58.18	23.96	27.45	17.99	11.70	9.04	9.82	26.88	56.79
10	44.47	26.30	24.19	43.94	22.50	19.60	19.87	11.17	9.12	9.99	20.51	47.10
11	39.51	27.15	30.04	29.45	26.28	29.37	26.17	10.91	9.77	19.46	34.96	51.32
12	58.41	33.37	44.36	27.41	22.21	24.30	16.02	10.74	8.92	12.28	28.92	52.56
13	33.57	26.20	39.50	32.55	23.04	19.80	15.13	11.22	9.55	11.18	26.14	48.59
14	23.04	32.48	36.86	26.14	24.32	19.48	15.72	12.28	9.88	13.84	29.32	40.11
15	16.32	31.64	39.09	27.87	23.59	21.55	16.16	13.27	10.41	13.11	34.44	44.64
16	14.65	20.34	34.80	32.66	23.43	27.55	14.32	12.40	9.10	13.07	38.89	49.78
17	13.82	33.04	35.43	31.92	20.36	24.72	14.16	10.51	8.82	11.51	32.63	38.36
18	15.52	44.44	45.74	27.76	20.33	23.84	14.40	11.09	9.28	10.02	32.00	33.37
19	19.16	48.31	56.69	26.42	19.22	34.75	13.79	10.86	8.95	9.59	30.17	31.50
20	20.23	50.35	43.57	24.16	19.16	27.45	22.30	10.29	9.23	8.95	73.22	28.34
21	45.87	39.27	30.02	23.70	20.43	25.64	18.35	11.30	8.86	11.62	51.55	41.82
22	47.54	46.72	29.28	22.61	20.19	23.87	20.07	11.00	8.85	22.86	42.24	34.89
23	25.91	39.79	45.37	22.81	20.11	23.75	18.19	10.96	8.33	22.40	26.46	33.57
24	22.86	32.84	40.42	24.81	16.68	17.68	15.36	10.58	8.65	21.87	43.19	28.70
25	25.29	36.17	41.92	22.03	16.58	17.80	14.73	10.44	8.86	19.68	42.49	29.73
26	25.44	36.51	65.16	22.25	16.55	18.92	14.41	10.82	8.88	13.80	41.06	27.37
27	29.60	54.12	51.92	24.05	16.36	26.17	13.44	8.38	8.51	12.75	37.74	23.00
28	29.67	43.90	35.12	30.99	15.27	21.84	13.61	9.95	9.64	11.39	28.75	28.31
29	25.85		36.69	60.28	19.28	19.08	13.37	9.93	8.79	10.89	40.39	23.21
30	29.68		41.18	42.02	20.07	16.62	13.14	9.89	9.11	12.90	34.85	23.74
31	32.04		34.35		17.22		13.16	9.52		11.23		22.09



Lampiran 43 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1996

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 1996**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	41.05	27.07	28.77	28.36	21.88	17.83	16.45	14.22	13.13	12.23	15.15	19.08
2	51.96	31.68	29.62	25.26	23.85	17.30	13.90	11.50	12.53	19.50	15.28	23.64
3	46.07	38.07	25.93	24.63	23.29	19.57	15.21	12.15	12.23	20.13	13.05	19.61
4	55.89	27.33	24.99	25.65	21.11	21.65	15.24	12.03	11.20	12.39	15.17	30.25
5	55.77	41.99	25.27	30.92	19.11	19.07	13.88	11.56	11.48	11.00	24.21	31.41
6	49.45	30.95	23.40	25.16	20.11	17.42	13.67	12.11	11.63	11.13	27.90	19.17
7	50.15	65.41	23.58	22.50	19.66	16.84	13.77	12.49	11.69	11.62	19.40	28.77
8	50.96	39.31	25.92	21.56	20.70	16.98	12.34	12.30	10.77	17.05	20.45	38.38
9	42.49	39.66	28.14	20.77	19.79	16.55	13.09	11.89	10.94	15.36	31.06	58.12
10	25.63	31.70	25.59	37.11	18.60	15.90	13.12	16.56	10.52	11.71	37.29	57.67
11	28.66	103.07	27.45	74.34	17.71	16.27	13.37	26.81	10.84	10.99	18.43	40.26
12	36.65	41.85	43.24	120.70	17.61	16.14	12.98	50.19	10.47	10.08	20.72	27.91
13	33.38	60.32	33.73	56.40	17.18	18.73	15.39	21.33	10.92	10.77	14.96	54.87
14	27.01	39.39	48.45	39.39	17.87	16.79	16.51	18.36	11.11	10.75	26.44	39.81
15	26.83	35.67	45.86	36.92	17.90	16.14	15.41	16.86	10.23	11.84	26.22	34.80
16	49.02	32.31	33.79	60.76	19.20	16.47	13.94	18.31	10.24	10.56	25.70	34.84
17	38.96	30.69	32.54	47.53	19.60	16.22	13.48	15.88	10.15	25.62	19.87	24.61
18	35.83	28.93	27.72	40.22	18.78	15.23	13.00	15.30	10.10	15.35	41.05	21.20
19	32.16	28.28	37.37	38.24	17.56	14.96	13.08	14.58	9.86	17.99	28.03	19.68
20	44.77	34.87	34.83	30.57	21.86	14.81	13.35	14.54	9.66	15.38	23.27	19.79
21	39.61	48.47	31.99	39.90	20.76	14.81	12.64	13.57	10.25	13.08	21.57	19.10
22	30.96	32.68	33.22	31.50	19.79	14.47	12.90	13.58	10.35	22.20	15.41	17.38
23	40.42	36.17	72.66	27.42	18.73	14.86	14.77	13.52	15.42	24.36	15.55	15.51
24	52.63	40.86	33.01	24.43	18.81	19.64	24.25	12.41	10.93	30.31	14.22	14.68
25	38.42	42.03	32.84	24.59	17.77	15.10	19.11	12.54	10.14	30.34	20.70	15.14
26	37.19	72.15	41.64	24.41	18.37	14.70	14.11	12.96	9.59	24.41	17.20	14.91
27	37.64	41.52	28.97	23.05	17.87	13.95	14.34	18.99	10.34	24.21	12.01	14.16
28	28.50	39.82	31.22	22.43	17.70	15.22	14.25	21.01	9.96	19.34	12.01	14.28
29	27.66	35.14	30.43	22.40	18.45	14.50	13.46	16.56	10.51	17.40	14.37	12.32
30	26.74		25.47	21.12	18.44	16.39	13.38	13.55	10.68	17.28	14.66	12.36
31	28.06		26.27		17.57		14.09	13.03		17.41		12.14



Lampiran 44 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1997

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 1997**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	12.87	12.57	15.40	10.57	10.85	8.75	8.26	7.78	7.10	7.55	7.10	6.02
2	11.13	14.11	14.11	10.85	10.57	9.00	8.26	9.00	7.10	7.55	6.23	7.10
3	11.99	14.11	15.40	10.57	10.30	8.75	8.26	7.78	7.10	7.78	6.23	7.10
4	9.77	17.09	13.79	10.57	10.04	8.75	8.26	7.78	7.10	8.26	6.23	8.75
5	7.10	21.13	13.18	15.73	9.77	8.75	8.26	7.78	7.10	7.32	6.02	6.87
6	6.44	16.07	12.57	12.87	9.77	9.25	8.02	7.55	8.02	7.10	6.02	7.32
7	8.26	17.09	14.75	11.13	9.77	9.77	8.02	7.55	7.10	6.87	6.02	6.65
8	6.65	25.17	12.87	10.85	10.57	9.25	8.26	7.55	6.87	6.87	6.65	8.75
9	6.65	22.70	12.57	10.57	10.85	9.00	8.26	8.50	7.10	6.87	6.02	6.23
10	6.44	17.44	11.99	10.85	11.99	9.00	8.50	7.55	7.32	6.87	6.02	6.44
11	6.23	16.07	12.57	10.57	13.18	10.30	9.51	7.55	7.55	7.55	6.02	7.55
12	7.78	22.70	11.99	12.87	10.85	9.25	8.50	7.55	7.32	6.65	6.02	9.51
13	15.07	17.79	11.70	11.41	11.99	9.00	8.50	7.55	8.26	6.65	6.02	7.32
14	10.85	17.09	11.41	14.75	10.57	9.00	8.26	7.55	6.87	6.65	8.50	9.00
15	9.25	17.09	11.41	11.99	10.30	9.25	8.02	7.55	6.87	6.65	8.75	7.78
16	18.51	18.15	11.41	14.11	10.04	9.00	8.02	8.50	7.10	6.65	6.65	7.55
17	35.79	15.07	11.41	13.79	10.04	9.25	8.26	7.55	7.10	6.65	6.23	7.10
18	22.30	14.11	11.13	12.87	10.04	9.00	9.25	7.55	7.10	7.32	6.23	6.87
19	14.11	13.48	11.13	11.41	10.04	8.75	7.78	7.55	7.10	6.65	6.02	6.65
20	12.57	13.18	11.13	12.28	10.04	8.75	7.55	7.32	8.26	6.65	6.02	8.26
21	11.99	15.73	11.13	12.57	10.04	8.50	7.78	7.32	6.87	6.65	6.02	13.79
22	14.43	15.73	10.85	11.13	10.04	8.50	8.02	7.55	6.87	6.44	6.44	10.57
23	23.10	17.44	11.13	10.85	10.04	8.26	7.78	8.26	6.87	6.65	6.02	10.04
24	15.07	16.07	10.57	10.85	9.77	8.26	7.78	7.32	6.87	6.44	6.02	9.77
25	13.79	22.70	10.57	11.13	10.04	8.26	9.00	7.32	7.10	7.10	5.82	9.77
26	13.79	16.40	14.75	10.57	9.51	8.26	7.55	7.32	7.10	6.44	6.02	6.44
27	13.48	15.07	12.28	10.57	9.25	8.26	7.55	7.32	7.78	6.44	6.23	6.44
28	13.48	16.40	11.13	10.57	9.00	8.26	7.55	7.32	6.87	6.65	6.23	8.02
29	13.48		11.13	10.85	9.00	8.26	7.55	7.32	6.87	6.65	6.65	6.87
30	13.48		11.13	10.85	9.00	8.26	7.78	8.26	6.87	6.44	6.65	6.23
31	12.87		10.85		8.75		7.78	7.10		6.23		5.82

Lampiran 45 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1998

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 1998**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	5.82	10.57	12.87	11.70	10.57	10.04	9.00	8.50	7.78	17.44	10.30	12.87
2	5.82	10.85	15.73	11.70	10.57	9.77	9.00	8.50	7.78	17.44	14.75	11.70
3	6.23	17.09	14.11	11.70	10.57	9.77	9.00	8.50	7.78	17.09	15.73	11.70
4	6.02	11.41	14.11	11.70	10.57	11.70	9.00	8.50	7.78	17.09	16.40	10.04
5	5.82	20.74	21.91	11.70	10.57	11.13	9.00	8.50	7.78	17.09	17.44	9.51
6	10.57	16.40	16.75	15.73	10.57	11.41	9.00	8.50	7.78	17.09	17.44	9.00
7	9.25	15.07	16.75	15.73	10.57	10.30	9.00	8.50	7.78	16.75	17.09	6.65
8	7.55	14.43	18.51	15.73	10.57	9.77	9.00	8.50	7.78	17.09	16.75	8.50
9	6.87	14.43	16.40	15.40	12.57	9.77	9.00	8.50	7.78	16.75	16.75	7.10
10	6.65	8.50	13.48	15.40	12.28	9.51	9.00	8.50	7.78	16.75	16.40	6.65
11	5.82	10.85	18.51	15.40	13.79	9.51	9.00	8.02	7.78	8.02	16.40	6.87
12	6.23	8.50	17.79	14.43	13.48	10.85	9.00	7.78	7.78	8.02	16.40	7.10
13	6.23	15.40	13.18	15.40	11.70	11.13	8.50	7.78	7.78	8.02	16.40	7.10
14	6.02	12.87	12.87	11.41	11.13	10.04	8.50	7.78	7.78	8.02	16.07	6.23
15	9.00	10.30	12.87	10.57	11.13	10.85	8.50	7.78	7.78	8.02	16.40	6.02
16	6.44	9.77	13.48	10.57	11.13	11.70	8.50	7.78	7.78	8.02	11.99	6.02
17	12.28	9.25	14.11	10.57	11.13	11.41	8.50	7.78	7.78	8.02	10.85	6.02
18	8.50	8.26	13.79	10.57	11.41	11.41	8.50	7.78	7.78	8.02	10.85	7.10
19	7.10	10.30	14.11	10.57	10.85	11.41	8.50	7.78	7.78	8.02	10.57	7.10
20	6.44	9.51	14.11	10.57	10.30	11.13	8.50	7.78	7.78	8.02	10.57	7.10
21	6.65	8.50	14.11	10.57	10.04	11.13	8.50	7.78	7.78	11.13	10.57	16.07
22	6.02	8.50	15.07	10.57	10.04	10.85	8.50	7.78	7.78	11.13	10.30	12.87
23	6.23	12.28	15.40	10.57	10.57	11.13	8.50	7.78	7.78	10.04	10.30	20.74
24	6.23	11.13	15.40	10.57	10.57	11.13	8.50	7.78	7.78	10.04	9.25	14.11
25	6.02	13.18	15.40	10.57	9.77	10.85	8.50	7.78	7.78	9.77	9.00	14.43
26	6.23	11.41	15.40	10.57	9.51	11.13	8.50	7.78	23.92	10.30	8.50	18.87
27	6.02	11.13	15.40	10.57	9.51	11.41	8.50	7.78	21.51	10.85	8.50	14.75
28	7.55	19.24	22.30	10.57	9.51	11.70	8.50	7.78	18.87	11.13	8.50	11.41
29	9.77		15.40	10.57	9.51	11.70	8.50	7.78	17.09	12.28	8.50	9.25
30	8.26		11.99	10.57	10.30	10.04	8.50	7.78	17.79	15.73	8.50	14.43
31	28.20		11.70		10.04		8.50	7.78		11.41		23.10



Lampiran 46 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 1999

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIU TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 1999**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	11.38	14.39	6.85	21.87	23.47	14.71	11.67	8.72	8.90	8.17	12.09	12.38
2	9.23	13.45	10.82	21.87	31.37	14.39	11.67	8.72	8.90	8.65	12.38	11.52
3	10.01	13.45	12.84	21.87	22.66	14.08	11.67	8.72	8.90	8.17	20.31	12.67
4	7.76	13.76	14.08	23.06	21.87	13.76	11.67	8.48	9.65	8.17	38.39	13.26
5	7.30	14.39	14.39	22.26	22.26	13.45	11.67	8.48	8.90	8.17	17.80	12.96
6	7.30	12.84	33.76	33.76	22.26	13.15	11.67	9.23	8.90	7.94	14.80	11.80
7	7.07	12.84	38.30	21.48	21.87	13.15	11.67	8.48	9.14	8.17	14.18	12.96
8	8.00	10.82	25.97	25.55	21.87	12.84	11.67	9.23	9.14	7.94	11.52	19.58
9	8.23	8.97	25.12	21.09	18.84	12.84	11.67	11.38	9.14	8.65	10.70	18.85
10	14.08	10.55	28.61	26.84	18.47	12.84	12.25	9.48	8.90	8.41	10.43	19.58
11	14.08	9.23	20.70	29.97	20.32	12.84	12.25	8.72	9.91	8.17	10.17	24.20
12	16.37	8.23	20.70	26.40	19.57	12.90	11.96	8.72	8.90	7.94	10.43	19.94
13	12.84	8.48	22.26	26.40	21.09	12.54	11.67	9.48	8.65	8.17	13.26	20.31
14	11.67	9.23	24.70	26.40	25.55	12.54	11.67	8.72	8.65	9.65	13.56	20.31
15	12.54	9.23	20.70	26.84	30.90	12.54	11.67	8.48	8.65	13.56	15.45	20.31
16	14.39	8.23	22.66	85.67	19.95	12.54	10.01	8.23	8.90	45.32	20.69	19.94
17	10.82	8.00	18.84	70.11	18.47	12.25	10.82	8.00	8.65	15.45	20.31	19.94
18	15.04	8.72	16.71	40.94	17.76	12.25	9.48	8.00	8.90	14.49	29.75	19.94
19	24.70	17.76	16.37	33.76	17.76	12.25	9.23	8.00	8.41	14.18	25.84	15.12
20	15.37	15.70	21.09	30.90	18.11	12.25	9.48	8.72	8.41	14.18	30.20	15.12
21	15.37	13.45	23.06	29.06	18.11	12.25	9.23	7.76	8.65	10.43	22.99	14.18
22	10.55	12.54	17.76	27.27	17.76	12.25	9.48	7.76	8.41	9.39	19.58	12.38
23	9.74	12.25	17.41	26.40	17.76	11.96	9.74	7.76	8.17	9.39	34.42	11.80
24	11.67	12.25	16.71	25.97	16.03	11.96	11.10	7.76	8.41	8.90	31.12	16.10
25	11.10	8.48	18.84	23.88	15.37	11.96	9.48	7.76	8.90	9.39	27.12	15.45
26	9.23	7.53	22.26	23.06	15.04	11.96	9.23	7.76	8.90	10.70	26.69	13.87
27	8.48	8.23	25.55	23.47	15.04	11.96	9.23	7.76	8.65	14.49	26.69	13.87
28	9.48	7.76	19.20	22.26	15.04	11.96	9.23	8.48	8.41	10.70	14.80	12.96
29	12.84		23.88	23.47	15.04	11.96	9.23	7.53	8.17	9.65	13.26	12.38
30	17.76		24.70	23.47	14.39	11.67	8.97	7.53	8.17	9.39	12.67	15.77
31	15.04		21.87		14.08		9.74	7.53		9.14		12.38



Lampiran 47 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2000

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIU TAWANGREJENI
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2000**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	16.10	28.42	21.45	30.66	21.07	15.45	12.38	12.09	10.43	8.90	12.97	18.99
2	14.49	24.20	18.15	28.42	19.22	16.10	12.09	11.81	10.17	8.90	17.80	18.64
3	14.18	25.02	19.95	28.42	23.00	16.44	12.38	11.81	8.65	8.90	15.77	18.64
4	13.87	25.85	19.95	18.86	18.15	16.77	12.09	10.97	8.90	8.90	15.13	10.80
5	13.87	25.43	18.50	19.95	17.80	15.77	11.81	11.25	8.90	8.90	15.45	8.82
6	14.49	29.31	18.50	25.43	18.50	15.13	11.81	10.43	8.90	10.97	16.10	8.58
7	18.15	27.12	23.00	20.69	18.50	14.49	11.53	11.53	8.18	10.17	17.80	8.35
8	13.87	25.85	27.12	21.07	17.45	14.49	11.53	11.25	8.90	9.15	16.44	8.13
9	13.27	19.22	21.45	19.58	17.11	14.18	11.53	10.97	8.90	8.90	15.77	8.13
10	13.87	16.10	18.50	20.69	16.44	13.87	11.53	10.97	9.40	8.90	15.45	13.57
11	14.49	15.13	18.50	21.07	16.10	13.57	11.81	10.70	9.91	12.67	14.16	25.31
12	14.49	15.13	23.80	21.07	17.45	13.57	11.53	10.17	10.17	10.97	13.28	13.86
13	12.67	14.81	27.12	22.61	20.32	13.27	11.25	9.91	11.25	9.91	12.42	15.38
14	11.81	15.13	21.83	30.21	18.86	13.27	10.97	10.70	9.65	12.09	11.33	15.07
15	11.25	14.18	24.20	32.51	21.45	14.81	10.97	10.97	9.65	15.77	25.71	12.15
16	11.53	13.87	22.61	28.42	18.86	14.18	11.25	10.70	9.65	13.27	18.30	12.15
17	25.43	17.80	22.61	27.12	17.45	14.49	10.97	10.43	8.90	17.11	17.63	12.15
18	22.22	31.58	22.61	26.27	18.50	19.95	11.25	10.17	9.15	65.48	18.30	12.15
19	22.22	23.00	22.61	26.27	25.02	20.69	11.25	9.91	9.15	33.94	17.63	12.15
20	21.83	23.00	22.61	26.27	17.80	16.10	10.70	9.15	9.15	24.61	17.96	11.87
21	21.07	21.45	22.22	26.27	18.86	14.81	10.97	10.17	8.90	23.40	17.30	8.35
22	20.69	23.00	20.32	26.27	22.61	14.49	10.97	10.17	9.15	23.40	22.98	8.58
23	20.69	27.55	17.80	26.27	28.42	13.87	11.25	10.43	9.15	16.10	19.68	8.13
24	25.02	25.02	25.85	26.27	23.80	13.87	10.97	10.43	9.40	10.70	18.99	8.13
25	24.61	24.61	28.86	22.61	23.40	13.27	10.70	9.91	9.40	10.70	18.64	8.13
26	27.12	27.12	24.61	24.61	23.40	12.97	10.97	9.91	9.91	10.43	26.12	8.13
27	25.43	25.43	30.21	19.22	23.40	12.97	12.97	10.17	10.17	21.45	20.75	8.13
28	18.86	18.86	28.86	18.15	23.40	12.67	15.77	10.43	9.40	23.00	18.99	8.13
29	18.15	18.15	30.21	17.45	16.77	12.38	12.67	10.43	9.40	16.10	20.39	8.13
30	18.15		28.42	17.11	16.10	12.38	12.09	10.17	9.91	14.49	18.99	8.13
31	24.61		28.42		15.77		11.81	10.43		13.27		8.58

Lampiran 48 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2001

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJENI
SUNGAI KALILESTI
TAHUN 2001**

Tgl.	Debit (m³/dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	8.13	24.92	17.30	18.30	11.06	9.30	8.13	7.04	6.22	5.64	9.26	18.66
2	8.13	21.48	17.30	21.12	10.80	9.30	7.90	7.04	6.42	5.64	8.78	25.78
3	8.13	28.18	17.30	28.18	12.99	9.30	7.68	7.04	6.42	5.83	8.78	27.85
4	8.58	28.61	16.97	22.98	12.70	11.06	7.90	6.83	6.42	5.64	9.02	27.01
5	12.99	43.26	11.06	20.75	10.80	9.79	7.68	6.62	6.22	5.64	11.57	20.06
6	19.33	38.20	10.54	20.75	10.29	10.80	7.68	6.62	6.83	5.64	13.26	20.06
7	14.16	30.33	10.54	20.75	10.29	9.79	7.68	6.83	6.83	5.64	12.12	19.71
8	23.36	29.03	10.54	20.04	11.60	11.33	7.68	6.83	6.42	6.02	14.15	19.71
9	21.12	25.71	11.33	16.64	10.80	19.68	7.68	6.83	6.22	8.82	11.30	19.71
10	21.48	24.13	12.99	16.64	10.04	12.99	7.46	6.83	6.22	6.42	10.77	19.71
11	20.04	22.98	28.61	13.86	9.54	12.15	7.68	6.62	6.22	6.22	10.51	19.71
12	15.07	16.64	15.07	13.57	9.54	12.42	7.68	6.62	6.22	6.02	10.26	10.77
13	14.16	16.64	12.70	12.99	9.30	11.87	7.68	6.62	6.02	5.83	10.26	9.02
14	11.87	15.07	11.60	14.16	9.30	20.04	7.46	6.62	6.02	5.83	10.51	9.02
15	11.06	16.00	12.70	20.39	9.06	17.96	7.46	6.62	6.02	5.83	10.51	8.78
16	11.87	14.46	12.99	17.30	9.30	14.76	7.46	6.83	6.02	6.22	10.51	8.78
17	10.80	16.32	11.87	16.32	8.82	14.76	8.58	6.62	6.02	5.83	10.51	8.78
18	10.04	18.64	11.87	13.57	11.33	10.80	7.90	6.62	5.83	5.83	10.51	8.31
19	13.57	14.76	15.38	12.70	10.04	11.06	7.68	6.62	5.83	6.22	20.78	8.09
20	21.85	14.16	13.57	12.15	9.79	11.87	7.68	6.42	5.83	8.35	11.57	8.09
21	16.32	14.16	11.87	11.60	9.30	10.29	7.68	6.42	5.83	6.62	11.04	8.09
22	14.16	13.86	11.33	11.33	9.06	9.79	7.46	6.42	5.83	6.42	11.04	7.86
23	14.46	13.86	12.15	11.60	9.06	9.54	7.25	6.42	5.83	10.54	10.51	7.86
24	13.57	20.39	12.70	13.57	8.82	9.30	7.25	6.62	5.83	12.99	11.30	8.09
25	13.57	17.63	24.13	14.16	8.58	9.06	7.25	6.42	5.83	8.13	11.30	7.86
26	14.76	17.63	17.30	11.87	8.82	8.82	7.25	6.42	5.83	7.25	11.04	10.00
27	18.64	17.63	20.04	11.06	9.06	8.58	7.25	6.22	5.83	8.35	11.04	8.09
28	17.30	17.63	20.04	10.54	13.28	8.58	7.25	6.22	5.64	7.46	11.04	8.78
29	17.30		17.30	10.54	9.54	8.58	7.25	6.42	5.64	7.25	11.04	9.75
30	17.30			25.71	11.87	9.54	8.35	7.04	6.42	5.64	7.25	33.13
31	17.30			18.64		9.30		7.04	6.42		7.25	8.55

Lampiran 49 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2002

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUTAWANGREJENI
SUNGAKALILESTI
TAHUN 2002**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	44.79	50.26	26.16	30.41	18.92	16.14	12.99	11.79	10.23	9.15	9.15	11.19
2	46.49	39.19	37.79	30.59	19.11	16.09	12.76	11.59	9.99	9.04	8.83	9.44
3	7.58	37.79	22.57	29.36	19.30	16.06	12.97	11.39	9.88	9.31	8.87	9.01
4	7.80	53.80	23.95	34.58	19.13	16.14	13.37	11.19	9.87	9.17	9.15	9.00
5	8.23	37.85	24.35	28.72	19.27	15.92	12.73	11.00	9.85	9.12	10.85	11.96
6	8.23	36.71	27.86	23.79	19.58	15.92	12.73	10.80	9.83	9.03	11.43	18.31
7	7.37	36.97	28.66	24.05	19.37	16.06	12.63	10.89	9.71	8.99	9.19	15.67
8	7.16	37.41	24.84	22.75	19.76	16.07	12.83	10.87	9.71	9.24	8.84	12.80
9	9.62	40.16	23.76	27.81	18.69	15.92	12.70	10.89	9.59	9.11	8.60	12.55
10	7.37	35.69	24.52	24.81	27.27	15.92	12.60	10.94	9.61	8.98	8.50	11.83
11	6.76	34.61	27.84	23.42	27.88	15.22	12.41	10.73	9.55	8.71	8.53	15.28
12	6.96	34.60	24.36	23.04	23.12	14.94	12.40	10.68	9.55	8.71	7.86	13.59
13	7.16	34.38	23.75	21.23	23.39	16.28	12.25	10.61	9.81	8.52	8.00	13.74
14	0.11	32.99	35.07	23.60	19.91	14.89	12.40	10.75	9.44	8.40	8.04	15.99
15	9.14	32.80	30.49	22.14	19.33	14.56	12.43	10.70	9.38	8.34	8.46	13.85
16	8.23	31.19	26.42	22.64	18.60	14.30	12.32	10.68	9.41	8.33	8.79	13.80
17	10.60	30.95	26.75	28.05	18.35	14.27	12.56	10.56	9.44	8.33	9.40	11.75
18	16.54	30.82	29.52	26.59	18.21	13.84	12.34	10.68	10.36	8.13	8.60	10.31
19	18.15	39.17	28.78	25.19	17.86	13.89	12.34	10.34	9.86	8.17	8.80	10.86
20	12.16	37.59	39.75	27.34	17.49	14.06	12.23	10.31	9.71	8.21	9.01	10.31
21	15.92	36.53	12.76	30.27	17.23	13.81	11.88	10.37	9.49	8.00	9.13	9.46
22	19.15	32.66	26.24	28.72	17.08	13.62	12.18	10.29	9.52	7.98	9.62	11.00
23	24.17	32.73	26.11	23.73	16.95	13.69	12.33	10.20	9.50	8.17	8.97	10.59
24	18.81	31.81	26.11	21.54	16.79	13.61	12.45	10.26	10.13	8.39	8.80	9.90
25	26.11	28.60	26.11	20.93	16.63	13.29	12.00	10.23	9.83	8.33	8.70	13.20
26	19.83	25.28	26.16	20.70	16.43	13.34	11.85	10.29	9.55	8.34	10.15	12.72
27	21.23	25.45	33.39	20.43	16.70	13.20	11.76	10.10	9.50	8.22	10.55	21.75
28	25.39	30.24	32.51	20.20	16.47	13.16	11.88	10.24	9.43	8.31	10.46	26.93
29	65.46		29.38	20.17	16.75	13.34	11.77	10.03	9.33	8.26	12.13	26.29
30	98.68		29.36	19.46	16.24	13.08	11.70	10.08	9.24	8.43	12.44	30.38
31	62.71		31.49		16.39		11.64	10.36		9.17		27.72

Lampiran 50 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejen Tahun 2003

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIUN TAWANGREJEN
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2003**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	32.35	38.59	17.50	18.81	19.81	12.99	11.10	9.58	8.74	11.55	11.85	25.60
2	34.85	34.16	17.41	18.49	19.81	12.96	11.00	9.60	8.79	10.95	11.46	25.60
3	38.30	34.47	21.41	17.49	19.81	13.43	10.99	9.48	8.25	25.76	10.96	25.76
4	31.79	33.88	18.92	15.98	19.81	12.96	10.80	9.45	8.45	33.62	10.32	25.22
5	30.85	33.88	17.63	15.50	19.85	15.48	10.89	9.33	8.43	22.46	10.08	151.00
6	30.85	37.50	17.19	15.72	19.81	13.62	10.81	9.41	8.16	15.43	9.87	164.54
7	25.06	33.06	19.85	17.50	19.81	13.22	10.72	9.64	8.12	13.30	9.82	146.40
8	16.74	27.31	28.60	26.78	19.81	12.94	10.64	9.53	8.23	12.09	11.56	165.23
9	16.52	17.10	24.39	22.04	32.95	12.37	10.56	9.39	8.29	11.73	10.83	156.87
10	17.17	18.09	23.33	19.97	28.13	12.10	10.47	9.51	8.37	11.51	10.27	142.96
11	14.05	20.28	22.99	19.47	25.60	12.43	10.39	9.47	8.40	11.31	10.00	141.53
12	13.29	20.79	22.98	19.39	25.60	15.32	10.54	9.51	11.52	11.37	9.74	143.73
13	14.09	21.68	22.98	19.14	25.60	13.44	10.37	9.07	11.21	11.21	9.23	143.31
14	15.62	22.60	26.52	19.14	25.60	12.67	10.24	9.19	31.79	10.68	8.36	142.70
15	12.26	23.53	25.31	19.14	21.28	12.23	10.18	9.21	43.13	10.05	10.30	142.70
16	12.23	24.48	28.50	19.14	14.27	12.29	9.98	9.21	43.96	10.03	9.87	142.70
17	11.48	25.45	28.69	19.69	13.89	12.09	9.87	9.23	17.21	9.92	13.25	142.70
18	10.88	26.44	26.08	19.71	13.45	12.18	9.92	9.15	9.92	9.92	18.97	142.70
19	10.58	27.44	17.50	19.47	13.37	12.30	9.91	9.09	10.39	9.81	13.59	142.70
20	15.29	33.40	16.62	19.47	13.29	12.28	9.90	9.02	9.97	9.48	15.25	142.96
21	25.42	35.69	17.03	19.47	13.11	12.31	9.87	8.97	9.57	9.43	16.32	142.82
22	22.70	27.15	21.32	19.47	12.96	12.02	9.97	8.98	9.56	9.45	38.45	143.23
23	25.31	21.59	19.87	19.47	13.25	11.98	10.32	8.86	9.60	9.48	52.29	147.63
24	26.39	18.81	25.75	19.47	30.03	11.79	10.67	8.88	9.60	9.34	25.73	143.68
25	30.59	17.35	23.17	15.83	16.93	11.51	10.90	8.70	10.33	9.28	26.11	143.38
26	31.43	16.96	18.90	19.47	14.86	11.39	10.37	8.90	11.77	9.34	25.22	142.70
27	30.22	17.94	17.82	19.47	14.19	11.52	10.09	8.90	11.02	9.47	25.22	142.70
28	37.34	17.91	16.93	19.71	13.77	11.20	10.09	8.84	10.84	9.64	25.60	142.70
29	31.52		16.56	19.81	13.60	11.03	9.98	8.72	10.67	13.69	25.60	142.70
30	27.96		17.59	19.81	13.44	11.09	9.78	8.60	10.50	11.53	25.60	135.08
31	36.44		21.07		13.18		9.71	8.83		11.33		138.19

Lampiran 51 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejen Tahun 2004

**DATA DEBIT RERATA HARIAN
PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA I**

**STASIU TAWANGREJEN
SUNGAI KALI LESTI
TAHUN 2004**

Tgl.	Debit (m ³ /dt)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	127.13	170.46	152.00	144.75	134.88	27.13	18.00	17.00	15.50	16.08	15.88	24.00
2	126.21	170.00	152.00	144.00	133.42	20.75	18.00	17.00	15.00	16.08	15.71	24.00
3	133.42	178.71	150.47	141.13	133.46	20.54	18.00	17.00	15.17	16.08	15.54	24.00
4	125.50	175.08	147.75	142.42	134.54	20.92	23.83	16.58	15.38	16.00	15.38	23.50
5	126.38	175.00	147.17	141.00	132.83	20.42	19.63	16.21	15.00	16.00	15.50	23.00
6	126.38	175.00	147.04	140.63	133.33	19.96	18.79	16.38	15.00	16.00	15.67	23.00
7	127.67	174.92	147.00	141.91	132.08	19.96	18.50	16.08	14.92	16.00	15.50	23.00
8	135.71	162.17	147.00	140.91	130.58	19.71	18.13	16.67	14.96	16.00	18.92	23.00
9	150.79	148.92	147.00	140.91	130.08	19.54	18.08	16.04	15.00	16.00	18.58	23.00
10	152.50	134.42	163.71	140.12	130.00	20.58	18.00	16.38	15.00	16.00	16.50	21.17
11	150.04	133.79	158.00	139.33	129.71	20.61	18.00	16.21	15.00	16.00	16.92	17.50
12	150.00	135.88	172.64	139.33	129.96	24.87	18.00	16.04	14.83	16.00	17.88	16.75
13	150.00	133.96	189.29	138.54	129.42	23.13	18.00	16.00	15.04	16.00	16.13	16.54
14	150.00	130.13	196.57	137.76	129.08	20.50	18.04	16.00	14.75	16.00	17.08	16.92
15	150.00	131.25	261.73	137.76	128.67	19.71	18.00	15.71	20.42	16.00	17.54	16.58
16	150.00	141.58	183.46	136.38	128.21	19.50	18.46	15.75	20.00	16.00	16.00	16.46
17	150.00	134.54	176.83	135.54	128.79	19.33	18.46	16.00	19.54	16.00	16.00	18.29
18	150.00	144.92	170.46	134.58	53.42	19.17	18.00	15.75	19.00	15.67	16.00	18.50
19	152.79	148.46	164.42	135.38	21.21	18.96	18.00	15.29	19.00	15.79	15.75	18.04
20	158.29	162.46	163.00	133.79	20.91	18.79	17.78	15.46	19.00	16.50	15.71	17.83
21	159.50	164.54	163.00	133.17	35.50	18.54	17.71	15.38	19.00	16.38	19.38	24.54
22	160.13	160.00	163.00	133.29	27.79	18.38	17.50	15.21	19.00	15.67	20.83	26.96
23	159.04	163.75	163.38	139.25	21.21	18.54	17.46	15.29	19.00	15.67	20.04	26.04
24	159.00	155.08	163.54	134.29	20.04	18.46	17.17	15.17	19.00	15.75	23.21	34.33
25	150.46	145.57	160.00	134.29	20.25	18.13	17.00	15.13	19.00	15.63	23.92	39.33
26	134.54	159.24	160.00	133.54	20.00	18.00	17.00	15.00	19.00	15.67	24.00	33.04
27	136.67	157.04	160.00	132.71	20.88	18.00	17.00	15.25	19.00	16.42	24.00	35.58
28	139.13	149.54	153.96	138.21	41.63	18.00	17.00	15.21	19.00	15.75	24.00	42.96
29	150.79	152.00	144.96	134.00	27.38	18.00	17.00	15.38	17.88	15.79	24.00	51.83
30	164.83		148.83	139.71	37.88	17.88	17.00	16.00	16.00	16.00	23.92	33.50
31	169.08			146.50		40.00		17.00	15.71		16.00	33.00

Lampiran 52 Data pengamatan debit di AWLR Tawangrejeni Tahun 2005

**DATA DEBIT RERATA HARIAN DAS KALI BRANTAS
PERUSAHAAN UMUM JASA TIRTA**

Lokasi : ST.T.Rejeni

Tahun : 2005

Satuan : m³/detik

Tgl.	BULAN											
	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	33.00	18.75	19.65	34.10	19.46	16.39	22.00	13.43	13.63	17.00	20.46	19.75
2	33.00	18.00	76.79	34.26	18.92	16.46	22.00	14.96	13.58	17.00	24.42	20.88
3	33.00	18.08	47.50	40.40	18.54	16.21	22.00	14.71	13.54	17.00	21.42	37.92
4	33.00	18.00	19.17	34.63	18.54	16.08	22.00	14.54	13.29	17.00	21.00	31.42
5	33.00	17.79	23.75	33.88	18.54	16.08	22.70	14.38	13.25	17.00	20.63	37.50
6	33.00	16.33	31.54	33.00	18.29	16.21	22.00	14.33	13.33	15.75	20.00	31.71
7	32.00	15.50	30.42	33.00	18.00	16.00	22.00	14.21	13.13	14.54	20.00	31.00
8	25.00	15.25	27.00	33.00	17.75	16.00	22.00	14.33	13.04	13.75	20.00	31.00
9	16.54	15.13	27.00	33.00	17.50	16.17	26.88	14.25	13.08	13.50	20.00	40.88
10	16.17	18.71	27.00	33.00	18.00	16.00	24.08	14.29	13.21	13.46	20.00	50.63
11	16.08	23.04	27.00	33.00	17.48	16.04	24.17	14.29	13.04	13.42	20.00	38.42
12	18.29	28.33	27.00	34.74	17.42	21.21	28.75	14.04	13.08	13.63	20.00	34.21
13	14.00	28.88	36.12	35.24	17.29	17.71	25.50	14.00	13.25	13.63	20.00	45.17
14	16.76	28.54	40.35	33.00	17.33	17.00	27.38	14.00	13.38	13.46	20.42	35.79
15	16.00	28.00	36.18	28.38	17.04	17.00	28.46	14.13	13.00	13.29	21.00	35.50
16	16.29	28.00	36.00	20.63	17.00	17.00	27.00	14.17	13.00	13.92	23.00	34.08
17	16.71	28.00	36.00	20.71	16.96	16.96	27.00	14.38	13.00	63.94	33.08	30.50
18	18.33	28.00	36.00	20.79	16.92	16.00	27.00	14.00	13.00	32.67	24.50	36.00
19	22.29	28.00	36.00	20.46	17.08	19.33	26.46	14.00	21.96	32.29	24.38	33.13
20	21.00	24.33	36.00	20.21	17.00	19.21	26.00	14.00	17.29	32.00	24.00	37.60
21	21.00	20.00	36.00	21.33	17.00	17.96	26.00	14.00	16.50	32.00	24.00	34.00
22	21.00	20.33	36.00	20.13	17.00	18.33	26.00	14.00	19.42	27.00	24.00	39.83
23	20.08	18.96	36.00	19.83	16.83	24.08	19.67	14.00	15.88	20.50	24.58	34.50
24	20.00	20.04	36.00	19.46	16.63	22.92	13.47	14.00	15.00	22.50	26.54	33.00
25	21.71	19.50	36.00	19.83	16.58	22.00	14.00	14.13	27.13	21.92	26.00	33.00
26	21.29	21.25	36.00	19.58	16.54	22.00	14.00	13.83	18.13	20.67	25.67	33.00
27	21.00	19.25	36.42	18.96	16.54	22.25	13.50	15.00	17.00	20.00	21.75	33.83
28	19.25	18.70	36.75	19.75	16.42	27.13	12.25	14.08	18.46	19.63	19.50	35.58
29	23.79	Brw	37.25	23.17	16.42	22.00	11.25	14.00	21.54	20.83	18.83	32.33
30	22.04	Brw	38.04	21.08	16.05	22.00	10.60	13.92	18.50	25.46	18.96	32.29
31	31.21	Brw	34.83	Brw	16.00	Brw	10.00	13.71	Brw	24.11	Brw	36.33

Lampiran 53 Tabel Runoff Curve Number Untuk *Hydrologic Cover Compleks*

**Table 2.1 Runoff curve numbers for hydrologic cover complexes
(Antecedent moisture condition II and $I_a = 0.2 \text{ S}$)**

Sl. No.	Land use Description/Treatment	Hydrologic Condition %/ impervious area	Hydrologic Soil Groups			
			A	B	C	D
Urban						
1	'Residential:					
	Average lot size-	1/8 acre or less	65*	77	85	90
		1/4 acre	38*	61	75	83
		1/3 acre	30*	57	72	81
		1/2 acre	25*	54	70	80
		1 acre	20*	51	68	79
		2 acre	12*	46	65	77
2	Paved parking lots, roofs, driveways, etc. ² (excluding right-of-way)			98	98	98
3	Streets and roads :					
	Paved with curbs and storm sewers ² (excluding right-of-way)			98	98	98
	Paved, open ditches (including right-of-way)			82	89	92
	Gravel (including right-of-way)			76	85	89
	Dirt (including right-of-way)			72	82	87
4	Western desert areas:					
	Natural desert landscaping (pervious areas only) ³			63	77	85
	Artificial desert landscaping (impervious weed barrier, desert shrub with 1- to 2-inch sand or gravel mulch and basin borders)			96	96	96
5	Urban districts :					
	Commercial and business areas		85	89	92	94
	Industrial districts		72	81	88	91
6	Developing areas :					
	Newly graded areas (pervious areas only, no vegetation) ⁴			77	86	91
	Idle lands ⁵					
7	Open spaces, lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.					
	Grass cover on 75% or more of the area	Good	39	61	74	80
	Grass cover on 50% to 75% of the area	Fair	49	69	79	84
Agricultural						
	Cultivated lands :					
8	Fallow :					
	Bare soil	Straight row	---	77	86	91
		Crop residue cover	Poor	76	85	90
			Good	74	83	88
9	Row crops :					
		Straight row	Poor	72	81	88
		Straight row	Good	67	78	85
	Crop residue cover	Straight row	Poor	71	80	87
	Crop residue cover	Straight row	Good	64	75	82
		Contoured	Poor	70	79	84
		Contoured	Good	65	75	82
	Crop residue cover	Contoured	Poor	69	78	83
	Crop residue cover	Contoured	Good	64	74	81
		Contoured & terraced	Poor	66	74	80

Table 2.1 Continued

Sl. No.	Land use Description/Treatment	Hydrologic Condition /% impervious area	Hydrologic Soil Groups				
			A	B	C	D	
	Contoured & terraced	Good	62	71	78	81	
	Crop residue cover Contoured & terraced	Poor	65	73	79	81	
	Crop residue cover Contoured & terraced	Good	61	70	77	80	
10	Small grain :						
	Straight row	Poor	65	76	84	88	
	Straight row	Good	63	75	83	87	
	Crop residue cover Straight row	Poor	64	75	83	86	
	Crop residue cover Straight row	Good	60	72	80	84	
	Contoured	Poor	63	74	82	85	
	Contoured	Good	61	73	81	84	
	Crop residue cover Contoured	Poor	62	73	81	84	
	Crop residue cover Contoured	Good	60	72	80	83	
	Contoured & terraced	Poor	61	72	79	82	
	Contoured & terraced	Good	59	70	78	81	
	Crop residue cover Contoured & terraced	Poor	60	71	78	81	
	Crop residue cover Contoured & terraced	Good	58	69	77	80	
11	Close-seeded legumes ⁶ or rotation meadow :						
	Straight row	Poor	66	77	85	89	
	Straight row	Good	58	72	81	85	
	Contoured	Poor	64	75	83	85	
	Contoured	Good	55	69	78	83	
	Contoured & terraced	Poor	63	73	80	83	
	Contoured & terraced	Good	51	67	76	80	
	Uncultivated lands :						
12	Pasture or range :						
		Poor	68	79	86	89	
		Fair	49	69	79	84	
		Good	39	61	74	80	
		Contoured	Poor	47	67	81	88
		Contoured	Fair	25	59	75	83
		Contoured	Good	6	35	70	79
13	Meadow- continuous grass, protected from grazing, and generally mowed for hay	Good	30	58	71	78	
	Brush-brush weed grass mixture with brush being the major element	Poor	48	67	77	83	
		Fair	35	56	70	77	
		Good	30	48	65	73	
14	Farmsteads- buildings, lanes, driveways, and surrounding lots	----	59	74	82	86	
	Woods and forests						
	Humid rangelands or agricultural uncultivated lands :						
15	Woods or forest land	Poor	45	66	77	83	
		Fair	36	60	73	79	
		Good	25	55	70	77	
16	Woods-grass combination (orchard or tree farm)	Poor	57	73	82	86	
		Fair	43	65	76	82	
		Good	32	58	72	79	
	Arid and Semiarid rangelands ⁷ :						
17	Herbaceous	Poor		80	87	93	

Table 2.1 Continued

Sl. No.	Land use Description/Treatment	Hydrologic Condition %/ impervious area	Hydrologic Soil Groups			
			A	B	C	D
18	Oak-aspen	Fair	71	81	89	
		Good	62	74	85	
		Poor	66	74	79	
		Fair	48	57	63	
19	Pinyon-juniper	Good	30	41	48	
		Poor	75	85	89	
		Fair	58	73	80	
		Good	41	61	71	
20	Sagebrush with grass understory	Poor	67	80	85	
		Fair	51	63	70	
		Good	35	47	55	
		Poor	63	77	85	
21	Desert shrub	Fair	55	72	81	86
		Good	49	68	79	84

Notations:

¹Curve numbers are computed assuming the runoff from the house and driveway is directed towards the ~~soil~~ with a minimum of roof water directed to lawns where additional infiltration could occur.

²In some warmer climates of the country, a curve number of 95 may be used.

³Composite CNs should be computed from Figure 2.10 (Ponce, 1989) based on % impervious area (**CN=95**) and the pervious area CN. The pervious area CNs are taken to be equivalent to desert shrub in poor hydrologic condition.

⁴Composite CNs for the design of temporary measures during grading and construction should be computed from Figure 2.10 (Ponce, 1989), based on the degree of development (impervious area percentage) and the CNs for the newly graded pervious areas.

⁵Compute CN from Figure 2.10.

⁶Close-drilled or broadcast.

⁷Curve numbers for Group A have been developed only for desert shrub.

*The remaining pervious areas (lawns) are considered to be in good pasture condition.

