

**STUDI POTENSI AIR BERDASARKAN PERUBAHAN  
TATA GUNA LAHAN 10 TAHUN TERAKHIR  
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR  
DI SUB DAS AMPRONG**

**S K R I P S I**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**Disusun Oleh :**

**I MADE WAHDI ADIPATHY YADNYA  
NIM. 0510640024-64**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2009**

**STUDI POTENSI AIR BERDASARKAN PERUBAHAN  
TATA GUNA LAHAN 10 TAHUN TERAKHIR  
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR  
DI SUB DAS AMPRONG**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



Disusun Oleh :

**I MADE WAHDI ADIPATHY YADNYA**  
**NIM. 0510640024-64**

Menyetujui :

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ir. Hj. Aniek Masrevaniah, Dipl.HE**  
**NIP. 19470612 197803 2 001**

**Dr. Ir. Lily Montarcih L, M Sc**  
**NIP. 19620917 198701 2 001**

**STUDI POTENSI AIR BERDASARKAN PERUBAHAN  
TATA GUNA LAHAN 10 TAHUN TERAKHIR  
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR  
DI SUB DAS AMPRONG**

*Disusun Oleh :*

**I MADE WAHDI ADIPATHY YADNYA  
NIM. 0510640024-64**

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 9 Desember 2009**

**Majelis Penguji :**

**Dr. Ir. Lily Montarcih L, M.Sc.  
NIP. 19620917 198701 2 0011**

**Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng.  
NIP. 19500907 197603 2 001**

**Hari Siswoyo, S.T., M.T.  
NIP. 19751212 200012 1 001**

**Runi Asmaranto, S.T., M.T.  
NIP. 19710830 200012 1 001**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Pengairan**

**Ir. Dwi Priyantoro, M.S.  
NIP. 19580502 198503 1 00**

## ABSTRAK

I Made Wahdi Adipathy Yadnya. (2009). *Studi Potensi Air Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan 10 Tahun Terakhir Untuk Memenuhi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong*. Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen Pembimbing : Dr. Ir Aniek Masevaniah, Dipl HE dan Dr. Ir. Lily Montarcih L, M Sc

Perubahan tata guna lahan dari tahun ke tahun yang semakin signifikan, dimana lahan yang dulu ada seperti sawah saat ini berubah menjadi perumahan ataupun lahan industri sedikit banyak akan mempengaruhi kondisi dalam penggunaan dan pemanfaatan air yang tersedia, sehingga terjadi perubahan yang mendasar akan potensi air di muka bumi ini. Berkaitan dengan permasalahan di atas diperlukan sebuah kajian kuantitatif tentang potensi air dengan Sub DAS sebagai unit analisis. Dalam penelitian ini analisis ketersediaan air meliputi analisis ketersediaan air hujan, ketersediaan aliran sungai, ketersediaan air dari mata air, dan potensi ketersediaan airtanah, sedangkan analisis kebutuhan air meliputi: kebutuhan air baku, pertanian, dan industri yang dibatasi pada kecamatan yang masuk di dalam Sub DAS.

Untuk menduga ketersediaan air hujan digunakan Metode Poligon Thiessen dengan memakai 4 stasiun hujan, ketersediaan aliran sungai berasal dari debit pengamatan dan debit Metode F.J MOCK, diduga dari analisis peluang dengan menggunakan Metode *Weilbull*, ketersediaan air dari mata air berdasarkan data dari UPTD Pengairan Tumpang, dan pendugaan ketersediaan airtanah dilakukan berdasarkan peta cekungan air tanah yang *dioverlay* dengan peta batas Sub DAS. Perhitungan evapotranspirasi menggunakan pendekatan Penmann Modifikasi. Kebutuhan air baku (domestik dan Perkotaan) dihitung berdasarkan jumlah penduduk dan standar kebutuhan air tiap wilayah administratif, kebutuhan air pertanian (irigasi, perikanan, peternakan) didapat berdasarkan jumlah usaha di sektor pertanian. Kebutuhan air industri didapat berdasarkan ijin penggunaan air baik air permukaan atau air bawah tanah.

Ketersediaan air hujan rata-rata adalah 787,48 juta m<sup>3</sup>/tahun, ketersediaan air dari mata air sebesar 41,28 juta m<sup>3</sup>/tahun, dan ketersediaan airtanah sebesar 122,61 juta m<sup>3</sup>/tahun untuk airtanah bebas dan 5,88 juta m<sup>3</sup>/tahun untuk air tanah tertekan, sedangkan besarnya debit aliran sungai rata-rata di *outlet* Sub DAS (pada DAM Kedungkandang) adalah 394,06 juta m<sup>3</sup>/tahun dan debit aliran sungai rata-rata dengan Metode F.J MOCK adalah 420,235 juta m<sup>3</sup>/tahun. Total Kebutuhan air untuk air baku, pertanian, dan industri di seluruh Sub DAS Amprong adalah sebesar 84,77 juta m<sup>3</sup>/tahun. Proyeksi kebutuhan air sampai dengan tahun 2029 Sub DAS Amprong dilakukan dengan 4 skenario. Untuk skenario-1 proyeksi kebutuhan air total tahun 2029 sebesar 105,48 juta m<sup>3</sup>/tahun, skenario-2 sebesar 135,07 juta m<sup>3</sup>/tahun, sedangkan untuk skenario-3 dan skenario-4 masing-masing adalah 106,71 juta m<sup>3</sup>/tahun dan 164,12 juta m<sup>3</sup>/tahun. Untuk kondisi saat ini, diketahui bahwa nilai perbandingan tahunan antara total ketersediaan air dan kebutuhan air di Sub DAS Amprong adalah sebesar 27,87 % untuk debit pengamatan dan 20,05 % untuk perhitungan debit dengan Metode F.J MOCK, sehingga didapatkan bahwa ternyata total ketersediaan air lebih besar dari pada kebutuhan air, menunjukkan bahwa potensi sumberdaya air dapat dimanfaatkan lebih lanjut lagi, misalnya dengan cara melakukan pengelolaan lahan pertanian, perbaikan pola tata tanam, dan melakukan pola irigasi yang terpadu, serta memanfaatkan potensi ketersediaan airtanah dengan penambahan sumber air PDAM.

Kata kunci: kebutuhan air, ketersediaan air, neraca air.



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Potensi Air Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan 10 Tahun Terakhir Untuk Memenuhi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong” ini merupakan salah satu syarat akademik yang harus ditempuh untuk mendapat gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penelitian ini diharapkan akan banyak membantu kepada para peneliti, praktisi, dan penentu kebijakan baik dari akademisi, masyarakat maupun pemerintah dalam bidang pelestarian sumberdaya air, khususnya yang menyangkut masalah pelestarian dan pengelolaannya di wilayah Sub DAS Amprong. Lebih lanjut lagi diharapkan penelitian ini akan memacu peneliti lain untuk menyelesaikan dan mengembangkan berbagai permasalahan yang belum terjawab dalam penelitian ini.

Tidak lupa penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Harnen Sulitio, M.Sc.Ph.d. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Ir. Dwi Priyantoro, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Aniek Masrevaniah, Dipl.HE. dan Ibu Dr. Ir. Lily Montarcih L, M Sc., selaku dosen pembimbing, yang telah dengan sabar membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng., Bapak Hari Siswoyo, S.T., M.T. serta Bapak Runi Asmaranto, S.T., M.T. selaku dosen penguji, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan kritik dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ery Suhartanto, S.T., M.T. selaku dosen wali, yang telah memberikan semangat, motivasi serta dorongan agar penyusun dapat cepat lulus.
5. Bapak Abdullah, S.T. selaku Koordinator OPD beserta staf Balai PSAWS Bango Gedangan, yang telah memberikan bantuan untuk menyediakan data debit di Sub DAS Amprong.
6. Bapak Warih Kusuma dan Bapak Susi beserta staf Dinas Pengairan Kabupaten Malang, yang telah memberikan bantuan untuk menyediakan data irigasi di lokasi studi.



7. Kepala Badan Pusat Statistik Kota Malang beserta staf, yang telah menyediakan data jumlah penduduk, data ternak, dan data perikanan di lokasi studi.
8. Kepala UPTD Pengairan Tumpang yang telah menyediakan data mata air di Sub DAS Amprong.
9. Bapak Ir. Koswara selaku Kepala Seksi Observasi dan Informasi Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Karangploso, yang telah menyediakan data klimatologi di Sub DAS Amprong.
10. Keluarga yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan dalam pengerjaan skripsi.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, teman-teman Teknik Pengairan angkatan 2002-2008, khususnya teman-teman angkatan 2005, dan alumni Teknik Pengairan, untuk seluruh dukungan dan bantuan sehingga skripsi ini dapat selesai.

Akhir kata penulis selalu mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk penelitian ini. Dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat serta mendorong kita untuk lebih memahami agar dapat mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan di lapangan.



Malang, Desember 2009

Penyusun

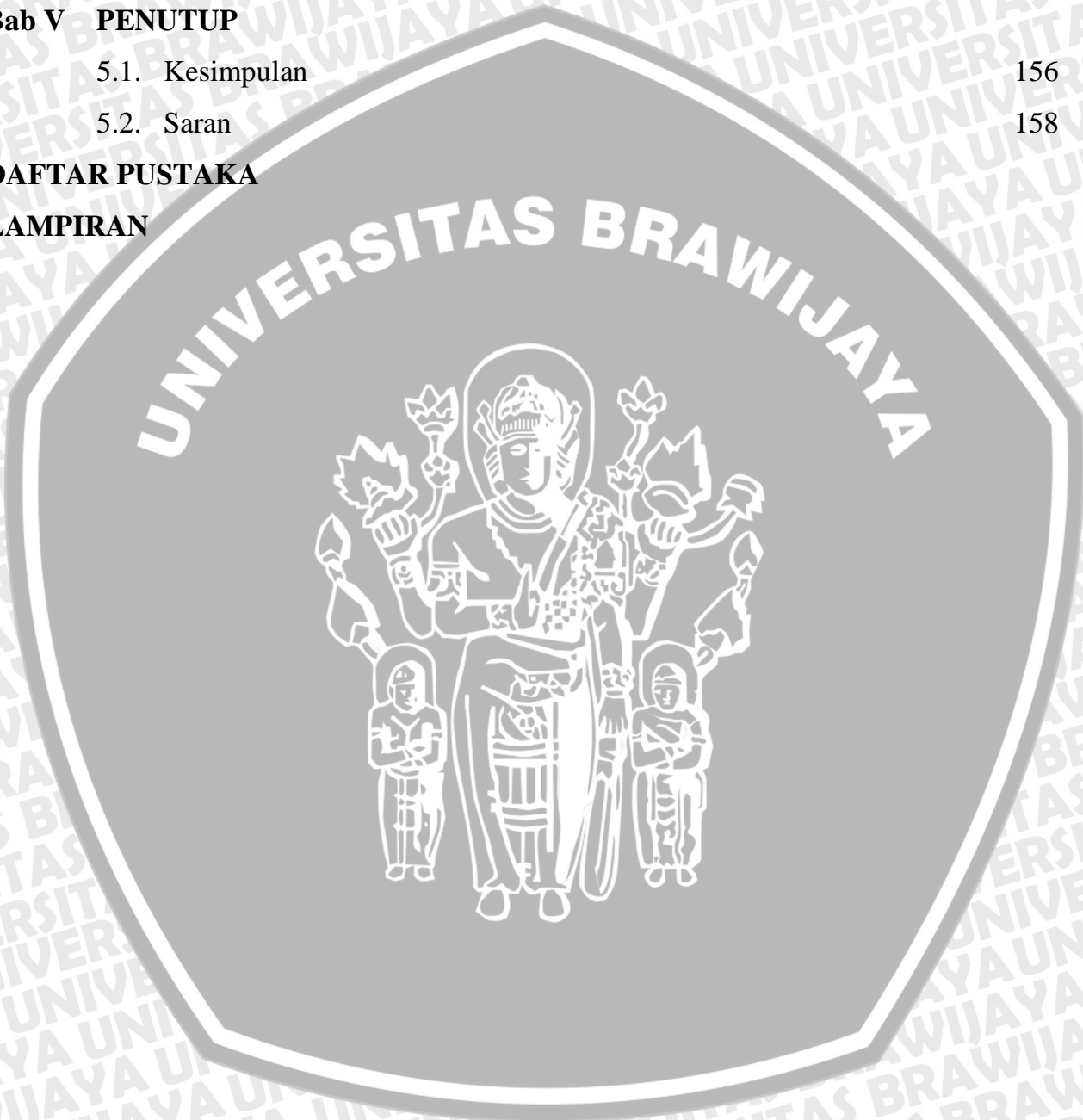
## DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Umum	5
2.2. Konsep Dasar Neraca Air	8
2.3. Ketersediaan Air	9
2.3.1. Ketersediaan Air Hujan	9
2.3.2. Ketersediaan Aliran Sungai	13
2.3.2.1. Perhitungan Debit Aliran Sungai Metode F.J. MOCK	13
2.3.2.2. Analisa Debit Andalan	18
2.3.3. Ketersediaan Air dari Mata Air	20
2.3.4. Potensi Ketersediaan Airtanah	20
2.4. Kebutuhan Air	22
2.4.1. Kebutuhan Air Domestik	22
2.4.2. Kebutuhan Air Perkotaan	24
2.4.3. Kebutuhan Air Irigasi	25
2.4.4. Kebutuhan Air Peternakan	25
2.4.5. Kebutuhan Air Perikanan/Tambak	27
2.4.6. Kebutuhan Air Industri	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Kondisi Daerah Studi	30
3.1.1. Lokasi Daerah Studi	30

3.1.2.	Kondisi Topografi	31
3.1.3.	Kondisi Geologi	31
3.1.4.	Hidrologi	31
3.1.5.	Klimatologi	31
3.1.6.	Tata Guna Lahan	31
3.1.7.	Kondisi Potensi Daerah Kajian	31
3.2.	Waktu Penelitian	32
3.3.	Data-data yang Dibutuhkan	32
3.4.	Tahapan Penelitian	32
<b>Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Ketersediaan Air di Sub DAS Amprong	35
4.1.1.1.	Ketersediaan Air Hujan	35
	Ketersediaan Aliran Sungai	39
4.1.1.2.	Debit	Pengamatan
	39	
4.1.1.3.	Debit	Metode F.J. MOCK
	42	
4.1.2.	Ketersediaan Air dari Mata Air	60
4.1.3.	Potensi Ketersediaan Airtanah	62
4.2.	Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong	64
4.2.1.	Kebutuhan Air Baku	64
4.2.1.1.	Kebutuhan Air Domestik (rumah tangga)	64
4.2.1.2.	Kebutuhan Air Perkotaan	65
4.2.1.3.	Total Kebutuhan Air Baku	68
4.2.2.	Kebutuhan Air Pertanian	70
4.2.2.1.	Kebutuhan Air Irigasi	70
4.2.2.2.	Kebutuhan Air Perikanan	75
4.2.2.3.	Kebutuhan Air Peternakan	77
4.2.2.4.	Total Kebutuhan Air Pertanian	79
4.2.3.	Kebutuhan Air Industri	81
4.2.4.	Total Kebutuhan Air	83
4.2.5.	Proyeksi Kebutuhan Air	85
4.3.	Neraca Air Sub DAS Amprong	115
4.3.1.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit	



	Pengamatan	115
4.3.2.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit Metode F.J Mock	115
4.3.3.	Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit Pengamatan	131
4.3.4.	Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit Metode F.J. Mock	131
<b>Bab V PENUTUP</b>		
5.1.	Kesimpulan	156
5.2.	Saran	158
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Ketersediaan Sumberdaya Air Primer di Indonesia	6
Tabel 2.2.	Indeks Ketersediaan Sumberdaya Air per Kapita di Indonesia	7
Tabel 2.3.	Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Jumlah Pos Penakar Hujan	12
Tabel 2.4.	Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Luas DAS	12
Tabel 2.5.	Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Jumlah Topografi	13
Tabel 2.6.	Nilai (Ra Radiasi) Ekstraterrestrial (Angot) Setara Penguapan (mm/hari)	15
Tabel 2.7.	Besarnya Keandalan Debit Untuk Berbagai Keperluan	19
Tabel 2.8.	Standar Kebutuhan Air Bersih	22
Tabel 2.9.	Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk	24
Tabel 2.10.	Rata-rata Kebutuhan Air Ternak per Hari	26
Tabel 2.11.	Kebutuhan Air Minum Untuk 1000 ekor ayam per Hari	26
Tabel 2.12.	Standar Kebutuhan Air Untuk Berbagai Jenis Ternak	26
Tabel 2.13.	Kebutuhan Air Untuk Pemeliharaan Udang Galah	28
Tabel 4.1.	Koefisien Thiesen Sub DAS Amprong	38
Tabel 4.2.	Hujan Daerah Rerata Sub DAS Amprong	38
Tabel 4.3.	Ketersediaan Air Hujan di Sub DAS Amprong	38
Tabel 4.4.	Debit Pengamatan di Sub DAS Amprong	40
Tabel 4.5.	Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (Pengamatan)	40
Tabel 4.6.	Hubungan Ketersediaan Debit Pengamatan dengan Ketersediaan Hujan	41
Tabel 4.7.	Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 1998	44
Tabel 4.8.	Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standart FAO Menurut Smith (1991)	47
Tabel 4.9.	Perubahan Tata Guna Lahan Sub DAS Amprong	48
Tabel 4.10.	Proyeksi Perubahan Tata Guna Lahan Sub DAS Amprong	51
Tabel 4.11.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 1998	52
Tabel 4.12.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 1999	52
Tabel 4.13.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2000	53



Tabel 4.14.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2001	53
Tabel 4.15.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2002	54
Tabel 4.16.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2003	54
Tabel 4.17.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2004	55
Tabel 4.18.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2005	55
Tabel 4.19.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2006	56
Tabel 4.20.	Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian dengan Metode F.J. MOCK Tahun 2007	56
Tabel 4.21.	Debit Andalan Dengan Metode F.J. MOCK	57
Tabel 4.22.	Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (F.J. MOCK)	57
Tabel 4.23.	Hubungan Ketersediaan Debit Metode F.J. MOCK dengan Ketersediaan Hujan	58
Tabel 4.24.	Perbandingan Ketersediaan Debit Rata-rata Pengamatan dan Metode F.J. MOCK	59
Tabel 4.25.	Ketersediaan Mata Air di Sub DAS Amprong	61
Tabel 4.26.	Potensi Airtanah di Sub DAS Amprong	62
Tabel 4.27.	Jumlah Penduduk Tiap Wilayah Administrasi	64
Tabel 4.28.	Standar Kebutuhan Air Penduduk di Tiap Wilayah Administrasi	65
Tabel 4.29.	Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong	66
Tabel 4.30.	Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong	67
Tabel 4.31.	Proporsi Kebutuhan Air Baku di Sub DAS Amprong	69
Tabel 4.32.	Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan	72
Tabel 4.33.	Pola Tata Tanam Existing Metode PU	73
Tabel 4.34.	Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong	74
Tabel 4.35.	Luas Usaha Perikanan Tiap Wilayah Administrasi	75
Tabel 4.36.	Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong	76

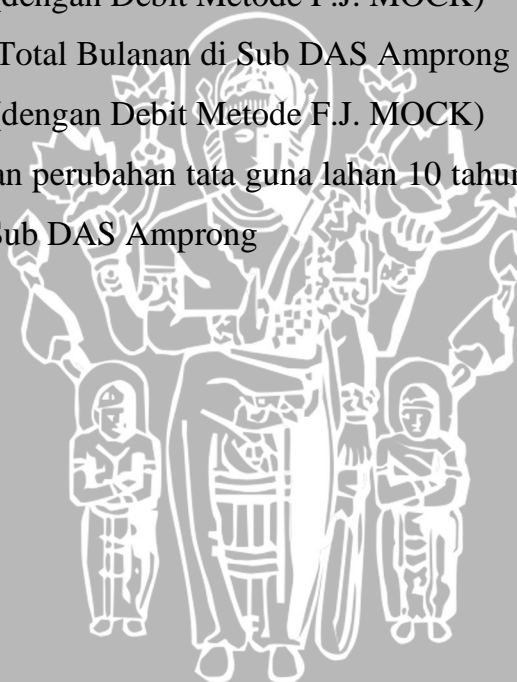
Tabel 4.37.	Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administrasi di Sub DAS Amprong	78
Tabel 4.38.	Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong	78
Tabel 4.39.	Proporsi Kebutuhan Air Pertanian di Sub DAS Amprong	80
Tabel 4.40.	Kebutuhan Air Industri di Sub DAS Amprong	82
Tabel 4.41.	Proporsi Kebutuhan Total Air di Sub DAS Amprong	84
Tabel 4.42.	Laju Pertumbuhan Penduduk di Sub DAS Amprong	86
Tabel 4.43.	Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong	87
Tabel 4.44.	Prediksi Jumlah Penduduk di Sub DAS Amprong Menggunakan Metode Geometri	88
Tabel 4.45.	Rekap Proyeksi Jumlah Penduduk di Sub DAS Amprong	88
Tabel 4.46.	Proyeksi Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong	89
Tabel 4.47.	Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong	91
Tabel 4.48.	Proyeksi Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong	92
Tabel 4.49.	Laju Perubahan Luas Baku Sawah di Sub DAS Amprong	94
Tabel 4.50.	Proyeksi Luas Baku Sawah di Sub DAS Amprong	94
Tabel 4.51.	Proyeksi Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong	95
Tabel 4.52.	Perubahan Luas Areal Kolam di Sub DAS Amprong	97
Tabel 4.53.	Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong	99
Tabel 4.54.	Proyeksi Luas Kolam di Sub DAS Amprong	100
Tabel 4.55.	Proyeksi Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong	100
Tabel 4.56.	Laju Pertumbuhan Ternak di Sub DAS Amprong	102
Tabel 4.57.	Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong	103
Tabel 4.58.	Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2007	104
Tabel 4.59.	Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2009	104
Tabel 4.60.	Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2014	104
Tabel 4.61.	Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2019	105
Tabel 4.62.	Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2024	105

Tabel 4.63.	Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2029	105
Tabel 4.64.	Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong	106
Tabel 4.65.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-1)	109
Tabel 4.66.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-2)	110
Tabel 4.67.	Pola Tata Tanam Alternatif 1 di Sub DAS Amprong	111
Tabel 4.68.	Pola Tata Tanam Alternatif 2 di Sub DAS Amprong	111
Tabel 4.69.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-3)	112
Tabel 4.70.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-4)	113
Tabel 4.71.	Komponen Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)	117
Tabel 4.72.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)	119
Tabel 4.73.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)	120
Tabel 4.74.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)	121
Tabel 4.75.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)	122
Tabel 4.76.	Perhitungan Prediksi Singkapan Lahan dimana Areal Tata Guna Lahan Dianggap Tetap	123
Tabel 4.77.	Rekap Debit Aliran Untuk Tahun Kedepan Metode F.J Mock dengan P 90%	123
Tabel 4.78.	Perhitungan Prediksi Singkapan Lahan Untuk Beberapa Tahun Kedepan	124
Tabel 4.79.	Rekap Prediksi Debit Aliran Untuk Tahun Kedepan Metode F.J Mock dengan P 90%	124
Tabel 4.80.	Komponen Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	125
Tabel 4.81.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (Debit Metode F.J. MOCK)	127
Tabel 4.82.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (Debit Metode F.J. MOCK)	128

Tabel 4.83.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (Debit Metode F.J. MOCK)	129
Tabel 4.84.	Komponen Neraca air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (Debit Metode F.J. MOCK)	130
Tabel 4.85.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Pengamatan)	132
Tabel 4.86.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit Pengamatan)	133
Tabel 4.87.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)	134
Tabel 4.88.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)	135
Tabel 4.89.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)	136
Tabel 4.90.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)	137
Tabel 4.91.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)	138
Tabel 4.92.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	139
Tabel 4.93.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	142
Tabel 4.94.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	143
Tabel 4.95.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	144
Tabel 4.96.	Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	145
Tabel 4.97.	Perbandingan Neraca Air Tahun 2029 dengan Menggunakan Debit Pengamatan dan Debit Metode F.J. MOCK	147
Tabel 4.98.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Pengamatan)	148



Tabel 4.99.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Pengamatan)	149
Tabel 4.100.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Pengamatan)	150
Tabel 4.101.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Pengamatan)	151
Tabel 4.102.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	152
Tabel 4.103.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	153
Tabel 4.104.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	154
Tabel 4.105.	Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	155
Tabel 5.1.	Perbandingan perubahan tata guna lahan 10 tahun terakhir terhadap potensi du Sub DAS Amprong	156



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Indeks Air per kapita	7
Gambar 2.2.	Siklus Hidrologi	8
Gambar 2.3.	Hujan Rata-rata untuk Metode Rata-rata Aljabar	10
Gambar 2.4.	Hujan Rata-rata untuk Metode Poligon Thiessen	11
Gambar 2.5.	Hujan Rata-rata untuk Metode Isohyet	12
Gambar 2.6.	Ilustrasi Daerah Tangkapan dan Buangan Pada Suatu DAS	20
Gambar 2.7.	Akuifer Bebas dan Akuifer Terkekang	21
Gambar 3.1.	Peta Daerah Studi	30
Gambar 3.2.	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1.	Batas Administrasi Sub DAS Amprong	36
Gambar 4.2.	Poligon Thiessen Sub DAS Amprong	37
Gambar 4.3.	Ketersediaan Air Hujan di Sub DAS Amprong	38
Gambar 4.4.	Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (pengamatan)	40
Gambar 4.5.	Hubungan Ketersediaan Debit Pengamatan dengan Ketersediaan Hujan	41
Gambar 4.6.	Diagram Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Amprong	48
Gambar 4.7.	Laju Perubahan Tata Guna Areal Lahan di Sub DAS Amprong	49
Gambar 4.8.	Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (F.J. MOCK)	57
Gambar 4.9.	Hubungan Ketersediaan Debit Metode F.J. MOCK dengan Ketersediaan Hujan	58
Gambar 4.10.	Perbandingan Ketersediaan Debit Rata-rata Pengamatan dan Metode F.J. MOCK	59
Gambar 4.11.	Ketersediaan Mata Air di Sub DAS Amprong	61
Gambar 4.12.	Cekungan Airtanah di Sub DAS Amprong	63
Gambar 4.13.	Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	66
Gambar 4.14.	Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	67
Gambar 4.15.	Kebutuhan Air Baku di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	69
Gambar 4.16.	Proporsi Kebutuhan Air Sektor Pertanian di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	69
Gambar 4.17.	Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	74

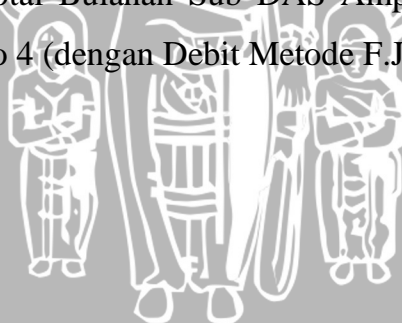


Gambar 4.18.	Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	76
Gambar 4.19.	Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	78
Gambar 4.20.	Kebutuhan Air Pertanian di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	80
Gambar 4.21.	Proporsi Kebutuhan Air Sektor Pertanian di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	80
Gambar 4.22.	Kebutuhan Air Industri di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	82
Gambar 4.23.	Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong (juta m <sup>3</sup> )	84
Gambar 4.24.	Proporsi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong	84
Gambar 4.25.	Laju Pertumbuhan Penduduk di Sub DAS Amprong	86
Gambar 4.26.	Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong	87
Gambar 4.27.	Proyeksi Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong	89
Gambar 4.28.	Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong	91
Gambar 4.29.	Proyeksi Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong	92
Gambar 4.30.	Laju Perubahan Luas baku Sawah di Sub DAS Amprong	94
Gambar 4.31.	Proyeksi Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong	95
Gambar 4.32.	Laju Perubahan Luas Kolam di Sub DAS Amprong	97
Gambar 4.33.	Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong	99
Gambar 4.34.	Proyeksi Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong	100
Gambar 4.35.	Laju Pertumbuhan Ternak di Sub DAS Amprong	102
Gambar 4.36.	Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong	103
Gambar 4.37.	Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong	106
Gambar 4.38.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-1)	109
Gambar 4.39.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-2)	110
Gambar 4.40.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-3)	112
Gambar 4.41.	Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (skenario-4)	113
Gambar 4.42.	Proyeksi Total Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong	114
Gambar 4.43.	Komponen Neraca Air Bulanan Sub DAS Amprong (dengan Debit Pengamatan)	118
Gambar 4.44.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)	119
Gambar 4.45.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)	120
Gambar 4.46.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)	121



Gambar 4.47.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)	122
Gambar 4.48.	Komponen Neraca Air Bulanan Sub DAS Amprong (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	126
Gambar 4.49.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	127
Gambar 4.50.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	128
Gambar 4.51.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	129
Gambar 4.52.	Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	130
Gambar 4.53.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Pengamatan)	132
Gambar 4.54.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit Pengamatan)	133
Gambar 4.55.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)	134
Gambar 4.56.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)	135
Gambar 4.57.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)	136
Gambar 4.58.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)	137
Gambar 4.59.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)	138
Gambar 4.60.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	139
Gambar 4.61.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	142
Gambar 4.62.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	143
Gambar 4.63.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	144

Gambar 4.64.	Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	145
Gambar 4.65.	Perbandingan Neraca Air Tahun 2029 dengan menggunakan Debit Pengamatan dan Debit Metode F.J. MOCK	147
Gambar 4.66.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Pengamatan)	148
Gambar 4.67.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Pengamatan)	149
Gambar 4.68.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Pengamatan)	150
Gambar 4.69.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Pengamatan)	151
Gambar 4.70.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	152
Gambar 4.71.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	153
Gambar 4.72.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	154
Gambar 4.73.	Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Metode F.J. MOCK)	155



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Data Wilayah Sub DAS Amprong
- Lampiran II Data Penunjang Perhitungan Ketersediaan Air
- Lampiran III Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penmann Modifikasi
- Lampiran IV Kebutuhan dan Ketersediaan Air di Sub DAS Amprong
- Lampiran V Dokumentasi Penelitian



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Keberadaan dan eksistensinya merupakan roda penggerak utama dari kehidupan ini. Sebagai komponen utama penyusun bumi dengan jumlah mayoritas, maka kadang-kadang manusia lupa untuk mencermati berbagai permasalahan yang menyertai eksistensi air itu sendiri. Air mengalami siklus hidrologi yang terus berulang sepanjang waktu, tetapi penyebarannya tidak merata baik waktu maupun tempatnya, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan perbedaan ketersediaan air dari tahun ke tahun di berbagai tempat. Jadi ketersediaan air hanyalah bersifat sementara.

Beberapa karakteristik dasar dari sumber daya air dinyatakan antara lain oleh aliran yang dapat mencakup beberapa wilayah administratif sehingga air sering kali disebut sebagai sumber daya dinamis yang mengalir (*dynamic flowing resource*). Selain itu, air juga dipergunakan oleh berbagai sektor, tidak hanya untuk keperluan domestik seperti air minum dan mencuci, namun juga untuk usaha di bidang pertanian, industri, pembangkit daya listrik, peternakan hewan, serta transportasi. Oleh karena sifat air yang selalu mengalir, maka dengan sendirinya ada keterkaitan yang sangat erat antara kuantitas dengan kualitas, hulu dengan hilir, *in stream* dengan *off stream*, air permukaan dengan air bawah tanah. Akhirnya perlu diingat bahwa air memerlukan sifat kelanggengan ketika dipergunakan baik oleh generasi sekarang maupun generasi mendatang (antargenerasi) (Sunaryo et al, 2004 : 20).

Air secara sangat cepat menjadi sumberdaya yang makin langka dan tidak ada sumber penggantinya. Walaupun sekitar 70 persen permukaan bumi ditempati oleh air, namun 97 persen adalah air asin dan tidak dapat langsung dikonsumsi manusia. Dari jumlah yang sedikit yang mungkin dapat dimanfaatkan tersebut, manusia masih menghadapi permasalahan yang amat mendasar. Misalnya dapat dilihat di beberapa daerah khususnya Jawa Timur yang masih mengalami keterbatasan air baku untuk DMIA (*Domestic, Municipal, Industry, and Agriculture*). Padahal jika dilihat dari potensi sungainya sangatlah besar akan tetapi karena kondisi topografinya berbukit dimana areal yang akan diairi memiliki elevasi yang relatif lebih tinggi daripada sungainya, maka air ini mengalami kesulitan untuk mengalir.



Berbagai usaha dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhan akan air tersebut, antara lain dengan mendirikan bangunan pengairan seperti waduk, bendungan, sistem irigasi yang baik dan sebagainya, yang semuanya bertujuan untuk menunjang kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di bumi ini dalam pemenuhan kebutuhan air yang disesuaikan potensi yang ada sehingga aliran air yang ada dapat ditampung dan ditinggikan elevasinya dan untuk selanjutnya dapat dialirkan ke areal/lahan yang akan dialiri.

Pemanfaatan air untuk kebutuhan air domestik dan municipal cenderung akan meningkat, sedangkan untuk keperluan air pertanian cenderung tetap bahkan diperkirakan akan semakin menurun karena berkurangnya lahan pertanian, hal ini disebabkan oleh adanya perubahan tata guna lahan yang ada, dimana lahan pertanian biasanya akan berubah menjadi daerah permukiman ataupun industri. Demikian juga di sub DAS Amprong, karena itu diharapkan potensi sumber daya air yang masih tersedia akan dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebaik-baiknya.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Dengan memandang kebutuhan penduduk akan ketersediaan air, pengembangan sarana pengairan adalah hal yang penting untuk diprioritaskan. Lebih jauh lagi, kebutuhan untuk mengembangkan sarana pengairan dalam jangka pendek dan jangka panjang akan diwarnai oleh tuntutan-tuntutan akan kebutuhan air untuk penduduk sehingga mengakibatkan kebutuhan air akan semakin meningkat baik jumlah maupun macamnya. Untuk memenuhi kebutuhan air tersebut haruslah dilakukan beberapa kegiatan yang mampu meningkatkan pemanfaatan dan penggunaan sumber daya air di masa yang akan datang, misalnya saja kegiatan inventarisasi maupun studi integrasi terhadap potensi sumber-sumber air yang ada, sehingga pada akhirnya air yang tersedia tidak mengalami penyimpangan dalam pemanfaatannya.

Perubahan tata guna lahan dari tahun ke tahun yang semakin signifikan, dimana lahan yang dulu ada seperti sawah saat ini berubah menjadi perumahan ataupun lahan industri sedikit banyak akan mempengaruhi kondisi dalam penggunaan dan pemanfaatan air yang tersedia, sehingga terjadi perubahan yang mendasar akan potensi air di muka bumi ini. Potensi air yang ada pada saat ini haruslah dapat diperkirakan secara tepat, hal ini dapat dilakukan dengan memperhitungkan keseimbangan air yang ada pada daerah tersebut, sehingga hal tersebut dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam merencanakan potensi air untuk masa yang akan datang.

Daerah aliran sungai Kali Amprong meliputi sebagian kecil wilayah kotamadya Malang sedangkan sisanya adalah wilayah kabupaten Malang, dimana pada Sub DAS Amprong ini terdapat sungai-sungai kecil yang termasuk di dalamnya. Tata guna lahan pada daerah aliran sungai Amprong beraneka ragam dan setiap waktu akan mengalami perubahan, dimana pada bagian hulu merupakan kawasan hutan dan pertanian, bagian hilir merupakan pemukiman yang padat penduduk (wilayah Kecamatan Jabung, Kedung Kandang), sehingga dalam perkembangannya kebutuhan dan ketersediaan air di Sub DAS Amprong juga akan ikut mengalami perubahan, oleh karena itu perlu dilakukan studi mengenai potensi air yang nantinya masih dapat dimanfaatkan di Sub DAS Amprong agar air yang ada dapat dimanfaatkan dengan optimal.

### 1.3 Batasan Masalah

Besarnya ruang lingkup materi pembahasan yang ada, maka dalam penulisan kajian ini penulis melakukan batasan masalah pada :

1. Daerah Studi adalah Sub DAS Amprong.
2. Potensi air yang ada dihitung berdasarkan adanya perubahan tata guna lahan 10 tahun terakhir, dimana terdapat 3 tahap perhitungan yaitu keadaan awal (1998), keadaan pertengahan (2003), dan keadaan terakhir.
3. Kebutuhan air yang diperhitungkan meliputi kebutuhan air untuk air baku, pertanian serta industri. Tingkat pemenuhan air untuk seluruh kebutuhan ditargetkan sebesar 100% dari tiap kebutuhan.
4. Tidak memperhitungkan adanya aliran kembali (*return flow*) dari bentuk pemakaian (air baku, pertanian, serta industri).
5. Tidak membahas detail desain konstruksi.
6. Tidak membahas kualitas air.
7. Tidak membahas analisa biaya.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian batasan masalah di atas, maka permasalahan dalam studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan yang terjadi antara perubahan besaran tata guna lahan 10 tahun terakhir terhadap debit dan potensi di Sub DAS Amprong?
2. Berapakah besarnya potensi air di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir akibat adanya perubahan tata guna lahan?

3. Berapakah besarnya kebutuhan Air di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir dan proyeksinya sampai dengan tahun 2029?
4. Bagaimana analisis keseimbangan sumberdaya air di Sub DAS Amprong pada saat ini dan proyeksinya hingga 2029?
5. Berapa besarnya potensi air di Sub DAS Amprong yang nantinya masih dapat dimanfaatkan dan dikembangkan oleh masyarakat?

### 1.5 Tujuan dan Manfaat

Studi ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui Hubungan yang terjadi antara perubahan tata guna lahan di Sub DAS Amprong terhadap debit dan potensi pada 10 tahun terakhir.
2. Melakukan pendugaan besarnya potensi ketersediaan sumberdaya air di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir akibat adanya perubahan tata guna lahan.
3. Melakukan pendugaan besarnya kebutuhan air di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir dan proyeksinya di masa yang akan datang.
4. Mengetahui pola neraca air dan kondisi keseimbangan air di Sub DAS Amprong.
5. Mengetahui berapa besarnya potensi air yang masih dapat dimanfaatkan dan dikembangkan di Sub DAS Amprong.

Studi ini bermanfaat untuk memberikan masukan atau informasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan, dalam hal ini adalah pemerintah daerah setempat agar potensi sumber daya air yang ada dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Bagi mahasiswa sendiri, akan membantu mahasiswa agar dapat mengetahui kondisi sebenarnya di lapangan sebagai ilmu terapan dari teori-teori yang didapatkan di perkuliahan.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Umum

Sumber daya air merupakan sumber daya yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Untuk memenuhi syarat kehidupan yang sehat, setiap manusia paling tidak memerlukan 100 liter air setiap harinya. Banyak kegiatan lain yang dilakukan manusia yang sangat tergantung dengan ketersediaan air, seperti kegiatan industri dan pertanian. Ironisnya, daerah aliran sungai (DAS) sebagai fungsi penyangga atau resapan makin jauh dari angan-angan karena sebagian rusak, ini disebabkan terjadinya alih fungsi lahan di daerah penyangga.

Berubahnya fungsi DAS adalah awal dari hilangnya volume besar air melalui aliran permukaan yang seharusnya dapat dikonversi. Faktanya, makin meningkatnya defisit air di wilayah kekurangan air atau menurunnya ketersediaan air di daerah surplus, mengeringnya kantong-kantong air di daerah cekungan di kawasan DAS adalah indikasi nyata dari makin hilangnya fungsi hidrologi DAS. Data Depatemen PU menunjukkan pada tahun 1984 hanya ada 22 DAS yang kondisinya kritis, tahun 1990-an meningkat menjadi 36 DAS, dan tahun 1998 terdeteksi bahwa dari 470 DAS di Indonesia, 62 diantaranya dalam kondisi kritis. Memasuki tahun 2000-an ada 69 DAS yang rusak, paling banyak terjadi di Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Jawa Timur (<http://Suara.pembaharuan/27.feb.2006.com>).

Untuk mengevaluasi pengelolaan suatu DAS apakah dalam kondisi buruk, sedang dan baik. salah satu parameternya adalah Indeks Persediaan Air (IPA). Nilai Indeks Persediaan Air (IPA) merupakan perbandingan antara potensi (ketersediaan air) dengan kebutuhan air untuk air minum (rumah tangga) maupun untuk keperluan pola penggunaan lahan pada suatu daerah (DAS), dalam hal ini adalah ketersediaan air permukaan.

Ketersediaan air selalu berubah-ubah, tergantung kepada musim dan kemampuan mengelola prasarana pengendalian air. Pasokan air yang diperuntukan untuk irigasi di pulau Jawa cenderung berkurang karena digunakan untuk keperluan lain, seperti pasokan untuk keperluan domestik dan industri. Semakin terbatasnya ketersediaan air irigasi akan memicu konflik antara petani di bagian hilir dan bagian hulu (Sunaryo et al, 2004 : 44).



Informasi ketersediaan air memerlukan data pemantauan jumlah atau debit aliran air permukaan dan air tanah. Namun ketersediaan data nasional masih jauh dari memadai untuk dapat digunakan sebagai bahan kajian. Oleh karena itu informasi ketersediaan air diperoleh dari data sumberdaya air primer yaitu curah hujan, mengingat data tersebut jauh lebih lengkap dibanding data sumberdaya air sekunder dan tersier, baik cakupan wilayah maupun jangka waktu pengukurannya. Mengingat belum tersedianya data yang lengkap mengenai besarnya aliran air minimum, maka perhitungan kapasitas sumberdaya air diperkirakan 10% dari aliran tahun rata-rata (tabel 2.1). Pendekatan ini masih sangat kasar sehingga hanya digunakan untuk keperluan perhitungan neraca air secara nasional. Cara perhitungan yang lebih rinci dapat dilakukan berdasarkan data yang lebih teliti pada masing-masing SWS (Satuan Wilayah Sungai) (Dewan Riset Nasional, 1994 : 27-31).

Tabel 2.1. Ketersediaan Sumberdaya Air Primer di Indonesia

No.	Propinsi	Luas (km <sup>2</sup> )	Curah Hujan (mm/th)	Aliran Permukaan (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /th)	Jumlah ketersediaan (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /th)	Jumlah ketersediaan 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /bln (10% rata-rata)
1.	DI. Aceh	57.037	2.708	1.526	87.024	725
2.	Sumut	72.561	2.633	1.455	105.558	880
3.	Sumbar	41.612	3.479	2.250	93.643	780
4.	Riau	96.346	2.509	1.338	128.953	1.075
5.	Jambi	48.518	2.760	1.574	76.385	637
6.	Sumsel	101.118	2.654	1.474	149.087	1.242
7.	Bengkulu	20.876	3.692	2.450	51.150	426
8.	Lampung	33.345	2.560	1.387	46.238	385
9.	DKI Jakarta	65	1.800	672	440	4
10.	Jabar	46.352	2.954	1.756	81.413	678
11.	Jateng	34.531	2.816	1.627	56.188	468
12.	DIY	3.212	2.047	904	2.903	24
13.	Jatim	48.267	2.105	959	46.277	386
14.	Bali	5.655	2.111	964	5.454	45
15.	NTB	19.740	1.774	647	12.774	106
16.	NTT	46.100	1.750	625	28.798	240
17.	Timor-Timur	14.799	2.013	872	12.907	108
18.	Kalbar	147.872	3.431	2.205	326.083	2.717
19.	Kalteng	154.831	3.200	1.988	307.826	2.565
20.	Kalsel	36.079	2.523	1.352	48.766	4.6
21.	Kaltim	196.291	2.849	1.658	325.380	2.712
22.	Sulut	27.193	2.596	1.421	38.630	322
23.	Sulteng	61.629	2.499	1.329	81.907	683
24.	Sulsel	62.884	2.591	1.415	89.005	742
25.	Sultra	35.372	2.205	1.053	37.240	310
26.	Maluku	78.180	2.509	1.339	104.660	872
27.	Irian jaya	413.951	3.337	2.117	876.309	7.803

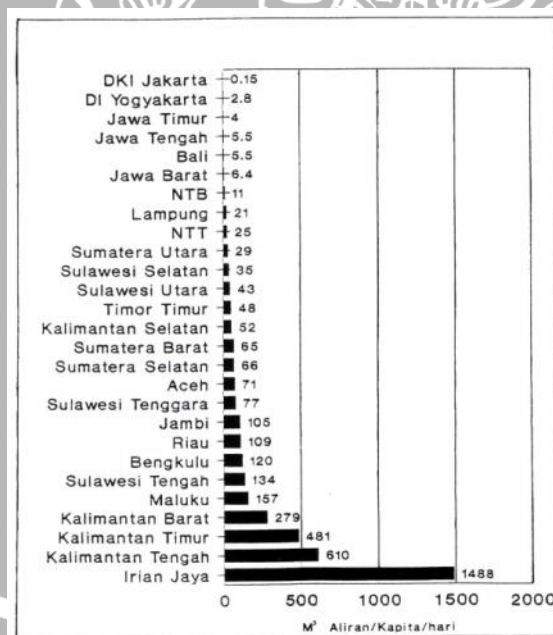
Sumber : Direktorat Bina Marga Pengairan , Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, 1991 dalam Dewan Riset Nasional, 1994 : 30.

Apabila jumlah ketersediaan sumberdaya air primer rata-rata tahunan pada suatu provinsi dibagi dengan jumlah penduduk pada provinsi tersebut (Indeks Ketersediaan Sumberdaya Air) seperti tercantum pada tabel 2.2, maka penduduk Jakarta paling menderita kekurangan air, yaitu hanya 0,15 m<sup>3</sup>/kapita/hari sedangkan penduduk Irian Jaya yang paling banyak memiliki sumberdaya air yaitu 1488 m<sup>3</sup>/kapita/hari. Terlihat pula bahwa pulau Jawa dan Bali termasuk daerah yang kekurangan sumberdaya air.

Tabel 2.2. Indeks Ketersediaan Sumberdaya Air per Kapita di Indonesia

No.	Propinsi	m <sup>3</sup> aliran/kapita/hari	No.	Propinsi	m <sup>3</sup> aliran/kapita/hari
1.	DI. Aceh	71	14.	Bali	5,5
2.	Sumut	29	15.	NTB	11
3.	Sumbar	65	16.	Timor-Timur	48
4.	Riau	109	17.	Kalbar	279
5.	Jambi	105	18.	Kalteng	610
6.	Sumsel	66	19.	Kalsel	52
7.	Bengkulu	120	20.	Kaltim	481
8.	Lampung	21	21.	Sulut	43
9.	DKI Jakarta	0,15	22.	Sulteng	134
10.	Jabar	6,4	23.	Sulsel	35
11.	Jateng	5,5	24.	Sultra	77
12.	DIY	2,8	25.	Maluku	157
13.	Jatim	4,0	26.	Irian jaya	1488

Sumber : Direktorat Bina Marga Pengairan, Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, 1991 dalam Dewan Riset Nasional, 1994 : 30.



Gambar 2.1. Indeks Air per Kapita

(Sumber : Direktorat Bina Marga Pengairan , Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, 1991 dalam Dewan Riset Nasional, 1994 : 30).

Air merupakan suatu barang yang sangat berharga di muka bumi ini, pemanfaatan dan pemakaiannya haruslah di hemat agar krisis air yang terjadi di beberapa daerah belakangan ini tidak akan terjadi lagi di daerah lain, sehingga akan terjadi suatu kenyamanan akibat keseimbangan air di kehidupan ini.

## 2.2 Konsep Dasar Neraca Air

Pada proses sirkulasi air atau yang biasa disebut dengan siklus hidrologi untuk suatu daerah, terdapat hubungan keseimbangan air antara masukan air total dengan keluaran air total yang dapat terjadi pada suatu DAS tertentu. Hubungan itu umumnya disebut dengan Neraca Air atau *water balance*.

Secara kuantitatif, neraca air menggambarkan prinsip bahwa selama periode waktu tertentu masukan air total sama dengan keluaran air total ditambah dengan perubahan air cadangan (*change in storage*). Nilai perubahan air cadangan ini dapat bertanda positif atau negatif (Soewarno, 2000 : 16).



Gambar 2.2. Siklus Hidrologi  
(Sumber : diadopsi dari [www.siklusair.com](http://www.siklusair.com))

Konsep neraca air pada dasarnya menunjukkan keseimbangan antara jumlah air yang masuk ke, yang tersedia di, dan yang keluar dari sistem (sub sistem) tertentu. Secara umum persamaan neraca air dirumuskan dengan :

$$I = O \pm S \quad (2-1)$$

dengan :

I = masukan (*inflow*)

O = keluaran (*outflow*)

Yang dimaksud dengan masukan adalah semua air yang masuk ke dalam sistem, sedangkan keluaran adalah semua air yang keluar dari sistem. Perubahan tampungan adalah perbedaan antara jumlah semua kandungan air (dalam berbagai sub sistem) dalam satu unit waktu yang ditinjau, yaitu antara waktu terjadinya masukan dan waktu terjadinya keluaran. Persamaan ini tidak dapat dipisahkan dari konsep dasar yang lainnya (siklus hidrologi) karena pada hakikatnya, masukan ke dalam sub sistem yang ada, adalah keluaran dari sub sistem yang lain dalam siklus tersebut.

Neraca air merupakan hubungan antara masukan air total dan keluaran air total yang terjadi pada suatu DAS yang didalamnya terkandung komponen-komponen seperti debit aliran sungai, curah hujan, evapotranspirasi, perkolasi, kelembaban tanah, dan periode waktu.

Teknik neraca air sebagai salah satu subjek utama dalam hidrologi, merupakan suatu cara untuk mendapatkan jawaban penting atas permasalahan praktis hidrologi, yaitu dalam hal evaluasi kuantitatif sumberdaya air wilayah, serta perubahan akibat intervensi kegiatan manusia. Informasi neraca air lahan dan waduk untuk suatu selang waktu tertentu diperlukan untuk operasional pengelolaan air waduk dan untuk tujuan prakiraan hidrologi dalam pengelolaan air umumnya. Perhitungan neraca air wilayah juga penting untuk perbandingan potensi sumberdaya air suatu wilayah dengan wilayah lainnya.

### 2.3 Ketersediaan Air

Menurut Notodihardjo (1989) permasalahan penambahan penduduk yang berkembang dengan cepat tanpa disertai distribusi geografis yang merata, kebutuhan akan pangan tanpa bisa mengurangi kecenderungan konsumsi akan beras dan peningkatan kesempatan kerja utamanya dalam bidang pertanian dan industri yang mengakibatkan lonjakan kebutuhan air untuk kedua bidang tersebut, adalah tiga permasalahan pokok yang menyebabkan ketidakseimbangan antara persediaan dan permintaan (*supply and demand*) akan air.

Ketersediaan air yang akan ditinjau di dalam penelitian ini dapat dikategorikan menjadi :

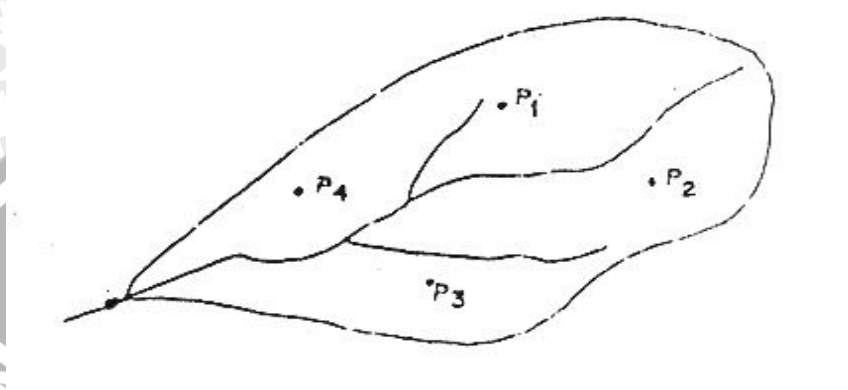
1. Ketersediaan air hujan,
2. Ketersediaan air sungai,
3. Ketersediaan air dari mata air
4. Potensi ketersediaan airtanah, yang terdiri atas :
  - a. Potensi ketersediaan airtanah bebas,
  - b. Potensi ketersediaan airtanah tertekan.

#### 2.3.1. Ketersediaan Air Hujan

Ketersediaan air hujan yang dimaksud adalah volume air hujan rata-rata tahunan pada Sub DAS Amprong yang dihitung guna mengetahui berapa sebenarnya volume air rata-rata tahunan yang diterima sistem hidrologi pada Sub DAS Amprong.

Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada didalam dan/atau di sekitar kawasan tersebut. Ada tiga macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan (Suripin, 2004 : 26) :

1. Metode rata-rata hitung (rata-rata aljabar)



Gambar 2.3 Hujan Rata-rata untuk Metode Rata-rata Aljabar

(Sumber : Suripin, 2001)

Merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan karena di dasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakar tersebar merata/ hampir merata, dan cocok untuk daerah dengan luas kurang dari 500 km<sup>2</sup>. Curah hujan rerata daerah diperoleh dari persamaan :

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (2-2)$$

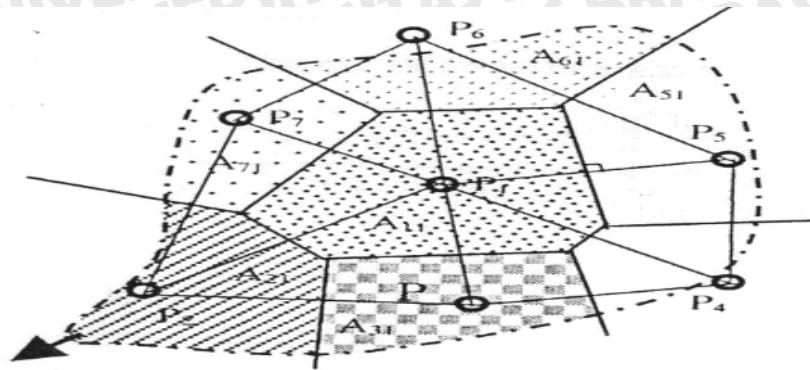
dimana  $P_1, P_2, \dots, P_n$  merupakan curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, 3, ..., n dan n adalah banyaknya pos penakar hujan.

Cara ini akan memberikan hasil yang dapat dipercaya, asalkan pos-pos penakarnya terbagi merata di areal tersebut, dan hasil penakaran masing-masing pos penakarnya tidak menyimpang jauh dari harga rata-rata seluruh pos penakar (Soemarto, 1987 : 32)

2. Metode Poligon Thiessen

Metode ini dikenal sebagai metode rata-rata timbang (*weighted mean*). Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak sehingga hasil Metode Poligon Thiessen ini lebih akurat dibandingkan dengan Metode Rata-rata Hitung. Daerah pengaruh dibentuk dengan

menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antar dua pos penakar hujan terdekat. Diasumsikan bahwa variasi hujan antara pos yang satu dengan yang lainnya adalah linier dan bahwa sebaran pos dianggap mewakili kawasan terdekat.



Gambar 2.4 Hujan Rata-rata untuk Metode Poligon Thiessen  
(Sumber : Suripin, 2001)

Prosedur penerapan metode sebagai berikut :

- a. Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta DAS dan antar pos penakar dibuat garis lurus penghubung.
- b. Tarik garis tegak lurus ditengah-tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa hingga membentuk Poligon Thiessen. Semua titik dalam satu poligon akan mempunyai jarak terdekat dengan pos penakar yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terhadap pos lainnya. Selanjutnya, curah hujan pada pos tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam poligon yang bersangkutan.
- c. Luas areal pada tiap-tiap poligon dapat diukur dengan planimeter dan luas total DAS (A) dapat diketahui dengan menjumlahkan semua luasan poligon.
- d. Curah hujan rerata DAS dapat dihitung dengan persamaan berikut :

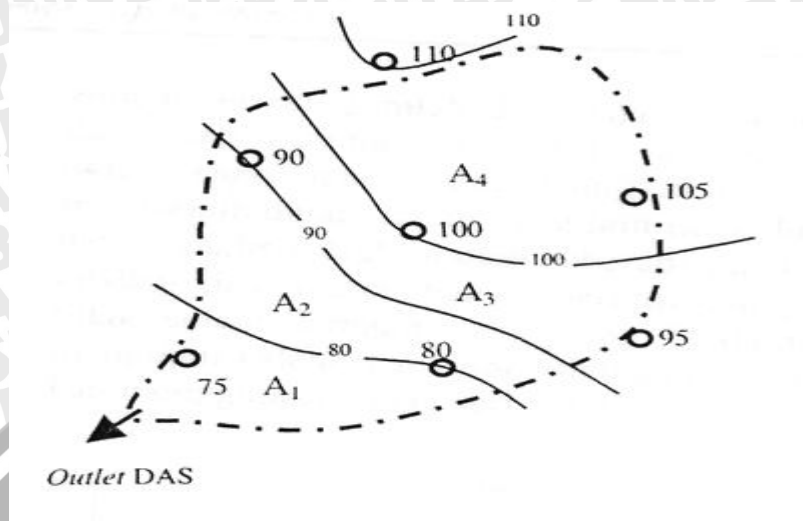
$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (2-3)$$

dimana  $P_1, P_2, \dots, P_n$  merupakan curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, ...,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah luas areal poligon 1, 2, ..., n. Dan n adalah banyaknya pos penakar hujan.

### 3. Metode Isohyet

Isohyet adalah kontur yang menghubungkan titik-titik dengan ketebalan hujan yang sama dimana dua garis Isohyet tidak pernah saling berpotongan. Metode ini merupakan metode yang paling akurat untuk menentukan curah hujan rerata daerah, namun diperlukan keahlian dan pengalaman. Pada metode ini dapat mengoreksi

asumsi Metode Poligon Thiessen dimana tiap-tiap pos penakar mencatat kedalaman yang sama untuk daerah sekitarnya. Hal itu disebabkan pada metode ini memperhitungkan secara aktual pengaruh tiap-tiap pos penakar hujan.



Gambar 2.5 Hujan Rata-rata untuk Metode Isohyet (Sumber : Suripin, 2001)

Terlepas dari kelebihan dan kekurangan ketiga metode tersebut, pemilihan metode yang cocok dipakai dalam perhitungan curah hujan rerata daerah dapat dilihat pada tabel berikut dengan mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut :

a. Jaring-jaring pos penakar hujan

Tabel 2.3. Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Jumlah Pos Penakar Hujan

Jumlah Pos Penakar Hujan	Metode
Cukup	Isohyet, poligon Thiessen, atau Rata-rata Hitung
Terbatas	Rata-rata Hitung atau poligon Thiessen
Tunggal	Hujan Titik

Sumber : Suripin, 2004 :31

b. Luas DAS

Tabel 2.4. Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Luas DAS

Luas DAS	Metode
DAS besar (> 5000 km <sup>2</sup> )	Isohyet
DAS sedang (500 s/d 5000 km <sup>2</sup> )	Poligon Thiessen
DAS kecil (< 500 km <sup>2</sup> )	Rata-rata hitung

Sumber : Suripin, 2004 :31



## c. Topografi DAS

Tabel 2.5. Pemilihan Metode Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Topografi

Topografi	Metode
Pegunungan	Rata-rata hitung
Dataran	Poligon Thiessen
Berbukit dan tidak beraturan	Isohyet

Sumber : Suripin, 2004 :32

Berdasarkan literatur di atas, maka dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk menghitung hujan rata-rata daerah harian maksimum adalah Metode Poligon Thiessen karena terdapat ketidakseragaman jarak antara stasiun yang satu dengan stasiun yang lain sehingga masing-masing stasiun hujan akan mempunyai luas daerah pengaruh yang berbeda. Disamping itu lokasi stasiun hujan di lokasi penelitian tidak tersebar secara merata dan, jumlahnya terbatas.

### 2.3.2. Ketersediaan Aliran Sungai

Sungai adalah tempat-tempat atau wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (PP RI No. 35 Tahun 1991 pasal 1 ayat 184).

Menurut Sunaryo et al (2005), sungai merupakan satu kesatuan antara wadah air dan air yang mengalir, karena itu kesatuan sungai dan lingkungan merupakan suatu persekutuan mendasar yang tidak terpisahkan.

Ketersediaan air sungai yang dimaksud adalah volume air yang senantiasa dapat digunakan dari sungai-sungai yang mengalir pada Sub DAS Amprong.

#### 2.3.2.1. Perhitungan Debit Aliran Sungai Metode F.J. MOCK

Dr. F.J. Mock (1973) memperkenalkan model sederhana simulasi keseimbangan air bulanan untuk aliran dari data hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran. Kriteria perhitungan dan asumsi yang digunakan dalam analisis diuraikan sebagai berikut :

##### 1. Evapotranspirasi Potensial (ET<sub>o</sub>)

Peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah bebas ke udara disebut evaporasi. Sedangkan peristiwa penguapan air melalui permukaan daun-daunan tanaman disebut transpirasi. Bila kedua proses tersebut terjadi pada saat yang bersama disebut evapotranspirasi.

Besarnya evaporasi berhubungan erat dengan faktor iklim yang meliputi suhu udara, kecepatan angin, kelembapan udara dan kecerahan matahari. Oleh karena

perkiraan besarnya evaporasi yang didapat merupakan evaporasi potensial. Berbagai rumus telah dikembangkan untuk menghitung harga evaporasi potensial, diantaranya :

1. Blaney-Criddle
2. Radiasi
3. Penman

Dalam kajian ini yang digunakan adalah rumus standar FAO. Menurut Smith (1991) persamaan standar FAO dikembangkan untuk menghitung evapotranspirasi potensial berdasarkan persamaan Penman-Montieth (1965), persamaannya dapat ditulis sebagai berikut (soewarno,2000:163) :

$$ET_o = K_p \frac{\delta \times \frac{R_n}{L} + \tau [(900/T_k) \times U_2 \times (e_s - e_a)]}{\delta + \tau (1 + 0,34 U_2)} \quad (2-4)$$

dimana :

- ET<sub>o</sub> = evapotranspirasi potensial (mm/hari)
- = kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperature (kPa/°C)
- L = Panas laten untuk penguapan (MJ/Kg)
- = konstanta psikometrik = 0,06466 kPa/°C
- R<sub>n</sub> = radiasi Bersih (MJ/m<sup>2</sup>/hari)
- U<sub>2</sub> = kecepatan angin pada tinggi 2 m (m/dt)
- e<sub>a</sub> = tekanan uap aktual (kPa)
- e<sub>s</sub> = tekanan uap jenuh (kPa)
- RH = kelembapan relatif (%)
- R<sub>a</sub> = Radiasi ekstra teresterial (mm/hari)
- = albedo
- n/N = durasi penyinaran matahari relatif (%)
- = Konstanta Stefan-Boltzman = 4,90 x 10<sup>-9</sup> MJ/m<sup>2</sup>/K<sup>4</sup>/hari
- T<sub>k</sub> = Temperatur udara (°K), (°K = 273,15 + °C)
- 900 = Konstanta (kg°K/kJ)

dengan :

$$e_s = 0,611 \exp [17,27T / (T + 237,3)] \quad (2-5)$$

$$e_a = e_s \times RH \quad (2-6)$$

$$= 4089 \times e_s / (T + 273,3)^2 \quad (2-7)$$

$$L = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T \quad (2-8)$$

$$R_s = R_a (0,25 + 0,5 n/N) \quad (2-9)$$

$$R_b = \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14.e_a^{0,5})(0,10 + 0,90 n/N) \quad (2-10)$$

$$R_n = R_s (1 - ) - R_b \quad (2-11)$$

$K_v$  = Koefisien vegetasi = 0,90 (Rob.Van der Weert, 1994)

Tabel 2.6. Nilai (Ra Radiasi) Ekstrateretrial (Angot) Setara Penguapan (mm/hari)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
<b>Lintang Utara</b>												
10	13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.7	13.6	12.9
8	13.6	14.5	15.3	15.6	15.3	15.0	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3
6	13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15.0	14.2	13.7
4	14.3	15.0	15.5	15.5	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1
2	14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4
0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
<b>Lintang Selatan</b>												
0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.6	15.5	15.4
6	15.8	16.0	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14.0	15.0	15.7	15.8	15.7
8	16.1	16.1	15.5	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16.0	16.0
10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12.0	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2

Sumber : Soewarno, 2000:142

## 2. Evapotranspirasi Aktual (Ea)

Evapotranspirasi aktual dihitung dari Evapotranspirasi potensial metode Penman (ET<sub>p</sub>). Hubungan antara Evapotranspirasi potensial dengan Evapotranspirasi aktual dihitung dengan rumus :

$$E_a = E_{T_p} - \Delta E \quad (2-12)$$

$$\Delta E = E_{T_p} \times (m/20) \times (1 - n) \quad (2-13)$$

dengan :

$m$  = Persentase lahan yang tidak tertutup tanaman, ditaksir dari peta tata guna lahan

$m$  = 0 untuk lahan dengan hutan lebat

$m$  = 0 untuk lahan dengan hutan sekunder pada akhir musim hujan dan bertambah 10 % setiap bulan kering berikutnya.

$m$  = 10 – 40 % untuk lahan yang tererosi

$m$  = 30 – 50 % untuk lahan pertanian yang diolah (misal : sawah, ladang)

$n$  = jumlah hari hujan dalam sebulan

## 3. Keseimbangan Air di Permukaan Tanah

a. Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$D_s = P - E_t \quad (2-14)$$

Bila harga  $D_s$  positif ( $P > E_t$ ) maka air akan masuk ke dalam tanah bila kapasitas kelembaban tanah belum terpenuhi, dan sebaliknya akan melimpas bila kondisi

tanah jenuh. Bila harga  $D_s$  negatif ( $P < E_t$ ), sebagian air tanah akan keluar dan terjadi kekurangan (*defisit*).  $P$  = curah hujan.

b. Perubahan kandungan air tanah (*soil storage*)

Perubahan kandungan air tanah (*soil storage*) tergantung dari harga  $D_s$ . Bila harga  $D_s$  negatif maka kapasitas kelembaban tanah akan berkurang dan bila  $D_s$  positif akan menambah kekurangan kapasitas kelembaban tanah bulan sebelumnya.

c. Kapasitas Kelembaban tanah (*Soil Moisture Capacity*)

Perkiraan kapasitas kelembaban tanah awal diperlukan pada saat dimulainya simulasi dan besarnya tergantung dari kondisi porositas lapisan tanah atas dari daerah pengaliran. Biasanya diambil 50 s/d 250 mm, yaitu kapasitas kandungan air dalam tanah per  $m^3$ . Jika porositas tanah lapisan atas tersebut makin besar, maka kapasitas kelembaban tanah akan makin besar pula.

Bilamana untuk pemakaian model dimulai bulan Januari, yaitu pertengahan musim hujan, maka tanah dapat dianggap berada pada kapasitas lapangan (*field capacity*). Bilamana untuk pemakaian model dimulai dalam musim kemarau, akan terdapat kekurangan, dan kelembaban tanah awal mestinya dibawah kapasitas lapangan.

4. Limpasan dan Penyimpanan Air Tanah (*Run Off & Groundwater Storage*)

a. Koefisien Infiltrasi (i)

Koefisien infiltrasi ditaksir berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran. Lahan yang porous misalnya pasir halus mempunyai infiltrasi lebih tinggi dibandingkan tanah lempung berat. Lahan yang terjal dimana air tidak sempat infiltrasi kedalam tanah maka koefisien infiltrasi akan kecil. Batasan koefisien infiltrasi adalah 0 – 1.0.

b. Penyimpanan Air Tanah (*Groundwater Storage*)

Pada permulaan simulasi harus ditentukan penyimpanan awal (*initial storage*) yang besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu, sebagai contoh dalam daerah pengaliran kecil dimana kondisi geologi lapisan bawah adalah tidak tembus air dan mungkin tidak ada air di sungai pada musim kemarau, maka penyimpanan air tanah menjadi nol.

Rumus-rumus yang digunakan :

$$V_n = k \cdot V_{n-1} + \frac{1}{2} (1 + k) \cdot I_n \quad (2-15)$$

$$DV_n = V_n - V_{n-1} \quad (2-16)$$

dengan :

$V_n$  = volume air tanah bulan ke  $n$

$V_{n-1}$  = volume air tanah bulan ke  $(n - 1)$

$k$  =  $q_t/q_0$  = faktor resesi aliran air tanah (*catchment area recession factor*)

$q_t$  = aliran air tanah pada waktu  $t$  (bulan ke  $t$ )

$q_0$  = aliran air tanah pada awal (bulan ke 0)

$I_n$  = Infiltrasi bulan ke  $n$

$DV_{n-1}$  = perubahan volume aliran air tanah

Faktor resesi air tanah ( $k$ ) adalah 0 – 1.0. Harga  $k$  yang tinggi akan memberikan resesi yang lambat seperti pada kondisi geologi lapisan bawah yang sangat lulus air (*permeable*).

### c. Limpasan (Run Off)

Aliran dasar : infiltrasi dikurangi perubahan volume aliran air dalam tanah

Limpasan langsung : kelebihan air (water surplus) – infiltrasi

Limpasan : aliran dasar + limpasan langsung

Debit andalan : aliran sungai dinyatakan dalam  $m^3$ /bulan.

Model F.J.Mock memiliki lima parameter yang menggambarkan karakteristik DAS, meliputi :

#### 1. Singkapan lahan

Singkapan lahan disesuaikan dengan penggunaan tata guna lahan. Prosentase singkapan lahan ini berpengaruh terhadap evapotranspirasi aktual yang terjadi yang membedakan dengan evapotranspirasi potensial.

#### 2. Koefisien Infiltrasi

Infiltrasi adalah gerakan air dari atas ke dalam permukaan tanah. Gerakan air ini disebabkan antara lain oleh berat sendiri, rekahan tanah (celah tanah) yang cukup dan tingkat kejenuhan dari tanah tersebut. Koefisien infiltrasi ( $i$ ) ditentukan berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran. Lahan yang porous maka infiltrasi akan besar, lahan yang terjal dimana air tidak sempat infiltrasi ke dalam tanah maka koefisien infiltrasi kecil. Besarnya koefisien infiltrasi lebih kecil dari 1.

#### 3. Kapasitas kelembaban tanah

Kapasitas kelembaban tanah (*Soil Moisture Capacity*) ditaksir berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas, biasanya ditaksir antara 50 mm – 250 mm, yaitu kapasitas kandungan air dalam tanah per  $m^2$ . Jika porositas tanah lapisan atas tersebut makin besar, maka *Soil Moisture Capacity* makin besar pula.

#### 4. Penyimpanan awal

Penyimpanan awal (*initial storage*) adalah besarnya volume air pada saat awal perhitungan. Ditaksir sesuai dengan keadaan musim, seandainya bisa sama dengan *Soil Moisture Capacity* dan lebih kecil daripada musim kemarau.

#### 5. Faktor resesi air tanah

Dalam perhitungan kandungan air tanah (*Ground Water Storage*) terdapat faktor resesi aliran air tanah ( $k$ ), yaitu perbandingan air tanah pada suatu bulan dengan aliran air tanah pada awal bulan.

$$V_{n-1} = \text{Volume air tanah bulan ke } n - 1$$

### 2.3.2.2. Debit Andalan

Data debit diperoleh dari pengukuran debit dengan proses tertentu di beberapa bangunan yang mempunyai alat pengukur debit. Fluktuasi debit pada jaringan ini berubah setiap saat, sehingga untuk kebutuhan perencanaan perlu dihitung tingkat keandalannya. Dari data tersebut dapat dihitung debit andalan. Debit tersebut digunakan sebagai patokan ketersediaan debit yang masuk ke sungai.

Debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Dalam perencanaan proyek-proyek penyediaan air terlebih dahulu harus dicari debit andalan (*dependable discharge*), yang tujuannya adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai (Soemarto, 1987 : 213)

Tingkat keandalan dianalisa sebesar 80 %, berarti akan dihadapi resiko adanya debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20 % pengamatan. Debit tersebut digunakan sebagai patokan ketersediaan air yang masuk ke wilayah aliran sungai untuk dianalisa atas berbagai kebutuhan.

Menurut Soemarto (1993) penentuan debit andalan atau yang didalam istilah penelitian ilmiah dinyatakan sebagai peluang disamainya atau terlampauinya besaran debit tertentu dalam suatu pekerjaan biasanya dicari terlebih dahulu guna penentuan debit perencanaan yang diharapkan tersedia di sungai. Peluang terjadinya debit tersebut dapat dicari dengan membuat terlebih dahulu garis durasi untuk debit-debit yang disamai atau dilampaui. Setelah itu baru ditetapkan frekuensi kejadian yang didalamnya terdapat paling sedikit satu kegagalan. Menurut pengamatan, besarnya debit andalan yang diambil untuk penyelesaian optimum penggunaan air di beberapa macam pekerjaan adalah :

Tabel 2.7. Besarnya Keandalan Debit untuk Berbagai Keperluan

Kebutuhan	Peluang (%)
Air Minum	99
Air Irigasi	95-98
Air Irigasi	
• Daerah beriklim setengah lembab	70-85
• Daerah beriklim kering	80-95
Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	85-90

Sumber : Soemarto, 1993 : 137

Untuk mengetahui ketersediaan air di sungai diperlukan data yang cukup panjang dan handal, Sehingga informasi keragaman debit terhadap waktu dan kejadian debit rendah dan tinggi dapat tercakup dan mewakili kejadian-kejadian tersebut. Dengan data cukup panjang dapat digunakan analisis statistika untuk mengetahui gambaran umum secara kuantitatif besaran jumlah air (Mulyantari dan Adidarma, 2003).

Metode yang digunakan dalam analisis distribusi peluang pada penelitian ini adalah Metode Weibull.

Rumusan peluang yang diberikan adalah :

$$P(X_m) = \frac{m}{N+1}, \text{ atau} \tag{2-17}$$

$$T(X_m) = \frac{N+1}{m} \tag{2-18}$$

dengan:

$X_m$  = kumpulan nilai/debit yang diharapkan terjadi dengan keandalan tertentu.  $X_m = X \geq x$  adalah kumpulan nilai X yang besar atau sama dengan suatu nilai x tertentu.  $X_m = X \leq x$  adalah kumpulan nilai X yang lebih kecil atau sama dengan nilai x tertentu.

$P(X_m)$  = peluang terjadinya kumpulan nilai/debit yang diharapkan selama periode pengamatan.

$N$  = jumlah pengamatan dari variat X/data debit.

$m$  = nomor urut kejadian, atau peringkat kejadian.

$T(X_m)$  = periode ulang dari kejadian  $X_m$  sesuai dengan sifat kumpulan nilai yang diharapkan ( $X_m$ ). Untuk  $X_m = X \geq x$ , maka m adalah nomor urut kejadian dengan urutan variat dari besar ke kecil. Untuk  $X_m = X \leq x$ , maka m adalah nomor urut kejadian dengan urutan variat dari kecil ke besar.

Metode weilbull ini digunakan karena metode ini didasarkan dengan pertimbangan bahwa metode ini sering digunakan untuk analisis peluang dan penentuan periode peluang karena dapat digunakan untuk sekelompok data tahunan atau partial.

### 2.3.3. Ketersediaan Air Dari Mata Air

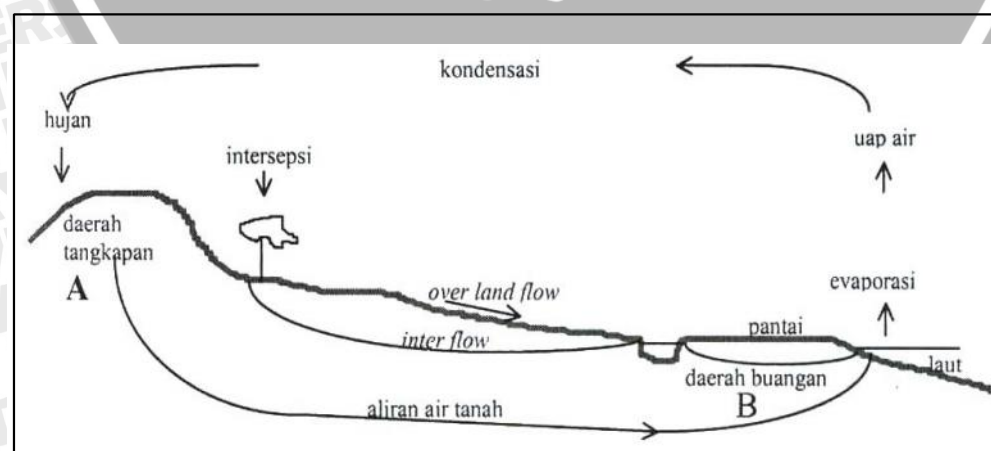
Menurut UU No. 11 Tahun 1974 pasal 1 ayat 3, mata air adalah tempat-tempat atau wadah-wadah air, baik yang terdapat di atas, maupun di bawah permukaan tanah. Ketersediaan air mata air merupakan salah satu komponen dalam skema neraca air DAS seperti dalam gambar 2.2, dimana ketersediaannya dapat diduga dengan prinsip keseimbangan sistem air di suatu DAS.

Keberadaan mata air ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan dan vegetasi (tumbuhan) yang ada di daerah tangkapan airnya. Kondisi semacam ini memungkinkan keberadaan suatu air sumber dari tahun ke tahun mengalami perubahan baik besaran debit maupun lokasinya. Kapasitas mata air (sumber) di wilayah Jawa Timur umumnya dikategorikan kecil atau lebih kecil dari 1.000 liter/detik sedangkan jumlahnya relatif banyak yaitu 3.543 buah dengan potensi air sebesar 18.167,739 juta m<sup>3</sup> per tahun (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004).

### 2.3.4. Potensi Ketersediaan Airtanah

Airtanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk itu dan di dalam retak-retak dari batuan. Yang terdahulu disebut air lapisan dan yang terakhir disebut air celah (*fissure water*) (Sosrodarsono, 1976 : 93).

Airtanah mengalir dari daerah yang lebih tinggi menuju ke daerah yang lebih rendah dan dengan akhir perjalanannya menuju ke laut. Proses aliran air tanah dalam bentuk sederhana ditunjukkan dalam gambar 2.6 (Kodoatie, 2005 : 95).



Gambar 2.6. Ilustrasi Daerah Tangkapan dan Buangan Pada Suatu DAS (Sumber : Kodoatie, 2005 : 95)



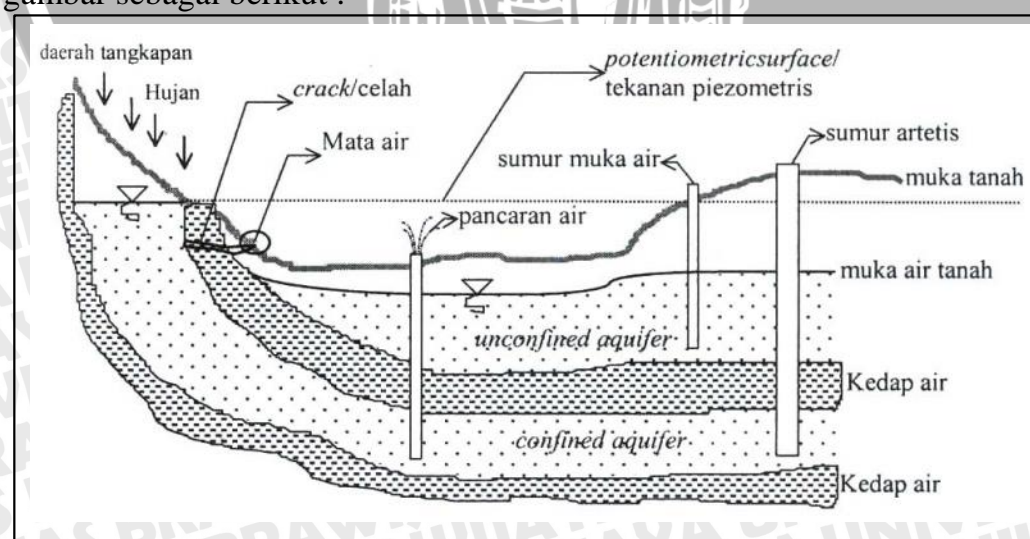
Disiplin ilmu yang berkaitan dengan ketersediaan airtanah adalah Hidrogeologi. Secara definitif hidrogeologi merupakan suatu studi dari interaksi antara kerja kerangka batuan dan airtanah (Kodoatie, 1996, : 7). Pengetahuan hidrogeologi suatu daerah akan memberikan pemahaman tentang sumberdaya airtanah yang paling tidak mencakup empat batasan yakni, ruang atau wadah, jumlah, mutu dan sumberdaya air itu sendiri. Pengetahuan hidrogeologi juga dapat melakukan kuantifikasi sumberdaya airtanah di suatu cekungan, dan bahkan dapat memberikan ramalan jumlah airtanah pada suatu kurun tertentu dalam berbagai cara pengambilan. Yang tidak kalah pengetahuan hidrogeologi dapat memberikan gambaran mutu sumberdaya airtanah yang tersimpan atau melalui suatu wadah tertentu.

Dalam UU sumber Daya Air daerah aliran tanah disebut cekungan air tanah (CAT) yang didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan airtanah berlangsung (Kodoatie, 2005 : 36).

Menurut Danaryanto dkk, 2004 dalam Kodoatie (2005 : 36) CAT di Indonesia secara umum dibedakan menjadi dua yaitu CAT Bebas (*unconfined aquifer*) dan CAT Tertekan (*confined aquifer*). CAT ini tersebar di seluruh wilayah Indonesia dengan total besarnya potensi masing-masing CAT adalah (Kodoatie, 2005 : 36) :

- CAT Bebas : Potensi 1.165.971 juta m<sup>3</sup>/tahun
- CAT Tertekan : Potensi 35.325 juta m<sup>3</sup>/tahun

Beberapa definisi dan pengertian tentang airtanah diatas dapat diilustrasikan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 2.7. Akuifer Bebas dan Akuifer Terkekang  
(Sumber : Todd, 1959 dalam Kodoatie, 2005 : 95)

## 2.4 Kebutuhan Air

Penggunaan air berbeda dari suatu daerah ke daerah lainnya, tergantung pada cuaca, ciri-ciri masalah lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Dengan demikian dalam perancangan suatu sistem penyediaan air, kemungkinan penggunaan air dan variasinya haruslah diperhitungkan secermat mungkin.

Potensi air sungai yang ada, umumnya dimanfaatkan oleh manusia untuk hal-hal yang sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia itu sendiri, dalam pemanfaatan potensi air ini dibedakan atas 3 kelompok :

1. Pemanfaatan air untuk domestik antara lain air minum, air bersih, perkantoran, pertokoan, rumah sakit, perhotelan, penggelontoran.
2. Pemanfaatan air untuk pertanian antara lain persawahan, peternakan, perikanan.
3. Pemanfaatan air untuk industri antara lain industri berat, industri sedang industri ringan, PLTA.

### 2.4.1. Kebutuhan Air Domestik (rumah tangga)

Pendekatan air untuk keperluan domestik diperhitungkan dari jumlah penduduk karena meliputi kebutuhan air untuk rumah tangga. Kebutuhan air untuk keperluan domestik akan berbeda-beda dari satu kota ke kota yang lain, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : iklim, ciri-ciri penduduk, permasalahan lingkungan hidup, harga air, dan kualitas air.

Kebutuhan air per orang per hari disesuaikan dengan dimana orang tersebut tinggal. Dalam setiap kategori kota tertentu orang mempunyai kebutuhan akan air yang berbeda satu sama lain yaitu :

Tabel 2.8 Standar Kebutuhan Air Bersih

Jumlah Penduduk	Jenis Kota	Kebutuhan Air Bersih (liter/orang/hari)
>2.000.000	Metropolitan	>210
1.000.000-2.000.000	Metropolitan	150-210
500.000-1.000.000	Besar	120-150
100.000-500.000	Besar	100-150
20.000-100.000	Sedang	90-100
3000-20.000	Kecil	60-100

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan, De.PU.

Untuk menghitung kebutuhan air bersih di suatu daerah perlu terlebih dahulu diketahui jumlah penduduk pada saat ini dan perkembangan penduduk di masa mendatang. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisa perkembangan

penduduk ini ada 3 (tiga), yaitu metode geometrik, metode aritmatik dan metode eksponensial.

#### a. Metode Geometrik

Metode geometrik merupakan metode rumus bunga berganda yang umum digunakan. Pertumbuhan rata-rata penduduk berkisar pada prosentase  $r$  (angka pertumbuhan penduduk) yang konstan setiap tahun. Persamaan yang digunakan dalam metode geometrik untuk memperkirakan perkembangan penduduk adalah sebagai berikut (Muliakusuma, 2000 : 254) :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (2-19)$$

dengan :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada akhir tahun ke- $n$  (jiwa)

$P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk (%)

$n$  = Periode tahun yang ditinjau

#### b. Metode Aritmatik

Metode Aritmatik merupakan metode perhitungan perkembangan penduduk dengan jumlah sama setiap tahun (*absolute number*) dengan rumus sebagai berikut (Muliakusuma, 2000 : 254) :

$$P_n = P_o (1 + rn) \quad (2-20)$$

dengan :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada akhir tahun ke- $n$  (jiwa)

$P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk (%)

$n$  = Periode tahun yang ditinjau

#### c. Metode Eksponensial

Metode Eksponensial adalah metode perhitungan pertumbuhan penduduk secara terus menerus setiap hari dengan angka pertumbuhan (*rate*) yang konstan. Perkiraan perkembangan penduduk dengan metode eksponensial menggunakan persamaan berikut :

$$P_n = P_o \cdot e^{rn} \quad (2-21)$$

dengan :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada akhir tahun ke- $n$  (jiwa)

$P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk (%)

$n$  = Periode tahun yang ditinjau

$e$  = Angka eksponensial (2,71828)

Untuk selanjutnya akan digunakan sebagai dasar perhitungan adalah pertumbuhan penduduk dengan metode geometri yang mengasumsikan rasio pertumbuhan penduduk adalah sama untuk setiap tahun. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa metode ini adalah metode yang digunakan oleh badan pusat statistik pada tingkat kabupaten atau di bawahnya karena sangat sulit untuk mendapatkan data tentang komponen migrasi pada tingkat ini.

#### 2.4.2. Kebutuhan Air Perkotaan

Kebutuhan air non domestik atau sering juga disebut kebutuhan air perkotaan (municipal) adalah kebutuhan air untuk fasilitas kota, seperti fasilitas komersial, fasilitas pariwisata, fasilitas ibadah, fasilitas kesehatan dan fasilitas pendukung kota lainnya misalnya pembersihan jalan, pemadam kebakaran, sanitasi dan penyiraman tanaman perkotaan. Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat ditentukan oleh banyaknya fasilitas perkotaan. Kebutuhan ini sangat dipengaruhi oleh tingkat dinamika kota dan jenjang suatu kota.

Untuk memperkirakan kebutuhan air perkotaan suatu kota maka diperlukan data-data lengkap tentang fasilitas pendukung kota tersebut. Cara lain untuk menghitung besarnya kebutuhan perkotaan adalah dengan menggunakan standar kebutuhan air perkotaan yang didasarkan pada kebutuhan air rumah tangga.

Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat diperoleh dengan prosentase dari jumlah kebutuhan rumah tangga, berkisar antara 25 - 40% dari kebutuhan air rumah tangga. Angka 40% berlaku khusus untuk kota metropolitan yang memiliki kepadatan penduduk sangat tinggi seperti Jakarta. Untuk lebih jelasnya, kebutuhan air perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.9. Tabel ini digunakan bila tidak ada data rinci mengenai fasilitas kota.

Tabel 2.9 Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk

Kriteria (Jumlah Penduduk)	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik (% Kebutuhan Air Rumah Tangga)
> 500.000	40
100.000 – 500.000	35
< 100.000	25

Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU.

### 2.4.3. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan Air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi, guna menjaga keseimbangan jumlah air di lahan pertanian. Keseimbangan jumlah air yang masuk dan keluar dari suatu lahan pertanian adalah sebagai berikut (Suhardjono, 1994 : 6) :

1. Jumlah air yang masuk pada suatu lahan pertanian berupa air irigasi (IR) dan air hujan (R)
2. Air yang keluar merupakan sejumlah air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman (ET), air bagi persemaian dan pengolahan tanah (Pd), maupun sejumlah air yang merembes karena perkolasi dan infiltrasi (P dan I)

Di samping faktor hujan (R) serta faktor lainnya (Pd, P, dan I), kebutuhan air tanaman (ET) merupakan faktor yang penting yang mempengaruhi besarnya kebutuhan air irigasi (IR). Makin besar ET makin besar pula IR. Sehingga salah satu usaha untuk memperkecil kebutuhan air irigasi adalah memperkecil kebutuhan air tanaman.

Kebutuhan air tanaman adalah sejumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti air yang hilang akibat penguapan. Air dapat menguap melalui permukaan air maupun melalui bagian tubuh tanaman. Kebutuhan air tanaman (ET) tergantung dari besarnya evapotranspirasi dikalikan dengan faktor koefisien tanaman.

Rumus yang digunakan untuk mencari kebutuhan air tanaman :

$$Cu = k \times ETo \quad (2-22)$$

Dimana :

Cu : kebutuhan air untuk tanaman (mm)

k : koefisien tanaman.

Eto : evapotranspirasi potensial (mm)

### 2.4.4. Kebutuhan Air Untuk Peternakan

Kebutuhan air untuk peternakan didasarkan pada skala, jenis serta jumlah ternak yang ada. Untuk keperluan air ternak, besarnya air yang dikonsumsi berdasarkan berapa kilogram berat bahan kering yang dikonsumsi oleh ternak tersebut atau berdasarkan suhu yang ada di dalam kandang. Berikut disajikan kebutuhannya sesuai dengan jenis ternak yang ada. Yang pertama adalah kebutuhan air untuk ternak sapi, domba dan babi (Tilman dkk, 1986 : 45).

Tabel 2.10. Rata-Rata Kebutuhan Air Ternak per Hari

No.	Jenis Ternak	Temperatur	Kebutuhan Air (Liter per kg bahan kering yang dimakan)
1.	Sapi potong yang sedang tumbuh	21-27 (lebih dari 27)	4,7
2.	Semua sapi :		
	▪ Yang sedang mengandung	21-27 (lebih dari 27)	7,1-8,3
	▪ Yang sedang menyusui	21-27 (lebih dari 27)	(+ 0,87 lt/kg susu)
3.	Domba :		
	▪ Yang sedang tumbuh	Lebih dari 20	3
	▪ Induk yang sedang mengandung :		
	- Kandungan s/d 3 bulan	Lebih dari 20	4,5
	- Kandungan s/d 4 bulan	Lebih dari 20	5,4
	- Kandungan s/d 5 bulan	Lebih dari 20	6,6
	▪ Induk yang menyusui	Lebih dari 20	4,5
	- 8 minggu I	Lebih dari 20	3,8
	- 8 minggu II		
4.	Babi :	Lebih dari 20	2,1
	▪ Yang sedang tumbuh		
	▪ Induk babi :	Lebih dari 20	2,1
	- Yang tidak mengandung	Lebih dari 20	2,5
	- Yang sedang mengandung	Lebih dari 20	3,1
	- Yang sedang menyusui		

Sumber : Tillman dkk, 1986 : 45

Kebutuhan air untuk unggas/ayam dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2.11. Kebutuhan Air Minum Untuk 1000 Ekor Ayam per Hari

No.	Umur (minggu)	Kebutuhan Air Minum (liter)		
		Temperatur Kandang (°C)		
		10	21,1	32,2
1.	1	30	38	76
2.	2	50	61	117
3.	3	80	95	186
4.	4	106	125	246

Sumber : North, 1986 dalam Rasyaf, 1987 : 90

Sementara itu dari sejumlah literatur lainnya didapatkan standar kebutuhan air untuk berbagai jenis ternak seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.12.

Tabel 2.12. Standar Kebutuhan Air Untuk Berbagai Jenis Ternak

No	Jenis Ternak	Standar Kebutuhan Air (liter/ekor/hari)
1	Sapi <sup>1)</sup>	40,00
2	Ayam Buras <sup>2)</sup>	0,14
3	Ayam Ras Petelur <sup>3)</sup>	0,18
4	Kambing Ettawa <sup>4)</sup>	3,33
5	Itik <sup>5)</sup>	0,14
6	Babi <sup>6)</sup>	5,14
7	Kelinci	0,16

Sumber: <sup>1)</sup> Santosa (2004), <sup>2)</sup> Rukmana (2003), <sup>3)</sup> Sudaryani dan Santosa (2003), <sup>4)</sup> Setiawan dan Tanius (2005), <sup>5)</sup> Sirregar (1996), <sup>6)</sup> AAK (1974), <sup>7)</sup> AAK (1975).

#### 2.4.5. Kebutuhan Air Untuk Perikanan/Tambak

Ada dua kegiatan budidaya ikan yaitu budidaya ikan air tawar dan budidaya ikan air payau (tambak). Pengembangbiakan ikan air tawar biasanya dilakukan di sawah-sawah bersamaan dengan tanaman yang ada didalamnya, misalnya padi. Jenis budidaya ikan yang demikian tidaklah diusahakan secara besar-besaran dan kebutuhan airnya yang diperlukan relatif sedikit karena tidak ada faktor salinitas. Karena faktor inilah kebutuhan airnya untuk sementara waktu tidak diperhitungkan. Lain halnya dengan budidaya ikan air payau (tambak), dimana pengontrolan salinitas harus dilakukan secara intensif sehingga perkembangbiakan ikan bisa tumbuh cepat. Untuk keperluan ini kebutuhan air tawar sangat diperlukan (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004).

Kebutuhan air sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain :

1. Salinitas optimum yang diperlukan,
2. Evaprotranspirasi di daerah/tambak,
3. Rembesan yang terjadi
4. Curah hujan yang jatuh ke tambak

Dari faktor-faktor tersebut diatas, keberadaan budidaya tambak ikan air payau dapat dibagi menjadi dua golongan, yakni tambak tradisional dan tambak teknis (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa timur, 2004).

- Tambak Tradisional : sitem pemenuhan dan penggelontoran airnya memanfaatkan pasang surut air laut sehingga kebutuhan air yang harus diperhitungkan kecil dan tidak diperhitungkan.
- Tambak Teknis : biasanya membutuhkan rata-rata kedalaman sampai 0,4 m dengan dua kali tanam dalam satu tahun. Kebutuhan air yang diperlukan rata-rata sebanyak 9,33 liter/detik/ha, sesuai dengan kebutuhan air untuk udang. Adapun kebutuhan air untuk tambak semi intensif sebesar 3,9 liter/detik/ha dan untuk tambak intensif 5,9 liter/detik/ha (Puslitbang Pengairan, 1995). Besarnya kebutuhan air tambak untuk kolam pemeliharaan udang galah disajikan pada tabel 2.13

Tabel 2.13. Kebutuhan Air untuk Kolam Pemeliharaan Udang Galah

Luas Permukaan Air (ha)	Jumlah Air yang Dibutuhkan			
	Pengisian Air (m <sup>3</sup> /menit) Maks	Aliran Pemeliharaan (m <sup>3</sup> /menit)		Konsumsi air rata-rata (m <sup>3</sup> /menit)
		Maksimum	Minimum	
0.2	2.5	0.03	0.11	0.12
0.5	2.5	0.07	0.28	0.31
1	2.5	0.14	0.56	0.68
2	2.5	0.28	1.12	1.26
3	3.75	0.42	1.68	1.89
5	6.25	0.7	2.8	3.14
10	12.5	1.4	5.6	6.28
20	25	2.8	11.2	12.57
40	50	5.6	22.4	25.14

Sumber : Hadie dan Hadie, 2002

Untuk budidaya ikan air tawar dalam hal ini adalah kolam, mempunyai pengertian teknis yaitu suatu perairan buatan yang luasnya terbatas, sengaja dibuat manusia, dan mudah dikuasai. Mudah dikuasai disini berarti mudah diisi air, mudah dikeringkan, dan mudah diatur menurut kehendak kita. Jika ditinjau dari sumber airnya, maka kolam dapat dibedakan menjadi 4 macam yaitu :

1. Kolam tadah hujan
2. Kolam mata air
3. Kolam berpengairan setengah teknis
4. Kolam berpengairan teknis

Sedangkan secara kuantitas, maka air yang diberikan harus mampu mengairi seluruh areal perkolaman sehingga budidaya ikan tidak tersendat-sendat dan kolam bisa dipergunakan sebagaimana mestinya. Debit air yang baik untuk kolam tidak kurang dari 10-15 lt/detik/ha. Yang perlu digaris bawahi bahwa kebutuhan air yang dipergunakan untuk budidaya ikan di kolam bukanlah kebutuhan air yang konsumtif tapi hanya sebagai media ikan untuk hidup (Susanto, 2005).

Namun dalam usaha perikanan air yang digunakan tidak semuanya akan dibuang dan beberapa akan kembali lagi ke sumbernya untuk digunakan pada kebutuhan yang lain, maka besar kebutuhan perikanan yang diperlukan hanya sekitar 1/5 hingga 1/6 dari kebutuhan yang seharusnya. (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004).

#### 2.4.6. Kebutuhan Air Industri

Industri didefinisikan sebagai kegiatan yang menghasilkan produk, termasuk pertambangan dan pembangkit tenaga listrik. Kebutuhan air untuk kegiatan masing-masing dapat dijelaskan dalam uraian sebagai berikut (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004) :

1. Kebutuhan air untuk industri berat dan ringan



Banyak faktor yang mempengaruhi kebutuhan air untuk kegiatan industri, diantaranya adalah jenis industri dan jumlah tenaga yang dipekerjakan. Semua faktor tersebut biasanya bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh permintaan pasar. Keadaan ini memungkinkan adanya perubahan-perubahan pada jenis, macam, lokasi industri, dan sebagainya. Dengan kata lain data kawasan industri cenderung berubah-ubah dan tidak lengkap sehingga kebutuhan airnya sulit ditentukan dengan tepat. Untuk pendekatan, kebutuhan air industri diperhitungkan dengan mengkorelasikan kebutuhan air dengan luas daerah industri. Pendekatan ini kelihatannya memadai, kebutuhan air industri di Jawa Timur bervariasi antara 0,4 s/d 11 liter/detik/ha dan rata-rata 0,7 liter/detik/ha.

## 2. Kebutuhan air untuk pertambangan dan pembangkit tenaga listrik

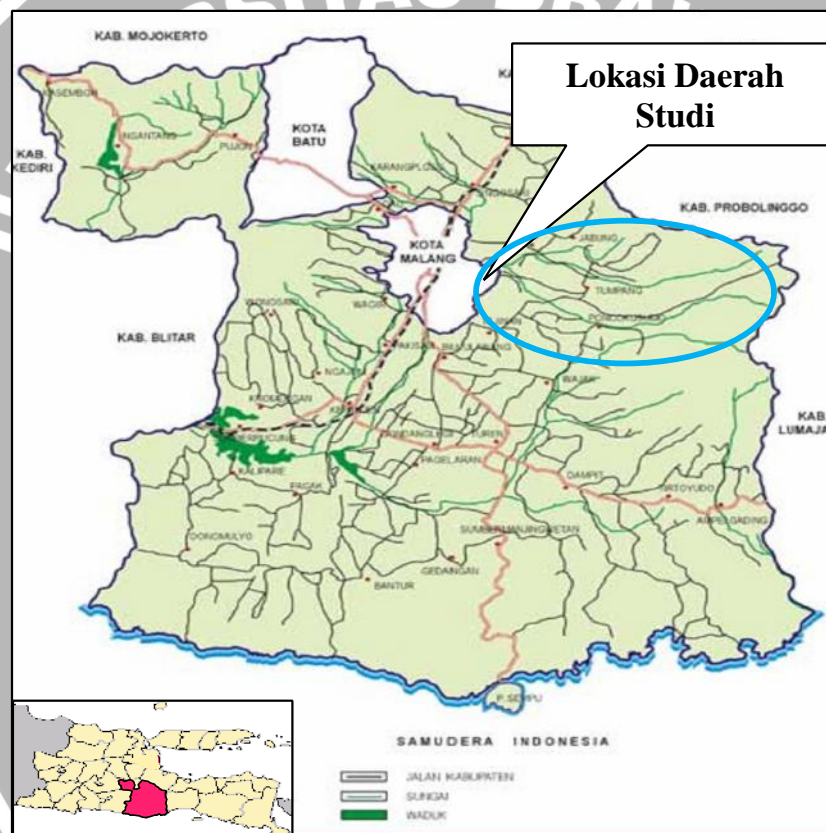
Kebutuhan air untuk kegiatan pertambangan khususnya di provinsi Jawa Timur masih relatif kecil sekali, kalau dibandingkan kegiatan lainnya seperti industri ataupun irigasi. Dengan alasan ini kebutuhan untuk sektor pertambangan untuk sementara waktu diabaikan. Untuk pembangkit listrik tenaga air, pada prinsipnya tidak membutuhkan tenaga kuantitas air, tetapi membutuhkan tenaga potensialnya. Dari hal ini, volume air yang tidak mengalami pengurangan, sehingga kebutuhan air untuk sektor ini tidaklah diperhitungkan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Kondisi Daerah Studi

#### 3.1.1. Lokasi Daerah Studi

Lokasi studi yang dikaji adalah Sub DAS Kali Amprong yang merupakan sub sistem dari sebagian DAS Brantas, Kota/Kabupaten Malang, Jawa Timur. pada Sub DAS Kali Amprong, terdapat berbagai sungai kecil yang ada didalamnya, antara lain sungai Pakis, Sungai Jilu, Sungai Amprong, Sungai Nang Nung, Sungai Lanjir, Sungai tulus, Sungai Cokro, Sungai Lanjing, dan masih banyak yang lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.



Gambar 3.1. Peta Daerah Studi

Luas daerah aliran Sungai Kali Amprong adalah  $335,55 \text{ km}^2$ . Secara Astronomis Sub DAS Amprong terletak pada  $112^{\circ}37,5' - 112^{\circ}56'$  BT dan  $07^{\circ}54' - 08^{\circ}10'$  LS. Daerah aliran sungai Kali Amprong melalui wilayah Kabupaten dan Kotamadya Malang yang meliputi 5 kecamatan dan 50 desa. Secara administratif Sub DAS Amprong ini mempunyai batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Sub DAS Bango
- Sebelah Selatan : Sub DAS Lesti

Sebelah Barat : Sub DAS Metro

Sebelah Timur: Gunung Semeru, Tengger

### 3.1.2. Kondisi Topografi

Sub DAS Amprong merupakan daerah yang berada pada ketinggian 398-662,5 m dpl. Secara fisiologis kawasan ini merupakan daerah dengan kemiringan 0-30<sup>0</sup>. Kawasan dengan klasifikasi datar banyak dimanfaatkan untuk permukiman, perdagangan dan jasa, pendidikan dan fasilitas umum lainnya. Untuk kawasan perbukitan dimanfaatkan untuk permukiman dan beberapa fasilitas pendidikan.

### 3.1.3. Kondisi Geologi

Kondisi geologi di daerah malang dibedakan menjadi dua daerah, yaitu daerah alluvium dan daerah hasil gunung berapi kwarter muda. Sebagian besar ± 59 % dari lahan kota malang merupakan daerah alluvium. Daerah Sub DAS Amprong merupakan daerah asosiasi latosol dengan warna coklat kemerahan mempunyai sifat peka terhadap erosi dan ikatan batuanya kokoh serta terdapat formasi batuan gunung api Buring.

### 3.1.4. Hidrologi

Sebagian wilayah yang berada sebelah timur Kota Malang termasuk pada daerah tangkapan air Sungai Amprong. Dasar penentuan wilayah DAS adalah berdasar pada topografi dan ketinggiannya. Dengan curah hujan rerata tiap tahun sebesar 1883 mm/tahun.

### 3.1.5. Klimatologi

Kondisi iklim di wilayah Sub DAS Amprong tidak berbeda jauh dengan kondisi iklim di kota malang yang beriklim tropis berhawa sejuk dan kering. Suhu udara tahunan berkisar antara 15,2<sup>0</sup>C sampai 32,4<sup>0</sup>C dengan temperatur udara rata-rata sebesar 24,5<sup>0</sup>C, kelembaban udara rata-rata sebesar 72%.

### 3.1.6. Tata Guna Lahan

Secara umum penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Amprong sebagian besar digunakan untuk areal persawahan dan ladang. Selebihnya digunakan untuk kawasan permukiman dan fasilitas umum seperti pendidikan, jasa dan perkantoran, dimana areal kawasan permukiman ini jumlahnya semakin bertambah dari tahun ke tahun, hal ini disebabkan akibat semakin bertambahnya penduduk yang mendiami daerah tersebut.

### 3.1.7. Kondisi Potensi Daerah Kajian

Wilayah Sub DAS Amprong dengan luas sebesar 33555 ha, memiliki banyak potensi yang dapat dikembangkan didalamnya. Sebagian besar wilayah Sub Das Amprong masih berupa hutan seluas 16691,14 ha, Sisanya diperuntukkan untuk

kawasan tegal, sawah, dan permukiman. Namun pada DAS ini pengembangan budidaya perikanan sangatlah kecil yaitu sebesar 0,08% dari luas total DAS, selain untuk berbagai manfaat di atas, di Sub DAS Amprong juga banyak ditemukan jenis hewan ternak seperti kuda, sapi, kerbau, kambing, domba, ayam dan itik, dimana hewan ternak tersebut diusahakan oleh masyarakat di kawasan ini untuk menunjang kehidupan mereka.

### 3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung dalam waktu 6 bulan, terhitung mulai bulan April 2009 sampai bulan Oktober 2009. Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi pengumpulan data (April-Juni), pengamatan di lapangan (Juni-Juli), analisis data (Juli-September), dan penulisan laporan (September-Oktober).

### 3.3 Data-data yang Dibutuhkan

Dalam studi ini diperlukan data-data penunjang yang diperlukan untuk melakukan perhitungan dan analisa. Data-data yang diperlukan dalam perhitungan dan analisa adalah:

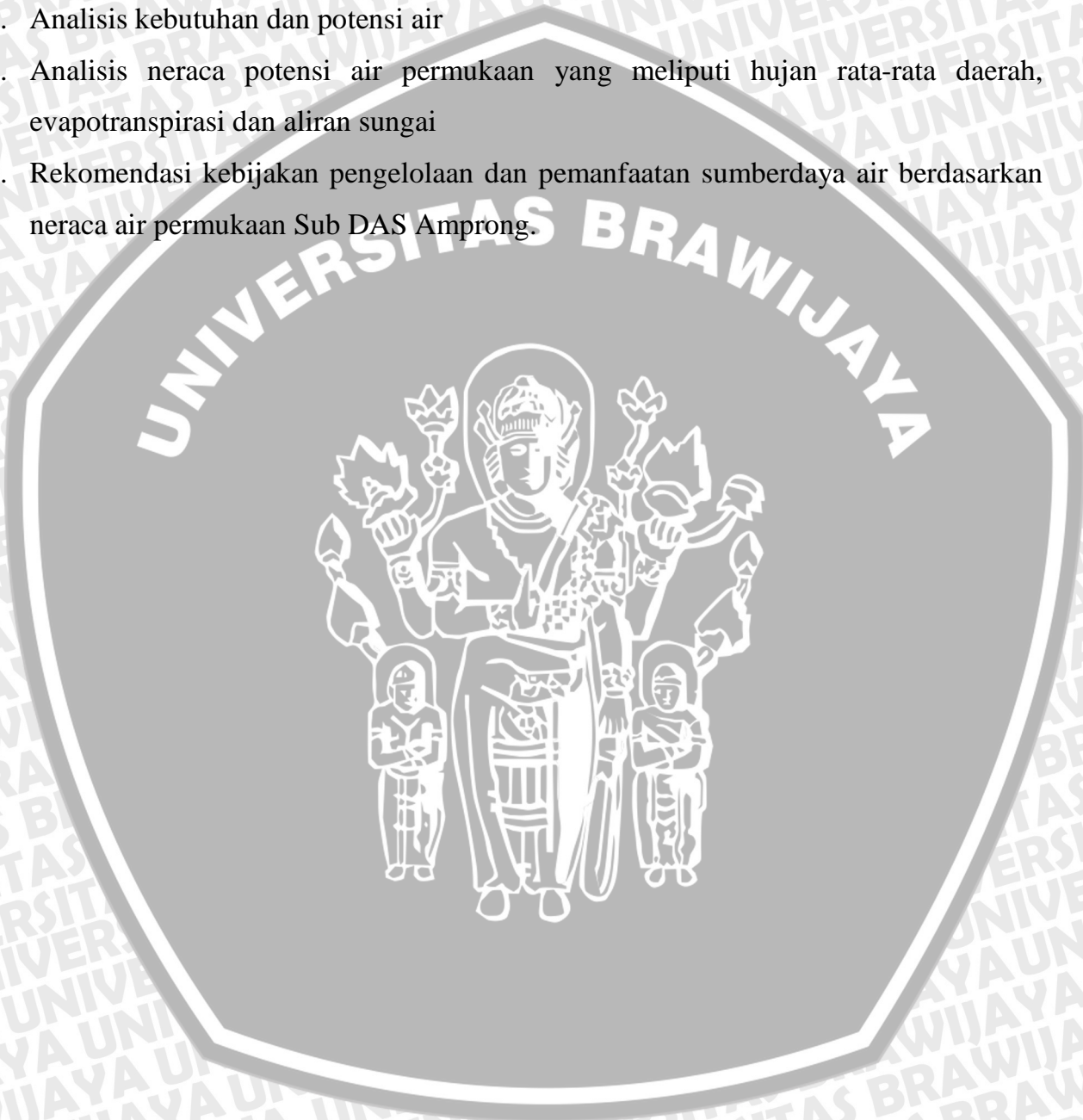
1. Peta (Peta Sub DAS Amprong, Peta Kota dan Kabupaten Malang, dll.)
2. Data Iklim
3. Data Hujan Tahun 1998-2007
4. Data Debit Sungai Tahun 1998-2007
5. Data Debit Sumber Mata Air
6. Data Cekungan Air Tanah Jawa Timur
7. Data Tata Guna Lahan 1998-2007
8. Data Penduduk Tahun 1998-2007
9. Data Perikanan (dalam luasan kolam) Tahun 1998-2007
10. Data Peternakan Tahun 1998-2007
11. Data Industri tahun 1998-2007
12. Data Pola Tata Tanam tahun 1998-2007

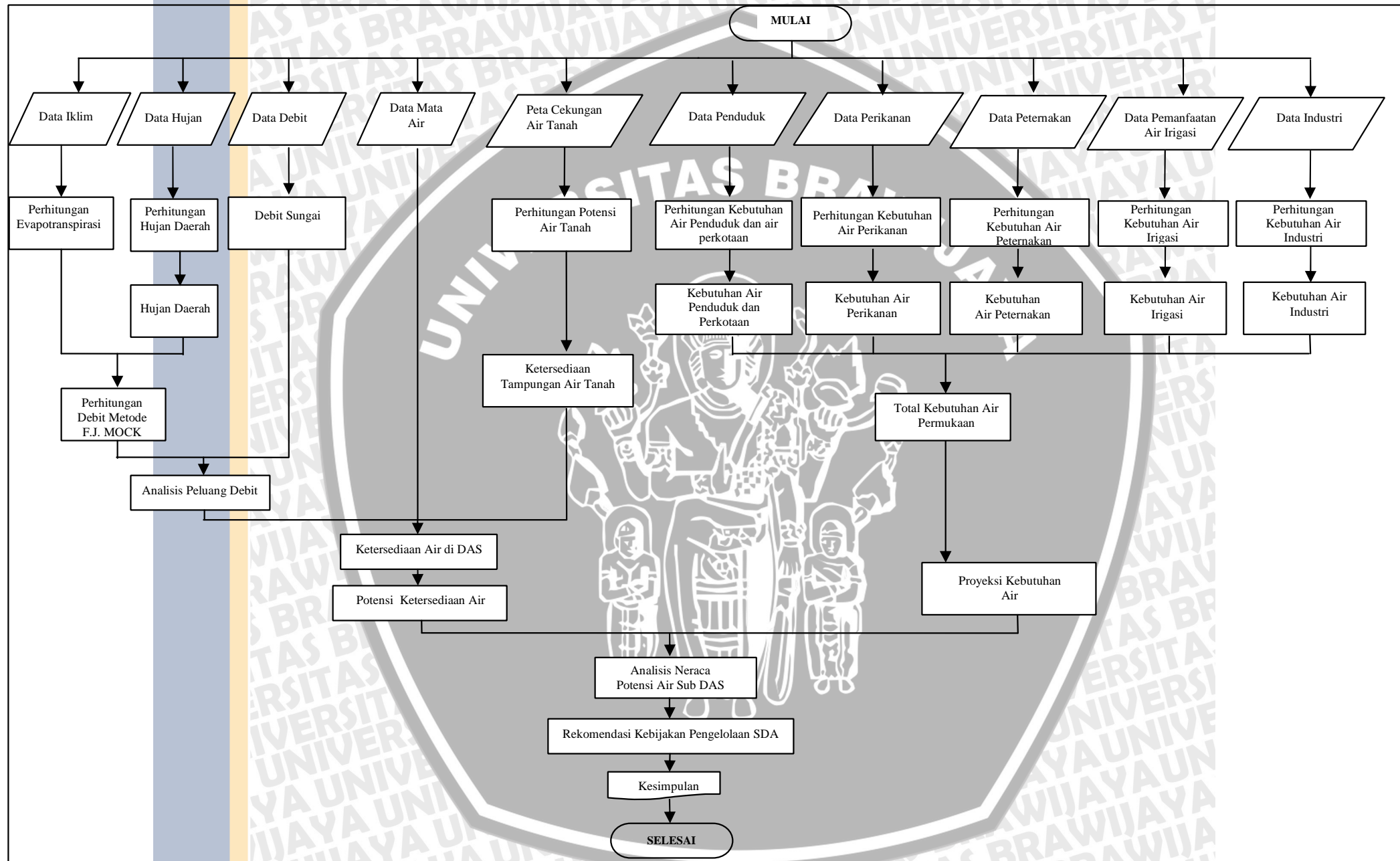
### 3.4 Tahapan Penelitian

Di dalam penelitian ini, analisis yang dilakukan meliputi :

1. Pengumpulan data

2. Pengamatan di lapangan (mengetahui alokasi air/arah aliran air dan mengetahui letak outlet dari Sub DAS Amprong)
3. Analisis potensi ketersediaan air pada 10 tahun terakhir dan kecenderungannya di masa yang akan datang
4. Analisis kebutuhan air untuk berbagai peruntukan pada saat ini dan proyeksinya sampai tahun 2029
5. Analisis kebutuhan dan potensi air
6. Analisis neraca potensi air permukaan yang meliputi hujan rata-rata daerah, evapotranspirasi dan aliran sungai
7. Rekomendasi kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya air berdasarkan neraca air permukaan Sub DAS Amprong.





## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Ketersediaan Air di Sub DAS Amprong

Ketersediaan air dalam penelitian ini dibedakan menjadi 4 komponen yaitu ketersediaan air hujan, ketersediaan air sungai, ketersediaan mata air, dan ketersediaan potensi air tanah baik air tanah terkekang maupun air tanah bebas. Dalam penelitian ini, ketersediaan air di Sub DAS Amprong mempunyai cakupan wilayah administratif yang meliputi 5 Kecamatan yaitu : Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Tumpang, Kecamatan Pakis, Kecamatan Jabung, dan Kecamatan Poncokusumo. Dengan outlet berada di Dam Kedungkandang, dan luas keseluruhan Sub DAS Amprong 335,55 km<sup>2</sup>. Peta Administrasi Sub DAS Amprong disajikan dalam Gambar 4.1.

Analisis Potensi air ini ditujukan untuk mengetahui kuantitas Potensi air di Sub DAS Amprong dari berbagai komponen Potensi yang ada. Untuk melakukan analisis keandalan berbagai komponen Potensi tersebut dibutuhkan data runtut waktu (*time series*) yang panjang sehingga didapatkan keandalan dengan berbagai peluang. Analisis peluang dilakukan dengan Metode *Weillull*.

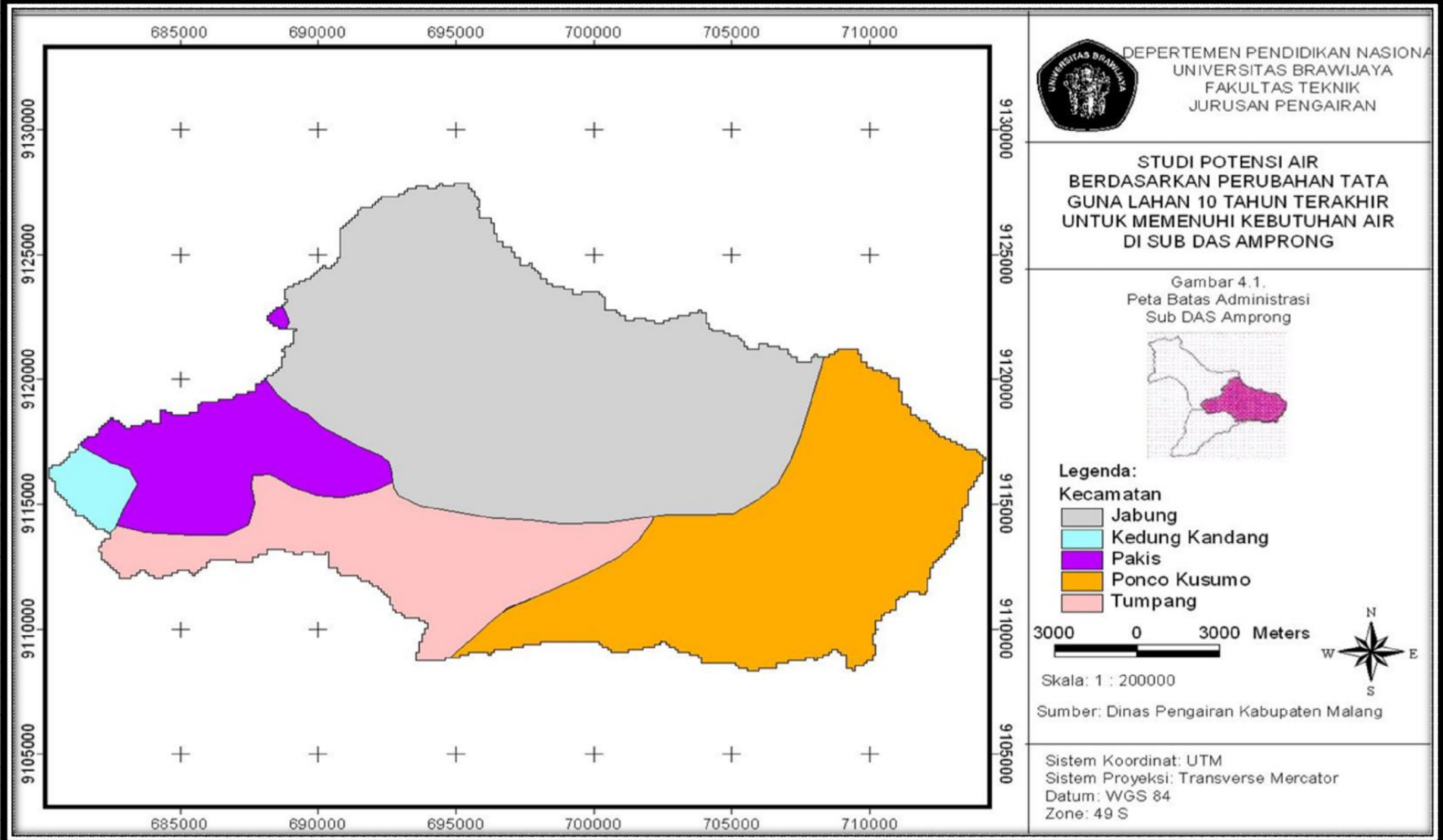
#### 4.1.1. Ketersediaan Air Hujan

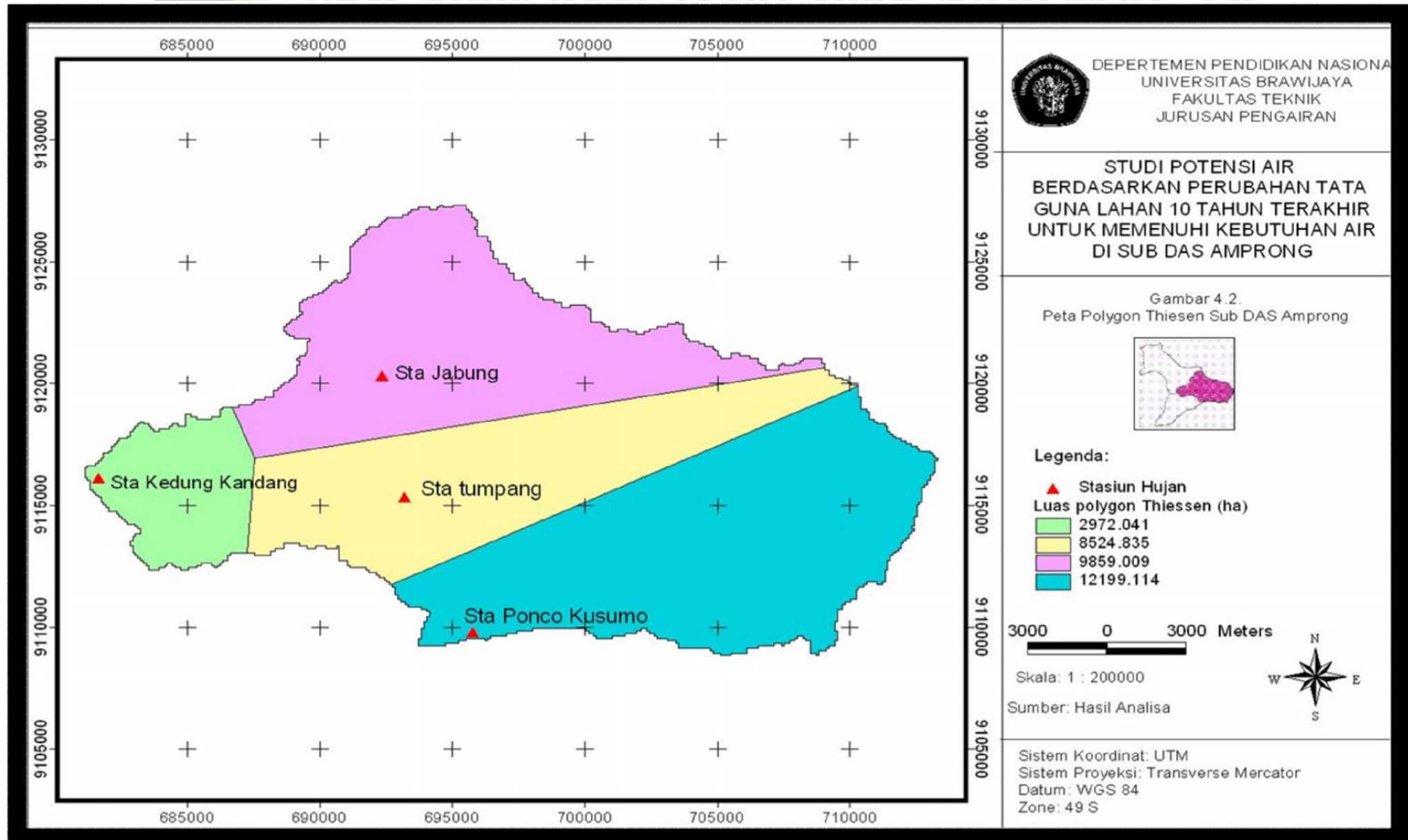
Ketersediaan air hujan dihitung sebagai volume curah hujan rerata daerah bulanan yang dihitung dengan Metode Poligon Thiessen. Dalam analisis rata-rata ini digunakan 4 stasiun hujan di Sub DAS Amprong yaitu Stasiun Hujan Kedungkandang, Stasiun Hujan Poncokusumo, stasiun Hujan Jabung, dan Stasiun Hujan Tumpang (disajikan dalam Gambar 4.2). Pemilihan stasiun ini didasarkan pada kesesuaian kelengkapan data antara satu stasiun dengan stasiun lainnya dan proporsi sebaran stasiun hujan yang ada di Sub DAS Amprong. Untuk penentuan koefisien thiessen pada Sub DAS Amprong ditunjukkan pada tabel 4.1, dan untuk Hasil perhitungan ketersediaan air hujan disajikan dalam Tabel 4.2 - 4.3 serta Gambar 4.3.

Dari hasil perhitungan dari curah hujan rerata daerah bulanan, didapatkan total ketersediaan hujan rata-rata di Sub DAS Amprong sebesar 2.346,84 mm atau setara dengan 787,48 juta m<sup>3</sup>/tahun. Ketersediaan air hujan terbesar terdapat pada bulan Desember sebesar 410.86 mm atau setara dengan 137,86 juta m<sup>3</sup>/bulan dan terendah pada bulan Agustus sebesar 11,03 mm atau setara dengan 3,70 juta m<sup>3</sup>/bulan.





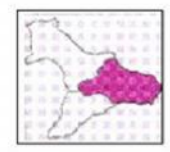




DEPERTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENGAIRAN

**STUDI POTENSI AIR  
BERDASARKAN PERUBAHAN TATA  
GUNA LAHAN 10 TAHUN TERAKHIR  
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR  
DI SUB DAS AMPRONG**

Gambar 4.2.  
Peta Polygon Thiessen Sub DAS Amprong



**Legenda:**  
▲ Stasiun Hujan  
Luas polygon Thiessen (ha)  
■ 2972.041  
■ 8524.835  
■ 9859.009  
■ 12199.114

3000 0 3000 Meters  
Skala: 1 : 200000  
Sumber: Hasil Analisa

Sistem Koordinat: UTM  
Sistem Proyeksi: Transverse Mercator  
Datum: WGS 84  
Zone: 49 S

Tabel 4.1 Koefisien Thiessen Sub DAS Amprong

No	Nama	Area	Persen Total (%)	Luas (ha)	Koefisien Thiessen
1	Sta. Kd.Kandang	29720413,486	8,857	2972,041	0,0886
2	Sta. Jabung	98590092,484	29,382	9859,009	0,2938
3	Sta. Tumpang	85248352,146	25,406	8524,835	0,2541
4	Sta. Poncokusumo	121991141,884	36,356	12199,114	0,3636
	Total	335550000,000	100,001	33554,999	1,000

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

Koefisien thiessen = Luas Pengaruh Tiap Stasiun Hujan (ha) / Luas DAS (ha)

Tabel 4.2. Hujan Daerah Rerata Sub DAS Amprong

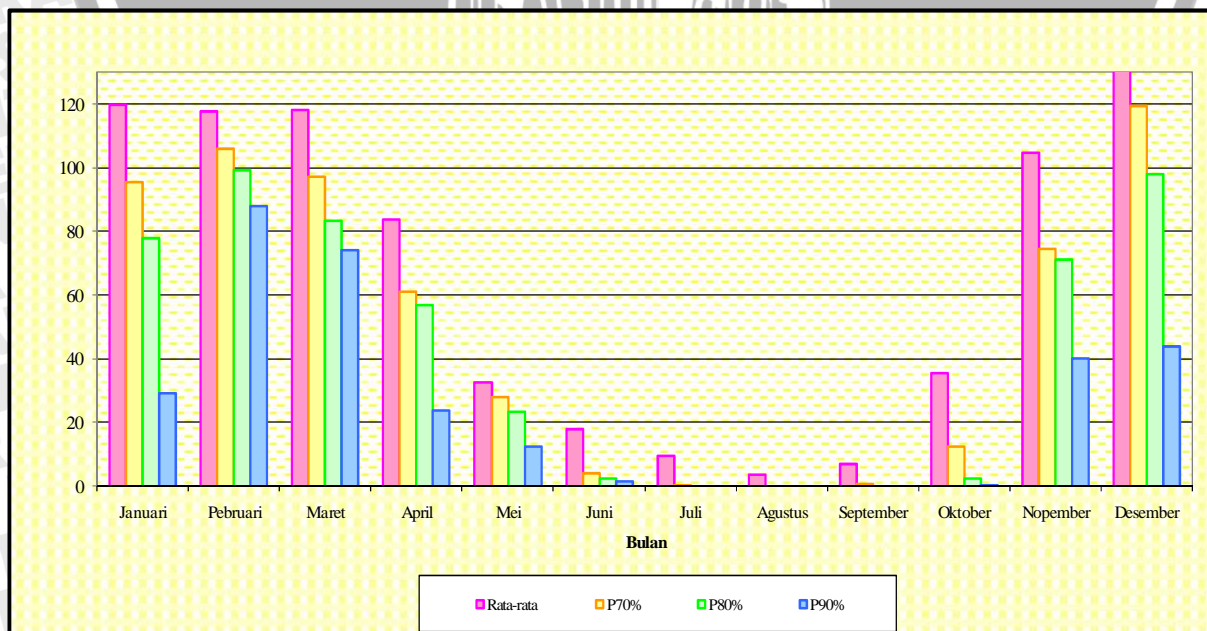
No	Tahun	Bulan (mm)												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	257,12	390,15	377,31	348,24	97,49	177,21	230,96	39,64	91,88	133,05	268,17	453,47	2864,68
2	1999	448,45	291,30	218,95	386,54	65,38	5,34	9,73	3,79	4,61	144,51	456,09	343,03	2377,69
3	2000	410,59	433,67	428,61	396,50	130,87	37,20	0,00	53,14	6,45	262,13	555,67	113,89	2828,72
4	2001	471,67	325,58	375,54	205,54	95,85	126,07	20,43	0,00	11,82	279,37	210,56	279,55	2401,96
5	2002	348,95	391,09	409,05	235,62	85,77	10,16	0,00	0,00	0,00	1,41	310,68	572,44	2365,18
6	2003	424,59	258,98	240,29	168,75	89,36	13,88	0,00	0,80	5,92	49,69	393,48	385,22	2030,95
7	2004	442,46	425,01	504,64	59,82	90,05	16,88	1,95	0,00	35,60	51,35	363,99	499,97	2491,72
8	2005	226,20	311,28	368,80	173,21	33,62	80,24	9,18	7,24	44,28	107,49	234,71	475,90	2072,14
9	2006	465,19	344,40	319,29	202,65	200,38	3,82	4,70	0,00	0,09	1,15	109,13	426,26	2077,05
10	2007	70,80	335,04	276,75	315,16	82,55	65,45	1,06	5,67	0,00	30,66	216,32	558,88	1958,34
	Rata-rata	356,60	350,65	351,92	249,20	97,13	53,62	27,80	11,03	20,06	106,08	311,88	410,86	2346,84

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.3. Ketersediaan Air Hujan di Sub DAS Amprong

No	Peluang (%)	Ketersediaan Air Hujan (juta m <sup>3</sup> )												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	9,09	158,27	145,52	126,61	133,05	32,71	59,46	77,50	13,30	30,83	93,74	186,45	152,16	1209,60
2	18,18	156,09	142,61	169,33	129,70	67,24	42,30	6,86	17,83	14,86	87,96	153,04	192,08	1179,90
3	27,27	150,48	131,23	143,82	116,85	43,91	26,92	3,26	2,43	11,94	48,49	132,03	187,53	998,91
4	36,36	148,47	130,91	137,26	105,75	32,16	21,96	3,08	1,90	3,97	44,64	122,14	167,76	920,00
5	45,45	142,47	115,56	126,01	79,06	30,22	12,48	1,58	1,27	2,16	36,07	104,25	159,69	810,83
6	54,55	137,77	112,42	123,75	68,97	29,99	5,66	0,65	0,27	1,98	17,23	89,98	143,03	731,72
7	63,64	117,09	109,25	107,14	68,00	28,78	4,66	0,36	0,00	1,55	16,67	78,76	129,26	661,50
8	72,73	86,28	104,45	92,86	58,12	27,70	3,41	0,00	0,00	0,03	10,29	72,59	115,10	570,83
9	81,82	75,90	97,74	80,63	56,62	21,94	1,79	0,00	0,00	0,00	0,47	70,65	93,80	499,55
10	90,91	23,76	86,90	73,47	20,07	11,28	1,28	0,00	0,00	0,00	0,39	36,62	38,21	291,98
	Rata-rata	119,66	117,66	118,09	83,62	32,59	17,99	9,33	3,70	6,73	35,59	104,65	137,86	787,48
	P <sub>70%</sub>	95,52	105,89	97,15	61,08	28,02	3,78	0,11	0,00	0,48	12,20	74,44	119,35	598,03
	P <sub>80%</sub>	77,98	99,09	83,08	56,92	23,09	2,11	0,00	0,00	0,01	2,43	71,04	98,06	513,81
	P <sub>90%</sub>	28,97	87,99	74,19	23,73	12,35	1,33	0,00	0,00	0,00	0,40	40,02	43,77	312,74

Sumber : Hasil Perhitungan



## 4.1.2. Ketersediaan Aliran Sungai

### 4.1.2.1. Debit Pengamatan

Analisis ketersediaan aliran sungai ini perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan debit yang ada di sungai. Dari data debit yang ada tersebut dapat dibuat peluang keandalan 70%, 80%, dan 90%. Dimana kejadian disamai atau dilampaui mempunyai peluang kegagalan sebesar 30%, 20%, dan 10%. Hal ini perlu diperhitungkan karena kebutuhan air untuk keperluan irigasi diambil dari aliran sungai yang fluktuasi debitnya dapat berubah setiap saat. Perhitungan ketersediaan debit aliran sungai ini dianalisis menggunakan analisis Peluang *Weibull*. Dalam perhitungan ini digunakan data debit 10 tahun dari tahun 1998 sampai dengan tahun 2007. Hasil perhitungan ketersediaan debit aliran sungai dengan berbagai peluang kejadian disajikan dalam Tabel 4.4 – 4.5 dan Gambar 4.5. Selain itu juga disajikan hubungan antara ketersediaan debit pengamatan periode 10 harian dan ketersediaan air hujan rerata 10 harian dalam Tabel 4.6 dan Gambar 4.5.

Pada hubungan antara ketersediaan debit pengamatan periode 10 harian dan ketersediaan air hujan 10 harian tidak terdapat korelasi yang baik, hal ini disebabkan debit air sungai yang pada dasarnya merupakan air hujan akan mengalir menuju outlet pada Sub DAS Amprong yaitu Dam Kedungkandang sebelum menuju outlet akan disadap terlebih dahulu oleh bendung-bendung yang terdapat didaerah hulu dari Sub DAS Amprong, sehingga air yang mengalir menuju daerah hilir akan mengalami penurunan dari perhitungan ketersediaan air hujan yang ada, hal inilah yang menyebabkan perbedaan yang sangat besar antara ketersediaan air hujan dan ketersediaan debit aliran sungai di outlet Sub DAS Amprong.

Tabel 4.4. Debit Pengamatan di Sub Das Amprong

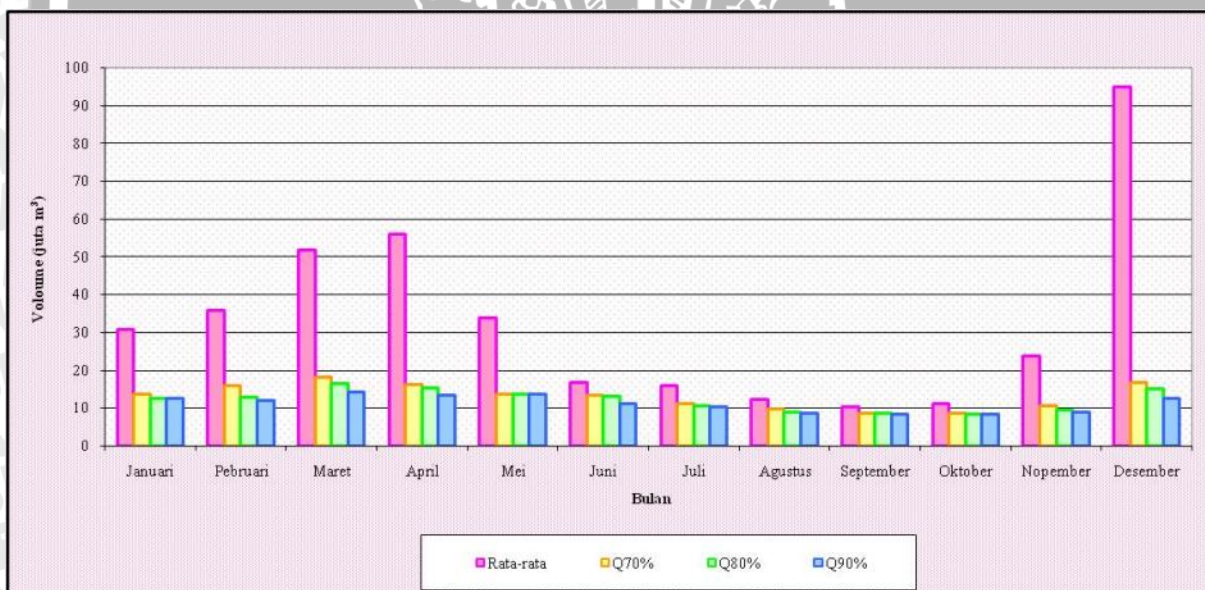
No	Tahun	Bulan (juta m <sup>3</sup> )												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	12,54	13,81	17,14	16,30	13,72	13,50	13,95	13,94	10,82	12,43	13,79	16,60	168,54
2	1999	14,02	12,13	16,26	15,15	15,18	15,47	13,05	12,49	11,73	11,90	12,81	14,75	164,94
3	2000	23,54	21,45	20,86	27,25	15,12	16,72	15,60	13,62	12,91	14,84	22,73	17,30	221,94
4	2001	13,49	12,60	14,15	13,17	13,75	13,63	15,15	11,44	8,77	18,15	13,31	20,21	167,81
5	2002	97,05	24,74	88,14	67,30	21,01	15,20	12,91	11,65	10,81	10,13	14,76	140,76	514,48
6	2003	27,12	25,81	24,94	16,45	13,69	11,13	10,31	9,38	8,79	8,51	19,26	174,37	349,75
7	2004	28,29	36,81	49,81	68,70	19,00	13,16	10,62	8,80	8,55	8,29	9,58	12,22	273,83
8	2005	43,77	101,20	21,33	18,24	13,71	38,24	10,88	8,60	8,30	8,27	8,95	19,39	300,89
9	2006	36,27	32,77	26,32	137,42	132,17	15,98	11,69	10,74	9,85	9,31	9,86	141,73	574,10
10	2007	12,47	78,01	238,13	180,71	82,93	16,31	46,47	21,39	12,00	10,37	112,41	393,11	1204,32
Rata-rata		30,86	35,93	51,71	56,07	34,03	16,93	16,06	12,21	10,25	11,22	23,75	95,04	394,06

Sumber : Data

Tabel 4.5. Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (Pengamatan)

No	Peluang (%)	Ketersediaan Debit Aliran Sungai (juta m <sup>3</sup> )												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	9,09	97,05	101,20	238,13	180,71	132,17	38,24	46,47	21,39	12,91	18,15	112,41	393,11	1391,947
2	18,18	43,77	78,01	88,14	137,42	82,93	16,72	15,60	13,94	12,00	14,84	22,73	174,37	700,486
3	27,27	36,27	36,81	49,81	68,70	21,01	16,31	15,15	13,62	11,73	12,43	19,26	141,73	442,833
4	36,36	28,29	32,77	26,32	67,30	19,00	15,98	13,95	12,49	10,82	11,90	14,76	140,76	394,338
5	45,45	27,12	25,81	24,94	27,25	15,18	15,47	13,05	11,65	10,81	10,37	13,79	20,21	215,649
6	54,55	23,54	24,74	21,33	18,24	15,12	15,20	12,91	11,44	9,85	10,13	13,31	19,39	195,201
7	63,64	14,02	21,45	20,86	16,45	13,75	13,63	11,69	10,74	8,79	9,31	12,81	17,30	170,794
8	72,73	13,49	13,81	17,14	16,30	13,72	13,50	10,88	9,38	8,77	8,51	9,86	16,60	151,967
9	81,82	12,54	12,60	16,26	15,15	13,71	13,16	10,62	8,80	8,55	8,29	9,58	14,75	144,005
10	90,91	12,47	12,13	14,15	13,17	13,69	11,13	10,31	8,60	8,30	8,27	8,95	12,22	133,389
Rata-rata		30,856	35,933	51,707	56,070	34,029	16,933	16,062	12,206	10,254	11,219	23,748	95,044	394,061
Q <sub>70%</sub>		13,650	16,101	18,254	16,349	13,729	13,538	11,123	9,790	8,777	8,746	10,746	16,812	157,615
Q <sub>80%</sub>		12,735	12,839	16,434	15,380	13,714	13,228	10,669	8,919	8,593	8,335	9,633	15,118	145,597
Q <sub>90%</sub>		12,474	12,176	14,360	13,365	13,693	11,330	10,337	8,616	8,329	8,276	9,017	12,477	134,450

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.4. Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong

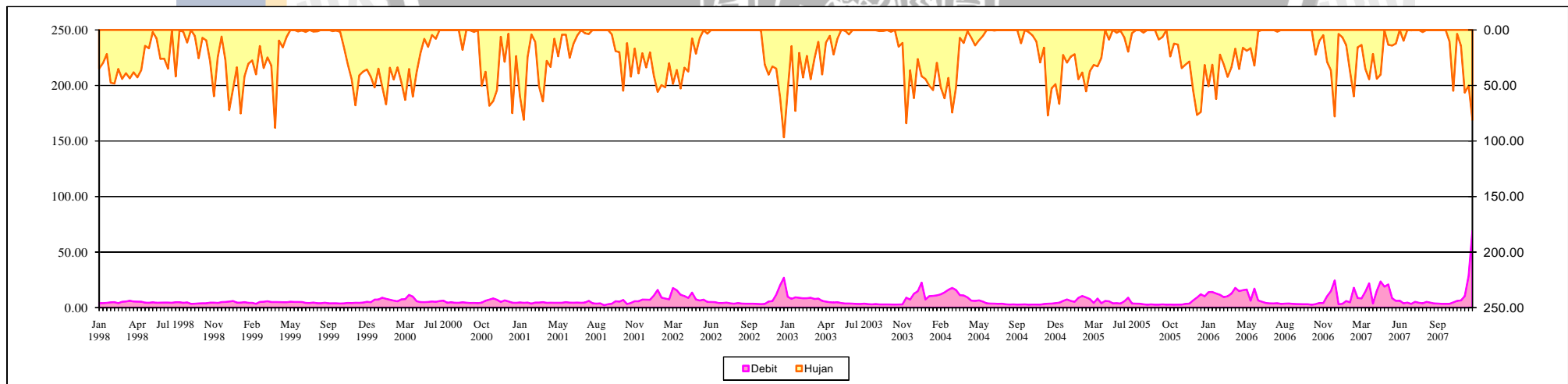
Tabel 4.6. Hubungan ketersediaan Debit Pengamatan dengan Ketersediaan Hujan  
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan d Sub DAS Amprong

No.	Tahun	Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
1	1998	34.79	29.79	21.70	47.50	48.28	35.13	44.07	38.96	43.57	38.10	42.66	36.09	14.29	16.56	1.86	7.62	26.05	25.79	34.83	0.85	41.82	0.27	1.71	11.33	0.00	5.40	25.44	7.03	9.39	28.22	59.64	24.40	5.94	27.11	72.10	52.95		
2	1999	33.66	75.15	41.66	30.35	27.40	40.00	14.44	34.30	24.73	32.02	88.09	9.59	15.69	6.25	0.00	0.00	1.36	0.43	1.79	0.00	1.47	1.27	0.00	0.00	0.00	1.04	0.51	1.72	15.75	31.01	44.37	67.84	40.83	37.43	35.57	42.10		
3	2000	51.72	34.82	51.23	66.93	33.97	44.62	33.70	47.17	62.95	35.18	59.92	37.95	20.72	7.99	15.20	4.52	7.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.83	0.00	0.34	1.82	0.00	50.29	37.67	68.23	64.11	54.12	6.12	28.66	3.44		
4	2001	74.93	23.57	59.76	80.90	24.29	4.06	10.80	50.92	64.29	27.82	33.28	7.87	23.70	4.22	4.24	25.01	12.40	4.89	0.18	3.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.88	19.06	19.99	54.70	11.88	42.00	16.77	39.12	20.94	33.74		
5	2002	20.20	41.15	55.74	49.67	51.63	29.93	48.53	36.08	52.65	33.97	37.41	7.68	21.29	7.32	0.17	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	31.14	40.24	32.86	34.79	60.60	96.69			
6	2003	55.02	14.62	72.84	20.72	42.80	23.38	44.32	25.65	10.66	40.02	11.29	5.31	22.05	7.85	0.09	0.63	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.99	0.85	0.15	1.64	0.00	15.04	11.68	84.05	36.31	61.34	26.23	41.68
7	2004	44.14	50.18	54.15	29.56	51.55	61.50	43.20	74.36	51.78	7.12	11.70	1.25	7.01	13.91	9.30	5.49	0.18	0.00	0.54	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.94	0.00	1.97	4.90	10.36	29.24	15.96	76.94	52.45	48.80	66.51	
8	2005	22.50	29.42	23.98	21.83	44.31	38.31	55.28	37.02	31.45	32.80	25.12	0.20	8.72	0.00	2.56	0.72	6.68	19.52	2.84	0.24	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00	8.58	6.27	0.00	23.82	12.25	13.19	34.39	31.18	28.39	54.81	76.49		
9	2006	73.83	31.56	50.70	31.29	62.08	22.20	31.14	42.21	33.79	16.91	35.06	16.02	18.78	16.40	32.06	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.39	22.20	9.71	4.70	28.74	36.40	77.90		
10	2007	3.57	6.55	13.64	37.14	59.70	15.58	13.46	35.03	44.38	21.65	43.91	40.19	0.32	13.32	14.06	12.23	0.00	9.73	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.29	54.76	3.51	14.32	56.41	50.07	81.05			

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Pengamatan Periode 10 Harian

No.	Tahun	Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	1998	4.167	4.068	4.31	4.802	4.9516	4.056	5.3188	5.5581	6.259	5.52	5.4	5.384	4.5161	4.383	4.821	4.4	4.53	4.571	4.615	4.41	4.927	4.886	4.31	4.74	3.46	3.538	3.82	3.946	3.94	4.541	4.53	4.243	5.015	5.14	5.4657	5.9961
2	1999	4.526	4.51	4.981	4.323	4.3476	3.459	5.1494	5.286	5.823	5.055	5.07	5.023	4.9283	4.88	5.368	5.16	5.18	5.129	4.265	4.21	4.581	4.009	4.03	4.46	3.9	3.915	3.91	3.753	3.853	4.293	4.12	4.391	4.308	4.556	5.2894	4.9022
3	2000	7.252	7.288	8.997	7.961	7.1461	6.34	5.7119	7.4641	7.685	11.53	9.943	5.778	5.0354	4.946	5.141	5.53	5.22	5.974	6.299	4.4	4.907	4.377	4.42	4.83	4.49	4.19	4.24	4.045	4.528	6.263	7.24	8.343	7.144	5.104	6.5863	5.6121
4	2001	4.463	4.323	4.706	4.361	4.6051	3.631	4.6051	4.5723	4.972	4.321	4.439	4.406	4.3718	4.413	4.962	4.53	4.49	4.609	4.408	4.62	6.121	3.948	3.62	3.87	2.18	3.094	3.5	5.782	5.4	6.965	3.28	4.232	5.803	5.731	7.2706	7.2069
5	2002	7.098	10.89	15.99	9.09	8.2002	7.455	17.671	15.666	11.61	10.46	8.735	13.55	7.4028	6.401	7.21	5.15	5.1	4.952	4.177	4.22	4.512	3.908	3.57	4.16	3.67	3.574	3.57	3.585	3.358	3.188	3.35	5.517	5.902	11.74	20.047	26.898
6	2003	9.863	7.918	9.337	8.881	8.4102	8.522	8.9381	7.8019	8.198	6.121	5.416	4.914	4.6207	4.906	4.165	3.74	3.74	3.655	3.385	3.29	3.628	3.174	2.99	3.22	2.92	2.925	2.94	2.875	2.793	2.838	2.95	9.024	7.29	12.6	14.795	22.564
7	2004	7.315	10.37	10.61	11.08	11.994	13.74	16.114	17.777	15.92	11.27	11	9.274	6.3461	6.086	6.571	5.53	3.92	3.706	3.619	3.41	3.585	3.047	2.78	2.98	2.71	2.868	2.97	2.675	2.821	2.796	2.75	3.281	3.548	3.69	4.047	4.4878
8	2005	6.086	7.405	6.088	5.225	8.8724	10.55	9.2344	7.77	4.321	8.193	3.991	6.058	5.7724	3.86	4.08	3.69	5.7	8.98	3.741	3.6	3.535	3.056	2.58	2.96	2.63	2.658	3.02	2.657	2.809	2.653	2.75	2.747	3.461	3.651	6.5923	9.1447
9	2006	12.11	10.23	13.93	14.12	12.765	11.58	9.4591	10.295	12.62	17.79	14.9	15.74	16.352	6.284	17.08	6.48	5.29	4.203	3.874	3.8	4.014	3.372	3.59	3.78	3.41	3.25	3.19	3.102	3.102	2.601	3.21	4.222	4.154	10.23	14.882	24.517
10	2007	3.028	3.465	5.973	4.799	17.858	8.697	8.3013	14.415	21.88	3.826	15.09	23.56	18.917	20.9	8.556	6.12	6.27	3.93	4.559	3.41	5.237	4.437	3.96	5.22	4.52	3.793	3.69	3.456	3.456	3.456	4.77	6.128	6.478	10.39	28.674	68.923

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.5. Hubungan ketersediaan Debit Pengamatan dengan Ketersediaan Hujan

#### 4.1.2.2. Debit Metode F.J. MOCK

Dalam perhitungan ketersediaan aliran sungai ini juga digunakan perhitungan debit dengan Metode F.J. MOCK, hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya ketersediaan aliran sungai di daerah studi akibat adanya perubahan tata guna lahan di Sub DAS Amprong, dimana perubahan penggunaan lahan ini akan mempengaruhi nilai koefisien limpasan dan daya ikat tanah, sehingga nantinya akan didapatkan perbandingan antara ketersediaan aliran metode F.J. MOCK dengan ketersediaan aliran sungai debit pengamatan. Komponen-komponen yang digunakan untuk melakukan perhitungan ini diantaranya adalah data hujan selama 10 tahun, evapotranspirasi yang dipengaruhi oleh suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan angin, lama penyinaran matahari dan beberapa parameter model F.J. MOCK yang disesuaikan dengan karakteristik dari Sub DAS Amprong.

Untuk melakukan perhitungan debit dengan model F.J. MOCK, terlebih dahulu dilakukan perhitungan evapotranspirasi potensial metode penman modifikasi Standart FAO menurut Smith (1991) digunakan persamaan (2-4) sampai (2-11). Untuk perhitungan ditabelkan pada tabel (4-8).

Contoh perhitungan evapotranspirasi potensial untuk bulan januari:

1. Suhu bulanan rerata (T) = 23,78° C
2. Kelembaban relatif rerata (RH) = 80,984 %
3. Kecepatan angin rerata (U) = 1,524 m/dt
4. Kecerahan matahari rerata (n/N) = 47,661 %
5. Tekanan uap jenuh ( $e_s$ ) = 0,611 exp  $\left[ \frac{17,27T}{(T + 237,3)} \right]$   
 = 0,611 exp  $\left[ \frac{17,27 \cdot 23,78}{(23,78 + 237,3)} \right]$   
 = 2,946 kPa
6. Tekanan uap aktual ( $e_a$ ) =  $e_s \times RH$   
 = 2,946  $\times$  80,984  
 = 2,386 kPa
7. Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur  
 =  $4089 \times e_s / (T + 273,3)^2$   
 =  $4089 \times 2,386 / (23,78 + 273,3)^2$   
 = 0,117 kPa/°C
8. Panas laten untuk penguapan (L) =  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$   
 =  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3}) \times 23,78$   
 = 2,445 MJ/kg

9. Radiasi ekstraterestrial ( $R_a$ ) Tabel 2.6 = 16,031

$$10. \text{Radiasi global } (R_s) = R_a (0,25 + 0,5 \times n/N)$$

$$= 16,031 (0,25 + 0,5 \times 0,4766)$$

$$= 19,186 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

11. Konstanta Stefan-Boltzman ( ) =  $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^4/\text{hari}$

$$12. \text{Temperature udara } (T_k) = 273,15 + ^\circ \text{C}$$

$$= 273,15 + 23,78$$

$$= 296,931 ^\circ \text{K}$$

13. Intensitas radiasi gelombang

$$R_b = \cdot T_k^4 \times (0,34 - 0,14 \times e_a^{0,5})(0,10 + 0,90 \times n/N)$$

$$R_b = \cdot 296,931^4 \times (0,34 - 0,14 \times 2,386^{0,5})(0,10 + 0,90 \times 0,4766)$$

$$R_b = 2,494 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

14. Albedo ( ) = 0,25

$$15. \text{Radiasi bersih } (R_n) = R_s (1 - ) - R_b$$

$$= 19,186 (1 - 0,25) - 2,494$$

$$= 11,896 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$$

16. Konstanta Psikometrik ( ) =  $0,06466 \text{ kPa}/^\circ\text{C}$

17. Koefisien vegetasi ( $K_v$ ) = 0,90 (Rob Van der Weert, 1994)

18. Evapotranspirasi potensial:

$$ET_o = K_v \frac{\delta \times \frac{R_n}{L} + \tau [(900/T_k) \times U_2 \times (e_s - e_a)]}{\delta + \tau (1 - 0,34 U_s)}$$

$$ET_o = K_v \frac{0,117 \times \frac{11,896}{2,445} + 0,0646 [(900/296,931) \times 1,524 \times (2,946 - 2,386)]}{\delta + \tau (1 + 0,34 U_s)}$$

$$ET_o = 3,363 \text{ mm/hari}$$

$$ET_o = 104,258 \text{ mm}$$

Beberapa parameter model F.J MOCK yang digunakan pada perhitungan ini disesuaikan dengan karakteristik dari Sub DAS Amprong, yaitu:

1. Luas Sub DAS Amprong =  $335,55 \text{ km}^2$
2. SMC = 100 mm, karena pada daerah ini merupakan daerah yang relatif datar dan diasumsikan bahwa awal perhitungan yaitu bulan januari 1998 merupakan musim penghujan. Artinya bahwa pada musim itu tanah dalam kondisi kelembaban maksimum sehingga tidak mempunyai daya serap lagi.



3. Koefisien infiltrasi ( $C_i$ ) = 0,9, artinya bahwa kondisi lapisan tanah atas secara umum bersifat kedap air sehingga dari kelebihan air yang ada diperkirakan 90 % yang terinfiltrasi. Koefisien infiltrasi digunakan sebesar 0,9 karena pada Sub DAS Amprong ini, sebagian besar tanahnya merupakan kelompok tanah lempung.
4. Faktor resesi aliran air tanah ( $k$ ) = 0,9, hal ini menggambarkan sifat kedap lapisan tanah yang mengakibatkan pergerakan air tanah relatif lebih lambat. Hal ini pula yang mengakibatkan perbedaan aliran air tanah setiap bulan relatif kecil.
5. Singkapan lahan untuk Sub DAS Amprong akan mengalami perbedaan setiap tahunnya, hal ini didasarkan dari penggunaan tata guna lahan yang ada. Contohnya pada tahun 1998 singkapan lahan didapatkan sebesar 18 %. Besaran ini diketahui setelah dilakukan analisa dan perhitungan dari data tata guna lahan di Sub DAS Amprong. Klafikasi dan hasilnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 1998

Penggunaan Lahan	Luas $\text{km}^2$	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16837,15	50,18	0	0,00
Pemukiman	2286,00	6,81	30	204,38
Perkebunan	38,00	0,11	30	3,40
Sawah	3799,00	11,32	40	452,87
Tegal	8646,00	25,77	40	1030,67
Perikanan	2,98	0,01	40	0,36
Semak Belukar	72,70	0,22	10	2,17
Sayuran dan kelapa	1873	5,58	40	223,29
Jumlah	33555	100	Rerata	17

Sumber : Hasil Perhitungan

Data perubahan tata guna lahan pada Sub DAS Amprong pada tiap tahunnya dapat dilihat pada tabel 4-9 dan gambar 4-6, data ini didapatkan dari Badan Pusat Statistik kota dan kabupaten malang, serta dari UPTD Tumpang, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui seberapa persen pertambahan dan pengurangan area penggunaan lahan yang ada di Sub DAS Amprong. Dalam melakukan analisis digunakan cara *trendline*, dimana cara *trendline* ini mengikuti alur perubahan luas area lahan pada tahun-tahun sebelumnya dan kemudian akan didapatkan persamaan, persamaan ini yang akan digunakan untuk penentuan prediksi luas area lahan pada tahun-tahun berikutnya yang dapat dilihat pada gambar 4-7, sehingga didapatkan sebuah analisis luas area tata guna lahan untuk beberapa tahun kemudian yang disajikan pada tabel 4-10.

Perhitungan debit bulanan sub DAS Amprong dengan Metode F.J. MOCK dapat dilihat pada contoh perhitungan berikut:

Bulan Perhitungan = Januari 1998.

1. Curah hujan (P) = 103,68 mm/10 hari

2. Jumlah hari satu periode (H) = 10 hari
3. Jumlah hari hujan (h) = 5 hari
4. ETo = 38,00 mm/10 hari
5. Permukaan lahan terbuka (m) = 17 %
6. Et = ETo - E  
= ETo - (Eto x (m/20) x (18-h))  
= 38,00 - 4,07  
= 33,93 mm/10 hari
7. Hujan netto (Ds) = P - Et  
= 103,68 - 33,93  
= 69,75 mm/10 hari
8. Kandungan air tanah = 0  
Karena hujan netto (Ds) > 0, maka kandungan air tanah = 0 mm/10 hari
9. Kapasitas kelembapan tanah = 100 mm/10 hari
10. Kelebihan air (WS) = Ds - Kandungan air tanah  
= 69,75 - 0  
= 69,75 mm/10 hari
11. Infiltrasi (I) = WS x Ci  
= 69,75 x 0,9  
= 62,78 mm/10 hari
12. Volume Penyimpanan (Vn) = (0,5 x (1+k) x I) + (k x V<sub>n-1</sub>)  
= (0,5 x (1+0,9) x 62,78) + (0,9 x 0)  
= 59,64 mm/10 hari
13. Perubahan volume air (DV<sub>n</sub>) = V<sub>n</sub> - V<sub>n-1</sub> atau untuk awal bulan V<sub>n</sub> - IS  
= 59,64 - 0  
= 59,64 mm/ 10 hari
14. Aliran dasar (BF) = I - DV<sub>n</sub>  
= 62,78 - 59,64  
= 3,14 mm/10 hari
15. Aliran langsung (DR) = WS - I  
= 69,75 - 62,78  
= 6,98 mm/10 hari
16. Aliran (R) = BF + DR  
= 3,14 + 6,98

$$\begin{aligned} &= 10,11 \text{ mm/10 hari} \\ 17. \text{ Debit aliran sungai} &= A \times R \\ &= 3,93 \text{ m}^3/\text{dt} = 3928,00 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan total ketersediaan debit aliran sungai rerata sebesar 315,89 m<sup>3</sup>/dt. Ketersediaan debit aliran sungai terbesar terdapat pada bulan Desember sebesar 43,07 m<sup>3</sup>/dt dan terendah pada bulan September sebesar 10,63 m<sup>3</sup>/dt. Hasil perhitungan ketersediaan debit aliran sungai dengan Metode F.J. MOCK selama 10 tahun disajikan dalam Tabel 4.11 - 4.22 dan Gambar 4.8. Hubungan antara ketersediaan debit andalan Metode F.J. MOCK periode 10 harian dan ketersediaan air hujan rerata 10 harian juga disajikan dalam Tabel 4.23 dan Gambar 4.9.

Selanjutnya dalam perhitungan ketersediaan air di Sub DAS Amprong, ketersediaan air yang digunakan adalah ketersediaan aliran sungai dengan debit pengamatan dan ketersediaan aliran sungai dengan debit Model F.J. MOCK. Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan ketersediaan debit air yang ada untuk memenuhi kebutuhan air pada Sub DAS Amprong. Untuk perbandingan ketersediaan debit pengamatan dan debit Metode F.J. MOCK ditampilkan dalam Tabel 4.24 dan Gambar 4.10.



Tabel 4.8 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991)

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23,781	22,710	23,776	23,560	23,701	22,453	22,174	22,272	22,880	24,202	24,090	23,905
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	80,984	80,927	81,019	79,094	74,655	73,653	72,666	70,336	71,573	73,432	77,883	80,580
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1,524	1,864	1,519	1,728	1,695	1,695	1,940	1,856	2,179	2,118	1,796	1,363
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	47,661	47,556	51,383	62,697	72,727	73,431	77,095	81,475	73,686	68,094	56,257	43,656
6	Tekanan uap jenuh ( $e_s$ )	kPa	2,946	2,761	2,945	2,907	2,932	2,719	2,673	2,689	2,790	3,021	3,001	2,968
7	Tekanan Uap aktual ( $e_a$ )	kPa	2,386	2,235	2,386	2,299	2,189	2,002	1,942	1,891	1,997	2,219	2,337	2,392
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( $\gamma$ )	Kpa/°C	0,177	0,167	0,177	0,175	0,176	0,165	0,162	0,163	0,169	0,181	0,180	0,178
9	Panas laten untuk penguapan ( $L$ )	MJ/kg	2,445	2,447	2,445	2,445	2,445	2,448	2,449	2,448	2,447	2,444	2,444	2,445
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16,031	16,077	15,523	14,469	13,169	12,492	12,792	13,769	14,923	15,777	15,954	15,931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	19,186	19,221	19,287	19,983	19,806	18,896	19,924	22,185	22,620	22,833	20,775	18,285
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>4</sup> /hari	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09	4,9E-09
13	Temperatur udara ( $T_k$ )	°K	296,931	295,860	296,926	296,710	296,851	295,603	295,324	295,422	296,030	297,352	297,240	297,055
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2,494	2,591	2,651	3,222	3,815	4,039	4,287	4,586	4,083	3,590	2,921	2,322
15	Albedo ( $\alpha$ )		0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	11,896	11,824	11,814	11,766	11,040	10,133	10,656	12,053	12,882	13,535	12,660	11,391
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466	0,06466
18	$K_v$		0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
19	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm/hari	3,363	3,301	3,342	3,396	3,373	3,108	3,290	3,668	3,929	4,111	3,691	3,246
20	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm	104,258	92,429	103,598	101,877	104,558	93,246	101,995	113,712	117,855	127,440	110,728	100,622

Sumber : Hasil Perhitungan

## Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- $e_s \times RH$
- $4089 \times e_s / (T+273,3)^2$

9.  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$

10. Diketahui dari Tabel 2.6

11.  $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$

12.  $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$

13.  $273,15 + T$

14.  $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 e_a^{0.3} \times (0,10 + 0,90 n/N))$

15. 0,25

16.  $R_s (1-\alpha) - R_b$

17. 0,06466

18. 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)

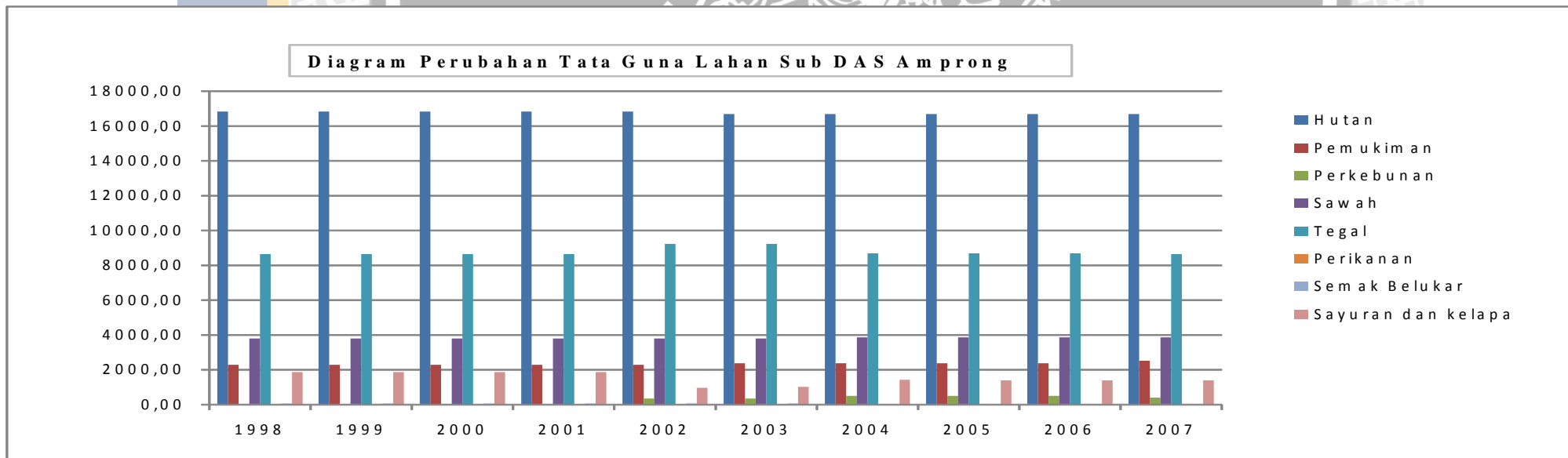
19.  $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/TK)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$

20. [19] x jumlah hari

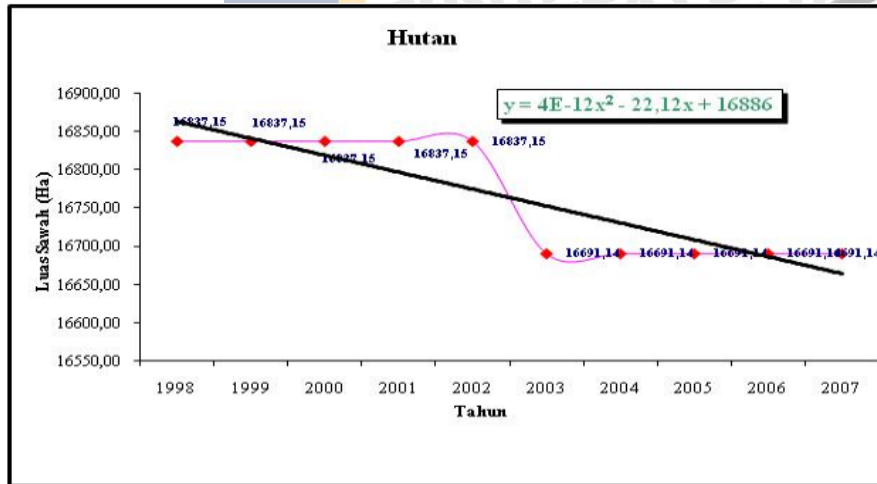
Tabel 4.9 Perubahan tata Guna Lahan sub DAS Amprong

No.	Jenis Data	Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Amprong										Laju Perubahan (%)	
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
1	Hutan	16837,15	16837,15	16837,15	16837,15	16837,15	16691,14	16691,14	16691,14	16691,14	16691,14	16691,14	-0,0964
2	Pemukiman	2286,00	2286,00	2286,00	2286,00	2286,00	2380,02	2380,02	2380,02	2380,02	2380,02	2521,64	1,1181
3	Perkebunan	38,00	38,00	38,00	38,00	354,00	354,00	502,00	502,00	502,00	502,00	404,11	94,8763
4	Sawah	3799,00	3799,00	3799,00	3798,00	3798,00	3798,00	3862,08	3862,08	3862,08	3862,08	3862,08	0,1845
5	Tegal	8646,00	8646,00	8646,00	8646,00	9235,00	9235,00	8686,57	8686,57	8686,57	8686,57	8642,34	0,0405
6	Perikanan	2,98	2,95	3,44	2,83	2,60	2,89	5,08	28,82	32,30	29,03	29,03	60,6759
7	Semak Belukar	72,70	72,70	72,70	72,70	72,70	72,70	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	-10,9155
8	Sayuran dan kelapa	1873,17	1873,20	1872,71	1874,31	969,55	1021,25	1426,83	1403,09	1399,61	1403,38	1403,38	-0,5341
Jumlah		33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	33.555,00	145,35

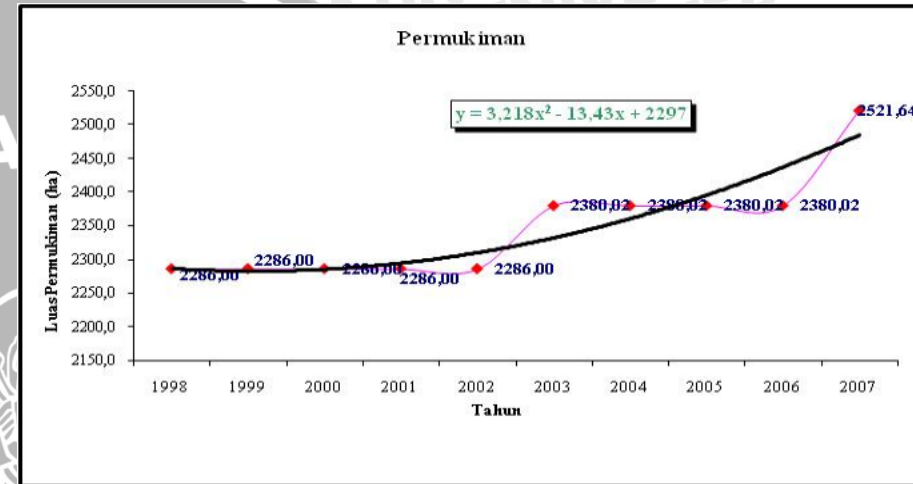
Sumber : BPS Kabupaten Malang



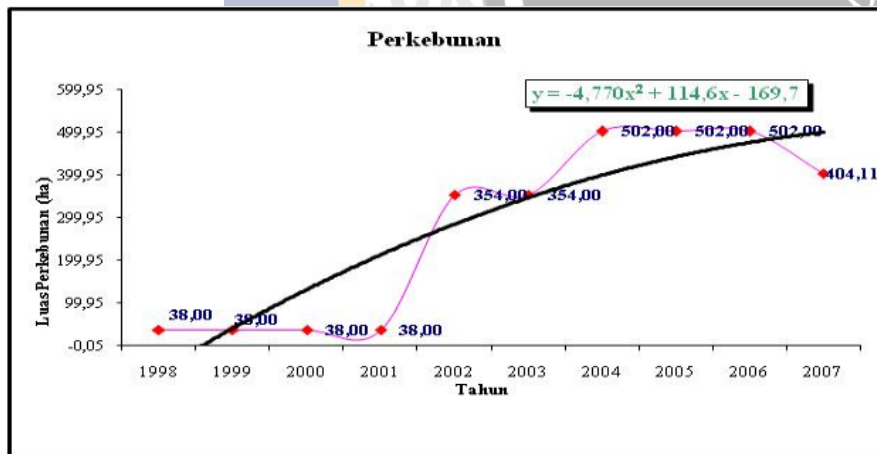
Gambar 4.6 Laju Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Amprong



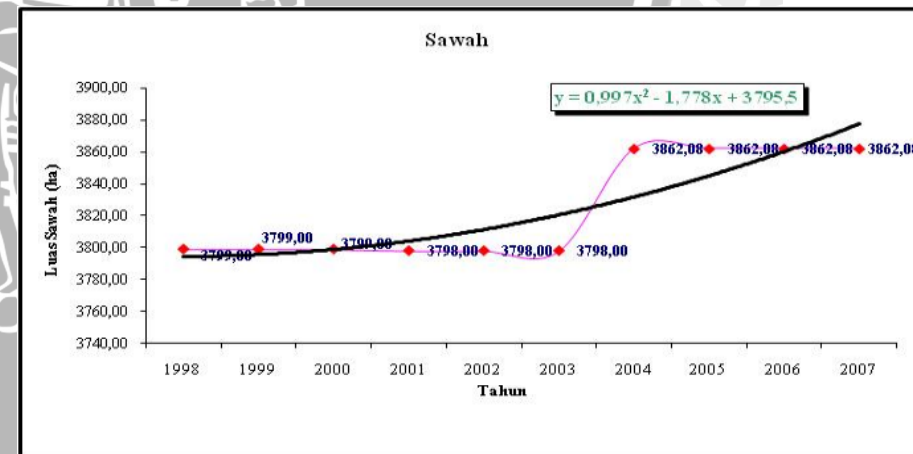
Gambar 4.7.1. Laju Perubahan Tata Guna Areal Hutan di Sub DAS Amprong



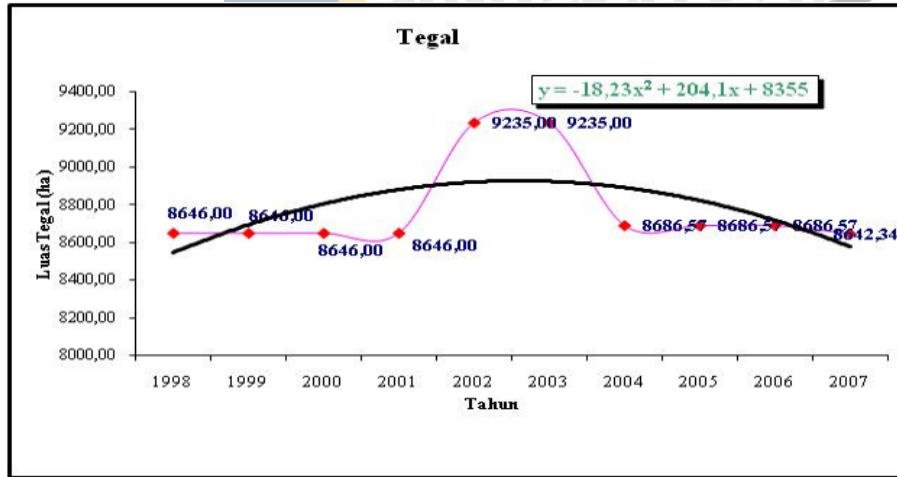
Gambar 4.7.2. Laju Perubahan Tata Guna Areal Permukiman di Sub DAS Amprong



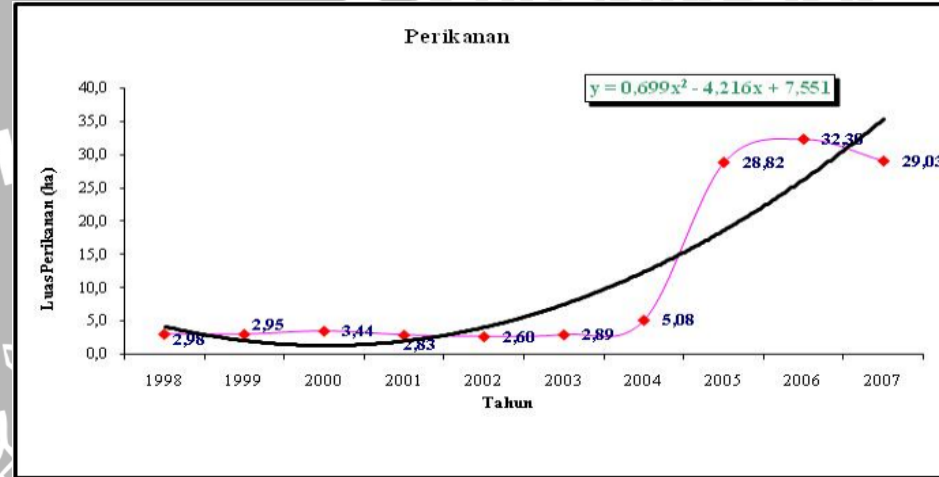
Gambar 4.7.3. Laju Perubahan Tata Guna Areal Perkebunan di Sub DAS Amprong



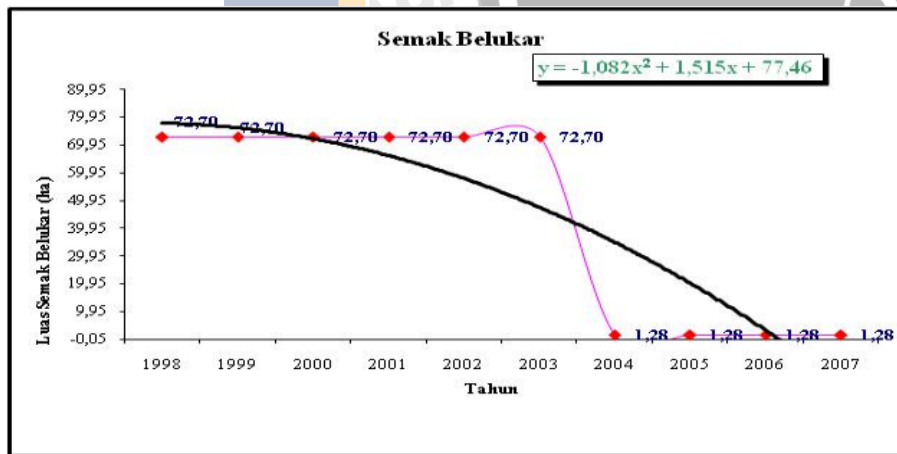
Gambar 4.7.4. Laju Perubahan Tata Guna Areal Sawah di Sub DAS Amprong



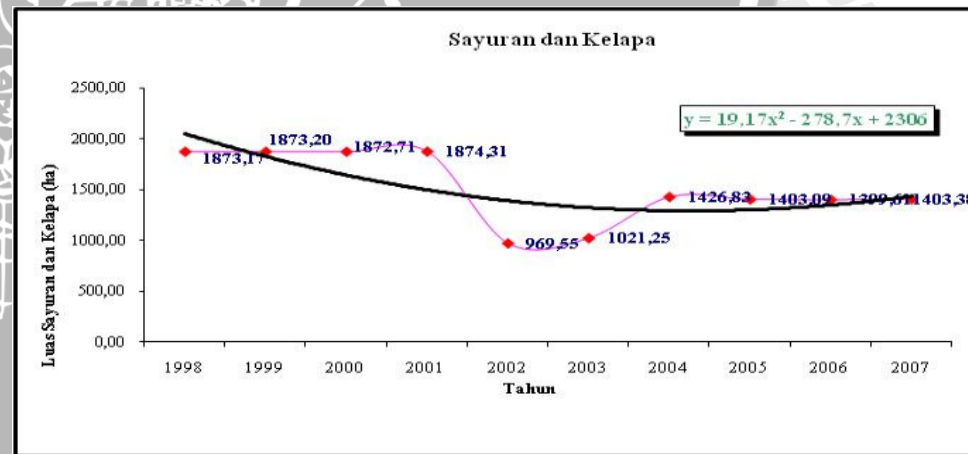
Gambar 4.7.5. Laju Perubahan Tata Guna Areal Tegal di Sub DAS Amprong



Gambar 4.7.6. Laju Perubahan Tata Guna Areal Perikanan di Sub DAS Amprong



Gambar 4.7.7. Laju Perubahan Tata Guna Areal Semak Belukar di Sub DAS Amprong



Gambar 4.7.8. Laju Perubahan Tata Guna Areal Sayuran dan Kelapa di Sub DAS Amprong

Tabel 4.10. Proyeksi Perubahan Tata Guna Lahan Sub DAS Amprong

Tahun	Prediksi Luas Areal (ha) Hutan	Prediksi Luas Areal (ha) Perumahan	Prediksi Luas Areal (ha) Perkebunan	Prediksi Luas Areal (ha) Sawah	Prediksi Luas Areal (ha) Tegal	Prediksi Luas Areal (ha) Perikanan	Prediksi Luas Areal (ha) Sembak Belukar	Prediksi Luas Areal (ha) Sajuran dan kelapa	Jumlah (ha)
2007	16691,140	2521,640	404,110	3862,080	8642,340	29,084	1,280	1408,376	33555,000
2008	16664,800	2286,985	0,000	3794,719	8337,090	4,084	77,898	2046,470	33211,991
2009	16841,760	2283,380	40,420	3795,982	8302,540	2,065	76,162	1825,280	33167,529
2010	16819,640	2286,185	131,170	3799,139	8231,350	1,194	72,267	1642,480	32983,375
2011	16797,520	2295,400	212,380	3804,340	8123,520	1,871	66,208	1497,920	32799,159
2012	16775,400	2311,025	284,060	3811,535	7979,060	3,946	57,985	1391,750	32614,741
2013	16753,280	2333,060	346,180	3820,724	7797,940	7,419	47,598	1323,920	32480,121
2014	16731,160	2361,505	398,770	3831,907	7580,190	13,167	35,047	1294,480	32246,176
2015	16709,040	2396,360	441,820	3845,084	7325,800	18,559	20,332	1308,280	32060,275
2016	16686,920	2437,625	475,330	3860,255	7084,770	26,226	3,453	1350,470	31875,049
2017	16664,800	2485,300	499,300	3877,420	6707,100	35,291	0,000	1436,000	31705,211
2018	16642,680	2539,385	513,730	3896,579	6342,790	45,754	0,000	1559,870	31540,788
2019	16620,560	2599,880	518,620	3917,732	5941,840	62,320	0,000	1722,080	31383,082
2020	16598,440	2666,785	513,970	3940,879	5504,250	70,874	0,000	1922,680	31217,828
2021	16576,320	2740,100	499,780	3966,020	5080,020	85,531	0,000	2161,520	31059,291
2022	16554,200	2819,825	476,060	3993,155	4519,150	101,586	0,000	2488,750	30902,716
2023	16532,080	2906,960	442,780	4022,284	3971,640	119,089	0,000	2754,320	30748,108
2024	16509,960	2998,505	399,970	4053,407	3387,490	149,477	0,000	3108,230	30607,039
2025	16487,840	3097,460	347,620	4086,524	2766,700	158,139	0,000	3500,480	30444,763
2026	16465,720	3202,825	285,730	4121,635	2109,270	179,786	0,000	3931,070	30296,036
2027	16443,600	3314,600	214,300	4158,740	1415,200	202,831	0,000	4400,000	30149,271
2028	16421,480	3432,785	133,330	4197,839	684,490	227,274	0,000	4907,270	30004,468
2029	16399,360	3557,380	42,820	4238,982	0,000	274,629	0,000	5452,880	29866,001
2030	16377,240	3688,385	0,000	4282,019	0,000	280,354	0,000	6086,880	30664,828
2031	16355,120	3825,800	0,000	4327,100	0,000	308,991	0,000	6669,120	31476,131



Sub DAS : Amprong  
Luas DAS : 335,550 km<sup>2</sup>

Stasiun hujan referensi : Kelumintang-Jabung-Tumpang\_Poncokusumo

Tabel 4.11. Perhitungan Debit Anadran Periode 10 Hariam Dengan Metode F.J.Mock Tahun 1998

Table with 13 columns for months (Jan to Des) and 3 rows for each month (I, II, III). Rows include data for curah hujan, evapotranspirasi, kapasitas kelembaban tanah, and debit aliran sungai.

Sumber: hasil perhitungan

Tabel 4.12. Perhitungan Debit Anadran Periode 10 Hariam Dengan Metode F.J.Mock Tahun 1999

Table with 13 columns for months (Jan to Des) and 3 rows for each month (I, II, III). Rows include data for curah hujan, evapotranspirasi, kapasitas kelembaban tanah, and debit aliran sungai.

Sumber: hasil perhitungan

Parameter terapan :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah
Kapasitas kelembaban tanah SMC = 100 mm
Debit Aliran Sungai = 335,55 km<sup>2</sup>

Koefisien infiltrasi i = 0,9
Faktor resesi aliran air tanah o = 0,9

Ketentuan :

- m = persentase lahan tak tertutup vegetasi, dari peta tata guna lahan
m = 0% untuk lahan di hutan lebat
m = 0% pd akhir musim hujan, dan bertambah 10 % setiap bulan kering untuk lahan di hutan sekunder
m = 10% - 40% untuk lahan yg terasasi
m = 30% - 50% untuk lahan pertanian yg diolah (mis: sawah, ladang)

Musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dr musim hujan
SMC = berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas dari catchment area.
SMC = 50 - 250 mm, kapasitas kandungan air dalam tanah per m<sup>2</sup>, porositas makin besar, SMC makin besar pula
SMC = 100 + 0,2 \* h) rerata taburan

koefisien infiltrasi : tergantung kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran
lahan yg porous infiltrasi besar, lahan yg terjal koef. infiltrasi kecil
besar 1 < i

Sub DAS : Amprong  
Luas DAS : 335.50 km<sup>2</sup>

Stasiun hujan referensi : Kedondong-Jabung-Timpang\_Pencokumano

Tabel 4.13. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Mok Tahun 2000

Table with columns for No, URAIAN, Himgun, Satuan, and months (Jan to Des). Rows include data for rainfall (DATA HUJAN), evapotranspiration (EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E)), and runoff (ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH).

Sumber hasil penghitungan

Tabel 4.14. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Mok Tahun 2001

Table with columns for No, URAIAN, Himgun, Satuan, and months (Jan to Des). Rows include data for rainfall (DATA HUJAN), evapotranspiration (EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E)), and runoff (ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH).

Sumber hasil penghitungan

Parameter terpakai :  
m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah  
Kapasitas kelembaban tanah SMC = 100 mm (Soil Moisture Contents)  
Duarah Aliran Sungai = 335.55 km<sup>2</sup>

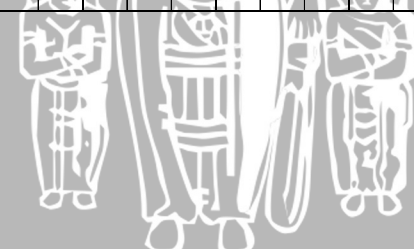
Koefisien infiltrasi i = 0.9  
Faktor resesi aliran air tanah k = 0.9

Ketentuan :

- m = prosentase lahan tak tertutup vegetasi, dari peta tata guna lahan  
m = 0% untuk lahan dg hutan lebat  
m = 0% pd akhir musim hujan, dan bertambah 10 % setiap bulan keing untuk lahan dg hutan sekunder  
m=10% - 40% untuk lahan yg tererosi  
m= 30% - 50% untuk lahan pertanian yg diolah (muc sawah, ladang)  
Musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dr musim hujan

SMC = berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas dari catchment area.  
SMC = 50 - 250 mm, kapasitas kandungan air dalam tanah per m<sup>2</sup>, porositas makin besar, SMC makin besar pula  
SMC = 100 + 0.2 \* bj rerata tahunan

koefisien infiltrasi : tergantung kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran lahan yg porous infiltrasi besar, lahan yg terjal korf. Infiltrasi kecil  
besar i < 1



Sub DAS : Ampren  
Luas DAS : 335,55 km<sup>2</sup>

Stasiun hujan referensi : Kedunglandang-Jabung-Tumpang, Poncosukumo

Tabel 4.15. Perhitungan Debit Anadran Periode 10 Hariun Dengan Metode F.J-Moek Tahun 2002

Table with columns: No, URAIAN, Himpunan, Satuan, and months (Jan to Des) with sub-columns for days (I, II, III). Rows include: I. JUMLAH HARI DALAM 1 PERIODE, II. DATA HUJAN, III. EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E), IV. KESEIMBANGAN AIR, V. ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH, VI. DEBIT ALIRAN SUNGAI.

Sumber: hasil perhitungan

Tabel 4.16. Perhitungan Debit Anadran Periode 10 Hariun Dengan Metode F.J-Moek Tahun 2003

Table with columns: No, URAIAN, Himpunan, Satuan, and months (Jan to Des) with sub-columns for days (I, II, III). Rows include: I. JUMLAH HARI DALAM 1 PERIODE, II. DATA HUJAN, III. EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E), IV. KESEIMBANGAN AIR, V. ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH, VI. DEBIT ALIRAN SUNGAI.

Sumber: hasil perhitungan

Parameter terapan :  
m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah  
Kapasitas kelembaban tanah SMC = 100 mm  
(Sed Misiomre Content)  
Darah Aliran Sungai = 335,55 km<sup>2</sup>

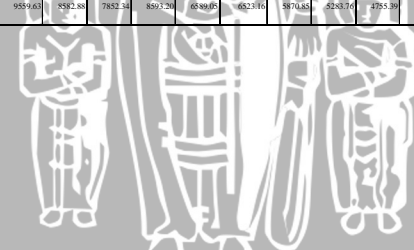
Koefisien infiltrasi i = 0,9  
Faktor resesi aliran air tanah k = 0,9

Keterangan :

m = persentase lahan tak tertutup vegetasi, dari peta tata guna lahan  
m = 0% untuk lahan dg hutan lebat  
m = 0% pd akhir musim hujan, dan bertambah 10 % setiap bulan kering untuk lahan dg hutan sekunder  
m = 10% - 40% untuk lahan yg serasi  
m = 30% - 50% untuk lahan pertanian yg diolah (musc sawah, ladang)  
Musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dr musim hujan

SMC = berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas dari catchment area.  
SMC = 50 - 250 mm, kapasitas kandungan air dalam tanah per m<sup>2</sup>, porositas makin besar, SMC makin besar pula  
SMC = 100 \* (0,2 - b) rerata tabaan

koefisien infiltrasi : tergantung kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran  
lahan yg porous infiltrasi besar, lahan yg sejat koef. infiltrasi kecil  
besar < i < 1



Sub DAS : Ampang  
Luas DAS : 335,51 km<sup>2</sup>

Stasiun hujan referensi : Kedondong,Jahang,Tumpang, Poneksumbu

Tabel 4.17. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Moek Tahun 2004

Table with columns for No, URAIAN, Himpunan, Satuan, and months (Jan to Des) with sub-columns for days (1, 2, 3). Rows include data for rainfall, evapotranspiration, and runoff calculations.

Sumber: hasil pengamatan

Tabel 4.18. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Moek Tahun 2005

Table with columns for No, URAIAN, Himpunan, Satuan, and months (Jan to Des) with sub-columns for days (1, 2, 3). Rows include data for rainfall, evapotranspiration, and runoff calculations.

Sumber: hasil pengamatan

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yg diolah
Kapasitas kelembaban tanah SMC = 100 mm
Darah Aliran Sungai = 335,51 km2

- Koefisien infiltrasi i = 0,9
Faktor resesi aliran air tanah k = 0,9

Ketentuan :

- m = persentase lahan tak tertutup vegetasi, dari peta tata guna lahan
m = 0% untuk lahan dg hutan lebat
m = 0% pd akhir musim hujan, dan bertambah 10 % setiap bulan kering untuk lahan dg hutan sekunder
m = 10% - 40% untuk lahan yg tererosi
m = 30% - 50% untuk lahan pertanian yg diolah (mis: sawah, ladang)
Musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dg musim hujan

- SMC = berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas dari catchment area.
SMC = 50 - 250 mm, kapasitas kandungan air dalam tanah per m2, porositas makin besar, SMC makin besar pula
SMC = 100 x 0,2 - 0,3 x rerata taburan

koefisien infiltrasi : tergantung kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran
lahan yg porous infiltrasi besar, lahan yg sejati korf. infiltrasi kecil
besar i < 1

Sub DAS : Ampung  
Luas DAS : 335,55 km<sup>2</sup>

Stasiun hujan referensi : Kedingkandang-Jabung-Tumpang-Ponokomono

Tabel 4.19. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Mock Tahun 2006

Table with columns for No, URAIAN, Hinggan, Satuan, and monthly data (Jan to Des) for various hydrological parameters like curah hujan, evapotranspirasi, and debit aliran sungai.

Sumber: hasil perhitungan

Tabel 4.20. Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Hari dengan Metode F.J.Mock Tahun 2007

Table with columns for No, URAIAN, Hinggan, Satuan, and monthly data (Jan to Des) for various hydrological parameters like curah hujan, evapotranspirasi, and debit aliran sungai.

Sumber: hasil perhitungan

Parameter terpasal :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yg diolah
Kapasitas kelembaban tanah SMC = 100 mm
Daurah Aliran Sungai = 335,55 km2

- Koefisien infiltrasi i = 0,9
Faktor resesi aliran air tanah k = 0,9

Keterangan :

- m = prosentase lahan tak tertutup vegetasi, dari peta tata guna lahan
m = 0% untuk lahan dg hutan lebat
m = 0% pd akhir musim hujan, dan bertambah 10 % setiap bulan kering untuk lahan dg hutan sekunder
m = 10% - 40% untuk lahan yg tererosi
m = 30% - 50% untuk lahan pertanian yg diolah (mis: sawah, ladang)
Musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dr musim hujan
SMC = berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah atas dari catchment area.
SMC = 50 - 250 mm, kapasitas kandungan air dalam tanah per m<sup>2</sup>, porositas makin besar, SMC makin besar pula
SMC = 100 + 0,2 \* h) rerata tahunan

koefisien infiltrasi : tergantung kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran
lahan yg porous infiltrasi besar, lahan yg terjal koef. Infiltrasi kecil

besar < 1

Tabel 4.21. Debit Andalan Dengan Metode FJ - MOCK

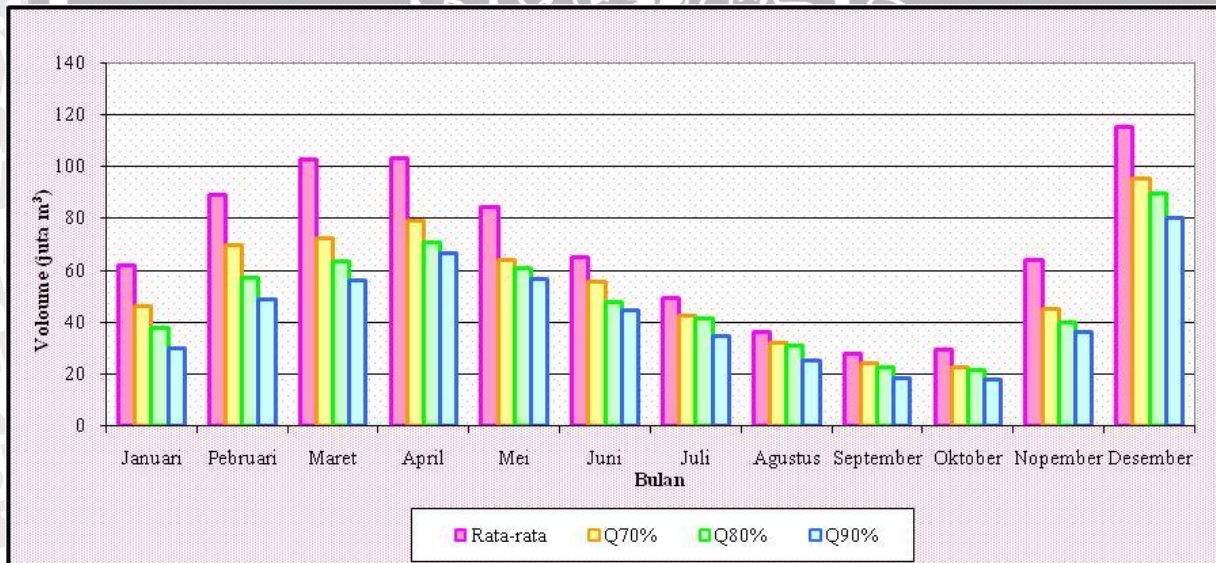
No	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /det)												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	13.44	19.90	24.28	26.68	22.51	17.05	15.48	12.48	11.23	11.92	19.81	29.61	224.40
2	1999	16.97	22.68	20.55	33.14	29.15	22.39	16.48	12.01	10.36	15.97	28.04	37.91	265.65
3	2000	20.99	32.71	40.86	45.18	36.85	28.02	19.87	15.32	12.32	15.55	38.24	35.29	341.21
4	2001	17.51	27.49	23.64	25.62	20.88	22.58	15.67	11.43	8.56	16.16	25.79	36.33	251.66
5	2002	33.61	51.78	52.73	52.42	38.36	28.59	20.28	14.78	11.08	7.86	24.02	54.78	390.27
6	2003	29.14	39.84	33.52	29.46	23.03	17.68	12.54	9.14	6.85	6.56	40.51	62.11	310.36
7	2004	28.73	48.20	60.16	49.92	35.68	28.34	19.94	14.54	11.58	8.33	15.14	32.97	353.53
8	2005	25.68	31.91	34.14	35.76	25.60	20.95	16.35	11.92	8.93	9.46	16.42	38.61	275.71
9	2006	34.01	58.29	56.15	48.27	38.54	30.28	21.47	15.65	11.73	8.32	13.91	38.07	374.69
10	2007	11.01	35.19	37.45	52.41	44.13	35.37	25.11	18.30	13.72	9.73	24.03	65.03	371.46
Rata-rata		23.11	36.80	38.35	39.89	31.47	25.12	18.32	13.56	10.63	10.99	24.59	43.07	315.89

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.22. Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (FJ MOCK)

No	Peluang (%)	Ketersediaan Aliran Sungai (juta m <sup>3</sup> )												Tahunan
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	9.09	91.080	141.023	161.141	135.883	118.195	91.674	67.251	49.026	35.553	43.276	104.990	174.165	1213.257
2	18.18	90.014	125.257	150.400	135.835	103.213	78.482	57.514	41.928	31.935	42.779	99.122	166.343	1122.821
3	27.27	78.051	116.594	141.242	129.385	102.742	74.103	54.305	41.033	30.405	41.658	72.684	146.717	1028.918
4	36.36	76.940	96.370	109.438	125.122	98.691	73.456	53.419	39.588	30.008	31.931	66.849	103.411	905.222
5	45.45	68.771	85.123	100.314	117.118	95.577	72.627	53.223	38.942	29.108	26.055	62.280	101.971	851.107
6	54.55	56.216	79.140	91.438	92.695	78.083	58.535	44.129	33.432	28.709	25.331	62.248	101.529	751.483
7	63.64	46.895	77.197	89.788	85.902	68.576	58.030	43.781	32.170	26.845	22.303	51.335	97.318	700.141
8	72.73	45.454	66.493	68.045	76.351	61.696	54.298	41.980	31.916	23.145	22.282	42.551	94.534	625.744
9	81.82	35.996	54.871	63.311	69.153	60.293	45.821	41.453	30.604	22.193	21.039	39.255	88.304	572.293
10	90.91	29.492	48.153	55.049	66.399	55.938	44.183	33.579	24.479	17.752	17.572	36.046	79.319	507.962
Rata-rata		61.891	89.022	102.717	103.384	84.300	65.121	49.063	36.312	27.565	29.423	63.736	115.361	827.895
Q <sub>70%</sub>		45.886	69.704	72.468	79.216	63.760	55.417	42.520	31.992	24.255	22.288	45.186	95.369	648.063
Q <sub>80%</sub>		37.888	57.195	63.658	70.593	60.573	47.516	41.559	30.866	22.384	21.287	39.914	89.550	582.983
Q <sub>90%</sub>		30.142	48.825	55.875	66.675	56.373	44.347	34.366	25.091	18.196	17.918	36.367	80.218	514.395

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.8. Ketersediaan Debit Aliran Sungai di Sub DAS Amprong (FJ - MOCK)

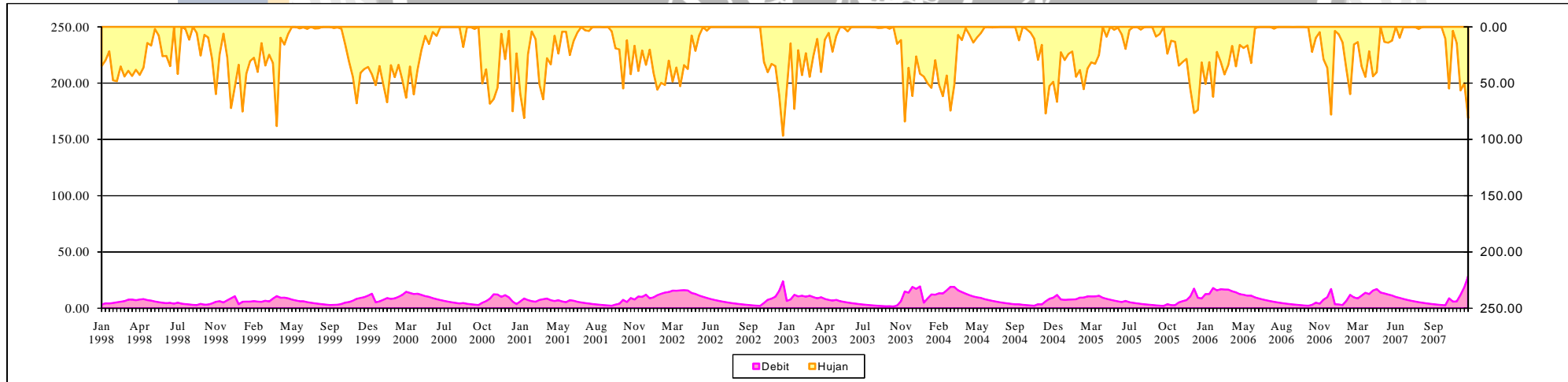
Tabel 4.23. Hubungan ketersediaan Debit Metode F.J. MOCK dengan Ketersediaan Hujan  
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan d Sub DAS Amprong

No.	Tahun	Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1998	34.79	29.79	21.70	47.50	48.28	35.13	44.07	38.96	43.57	38.10	42.66	36.09	14.29	16.56	1.86	7.62	26.05	25.79	34.83	0.85	41.82	0.27	1.71	11.33	0.00	5.40	25.44	7.03	9.39	28.22	59.64	24.40	5.94	27.11	72.10	52.95	
2	1999	33.66	75.15	41.66	30.35	27.40	40.00	14.44	34.30	24.73	32.02	88.09	9.59	15.69	6.25	0.00	0.00	1.36	0.43	1.79	0.00	1.47	1.27	0.00	0.00	0.00	1.04	0.51	1.72	15.75	31.01	44.37	67.84	40.83	37.43	35.57	42.10	
3	2000	51.72	34.82	51.23	66.93	33.97	44.62	33.70	47.17	62.95	35.18	59.92	37.95	20.72	7.99	15.20	4.52	7.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.83	0.00	0.34	1.82	0.00	50.29	37.67	68.23	64.11	54.12	6.12	28.66	3.44	
4	2001	74.93	23.57	59.76	80.90	24.29	4.06	10.80	50.92	64.29	27.82	33.28	7.87	23.70	4.22	4.24	25.01	12.40	4.89	0.18	3.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	3.88	19.06	19.99	54.70	11.88	42.00	16.77	39.12	20.94	33.74	
5	2002	20.20	41.15	55.74	49.67	51.63	29.93	48.53	36.08	52.65	33.97	37.41	7.68	21.29	7.32	0.17	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	31.14	40.24	32.86	34.79	60.60	96.69	
6	2003	55.02	14.62	72.84	20.72	42.80	23.38	44.32	25.65	10.66	40.02	11.29	5.31	22.05	7.85	0.09	0.63	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.99	0.85	0.15	1.64	0.00	15.04	11.68	84.05	36.31	61.34	26.23	41.68	
7	2004	44.14	50.18	54.15	29.56	51.55	61.50	43.20	74.36	51.78	7.12	11.70	1.25	7.01	13.91	9.30	5.49	0.18	0.00	0.54	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.94	0.00	1.97	4.90	10.36	29.24	15.96	76.94	52.45	48.80	66.51	
8	2005	22.50	29.42	23.98	21.83	44.31	38.31	55.28	37.02	31.45	32.80	25.12	0.20	8.72	0.00	2.56	0.72	6.68	19.52	2.84	0.24	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00	8.58	6.27	0.00	23.82	12.25	13.19	34.39	31.18	28.39	54.81	76.49	
9	2006	73.83	31.56	50.70	31.29	62.08	22.20	31.14	42.21	33.79	16.91	35.06	16.02	18.78	16.40	32.06	1.28	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	22.20	9.71	4.70	28.74	36.40	77.90
10	2007	3.57	6.55	13.64	37.14	59.70	15.58	13.46	35.03	44.38	21.65	43.91	40.19	0.32	13.32	14.06	12.23	0.00	9.73	0.00	0.36	0.00	0.03	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.29	54.76	3.51	14.32	56.41	50.07	81.05	

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Andalan Periode 10 Harian Dengan Metode F.J. MOCK

No.	Tahun	Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1998	3.39	4.36	4.25	4.69	5.27	5.79	6.32	7.64	7.72	7.16	7.75	8.14	7.23	6.79	5.98	5.38	4.87	4.48	4.79	4.06	4.97	4.07	3.66	3.36	3.01	2.80	3.89	3.12	3.29	4.28	5.73	6.29	5.09	7.06	8.83	10.67
2	1999	3.59	5.74	5.88	5.87	6.34	5.91	5.69	6.64	5.97	8.56	10.76	9.31	9.43	8.77	7.68	6.91	6.22	6.21	5.40	4.86	4.37	3.94	3.54	3.19	2.87	2.97	3.11	3.78	5.03	5.49	6.70	8.38	9.14	9.85	11.20	12.87
3	2000	5.24	6.05	7.52	9.04	8.27	8.76	10.17	11.86	14.60	13.57	12.59	12.88	11.87	10.78	10.10	8.93	8.04	7.24	6.51	5.86	5.27	4.75	4.27	4.64	3.93	3.54	3.18	2.86	4.88	6.27	8.49	12.36	12.20	10.08	11.62	9.67
4	2001	5.87	3.73	6.08	8.67	7.22	6.29	5.76	7.36	8.03	8.61	7.12	6.41	7.14	6.00	5.40	7.13	6.67	5.71	5.14	4.62	4.16	3.74	3.37	3.03	2.73	2.46	2.21	3.27	3.94	7.43	5.51	9.05	7.73	10.42	11.05	12.02
5	2002	8.78	9.69	11.62	12.85	13.91	14.38	15.63	15.54	15.83	16.03	15.75	13.51	12.68	11.25	10.13	9.11	8.20	7.38	6.64	5.98	5.38	4.84	4.36	3.92	3.53	3.18	2.86	2.57	2.32	2.09	4.70	7.51	8.53	10.25	15.38	23.87
6	2003	6.50	7.84	11.93	10.51	11.14	10.21	11.14	9.89	8.73	9.78	8.26	7.42	6.78	7.42	6.26	5.64	5.07	4.57	4.11	3.70	3.33	3.00	2.70	2.43	2.18	1.97	1.77	1.85	1.59	2.45	6.30	14.89	13.81	18.90	17.18	19.34
7	2004	4.95	8.72	12.26	12.00	13.30	13.08	15.84	18.96	18.90	15.88	14.35	12.90	11.61	10.45	9.65	9.15	8.07	7.26	6.54	5.88	5.29	4.76	4.29	3.86	3.47	3.50	3.03	2.73	2.46	2.21	3.58	3.39	6.12	8.40	9.35	11.81
8	2005	7.82	7.40	7.66	7.80	7.98	9.44	9.47	10.52	10.45	10.46	11.12	9.32	8.39	7.55	6.80	6.12	5.51	6.48	5.36	4.82	4.34	3.91	3.51	3.16	2.85	2.56	2.31	2.08	3.63	2.72	2.68	5.19	6.31	7.20	10.37	17.36
9	2006	9.29	8.66	12.58	12.62	17.92	15.85	16.90	16.60	16.53	15.05	14.13	12.52	11.97	11.16	11.18	9.65	8.69	7.82	7.04	6.33	5.70	5.13	4.62	4.16	3.74	3.37	3.03	2.73	2.45	2.21	3.01	4.99	4.02	7.63	9.77	17.05
10	2007	3.58	3.36	2.83	6.52	11.87	9.61	8.69	11.20	13.72	12.57	15.71	17.00	13.94	13.12	12.18	11.33	10.03	9.21	8.23	7.41	6.67	6.00	5.40	4.86	4.37	3.94	3.54	3.19	2.87	2.58	8.81	5.92	6.03	11.82	18.72	28.21

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.9. Hubungan ketersediaan Debit Metode F.J. MOCK dengan Ketersediaan Hujan

Tabel 4.24. Perbandingan Ketersediaan Debit Rata-rata Pengamatan dan Metode F.J. MOCK

Table with columns for No, TAHUN, URAIAN, and months (Jan to Des) with sub-columns for I, II, III. Rows include data for years 1998-2007 and methods (Pengamatan, Metode F.J. MOCK, Kesalahan absolut relatif (%), KAR (%)).

Sumber: hasil perhitungan





#### 4.1.3. Ketersediaan Air dari Mata Air

Berdasarkan data yang didapat dari UPTD Pengairan Tumpang tercatat terdapat 30 mata air yang dikelola dan tersebar di 5 kecamatan di Sub DAS Amprong. Pemanfaatan mata air tersebut yang paling banyak adalah untuk irigasi dan selanjutnya juga digunakan untuk sumber air bersih oleh penduduk sekitar dan PDAM setempat.

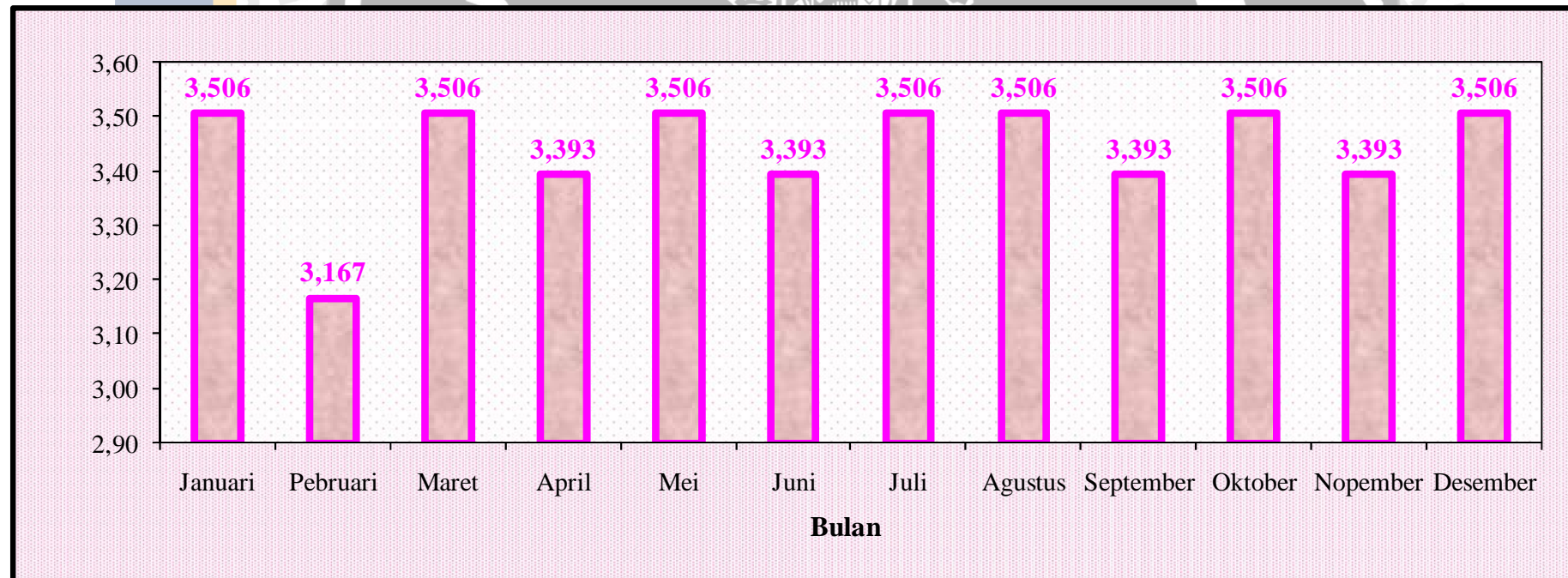
Dari perhitungan didapatkan ketersediaan air dari mata air total yang ada di Sub DAS Amprong adalah 41,281 juta m<sup>3</sup>/tahun. Dari total seluruh kecamatan tersebut yang paling besar adalah di Kecamatan Pakis sebesar 15,137 juta m<sup>3</sup>/tahun. Secara lebih rinci ketersediaan air dari mata air dapat dilihat pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.11.



Tabel 4.25. Ketersediaan Mata Air di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Jumlah Mata Air	Ketersediaan Mata Air (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
			Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	Kecamatan Kedungkandang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000
2	Kecamatan Jabung	20	1,224	1,106	1,224	1,185	1,224	1,185	1,224	1,224	1,185	1,224	1,185	1,224	14,412
3	Kecamatan Tumpang	5	0,924	0,835	0,924	0,894	0,924	0,894	0,924	0,924	0,894	0,924	0,894	0,924	10,880
4	Kecamatan Pakis	2	1,286	1,161	1,286	1,244	1,286	1,244	1,286	1,286	1,244	1,286	1,244	1,286	15,137
5	Kecamatan Poncokusumo	3	0,072	0,065	0,072	0,070	0,072	0,070	0,072	0,072	0,070	0,072	0,070	0,072	0,851
Jumlah		30	3,506	3,167	3,506	3,393	3,506	3,393	3,506	3,506	3,393	3,506	3,393	3,506	41,281

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang

Gambar 4.11. Ketersediaan Mata Air di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

#### 4.1.4. Potensi Ketersediaan Airtanah

Potensi ketersediaan air tanah ini perlu dihitung karena penggunaan air yang ada didalam DAS tidak semuanya berasal dari aliran permukaan didalam DAS tersebut, sehingga untuk lebih baiknya diperlukan perhitungan dalam air tanah, karena sangat sulitnya menduga aliran air tanah ini, maka dalam penentuannya hanya menggunakan peta cekungan air tanah. Peta cekungan air tanah seperti ini tidak 100% benar karena hanya mengoverlay dari batas DAS saja, sehingga untuk membandingkannya nanti akan dibuat dua keadaan, dimana ada keadaan menggunakan potensi air tanah dan keadaan tidak menggunakan potensi air tanah.

Volume potensi ketersediaan airtanah di Sub DAS Amprong diduga dengan menggunakan Peta Cekungan Airtanah (CAT) lembar Jawa Timur dengan skala 1 : 250.000. Peta CAT ini adalah hasil kompilasi dari beberapa peta yaitu : Peta Topografi yang memuat batas administrasi, Peta Hidrogeologi yang digunakan sebagai pertimbangan aspek hidrogeologi dalam penentuan batas cekungan airtanah, dan Peta Geologi sebagai dasar pertimbangan dari aspek geologi dalam penetapan batas cekungan airtanah serta penafsiran litologi akuifer utama dalam suatu cekungan airtanah.

Peta Cekungan Air Tanah yang masuk ke dalam Sub DAS Amprong didapatkan dengan meng-*overlay* Peta Cekungan Airtanah Jawa Timur ke dalam Peta Sub DAS Amprong dengan menggunakan *software ArcView GIS 3.3*. Peta Cekungan Airtanah Sub DAS Amprong yang menunjukkan potensi ketersediaan airtanah di Sub DAS Amprong ditunjukkan dalam Gambar 4.12 dan Tabel 4.26.

**Tabel 4.26** Potensi Airtanah di Sub DAS Amprong

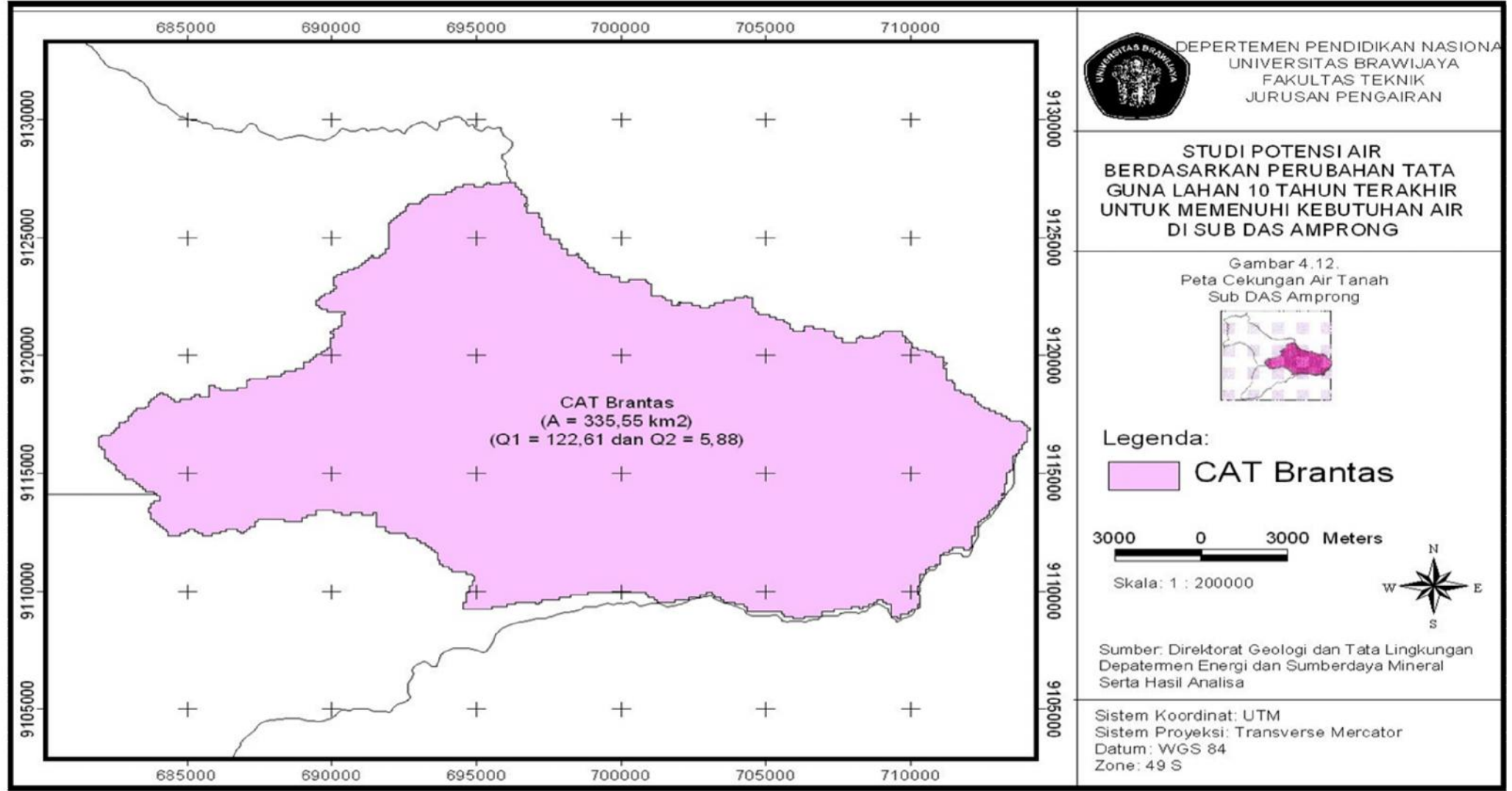
No	Cekungan Air Tanah	Luas CAT	Potensi Total		Proporsi Luas CAT dalam Sub DAS		Proporsi Potensi Airtanah dalam Sub DAS	
		(km <sup>2</sup> )	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	(km <sup>2</sup> )	(%)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>
1	Batas	998,86	3647	175	335,55	3,36	122,61	5,88
2	Derah Tidak Berpotensi				0,00			
Jumlah		998,86	3647	175	335,55	3,36	122,61	5,88

Sumber : Hasil Perhitungan

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan : Q<sub>1</sub> = Potensi Airtanah Bebas (juta m<sup>3</sup>/tahun),

Q<sub>2</sub> = Potensi Airtanah Tertekan (juta m<sup>3</sup>/tahun)



Dari gambar dan tabel tersebut maka dapat diketahui ada 1 cekungan airtanah yang masuk ke dalam Sub DAS Amprong dengan total ketersediaan airtanah bebas sebesar 122,61 juta m<sup>3</sup>/tahun dan airtanah tertekan sebesar 5,88 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Cekungan Airtanah Brantas merupakan cekungan airtanah yang ada di Sub DAS Amprong yaitu mencapai 100,00% dari luas total Sub DAS Amprong, Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh Sub DAS Amprong merupakan daerah yang berpotensi terdapat airtanah.

## **4.2 Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong**

Analisis kebutuhan air di Sub DAS Amprong dibagi menjadi 3 golongan yaitu : Kebutuhan air baku atau air bersih, kebutuhan air untuk pertanian, dan kebutuhan air untuk industri. Analisis kebutuhan air juga dilakukan berdasarkan wilayah administratif tingkat kecamatan yang masuk kedalam Sub DAS Amprong. Seperti juga sudah dijelaskan pada batasan penelitian bahwa kebutuhan air yang akan dihitung berdasarkan pengambilan air yang dilakukan adalah pengambilan air dengan ijin dari instansi terkait/berwenang. Pengambilan air tanpa ijin yang digunakan untuk berbagai kebutuhan tidak akan dilakukan analisis karena keberadaan dan datanya sulit untuk dideteksi dan diperoleh.

### **4.2.1. Kebutuhan Air Baku**

Dalam penelitian ini besarnya kebutuhan air baku atau air bersih diperhitungkan sebagai jumlah dari kebutuhan air untuk domestik (rumah tangga) dan kebutuhan air untuk perkotaan. Dalam sub bab selanjutnya akan dijelaskan masing-masing perhitungan kebutuhan air domestik (rumah tangga) dan kebutuhan air untuk perkotaan.

#### **4.2.1.1. Kebutuhan Air Domestik (rumah tangga)**

Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang ada di Sub DAS Amprong dan standar kebutuhan air yang diperoleh dari Pedoman dan Konstruksi dan Bangunan, De.PU. Sedangkan data jumlah penduduk masing-masing wilayah administratif yang masuk ke dalam Sub DAS Amprong didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota dan Kabupaten Malang. Setelah itu dilakukan analisa dengan cara meng-*overlay* luas wilayah kecamatan dengan luas wilayah kecamatan yang masuk kedalam Sub DAS Amprong, sehingga akan didapatkan pendugaan jumlah penduduk pada Sub DAS Amprong perkecamatan. Jumlah penduduk dan standar kebutuhan air masing-masing kecamatan ditampilkan dalam Tabel 4.27 dan Tabel 4.28.

Tabel 4.27. Jumlah Penduduk Tiap Wilayah Administrasi

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk 1998 (orang)	Jumlah Penduduk 2003 (orang)	Jumlah Penduduk 2007 (orang)
1	Kecamatan Kedungkandang	19,796	21,898	22,874
2	Kecamatan Poncokusumo	80,958	83,058	85,175
3	Kecamatan Tumpang	47,691	48,782	52,225
4	Kecamatan Pakis	59,593	66,474	77,437
5	Kecamatan Jabung	64,647	65,910	70,600

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang

Tabel 4.28. Standar Kebutuhan Air Penduduk di Tiap Wilayah Administrasi

No	Kategori Kota	Standar Kebutuhan Air (liter/orang/hari)
1	Kecamatan Kedungkandang	105
2	Kecamatan Poncokusumo	100
3	Kecamatan Tumpang	95
4	Kecamatan Pakis	102
5	Kecamatan Jabung	95

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan, De.PU

Kebutuhan air domestik bulanan dan total tahunan pada 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 4.29 dan gambar 4.13. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.29 dapat dilihat kebutuhan air rumah tangga meningkat dari tahun 1998 hingga 2003 yaitu sebesar 0,49 juta m<sup>3</sup>/tahun, dan pada tahun 2003 hingga tahun 2007 meningkat sebesar 0,81 juta m<sup>3</sup>/tahun.

#### 4.2.1.2. Kebutuhan Air Perkotaan

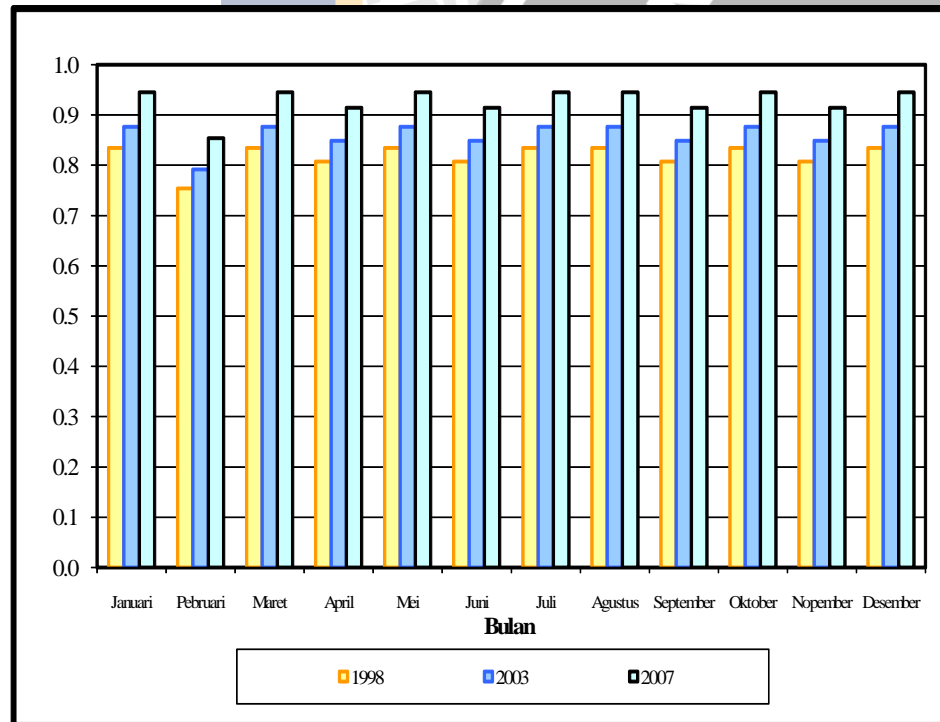
Untuk memperkirakan kebutuhan air perkotaan suatu kota maka diperlukan data-data lengkap tentang fasilitas pendukung kota tersebut. Cara lain untuk menghitung besarnya kebutuhan perkotaan adalah dengan menggunakan standar kebutuhan air perkotaan yang didasarkan pada kebutuhan air rumah tangga. Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat diperoleh dengan prosentase dari jumlah kebutuhan rumah tangga, berkisar antara 25 - 40% dari kebutuhan air rumah tangga.

Dari hasil perhitungan diperoleh Perbandingan kebutuhan air perkotaan meningkat pada tahun 1998 hingga 2003 dan dari tahun 2003 hingga 2007 yaitu masing-masing sebesar 0,13 juta m<sup>3</sup>/tahun dan 0,21 juta m<sup>3</sup>/tahun.

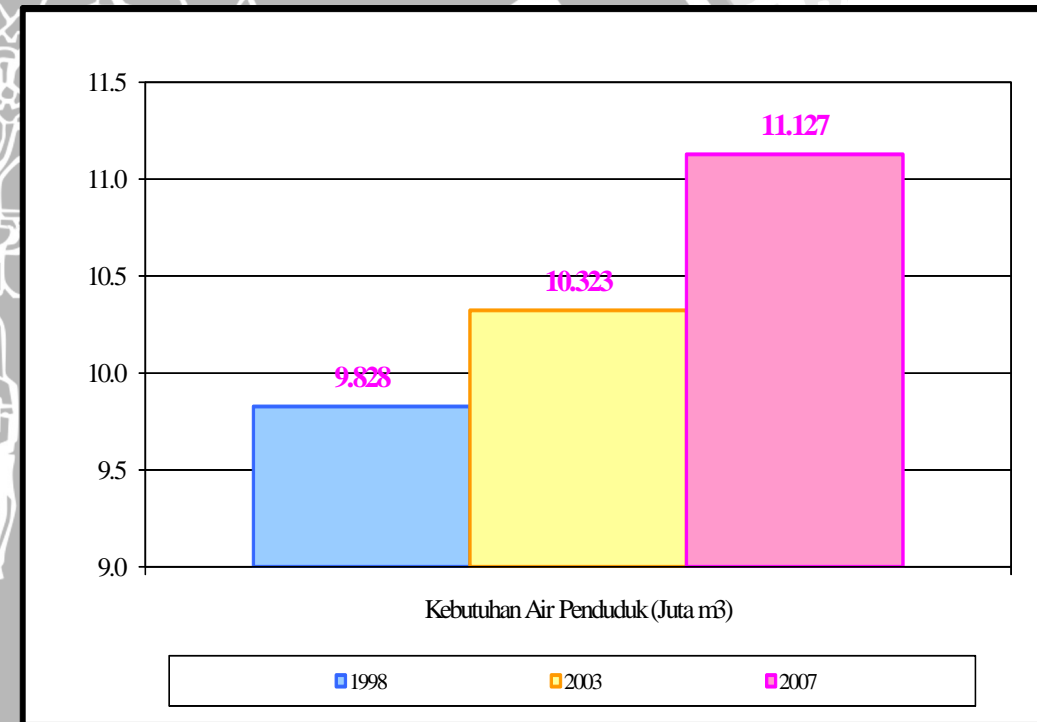
Tabel 4.29. Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Kebutuhan Air Penduduk (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	0.835	0.754	0.835	0.808	0.835	0.808	0.835	0.835	0.808	0.835	0.808	0.835	9.828
2	2003	0.877	0.792	0.877	0.848	0.877	0.848	0.877	0.877	0.848	0.877	0.848	0.877	10.323
3	2007	0.945	0.854	0.945	0.915	0.945	0.915	0.945	0.945	0.915	0.945	0.915	0.945	11.127

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.13.1. Perbandingan Kebutuhan Air domestik di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir

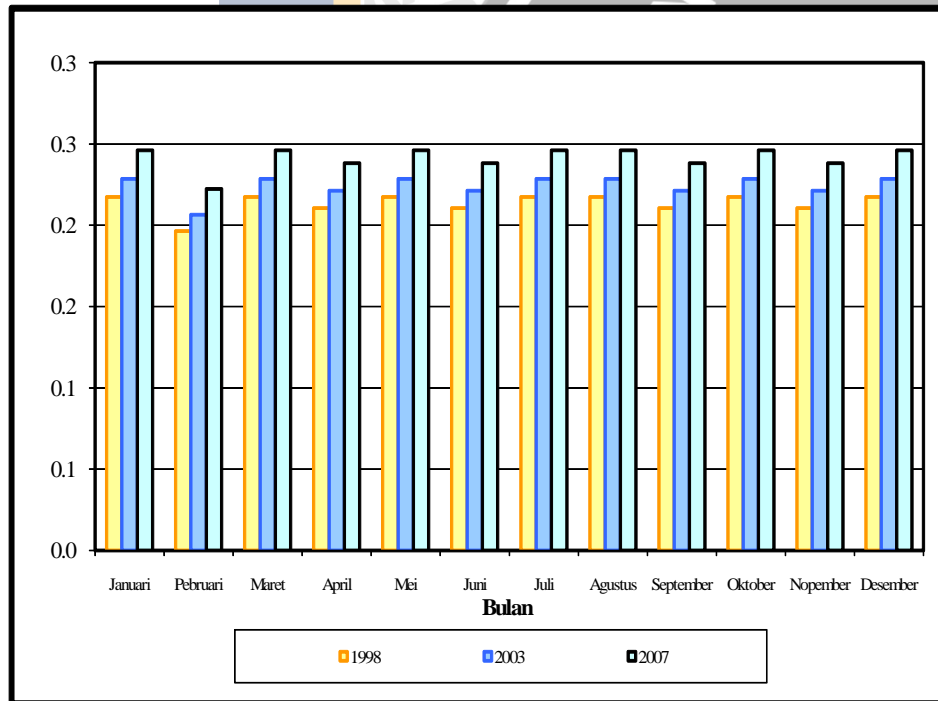


Gambar 4.13.2. Proporsi Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir

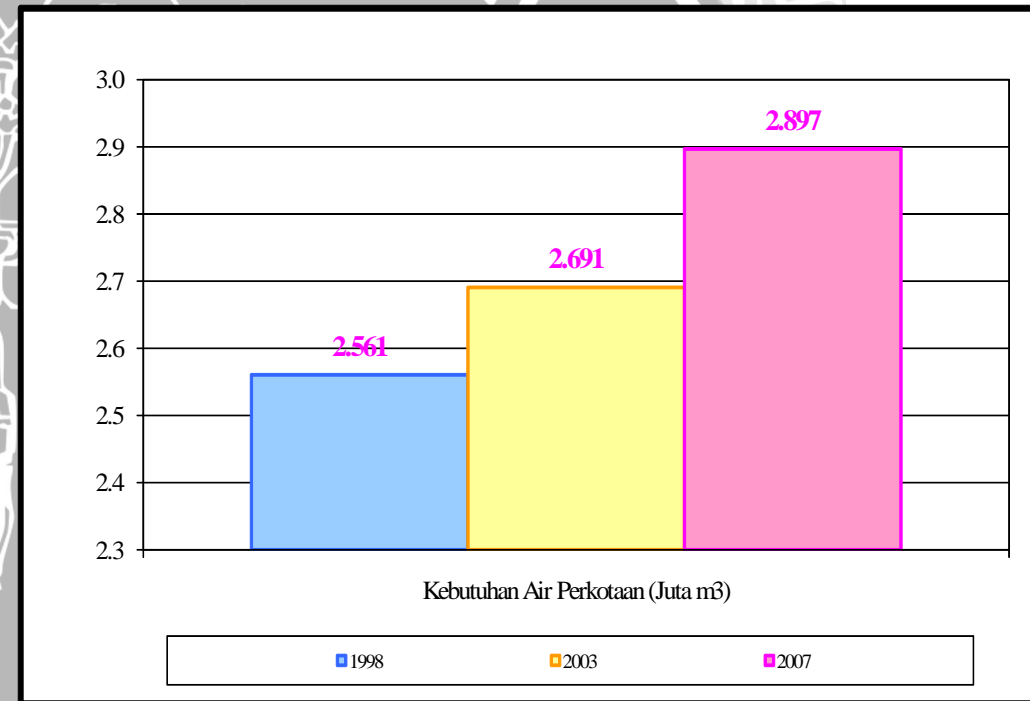
Tabel 4.30. Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Kebutuhan Air Perkotaan (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	0.217	0.196	0.217	0.210	0.217	0.210	0.217	0.217	0.210	0.217	0.210	0.217	2.561
2	2003	0.229	0.206	0.229	0.221	0.229	0.221	0.229	0.229	0.221	0.229	0.221	0.229	2.691
3	2007	0.246	0.222	0.246	0.238	0.246	0.238	0.246	0.246	0.238	0.246	0.238	0.246	2.897

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.14.1. Perbandingan Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir



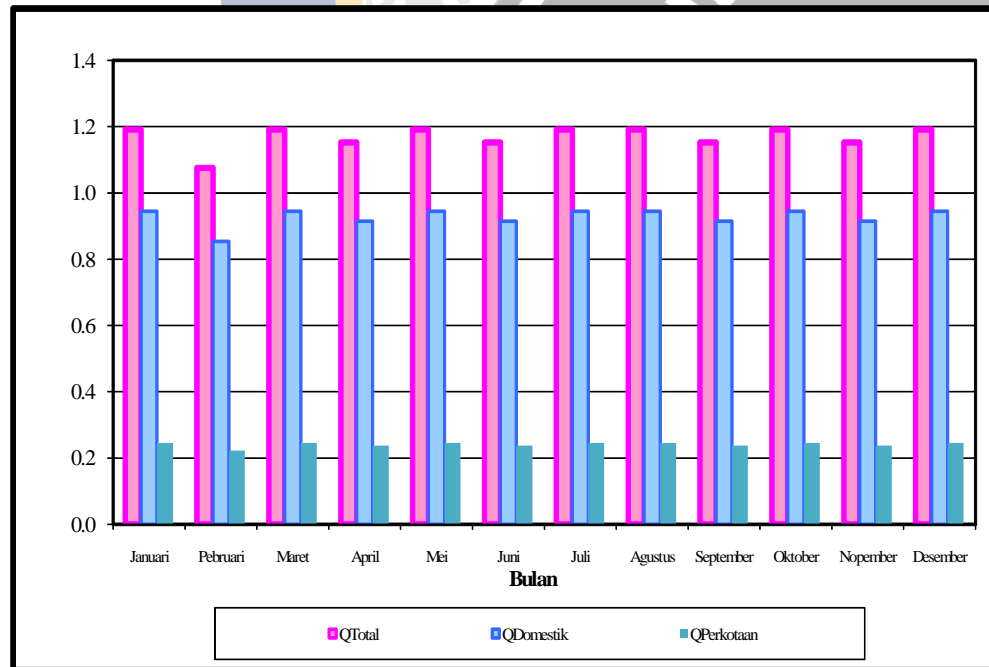
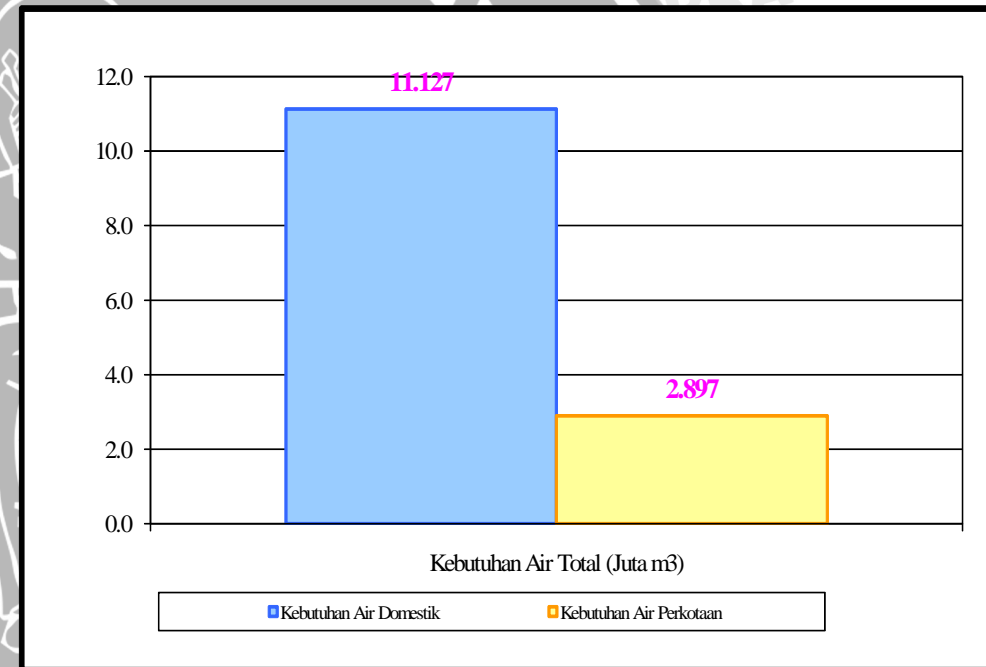
Gambar 4.14.2. Proporsi Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir



Tabel 4.31. Proporsi Kebutuhan Air Baku di Sub DAS Amprong tahun 2007

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Baku (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	Domestik	0.9451	0.8536	0.9451	0.9146	0.9451	0.9146	0.9451	0.9451	0.9146	0.9451	0.9146	0.9451	11.127
2	Perkotaan	0.2460	0.2222	0.2460	0.2381	0.2460	0.2381	0.2460	0.2460	0.2381	0.2460	0.2381	0.2460	2.897
Jumlah		1.191	1.076	1.191	1.153	1.191	1.153	1.191	1.191	1.153	1.191	1.153	1.191	14.024

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.15. Kebutuhan Air Baku di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (juta m<sup>3</sup>)Gambar 4.16. Proporsi Kebutuhan Air Baku di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (juta m<sup>3</sup>)

#### 4.2.1.3. Total Kebutuhan Air Baku atau Air Bersih

Dari dua jenis faktor yang telah diperhitungkan sebelumnya yaitu air domestik (rumah tangga) dan air perkotaan, maka dapat diketahui total kebutuhan untuk air baku yang ada di Sub DAS Amprong pada tahun 2007 sebesar 14,024 juta m<sup>3</sup>/tahun. Proporsi total kebutuhan air baku di Sub DAS Amprong dapat dilihat dalam Tabel 4.31 dan Gambar 4.15 – 4.16. Dari tabel tersebut dapat diketahui kebutuhan air domestik mendominasi sebesar 79,34% dari total kebutuhan air baku, sedangkan kebutuhan air perkotaan hanyalah sebesar 20,65% dari total kebutuhan air baku.



#### 4.2.2. Kebutuhan Air Pertanian

Dalam penelitian ini besarnya kebutuhan air untuk pertanian diperhitungkan sebagai jumlah dari kebutuhan air untuk irigasi, kebutuhan air untuk perikanan, dan kebutuhan air untuk peternakan. Kebutuhan air untuk irigasi dihitung berdasarkan luas baku sawah dan standar kebutuhan airnya. Kebutuhan air untuk perikanan ditentukan oleh luasan area yang digunakan. Sedangkan kebutuhan air untuk peternakan ditentukan oleh jenis ternak yang ada dan standar konsumtif kebutuhan air untuk ternak tersebut sesuai dengan jenisnya.

##### 4.2.2.1. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi di Sub DAS Amprong dihitung berdasarkan luas baku sawah dan kebutuhan air irigasi di sawah, dimana kebutuhan air irigasi di sawah ini didapat dari pola tata tanam *existing* yang ada pada Sub DAS Amprong yang didapat dari UPTD Tumpang Kabupaten Malang. Adapun langkah – langkah dalam menentukan besarnya air bagi tanaman dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Menghitung curah hujan efektif

Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman ditentukan sebesar 80% dari curah hujan rerata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% atau dapat disebut juga dengan curah hujan  $R_{80}$ , dalam menghitung curah hujan efektif ini menggunakan metode yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, atau yang biasa disebut dengan metode PU.

2. Menentukan koefisien tanaman

Besarnya koefisien tanaman untuk setiap jenis tanaman akan berbeda-beda, yang besarnya berubah setiap periode pertumbuhan tanaman itu sendiri. Besarnya koefisien tanaman ini berhubungan dengan jenis tanaman, varietas tanaman, umur pertumbuhan tanaman. Koefisien untuk tanaman di Sub DAS Amprong diambil dari grafik koefisien tanaman.

3. Menghitung evapotranspirasi

Dalam perhitungan evapotranspirasi, metode yang digunakan adalah perhitungan evapotranspirasi potensial metode penman modifikasi Standart FAO menurut Smith (1991).

4. Menentukan nilai Perkolasi

Faktor – faktor yang mempengaruhi perkolasi adalah tekstur tanah, permeabilitas tanah, tebal lapisan tanah bagian atas dan letak permukaan tanah. Tekstur tanah

utama diwilayah tersebut diketahui bertekstur loam sehingga diketahui nilai perkolasinya sebesar 3 mm/hr.

#### 5. Pergantian lapisan air (WLR)

Untuk dapat menjaga dan mempertahankan tingkat kesuburan tanah karena terputusnya kebutuhan air akibat kegiatan di sawah perlu dilakukan pergantian lapisan air (WLR). Pergantian lapisan air dilakukan satu kali yaitu pada saat tanaman berumur 1 bulan setelah pemindahan tanaman dan dilakukan secara terus menerus dengan ketinggian yang sama sepanjang pertumbuhan tanaman dengan asumsi 50 mm dan dilakukan selama 30 hari. Perhitungan pergantian lapisan air (WLR) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{WLR} &= 50 \text{ mm} / 30 \text{ hari} \\ &= 1,667 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

#### 6. Menentukan kebutuhan air untuk pengolahan lahan

Pengolahan dilakukan 15 – 30 hari sebelum masa tanam. Hal ini tergantung pada jenis tanaman, untuk menentukan besarnya kebutuhan air selama pengolahan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1986). Perhitungan air untuk pengolahan lahan ini, dapat dilihat pada tabel 4.32.

Pola tata tanam *existing* pada Sub DAS Amprong ini identik dengan Padi-Padi-Kedelai dan Padi-Tebu-Kedelai, pola tata tanam pada Sub DAS Amprong dapat dilihat pada Tabel 4.33. Dari data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, luas total sawah di Sub DAS Amprong sebesar 3799 ha untuk tahun 1998, 37998 ha pada tahun 2003 dan 3862 ha pada tahun 2007. Kebutuhan air irigasi yang diperhitungkan adalah yang memanfaatkan air irigasi permukaan karena rata-rata petani mengairi areal sawahnya dengan menggunakan air sungai.

Perbandingan Total kebutuhan air irigasi di Sub DAS Amprong pada tahun 1998 dan 2003 menurun sebesar 0,01745 juta m<sup>3</sup>/tahun karena berkurangnya lahan pertanian, sedangkan pada tahun 2003 dan 2007 meningkat sebesar 1,11704 juta m<sup>3</sup>/tahun. Besarnya kebutuhan air irigasi di Sub DAS Amprong ditampilkan dalam Tabel 4.34 dan Gambar 4.17.

**TABEL 4.32. KEBUTUHAN AIR SELAMA PENYIAPAN LAHAN (PADJ)**

$$IR = M(e^k)/e^{(k-1)} \quad P = 3 \text{ mm/hr}$$

$$M = E_o + P \quad T = 30 \text{ hr}$$

$$k = MT/S \quad S = 200 \text{ mm}$$

$$E_o = 1,1 E_t$$

Bulan	E <sub>t</sub>	E <sub>o</sub>	P	M	k=MT/S	IR
Januari	3,363	3,699	3,000	6,699	1,005	15,493
Februari	3,301	3,631	3,000	6,631	0,995	15,307
Maret	3,342	3,676	3,000	6,676	1,001	15,429
April	3,396	3,735	3,000	6,735	1,010	15,591
Mei	3,373	3,710	3,000	6,710	1,007	15,522
Juni	3,108	3,419	3,000	6,419	0,963	14,730
Juli	3,290	3,619	3,000	6,619	0,993	15,275
Agustus	3,668	4,035	3,000	7,035	1,055	16,405
September	3,929	4,321	3,000	7,321	1,098	17,183
Oktober	4,111	4,522	3,000	7,522	1,128	17,729
November	3,691	4,060	3,000	7,060	1,059	16,473
Desember	3,246	3,570	3,000	6,570	0,986	15,142

Keterangan :

- IR = Kebutuhan air di sawah (mm/hr)
- M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air disawah yang sudah jenuh akibat evaporasi dan perkolasi
- E<sub>o</sub> = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E<sub>t</sub> selama penyiapan lahan (mm/hr)
- P = Perkolasi
- e = Bilangan (2,7183)
- T = Jangka waktu penyiapan lahan
- S = Kebutuhan air untuk penjenuhan lahan ditambah penggenangan awal



Tabel 4.33 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Arongng Pola Tata Tanam Existing Metode PU

Table with columns for months (Desember to November) and sub-columns for periods (I, II, III). Rows include crop types (Padi Tanam 1, 2), coefficients (Koeffisien Tanaman PTT 1, 2), and various irrigation parameters (Rata-rata Kebutuhan, Rasio Luas, etc.) with numerical values.

KETERANGAN:

- 1. Pola Tata Tanam
6. Gambar Pola Tata Tanam
7. (5) x (6)
8. Tabel 4.30
9. 1- (6)
10. (3) x (4)

- 11. Dari Data (jenis Tanah - Locom)
12. Gambar Pola Tata Tanam
13. (11) x (12)
14. 50 / WLR
15. Gambar Pola Tata Tanam

- 16. (14) x (15)
17. (7) + (10) + (13) + (16)
18. Perhitungan Refl Metode PU
19. [(17) - (16)] x [(10000 / 24 x 60)]
20. Kebutuhan Koeffisien Saluran



Tabel 4.34. Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong

Bulan	Periode	Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Tahun 1998			Perhitungan Kebutuhan Air irigasi Tahun 2003			Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Tahun 2007		
		Luas Lahan (ha)	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )	Luas Lahan (ha)	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )	Luas Lahan (ha)	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air (Juta m <sup>3</sup> )
Januari	I	3799	1.18962	5.21872	3798	1.18931	5.21734	3862	1.20935	5.30526
	II	3799	2.07329		3798	2.07274		3862	2.10767	
	III	3799	1.95581		3798	1.95530		3862	1.98825	
Februari	I	3799	1.51345	3.03201	3798	1.51305	3.03122	3862	1.53854	3.08230
	II	3799	0.48412		3798	0.48399		3862	0.49214	
	III	3799	1.03445		3798	1.03418		3862	1.05161	
Maret	I	3799	1.36289	2.99982	3798	1.36253	2.99903	3862	1.38549	3.04956
	II	3799	0.00000		3798	0.00000		3862	0.00000	
	III	3799	1.63693		3798	1.63650		3862	1.66407	
April	I	3799	1.48812	11.22780	3798	1.48772	11.22485	3862	1.51279	11.41400
	II	3799	4.84695		3798	4.84568		3862	4.92733	
	III	3799	4.89274		3798	4.89145		3862	4.97387	
Mei	I	3799	2.02407	6.87307	3798	2.02354	6.87126	3862	2.05763	6.98705
	II	3799	1.84918		3798	1.84870		3862	1.87985	
	III	3799	2.99982		3798	2.99903		3862	3.04957	
Juni	I	3799	2.87630	8.61093	3798	2.87554	8.60866	3862	2.92400	8.75373
	II	3799	2.96792		3798	2.96714		3862	3.01714	
	III	3799	2.76671		3798	2.76598		3862	2.81259	
Juli	I	3799	2.49479	6.21501	3798	2.49413	6.21337	3862	2.53616	6.31808
	II	3799	2.05375		3798	2.05321		3862	2.08781	
	III	3799	1.66647		3798	1.66603		3862	1.69411	
Agustus	I	3799	1.03902	2.68716	3798	1.03875	2.68646	3862	1.05625	2.73173
	II	3799	0.74975		3798	0.74955		3862	0.76218	
	III	3799	0.89840		3798	0.89816		3862	0.91330	
September	I	3799	1.05526	3.54164	3798	1.05498	3.54071	3862	1.07276	3.60037
	II	3799	1.16463		3798	1.16432		3862	1.18394	
	III	3799	1.32175		3798	1.32140		3862	1.34367	
Oktober	I	3799	1.31510	1.77979	3798	1.31475	1.77932	3862	1.33691	1.80930
	II	3799	0.46469		3798	0.46457		3862	0.47240	
	III	3799	0.00000		3798	0.00000		3862	0.00000	
November	I	3799	0.49810	7.47820	3798	0.49797	7.47623	3862	0.50636	7.60222
	II	3799	1.96012		3798	1.95960		3862	1.99262	
	III	3799	5.01999		3798	5.01866		3862	5.10323	
Desember	I	3799	4.09896	6.64270	3798	4.09788	6.64095	3862	4.16693	6.75286
	II	3799	2.53222		3798	2.53155		3862	2.57421	
	III	3799	0.01152		3798	0.01152		3862	0.01171	
		<b>Total</b>		<b>66.30686</b>	<b>Total</b>		<b>66.28941</b>	<b>Total</b>		<b>67.40645</b>



Gambar 4.17. Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

#### 4.2.2.2. Kebutuhan Air Perikanan

Sesuai dengan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota dan Kabupaten Malang, diketahui berbagai sektor usaha perikanan yang ada di wilayah Sub DAS Amprong yaitu perikanan kolam dan perikanan perairan umum. Perikanan perairan umum terdiri dari berbagai usaha perikanan seperti perikanan sawah, karamba, sungai, dan rawa. Jenis usaha perikanan yang diperhitungkan dalam analisis adalah perikanan kolam karena unit usaha perikanan ini mempunyai kebutuhan air yang konsumtif sebagai media hidup jika dibandingkan dengan usaha perikanan perairan umum lainnya. Luasan usaha perikanan kolam tiap kecamatan ditampilkan pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35. Luas Usaha Perikanan Tiap Wilayah Administrasi

No	Wilayah Administratif	Luas Usaha Perikanan (ha)	Luas Usaha Perikanan (ha)	Luas Usaha Perikanan (ha)
		Tahun 1998	Tahun 2003	Tahun 2007
1	Kecamatan Kedungkandang	0.04	0.04	3.9668
2	Kecamatan Poncokusumo	0.50	0.24	1.3273
3	Kecamatan Tumpang	0.10	0.24	0.3913
4	Kecamatan Pakis	0.38	0.19	1.9856
5	Kecamatan Jabung	2.17	2.42	23.7500
Jumlah		3.1997	3.1337	31.4210

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang

Menurut Susanto (2005) untuk usaha perikanan kolam, selain mutu air harus baik jumlahnya pun harus cukup untuk mengairi seluruh areal kolam. Jika jumlah air tidak mencukupi maka tidak seluruh areal kolam bisa dimanfaatkan sesuai fungsinya. Debit air yang harus dipenuhi untuk kebutuhan air perikanan di kolam adalah antara 10-15 liter/detik/hektar. Besarnya kebutuhan air untuk kolam didapatkan berdasarkan alokasi kebutuhan debit dikalikan dengan luasan kolam perikanan. Data luas areal perikanan kolam didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota dan Kabupaten Malang.

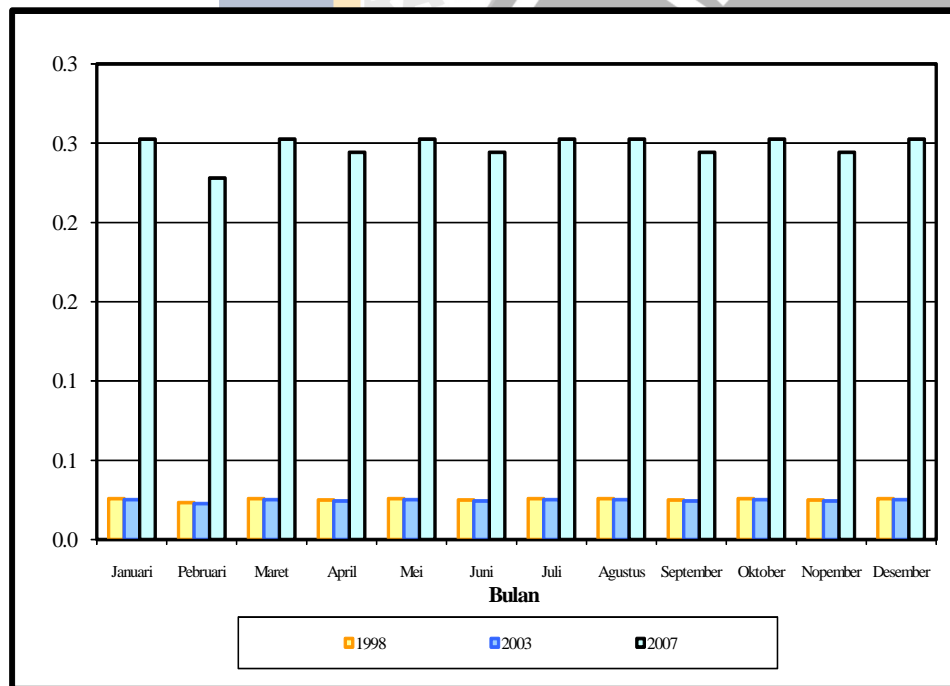
Namun dalam usaha perikanan air yang digunakan tidak semuanya akan dibuang dan beberapa akan kembali lagi ke sumbernya untuk digunakan pada kebutuhan yang lain, maka besar kebutuhan perikanan yang diperlukan hanya sekitar 1/5 hingga 1/6 dari kebutuhan yang seharusnya. (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004). Besarnya kebutuhan air untuk perikanan dapat dilihat pada Tabel 4.36 dan Gambar 4.18.



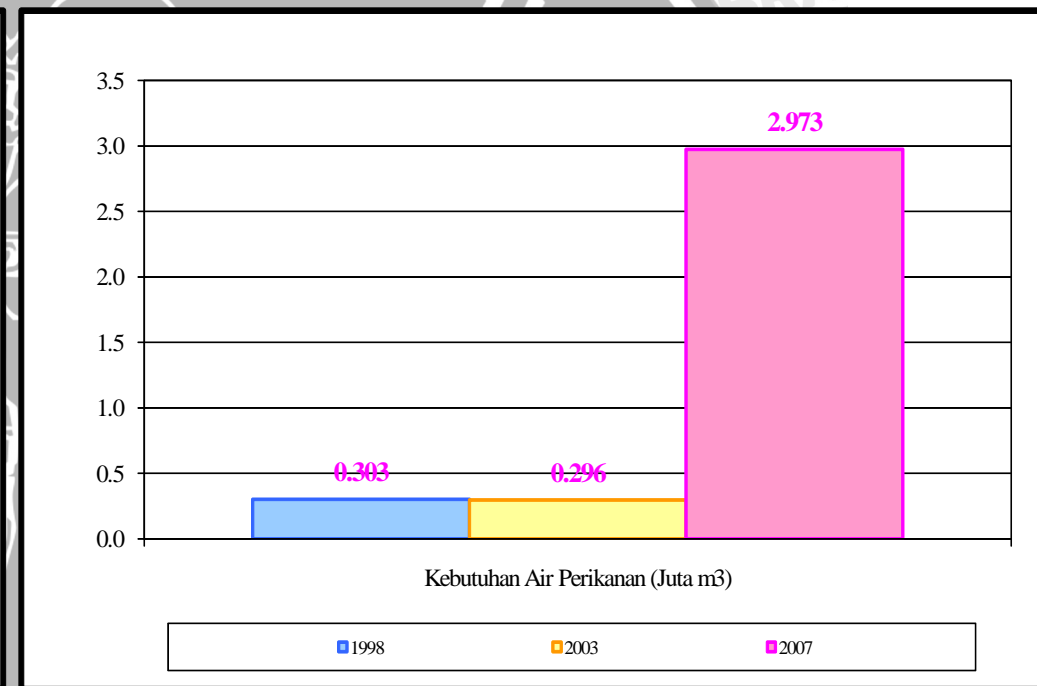
Tabel 4.36. Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Kebutuhan Air Perikanan (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	0.026	0.023	0.026	0.025	0.026	0.025	0.026	0.026	0.025	0.026	0.025	0.026	0.303
2	2003	0.025	0.023	0.025	0.024	0.025	0.024	0.025	0.025	0.024	0.025	0.024	0.025	0.296
3	2007	0.252	0.228	0.252	0.244	0.252	0.244	0.252	0.252	0.244	0.252	0.244	0.252	2.973

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.18.1. Perbandingan Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir



Gambar 4.18.2. Proporsi Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir

Dari perhitungan pada Tabel 4.36 didapatkan kebutuhan air untuk perikanan di Sub DAS Amprong menurun dari tahun 1998 hingga 2003 sebesar 0,007 juta m<sup>3</sup>/tahun, tetapi pada tahun 2003 hingga 2007 kebutuhan air perikanan justru meningkat sebesar 2,677 juta m<sup>3</sup>/tahun, hal ini diakibatkan oleh luas area perikanan yang bertambah menjadi 31,421 ha pada taun 2007.

#### 4.2.2.3. Kebutuhan Air Peternakan

Kebutuhan air untuk peternakan diduga berdasarkan jenis dan jumlah ternak yang ada di Sub DAS Amprong dikalikan dengan standar kebutuhan air untuk masing-masing ternak. Besarnya standar kebutuhan air untuk masing-masing ternak didapatkan dari berbagai studi literatur diantaranya bersumber dari Santosa (2004), Rukmana (2003), Sudaryani dan Santosa (2003), Setiawan dan Tanius (2005) serta Siregar (1996). Adapun jenis usaha ternak yang ada di Sub DAS Amprong adalah kuda, sapi perah, sapi potong, kerbau, kambing, domba, babi, ayam buras, ayam ras petelur, ayam pedaging, dan itik. Data jenis dan jumlah ternak didapatkan dari BPS Kota Malang seperti yang ada di Tabel 4.37.

Kebutuhan air untuk peternakan pada 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 4.38 dan Gambar 4.19, sehingga dari perhitungan kebutuhan air untuk peternakan tersebut dapat diketahui perbandingan kebutuhan air untuk peternakan di Sub DAS Amprong pada tahun 1998 dan 2003 yang mengalami penurunan sebesar 0,001 juta m<sup>3</sup>/tahun, Sedangkan pada tahun 2003 dan 2007 mengalami peningkatan sebesar 0,037 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Tabel 4.37. Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administrasi di Sub DAS Amprong

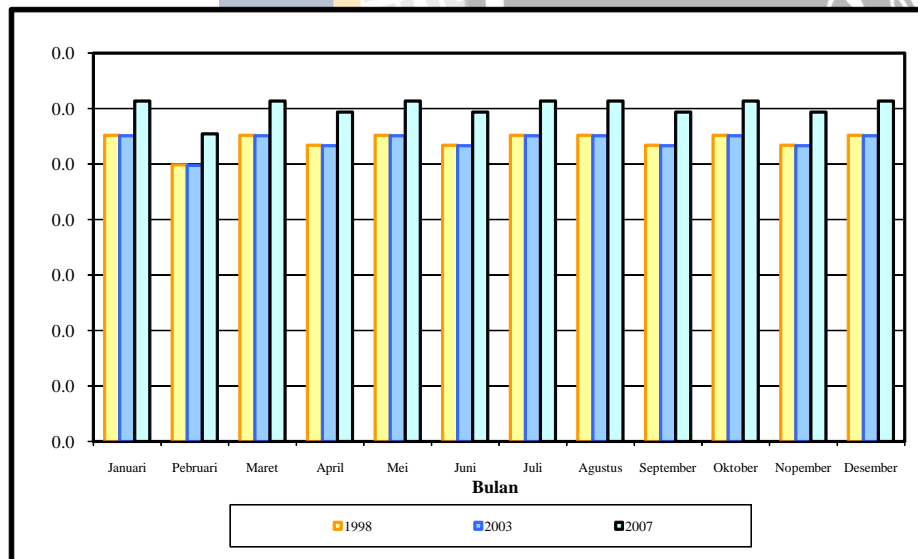
No.	Tahun	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	1998	285	15432	2929	209	11595	7795	16	278582	80867	107676	18482
2	2003	119	12974	4151	653	8910	4676	49	293751	109620	450723	21225
3	2007	94	14761	3931	131	8031	4480	45	202288	676956	286551	6268
Jumlah		498	43,167	11,011	994	28,536	16,951	111	774,621	867,444	844,950	45,975

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang

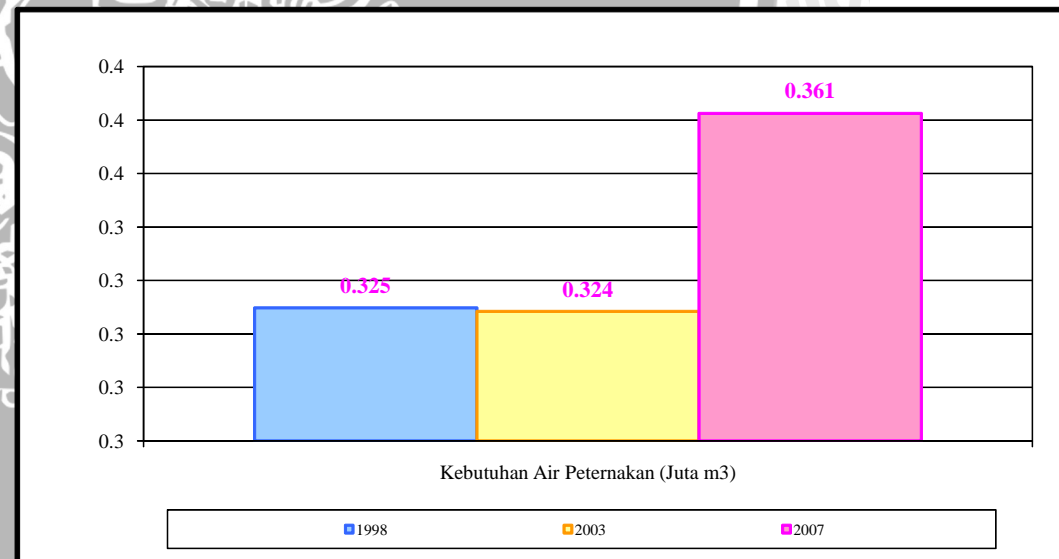
Tabel 4.38. Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Kebutuhan Air Peternakan (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah		
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember			
1	1998	0.028	0.025	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.325
2	2003	0.028	0.025	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.027	0.028	0.324
3	2007	0.031	0.028	0.031	0.030	0.031	0.030	0.031	0.031	0.030	0.031	0.030	0.031	0.030	0.031	0.361

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.19.1. Perbandingan Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir



Gambar 4.19.2. Proporsi Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong 10 tahun terakhir

#### 4.2.2.4. Total Kebutuhan Air Pertanian

Dari ketiga jenis sektor pertanian yang telah diperhitungkan sebelumnya yaitu irigasi, perikanan, dan peternakan maka dapat diketahui total kebutuhan air untuk pertanian yang ada di Sub DAS Amprong pada tahun 2007 sebesar 70,740 juta  $m^3$ /tahun. Proporsi total kebutuhan air untuk pertanian di Sub DAS Amprong pada tahun 2007 dapat dilihat dalam Tabel 4.39 dan Gambar 4.20 – 4.21. Dari Tabel 4.39 dapat diketahui Kebutuhan air irigasi menempati proporsi yang paling besar yaitu sebesar 95,287 % dari total kebutuhan air pertanian di Sub DAS Amprong, yang disusul sektor perikanan sebesar 4,20 %, lalu sektor peternakan sebesar 0,51 %.

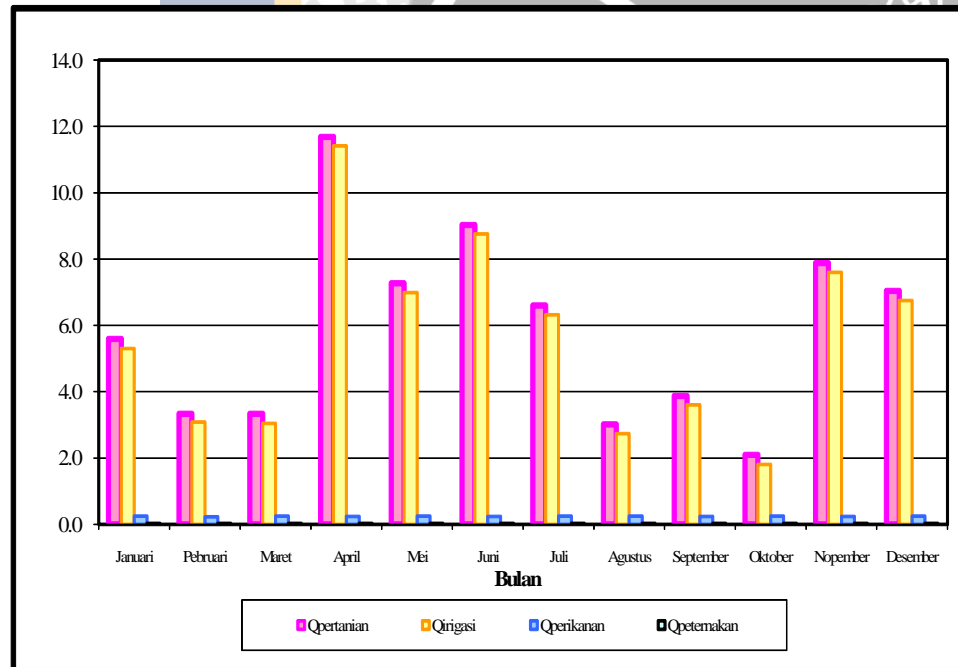
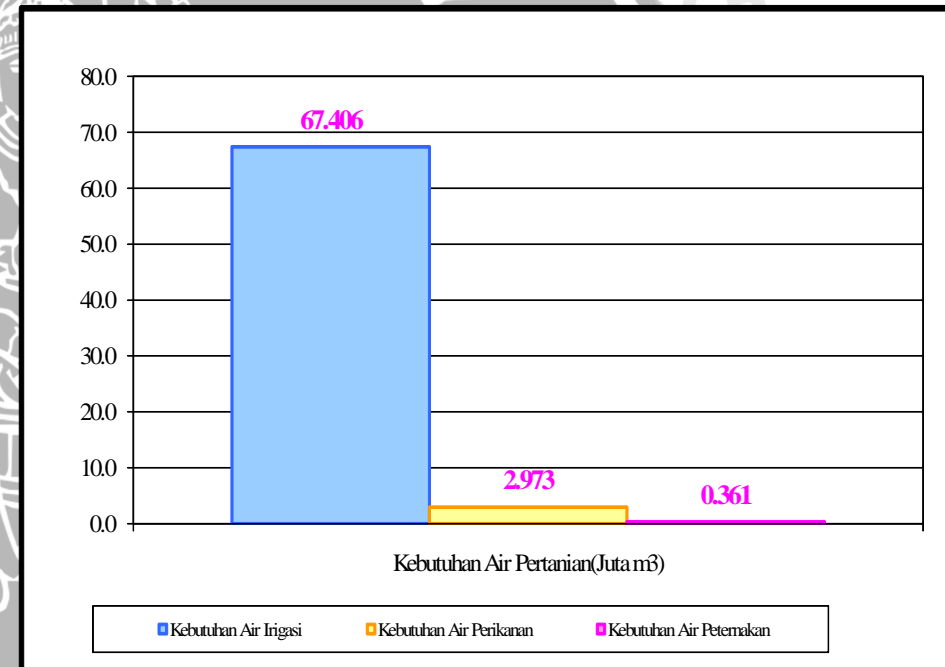
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Tabel 4.39. Proporsi Kebutuhan Air Pertanian di Sub DAS Amprong Tahun 2007

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Pertanian (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	Irigasi	5.305	3.082	3.050	11.414	6.987	8.754	6.318	2.732	3.600	1.809	7.602	6.753	67.406
2	Perikanan	0.252	0.228	0.252	0.244	0.252	0.244	0.252	0.252	0.244	0.252	0.244	0.252	2.973
3	Peternakan	0.031	0.028	0.031	0.030	0.031	0.030	0.031	0.031	0.030	0.031	0.030	0.031	0.361
Jumlah		5.588	3.338	3.333	11.688	7.270	9.028	6.601	3.015	3.874	2.092	7.876	7.036	70.740

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.20. Kebutuhan Air Pertanian di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (juta m<sup>3</sup>)Gambar 4.21. Proporsi Kebutuhan Air Sektor Pertanian di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (juta m<sup>3</sup>)

### 4.2.3. Kebutuhan Air Industri

Besarnya kebutuhan air industri dipengaruhi oleh berbagai komponen seperti proses industri, pendinginan, penggelontoran limbah, dan tenaga kerjanya. Semua faktor-faktor tersebut bervariasi sehingga memungkinkan adanya perubahan-perubahan pada jenis, macam, lokasi maupun jumlah tenaga kerja dalam industri tersebut sehingga faktor-faktor tersebut cenderung berubah setiap saat.

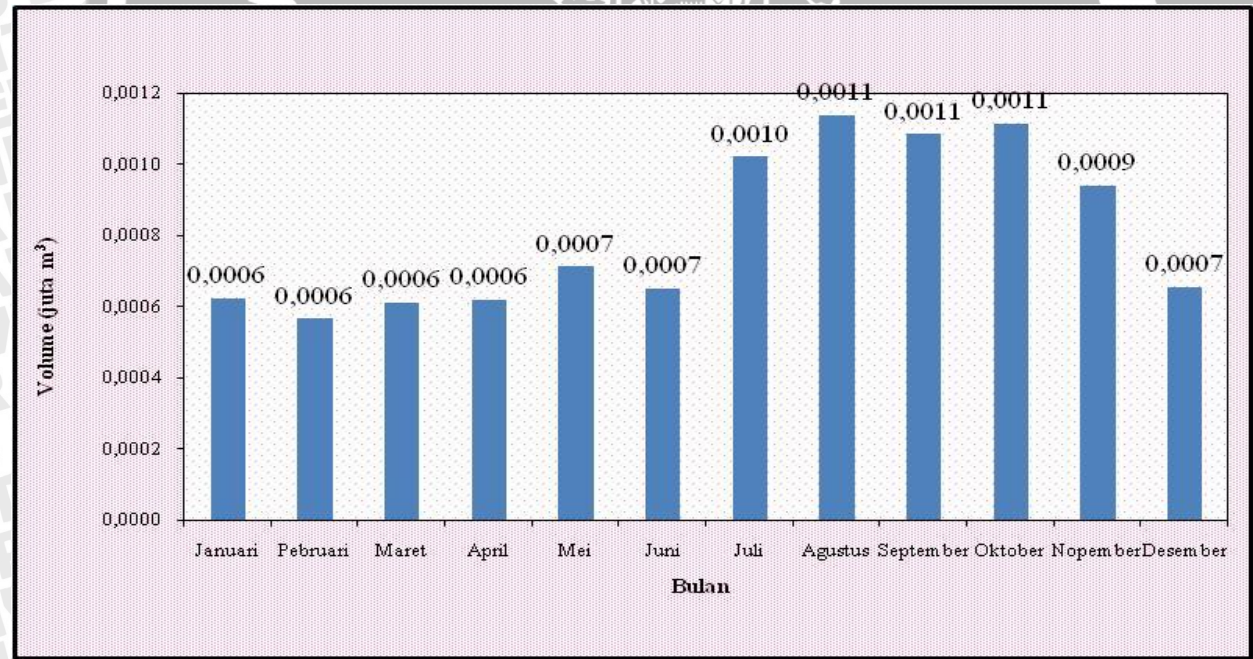
Untuk memperhitungkan besarnya kebutuhan industri di lokasi penelitian, kebutuhan air industri diperhitungkan berdasarkan data ijin pengambilan air yang dilakukan oleh masing-masing industri tersebut baik untuk air permukaan maupun air bawah tanah. Hal ini dikarenakan sulitnya mendeteksi sejumlah industri yang tidak memiliki ijin pengambilan air. Jumlah industri yang berada di wilayah Sub DAS Amprong ada 3 buah industri yang memiliki ijin pengambilan air, sedangkan sisanya masih berupa industri rumah tangga, dimana penggunaan air pada industri rumah tangga ini disesuaikan dengan kebutuhan air penduduk. Kebutuhan air untuk industri ini tidak dihitung secara teoritis, tetapi didasarkan pada data yang tercatat di Dinas Pengairan kabupaten Malang.

Rekapitulasi dari penggunaan air untuk industri pada 10 tahun terakhir dapat disajikan dalam tabel 4.40 dan gambar 4.22. industri pada 10 tahun terakhir ini tidak mengalami perubahan di Sub DAS Amprong, Total kebutuhan air untuk industri di Sub DAS Amprong adalah sebesar 0,0097 juta m<sup>3</sup>/tahun, dimana pada Kecamatan Pakis ada 2 jenis industri dengan total Kebutuhan air sebesar 0,0076 juta m<sup>3</sup>/tahun dan 1 industri lagi berada pada kecamatan Tumpang dengan kebutuhan air industri sebesar 0,0021 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Tabel 4.40. Proporsi Kebutuhan Air Industri di Sub DAS Amprong

No.	Nama Industri	Lokasi	Kebutuhan Air Industri (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
			Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	Kebon Kopi 2 (Rokok)	Kecamatan Tumpang	0,00008	0,00007	0,00007	0,00008	0,00012	0,00010	0,00028	0,00034	0,00032	0,00032	0,00024	0,00010	0,0021
2	Industri Gunung Mustika (Roti Goreng)	Kecamatan Pakis	0,00047	0,00042	0,00047	0,00045	0,00047	0,00045	0,00047	0,00047	0,00045	0,00047	0,00045	0,00047	0,0055
3	Delapam Wijaya (Rokok)	Kecamatan Pakis	0,00008	0,00007	0,00007	0,00008	0,00012	0,00010	0,00028	0,00034	0,00032	0,00032	0,00024	0,00010	0,0021
Jumlah			0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0010	0,0011	0,0011	0,0011	0,0009	0,0007	0,0097

Sumber : Dinas Pengairan Kabupaten Malang dan Hasil Perhitungan



Gambar 4.22. Kebutuhan Air Industri di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

#### 4.2.4. Total Kebutuhan Air

Total kebutuhan air yang ada di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir dibagi kedalam tiga tahap perhitungan yaitu : tahun 1998, tahun 2003 dan tahun 2007. Rincian dan proporsi total kebutuhan air di Sub DAS Amprong dapat dilihat pada Tabel 4.41 dan Gambar 4.23 - 4.24. Dari Tabel 4.41 diketahui kebutuhan air total di Sub DAS Amprong pada tahun 1998 sebesar 79,332 juta m<sup>3</sup>/tahun, dengan kebutuhan terbesar berada pada bulan april sebesar 12,298 juta m<sup>3</sup>/tahun. Pada tahun 2003 jumlah kebutuhan air total di Sub DAS Amprong mengalami peningkatan sebesar 0,601 juta m<sup>3</sup>/tahun dari tahun 1998 dan pada tahun 2007 kembali mengalami peningkatan, dengan total kebutuhan air pada tahun 2007 sebesar 84,774 juta m<sup>3</sup>/tahun.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

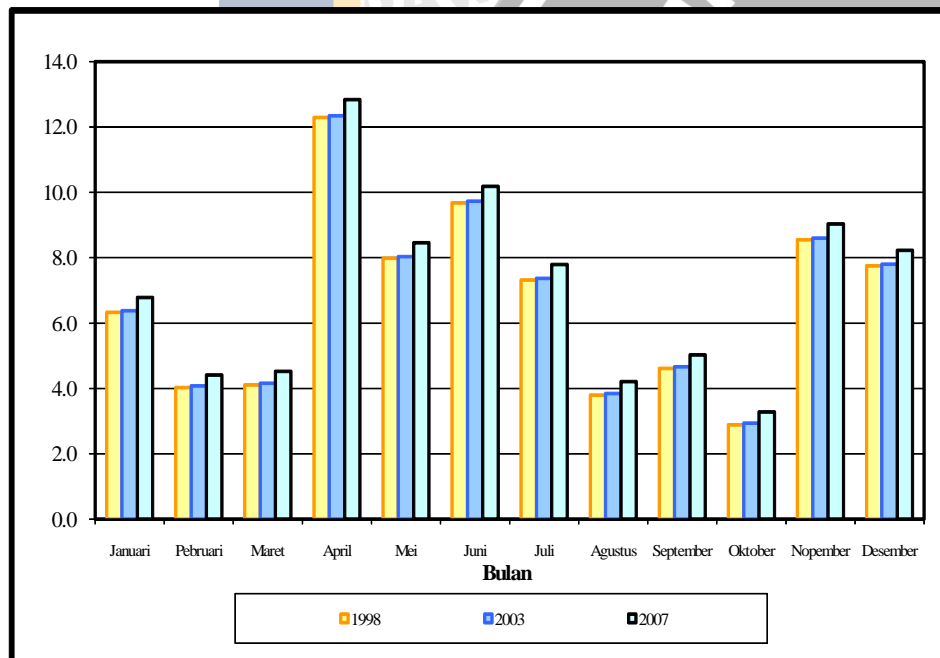




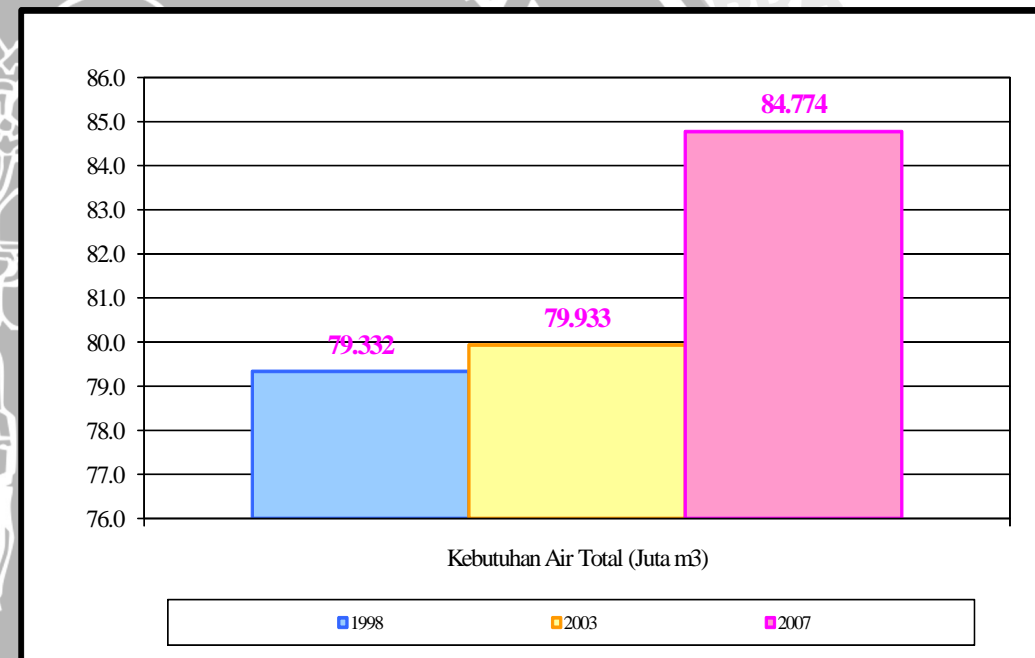
Tabel 4.41. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	1998	6.325	4.031	4.106	12.298	7.979	9.681	7.321	3.794	4.613	2.886	8.549	7.749	79.332
2	2003	6.376	4.078	4.158	12.346	8.030	9.730	7.372	3.846	4.662	2.938	8.598	7.800	79.933
3	2007	6.780	4.414	4.524	12.841	8.462	10.181	7.793	4.207	5.028	3.285	9.030	8.228	84.774

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.23. Perbandingan Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir



Gambar 4.24. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong 10 Tahun Terakhir

#### 4.2.5. Proyeksi Kebutuhan Air

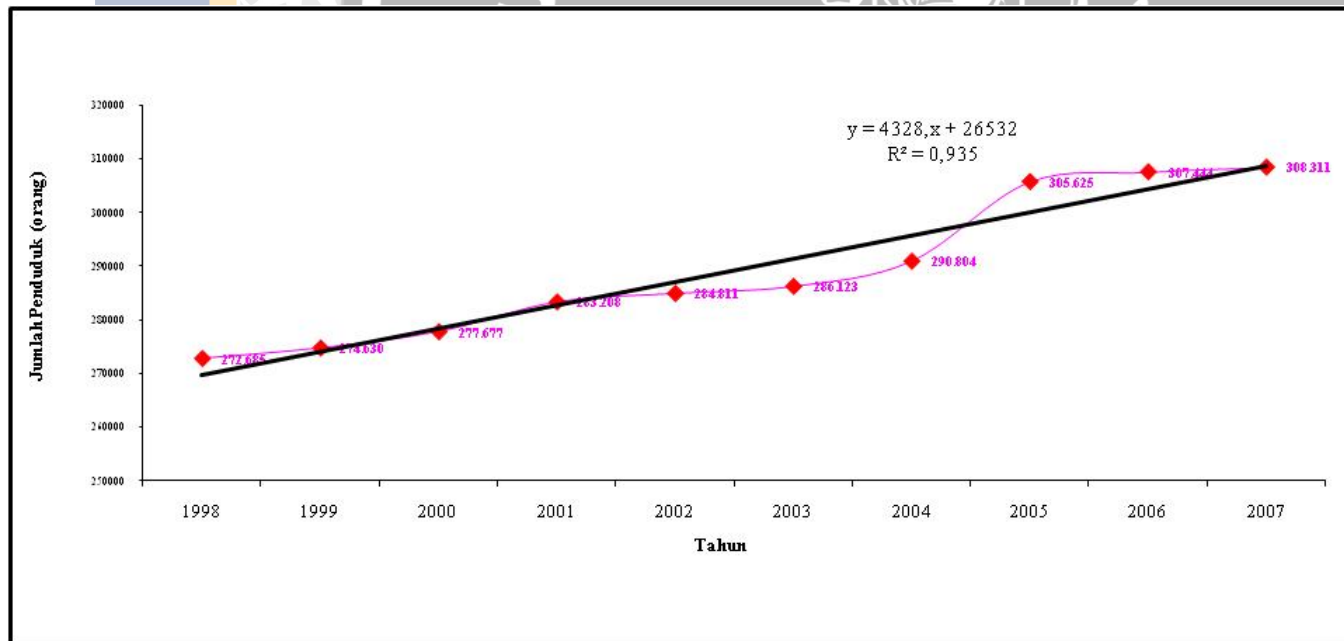
Proyeksi kebutuhan air dilakukan pada 2 jenis kebutuhan yaitu kebutuhan untuk air baku dan kebutuhan untuk pertanian, sedangkan kebutuhan air untuk industri dianggap tetap untuk 20 tahun kemudian, karena persentase pertumbuhan laju industri yang sangat kecil di daerah ini serta sangat sulitnya menentukan jumlah penggunaan air dari berbagai macam industri yang ada, sehingga dianggap pertumbuhan industri untuk 20 tahun kemudian sebesar 0%. Kebutuhan air baku terdiri dari kebutuhan air domestik (rumah tangga) dan kebutuhan air perkotaan, sedangkan Kebutuhan pertanian terdiri dari irigasi perikanan, dan peternakan. Perhitungan proyeksi kebutuhan air ini dianalisa dalam kurun waktu 5 tahunan, yaitu tahun 2009, 2014, 2019, 2024, dan 2019.

Perhitungan proyeksi Kebutuhan air domestik disajikan dalam Tabel 4.42-4.46 dan Gambar 4.25-4.27. Perhitungan kebutuhan air domestik perorang juga akan mengalami peningkatan pada beberapa tahun kemudian, misalnya kebutuhan air domestik perorang di kecamatan Pakis pada tahun 2014 akan meningkat dari 102 liter/orang/hari menjadi 105 liter/orang/hari, hal ini didasarkan dari pertumbuhan penduduk yang ada, dan menganggap kecamatan pakis akan menjadi daerah yang ebih berkembang dari sebelumnya. Dari perhitungan pada Tabel 4.50 kebutuhan air untuk domestik pada tahun 2009 hingga 2019 mengalami kenaikan sebesar 0,89 juta m<sup>3</sup>, tahun 2014 hingga 2019 mengalami kenaikan sebesar 1,32 juta m<sup>3</sup>, tahun 2019 hingga 2024 mengalami kenaikan sebesar 1,13 juta m<sup>3</sup>, tahun 2024 hingga 2029 mengalami kenaikan sebesar 1,26 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan air terbesar pada tahun 2029 sebesar 16,05 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Tabel 4.42. Laju Pertumbuhan Penduduk di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (orang)										Laju Pertumbuhan (%)
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	Kecamatan Kedungkandang	19.796	20.114	20.537	21.053	21.548	21.898	24.473	25.162	25.872	22.874	1,7786
2	Kecamatan Poncokusumo	80.958	81.127	81.420	82.446	82.812	83.058	83.808	86.360	85.436	85.175	0,5715
3	Kecamatan Tumpang	47.691	47.870	48.266	48.526	48.717	48.782	48.914	53.015	53.569	52.225	1,0509
4	Kecamatan Pakis	59.593	60.509	62.051	65.470	65.956	66.474	67.375	70.616	71.359	77.437	2,9842
5	Kecamatan Jabung	64.647	65.010	65.403	65.712	65.778	65.910	66.234	70.471	71.209	70.600	1,0022
Jumlah		272.685	274.630	277.677	283.208	284.811	286.123	290.804	305.625	307.444	308.311	7,3876

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang

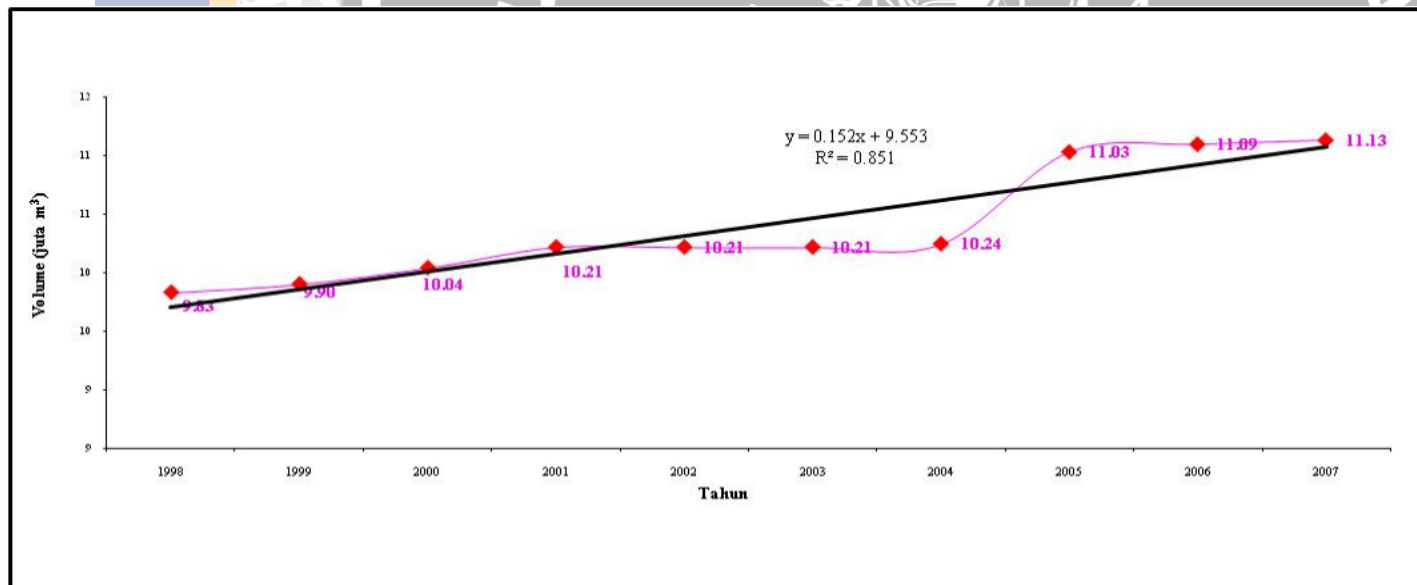


Gambar 4.25. Laju Pertumbuhan Penduduk di Sub DAS Amprong

Tabel 4.43. Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Domestik (Juta m <sup>3</sup> )									
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Kecamatan Kedungkandang	0.76	0.77	0.79	0.81	0.81	0.81	0.81	0.96	0.99	0.88
2	Kecamatan Poncokusumo	2.95	2.96	2.98	3.01	3.01	3.01	3.02	3.15	3.12	3.11
3	Kecamatan Tumpang	1.65	1.66	1.68	1.68	1.68	1.68	1.69	1.84	1.86	1.81
4	Kecamatan Pakis	2.22	2.25	2.32	2.44	2.44	2.44	2.44	2.63	2.66	2.88
5	Kecamatan Jabung	2.24	2.25	2.27	2.28	2.28	2.28	2.28	2.44	2.47	2.45
Jumlah		9.83	9.90	10.04	10.21	10.21	10.21	10.24	11.03	11.09	11.13

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.26. Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

**Tabel 4.44. Prediksi Jumlah Penduduk di Sub DAS Amprong Menggunakan Metode Geometri**

Tahun	Prediksi Jumlah Penduduk (jiwa) Kecamatan Kedungkandang	Prediksi Jumlah Penduduk (jiwa) Kecamatan Poncokusumo	Prediksi Jumlah Penduduk (jiwa) Kecamatan Tumpang	Prediksi Jumlah Penduduk (jiwa) Kecamatan Pakis	Prediksi Jumlah Penduduk (jiwa) Kecamatan Jabung
2007	22874	85175	52225	77437	70600
2008	23281	85662	52774	79748	71308
2009	23695	86151	53328	82128	72022
2010	24117	86644	53889	84579	72744
2011	24546	87139	54455	87103	73473
2012	24982	87637	55027	89702	74210
2013	25427	88138	55606	92379	74953
2014	25879	88642	56190	95136	75705
2015	26339	89148	56781	97975	76463
2016	26808	89658	57377	100899	77230
2017	27284	90170	57980	103910	78004
2018	27770	90686	58590	107011	78785
2019	28264	91204	59205	110204	79575
2020	28766	91725	59827	113493	80373
2021	29278	92249	60456	116880	81178
2022	29799	92777	61091	120368	81992
2023	30329	93307	61733	123960	82814
2024	30868	93840	62382	127659	83643
2025	31417	94377	63038	131469	84482
2026	31976	94916	63700	135392	85329
2027	32545	95458	64370	139433	86184
2028	33124	96004	65046	143594	87048
2029	33713	96553	65730	147879	87920
2030	34312	97105	66420	152292	88801

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.45. Rekap Proyeksi Jumlah Penduduk di Sub DAS Amprong**

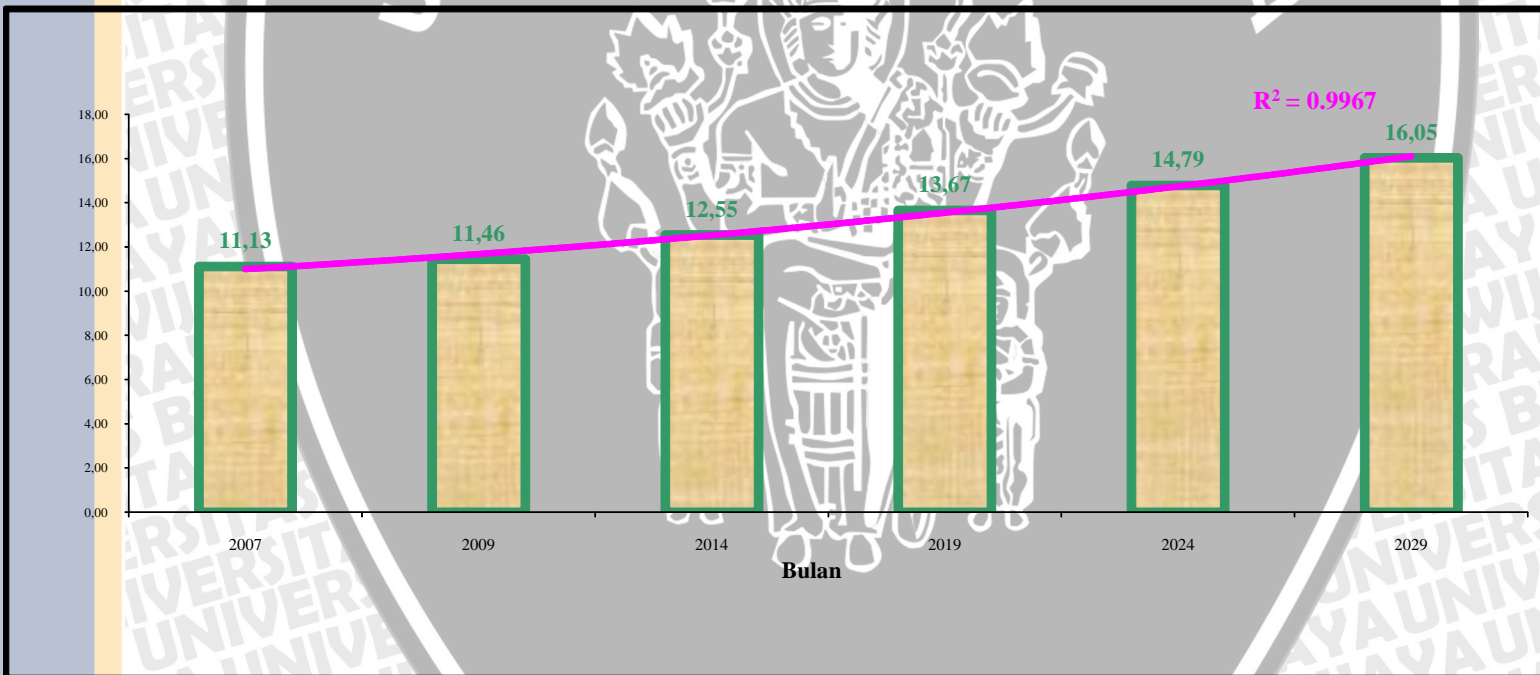
No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (orang)					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	22874	23695	25879	28264	30868	33713
2	Kecamatan Poncokusumo	85175	86151	88642	91204	93840	96553
3	Kecamatan Tumpang	52225	53328	56190	59205	62382	65730
4	Kecamatan Pakis	77437	82128	95136	110204	127659	147879
5	Kecamatan Jabung	70600	72022	75705	79575	83643	87920
Jumlah		308311	317325	341551	368452	398393	431794

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.46. Proyeksi Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong**

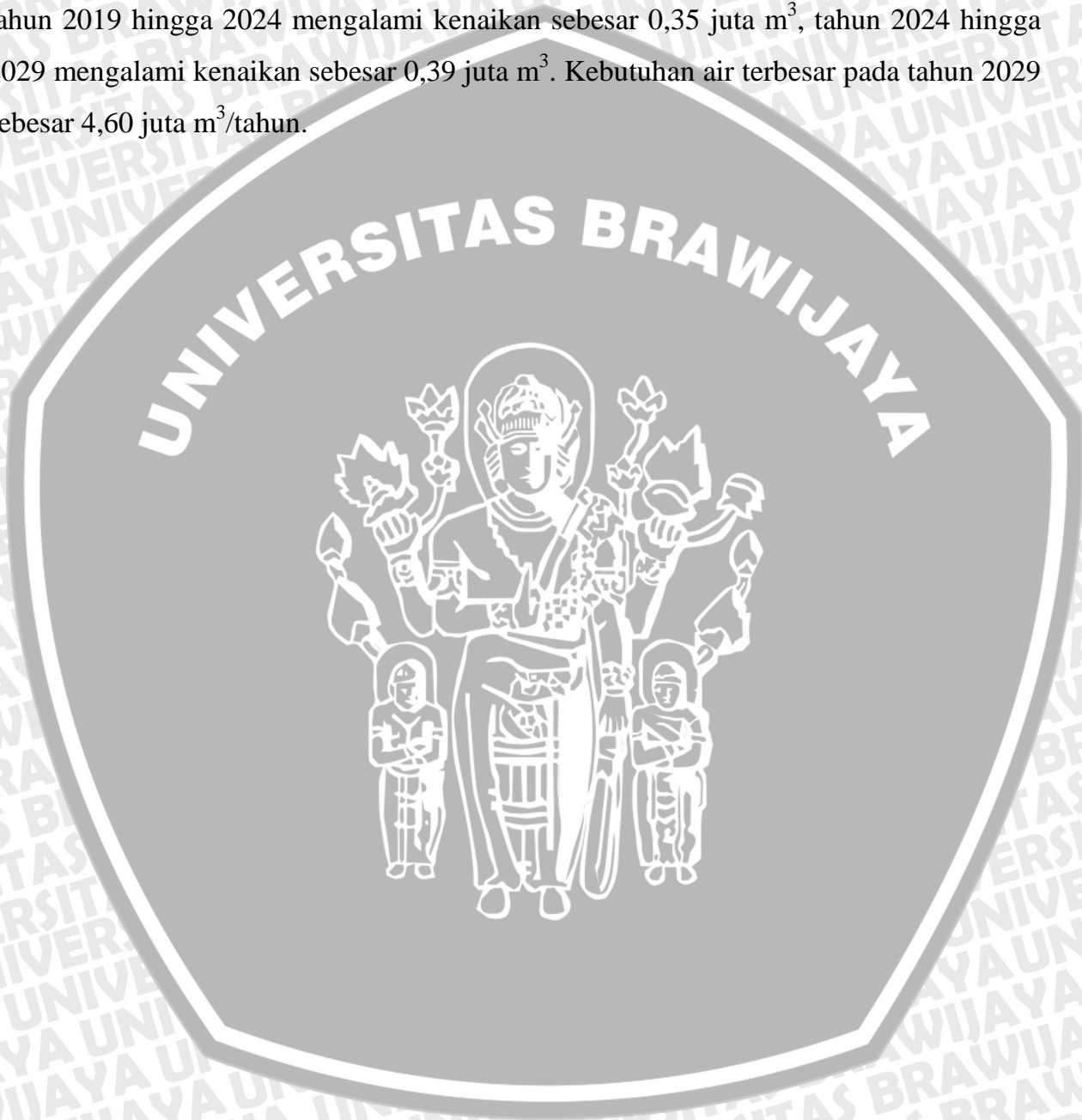
No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Domestik (juta m <sup>3</sup> )					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	0,88	0,91	1,04	1,13	1,24	1,35
2	Kecamatan Poncokusumo	3,11	3,14	3,40	3,50	3,60	3,70
3	Kecamatan Tumpang	1,81	1,85	1,95	2,05	2,16	2,28
4	Kecamatan Pakis	2,88	3,06	3,54	4,22	4,89	5,67
5	Kecamatan Jabung	2,45	2,50	2,63	2,76	2,90	3,05
Jumlah		11,13	11,46	12,55	13,67	14,79	16,05

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.27. Proyeksi Kebutuhan Air Domestik di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)**

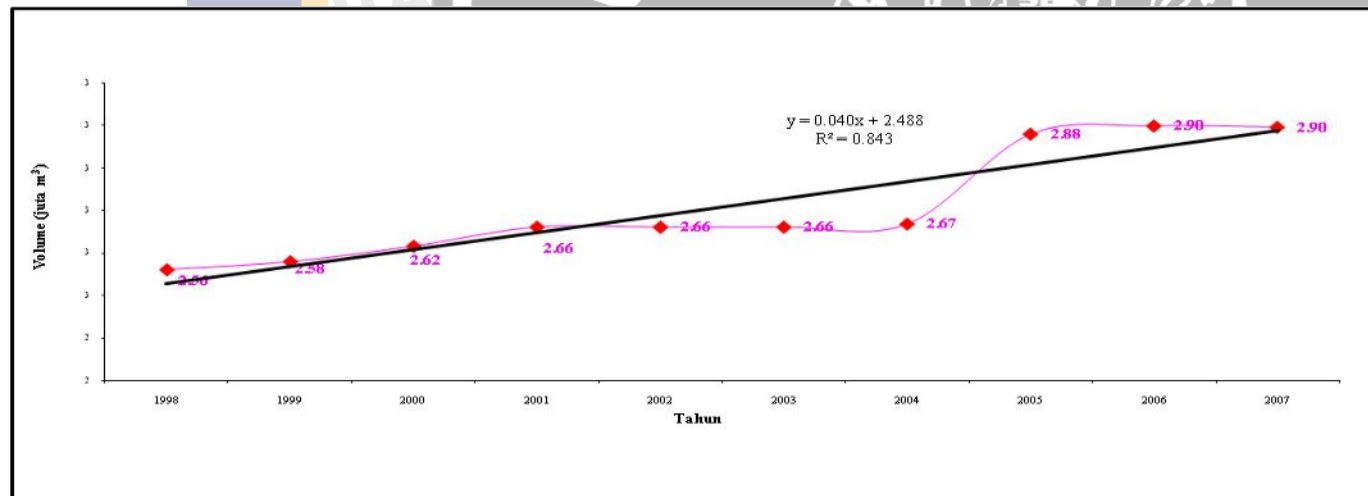
Perhitungan proyeksi kebutuhan air perkotaan ini didasarkan atas pertumbuhan penduduk pada suatu kota, sehingga proyeksi kebutuhan air perkotaan akan mengikuti alur dari pertumbuhan penduduk. Perhitungan proyeksi Kebutuhan air Perkotaan disajikan dalam Tabel 4.47-4.48 dan Gambar 4.28-4.29. Dari perhitungan pada Tabel 4.48 kebutuhan air untuk perkotaan pada tahun 2009 hingga 2014 mengalami kenaikan sebesar 0,23 juta m<sup>3</sup>, tahun 2014 hingga 2019 mengalami kenaikan sebesar 0,66 juta m<sup>3</sup>, tahun 2019 hingga 2024 mengalami kenaikan sebesar 0,35 juta m<sup>3</sup>, tahun 2024 hingga 2029 mengalami kenaikan sebesar 0,39 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan air terbesar pada tahun 2029 sebesar 4,60 juta m<sup>3</sup>/tahun.



Tabel 4.47. Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Perkotaan (Juta m <sup>3</sup> )									
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Kecamatan Kedungkandang	0.25	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.32	0.33	0.29
2	Kecamatan Poncokusumo	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.79	0.78	0.78
3	Kecamatan Tumpang	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.48	0.49	0.48
4	Kecamatan Pakis	0.54	0.55	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.64	0.65	0.71
5	Kecamatan Jabung	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.64	0.65	0.64
Jumlah		2.56	2.58	2.62	2.66	2.66	2.66	2.67	2.88	2.90	2.90

Sumber : Hasil Perhitungan

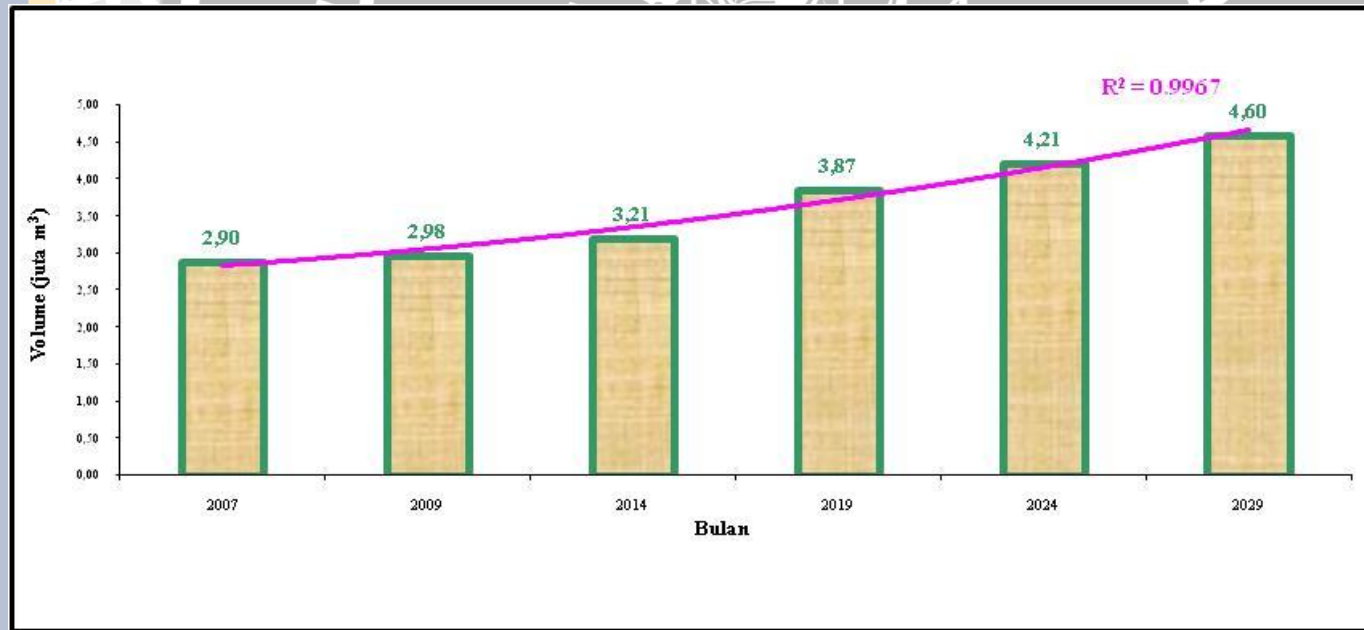
Gambar 4.28. Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)



**Tabel 4.48. Proyeksi Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong**

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Perkotaan (juta m <sup>3</sup> )					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39	0,43
2	Kecamatan Poncokusumo	0,78	0,79	0,81	0,83	0,86	0,88
3	Kecamatan Tumpang	0,48	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60
4	Kecamatan Pakis	0,71	0,75	0,87	1,41	1,63	1,89
5	Kecamatan Jabung	0,64	0,66	0,69	0,73	0,76	0,80
Jumlah		2,90	2,98	3,21	3,87	4,21	4,60

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.29. Proyeksi Kebutuhan Air Perkotaan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)**

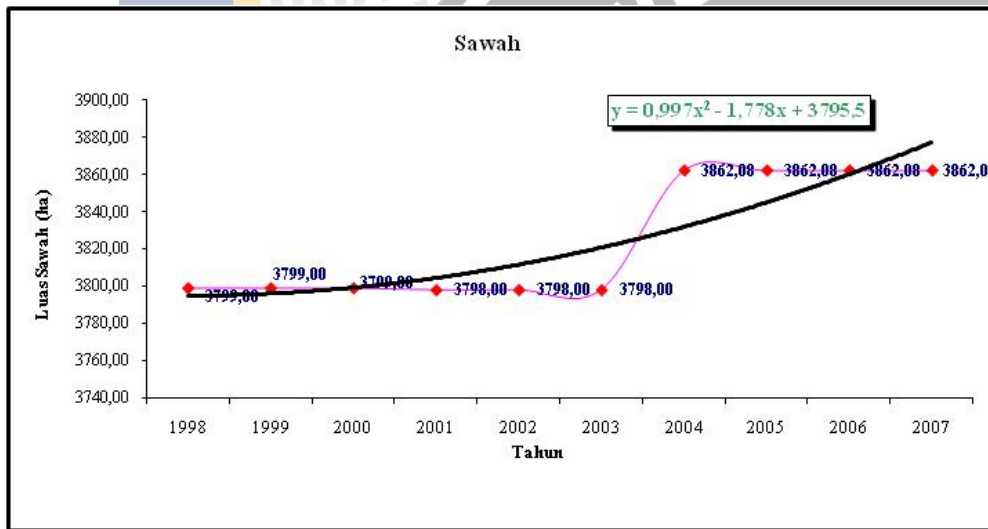
Perhitungan proyeksi Kebutuhan air irigasi disajikan dalam Tabel 4.49-4.51 dan Gambar 4.30-4.31. Perhitungan proyeksi kebutuhan air irigasi ini, didasarkan pada pola tata tanam existing yang ada, tanpa merubah bentuk pola tata tanam pada tahun-tahun berikutnya. Dari perhitungan pada Tabel 4.51 kebutuhan air untuk irigasi pada tahun 2009 hingga 2014 mengalami kenaikan sebesar 0,628 juta m<sup>3</sup>, tahun 2014 hingga 2019 menalami kenaikan sebesar 1,498 juta m<sup>3</sup>, tahun 2019 hingga 2024 mengalami kenaikan sebesar 2,368 juta m<sup>3</sup>, tahun 2024 hingga 2029 mengalami kenaikan sebesar 3,238 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan air terbesar pada tahun 2029 sebesar 73,985 juta m<sup>3</sup>/tahun.



**Tabel 4.49. Laju Perubahan Luas baku Sawah di Sub DAS Amprong**

No.	Jenis Uraian	Luas Baku Sawah (ha)									
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Sub DAS Amprong	3799	3799	3799	3798	3798	3798	3862	3862	3862	3862
Jumlah		3799	3799	3799	3798	3798	3798	3862	3862	3862	3862

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.30. Laju Perubahan Luas Baku Sawah di Sub DAS Amprong**

**Tabel 4.50. Proyeksi Luas baku Sawah di Sub DAS Amprong**

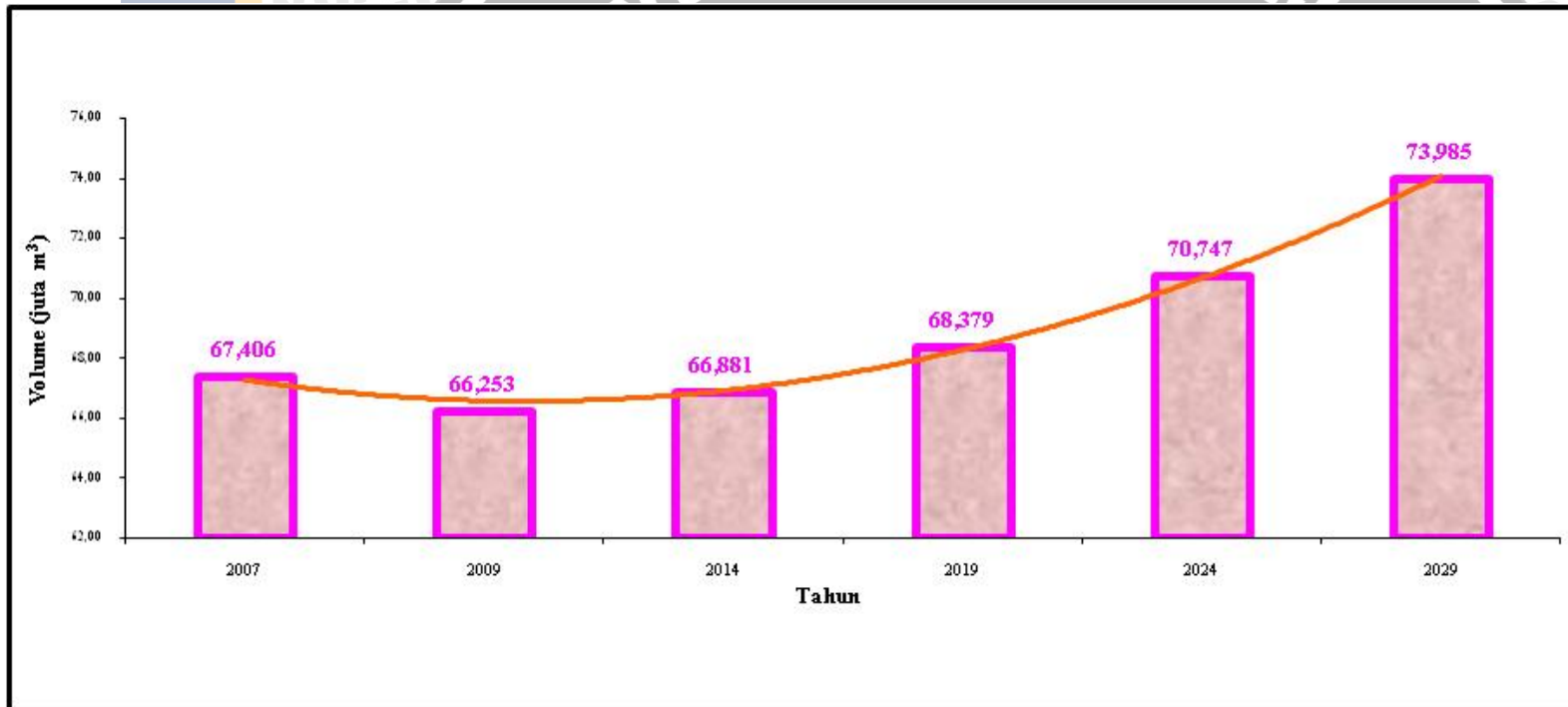
No.	Jenis Uraian	Luas Baku Sawah (ha)					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Sub DAS Amprong	3862	3796	3832	3918	4053	4239
Jumlah		3862	3796	3832	3918	4053	4239

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.51. Proyeksi Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Irigasi (juta m <sup>3</sup> )					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Luas Baku Sawah	3.862,080	3.795,932	3.831,907	3.917,732	4.053,407	4.238,932
2	Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong	67,406	66,253	66,881	68,379	70,747	73,985

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.31. Proyeksi Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

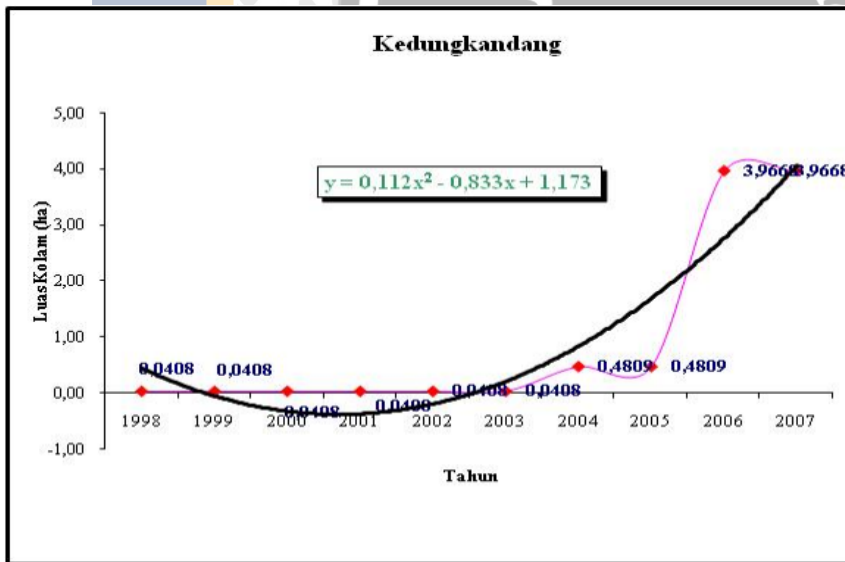
Perhitungan proyeksi Kebutuhan air perikanan disajikan dalam Tabel 4.52-4.55 dan Gambar 4.32-4.34. Dari perhitungan pada Tabel 4.55 kebutuhan air untuk perikanan pada tahun 2009 hingga 2014 mengalami kenaikan sebesar 1,051 juta m<sup>3</sup>, tahun 2014 hingga 2019 mengalami kenaikan sebesar 4,650 juta m<sup>3</sup>, tahun 2019 hingga 2024 mengalami kenaikan sebesar 8,284 juta m<sup>3</sup>, tahun 2024 hingga 2029 mengalami kenaikan sebesar 2,698 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan air terbesar pada tahun 2029 sebesar 25,982 juta m<sup>3</sup>/tahun.



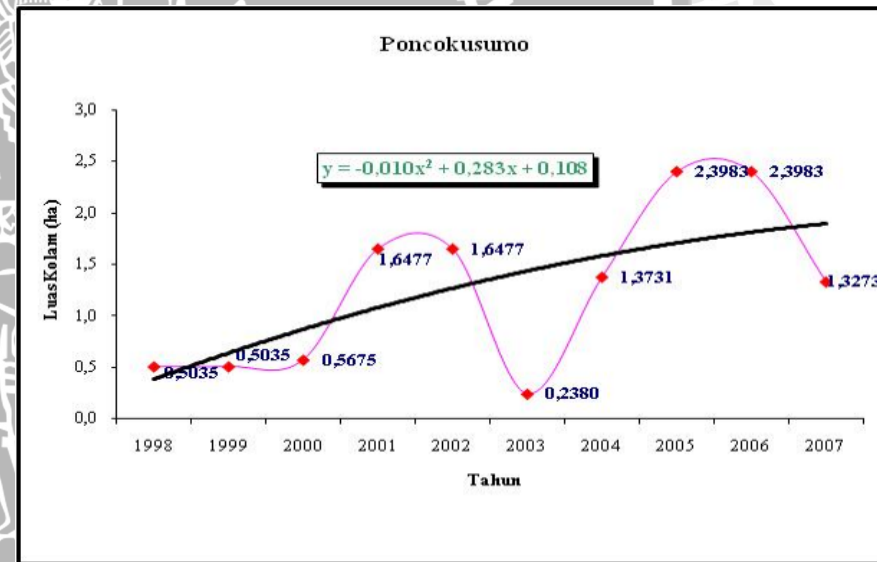
**Tabel 4.52. Perubahan Luas Areal Kolam di Sub DAS Amprong**

No.	Kecamatan	Luas Kolam (ha)									
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Kecamatan Kedungkandang	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,4809	0,4809	3,9668	3,9668
2	Kecamatan Poncokusumo	0,5035	0,5035	0,5675	1,6477	1,6477	0,2380	1,3731	2,3983	2,3983	1,3273
3	Kecamatan Tumpang	0,1048	0,1048	0,1398	0,0349	0,0349	0,2446	0,2446	2,4666	2,4666	0,3913
4	Kecamatan Pakis	0,3806	0,4123	0,4568	0,8754	0,8754	0,1903	0,2791	1,7382	1,7382	1,9856
5	Kecamatan Jabung	2,1700	2,1000	2,4800	0,2600	0,0000	2,4200	3,0000	24,1600	24,1600	23,7500
Jumlah		3,1997	3,1614	3,6848	2,8589	2,5989	3,1337	5,3777	31,2440	34,7299	31,4210

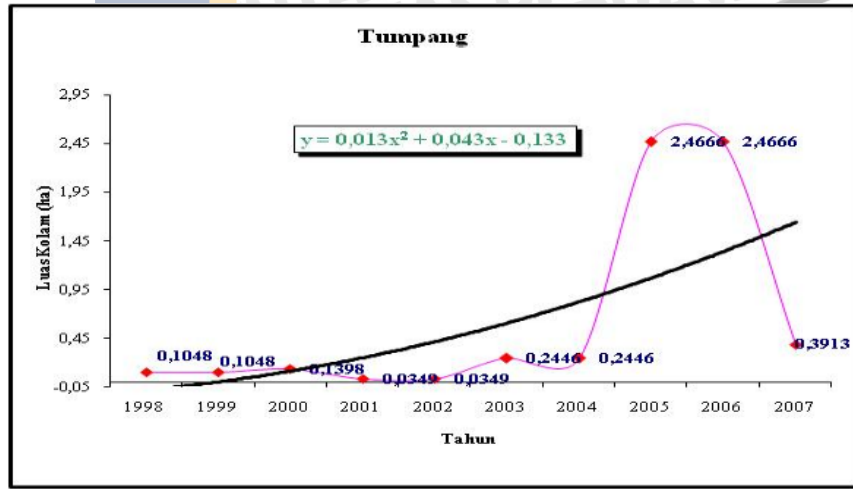
Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang



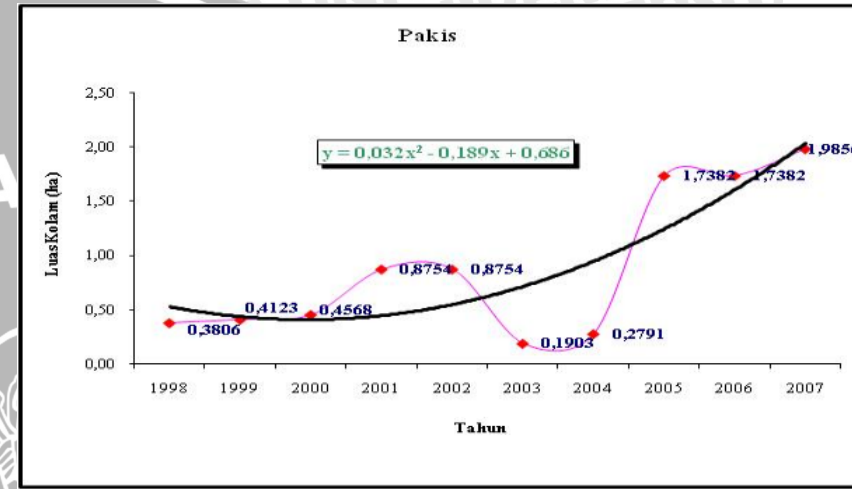
Gambar 4.32.1. Laju Perluasan Kolam Kecamatan Kedungkandang



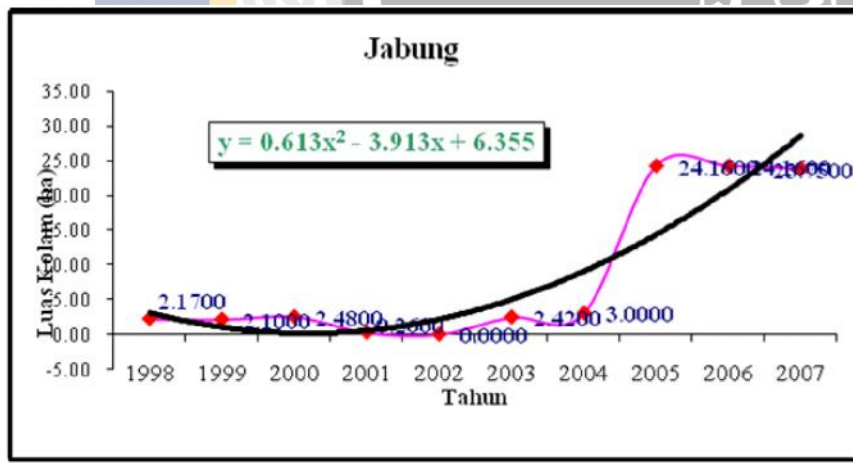
Gambar 4.32.2. Laju Perluasan Kolam Kecamatan Poncokusumo



Gambar 4.32.3. Laju Perluasan Kolam Kecamatan Tumpang



Gambar 4.32.4. Laju Perluasan Kolam Kecamatan Pakis

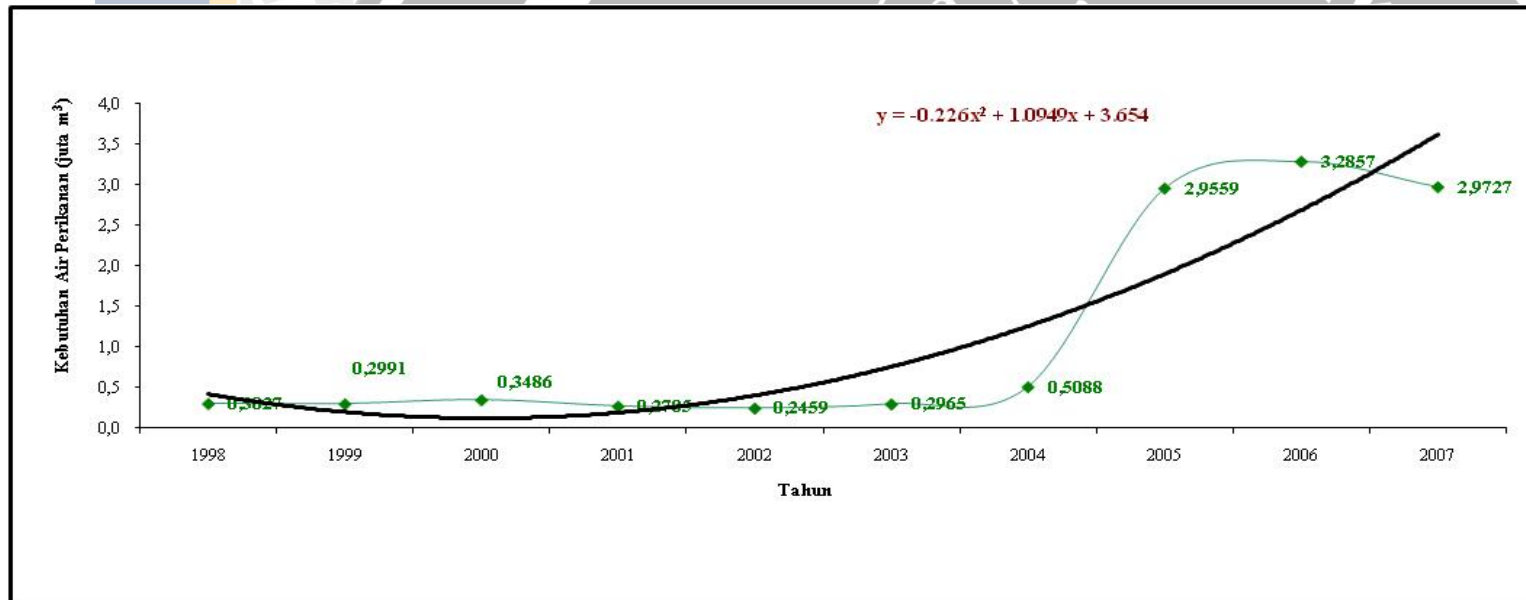


Gambar 4.32.5. Laju Perluasan Kolam Kecamatan Jabung

Tabel 4.53. Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Perikanan									
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Kecamatan Kedungkandang	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0455	0,0455	0,3753	0,3753
2	Kecamatan Poncokusumo	0,0476	0,0476	0,0537	0,1559	0,1559	0,0225	0,1299	0,2269	0,2269	0,1256
3	Kecamatan Tumpang	0,0099	0,0099	0,0132	0,0033	0,0033	0,0231	0,0231	0,2334	0,2334	0,0370
4	Kecamatan Pakis	0,0360	0,0390	0,0432	0,0828	0,0828	0,0180	0,0264	0,1644	0,1644	0,1879
5	Kecamatan Jabung	0,2053	0,1987	0,2346	0,0246	0,0000	0,2290	0,2838	2,2857	2,2857	2,2469
Jumlah		0,3027	0,2991	0,3486	0,2705	0,2459	0,2965	0,5088	2,9559	3,2857	2,9727

Sumber: Hasil Perhitungan

Gambar 4.33. Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)



Tabel 4.54. Proyeksi Luas Kolam di Sub DAS Amprong

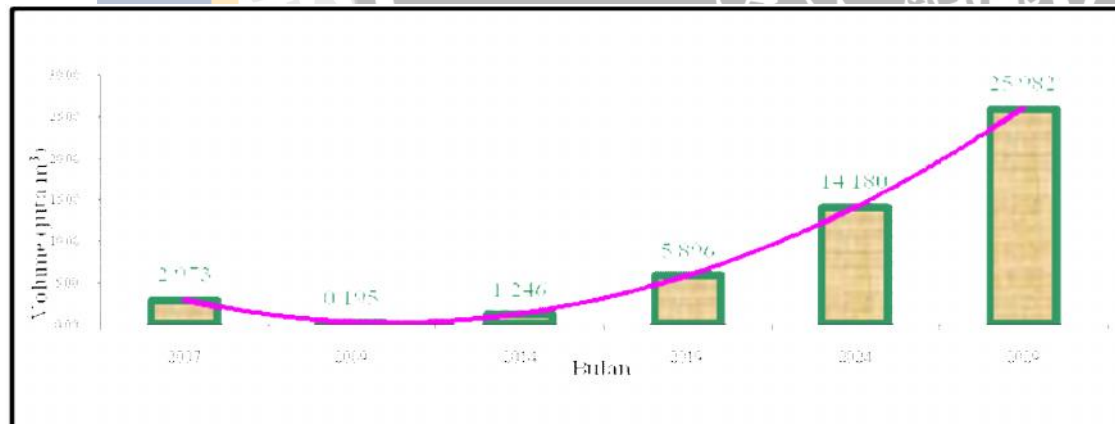
No.	Kecamatan	Luas Kolam (ha)					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	3,967	0,000	0,830	7,305	19,380	37,055
2	Kecamatan Poncokusumo	1,327	0,634	1,599	2,064	2,029	1,494
3	Kecamatan Tumpang	0,391	0,005	0,805	2,255	4,355	7,105
4	Kecamatan Pakis	1,986	0,436	0,931	3,026	6,721	12,016
5	Kecamatan Jabung	23,750	0,981	9,001	47,671	116,991	216,961
Jumlah		31,421	2,056	13,166	62,321	149,476	274,631

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.55. Proyeksi Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Perikanan (juta m <sup>3</sup> )					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	0,375	0,000	0,079	0,691	1,839	3,506
2	Kecamatan Poncokusumo	0,126	0,060	0,151	0,195	0,192	0,141
3	Kecamatan Tumpang	0,037	0,000	0,076	0,213	0,413	0,672
4	Kecamatan Pakis	0,188	0,041	0,088	0,286	0,638	1,137
5	Kecamatan Jabung	2,247	0,093	0,852	4,510	11,099	20,526
Jumlah		2,973	0,195	1,246	5,896	14,180	25,982

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 4.34. Proyeksi Kebutuhan Air Perikanan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)

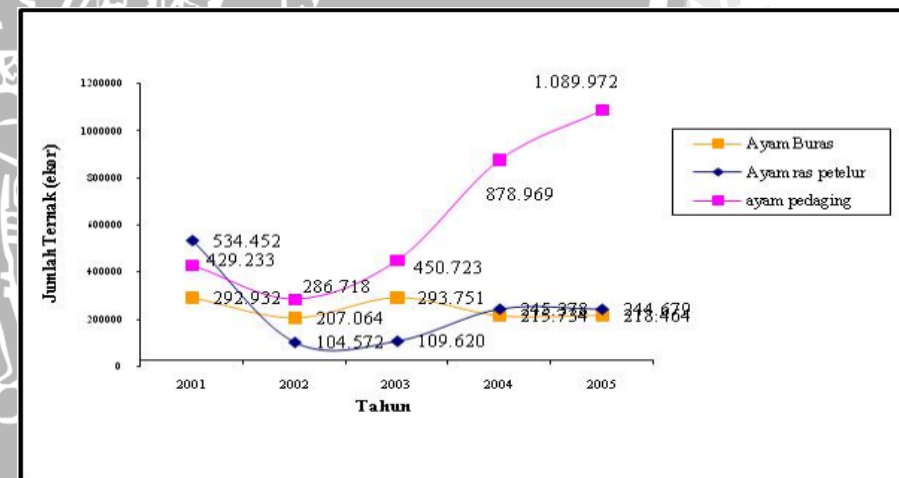
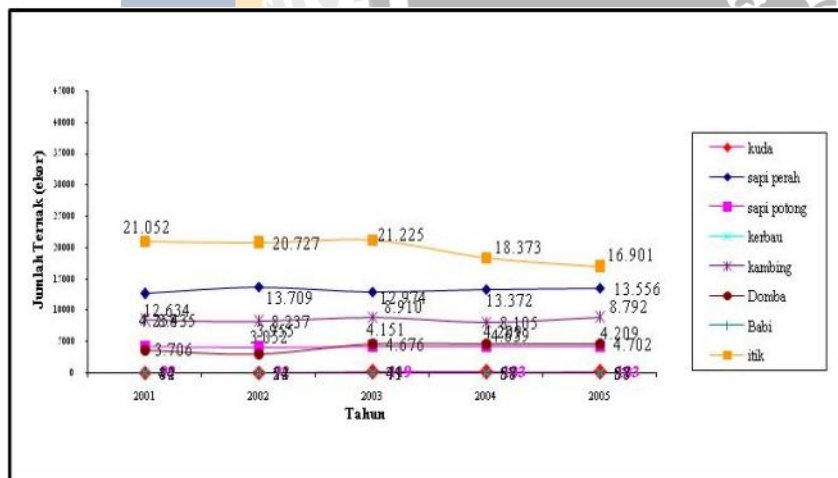
Perhitungan proyeksi Kebutuhan air peternakan disajikan dalam Tabel 4.56-4.64 dan Gambar 4.35-4.37. Dari perhitungan pada Tabel 4.64 kebutuhan air untuk peternakan pada tahun 2009 hingga 2014 mengalami kenaikan sebesar 0,149 juta m<sup>3</sup>, tahun 2014 hingga 2019 mengalami kenaikan sebesar 0,520 juta m<sup>3</sup>, tahun 2019 hingga 2024 mengalami kenaikan sebesar 2,279 juta m<sup>3</sup>, tahun 2024 hingga 2029 mengalami kenaikan sebesar 11,116 juta m<sup>3</sup>. Kebutuhan air terbesar pada tahun 2029 sebesar 14,442 juta m<sup>3</sup>/tahun.



Tabel 4.56. Laju Pertumbuhan Ternak di Sub DAS Amprong

No.	Jenis Ternak	Jumlah Ternak (ekor)					Laju Pertumbuhan (%)
		2001	2002	2003	2004	2005	
1	Kuda	99	92	119	103	103	2,17
2	Sapi Potong	12.634	13.709	12.974	13.372	13.556	1,90
3	Sapi Perah	4.258	3.955	4.151	4.209	4.209	-0,19
4	Kerbau	42	24	71	88	88	44,78
5	Kambing	8.435	8.237	8.910	8.105	8.792	1,32
6	Domba	3.706	3.052	4.676	4.639	4.702	9,03
7	Babi	84	52	49	57	57	-7,05
9	Ayam Buras	292.932	207.064	293.751	215.734	218.464	-3,19
10	Ayam Ras Petelur	534.452	104.572	109.620	245.378	244.679	11,99
11	Ayam pedaging	429.233	286.718	450.723	878.969	1.089.972	35,75
12	Itik	21.052	20.727	21.225	18.373	16.901	-5,15
13	Entog	0	0	0	0	0	0,00

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang, 2007.

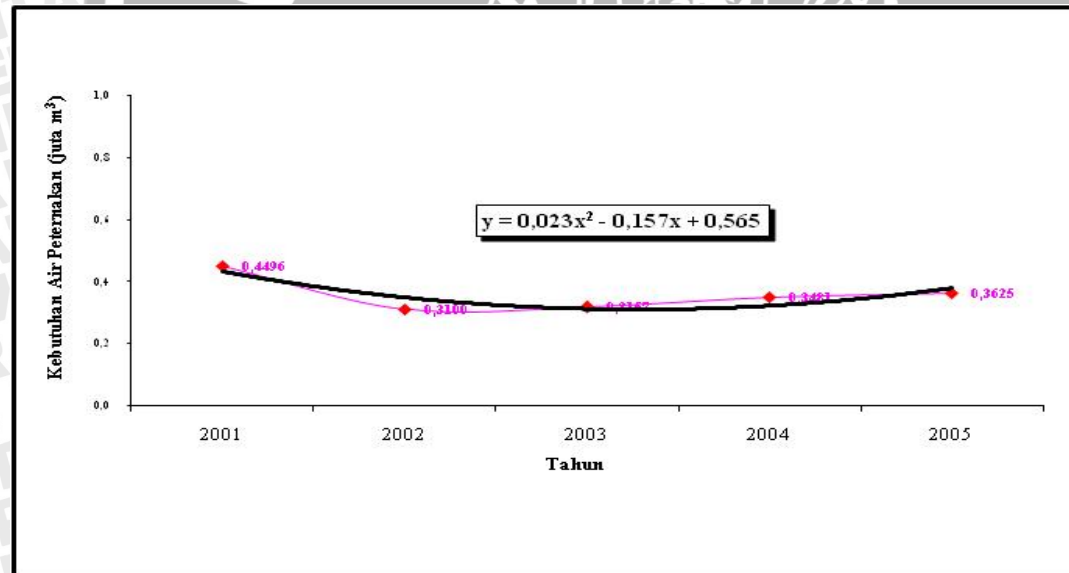


Gambar 4.35.1. Laju pertumbuhan Ternak di Sub DAS Amprong Gambar 4.35.2. Laju pertumbuhan Ternak Ayam di Sub DAS Amprong

**Tabel 4.57. Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong**

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Peternakan (Juta m <sup>3</sup> )				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	Kecamatan Kedungkandang	0,0015	0,0015	0,0018	0,0062	0,0077
2	Kecamatan Poncokusumo	0,1360	0,0960	0,0999	0,0968	0,1006
3	Kecamatan Tumpang	0,0836	0,0637	0,0593	0,0657	0,0695
4	Kecamatan Pakis	0,0891	0,0500	0,0575	0,0545	0,0545
5	Kecamatan Jabung	0,1394	0,0986	0,0973	0,1249	0,1301
Jumlah		0,4496	0,3100	0,3157	0,3481	0,3625

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 4.36. Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)**

**Tabel 4.58. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2007**

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	2	155	9	4	77	13	0	13648	0	2870	68
2	Kecamatan Poncokusumo	11	5941	418	84	3524	3202	0	49889	84216	95200,34178	1098,465
3	Kecamatan Tumpang	38	2970	87	29	1209	345	45	35986	441334	40527,83188	489,129
4	Kecamatan Pakis	24	2845	174	14	1531	195	0	32766	115457	72953,36628	3362,199
5	Kecamatan Jabung	19	2850	3242	0	1689	725	0	70000	35950	75000	1250
Jumlah		94	14761	3931	131	8031	4480	45	202288	676956	286551	6268

Sumber : BPS Kota dan Kabupaten Malang, 2007.

**Tabel 4.59. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2009**

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	2	158	9	6	78	14	0	13213	0	3896	64
2	Kecamatan Poncokusumo	11	6054	418	122	3571	3491	0	48299	94312	129239	1042
3	Kecamatan Tumpang	39	3026	87	42	1225	376	53	34840	494242	55018	464
4	Kecamatan Pakis	25	2899	174	20	1552	212	0	31722	129298	99037	3189
5	Kecamatan Jabung	19	2904	3236	0	1711	790	0	67770	40260	101816	1186
Jumlah		96	15041	3923	190	8136	4885	53	195844	758111	389006	5945

Sumber : Hasil perhitungan

**Tabel 4.60. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2014**

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	2	173	9	36	83	22	0	11238	0	17962	49
2	Kecamatan Poncokusumo	12	6650	414	776	3812	5380	0	41082	166122	595884	800
3	Kecamatan Tumpang	44	3324	86	270	1308	580	53	34277	870565	253674	356
4	Kecamatan Pakis	27	3185	172	129	1656	327	0	37833	227747	456634	2449
5	Kecamatan Jabung	22	3190	3205	0	1827	1218	0	56474	70914	469445	910
Jumlah		107	16522	3886	1211	8687	7527	53	180905	1335348	1793599	4564

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.61. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2019

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	2	190	8	231	89	34	0	9559	0	82820	38
2	Kecamatan Poncokusumo	14	7305	410	4933	4070	8290	0	34942	292609	2747455	614
3	Kecamatan Tumpang	49	3652	86	1719	1396	894	40	29155	1533425	1169622	274
4	Kecamatan Pakis	31	3499	171	818	1769	504	0	32180	401157	2105414	1880
5	Kecamatan Jabung	24	3504	3175	0	1951	1877	0	48035	124909	2164479	699
Jumlah		119	18150	3850	7701	9274	11599	40	153870	2352100	8269790	3505

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.62. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS amprong Tahun 2024

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	2	209	8	1466	95	52	0	8130	0	381858	29
2	Kecamatan Poncokusumo	15	8025	406	31382	4345	12774	0	29720	515406	12667760	472
3	Kecamatan Tumpang	54	4011	85	10936	1490	1377	28	24798	2700996	5392805	210
4	Kecamatan Pakis	34	3843	169	5201	1888	777	0	27371	706603	9707483	1443
5	Kecamatan Jabung	27	3850	3145	0	2082	2892	0	40856	220017	9979817	537
Jumlah		133	19938	3813	48985	9901	17872	28	130876	4143021	38129723	2691

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.63. Proyeksi Jumlah Ternak Menurut Wilayah Administratif di Sub DAS Amprong Tahun 2029

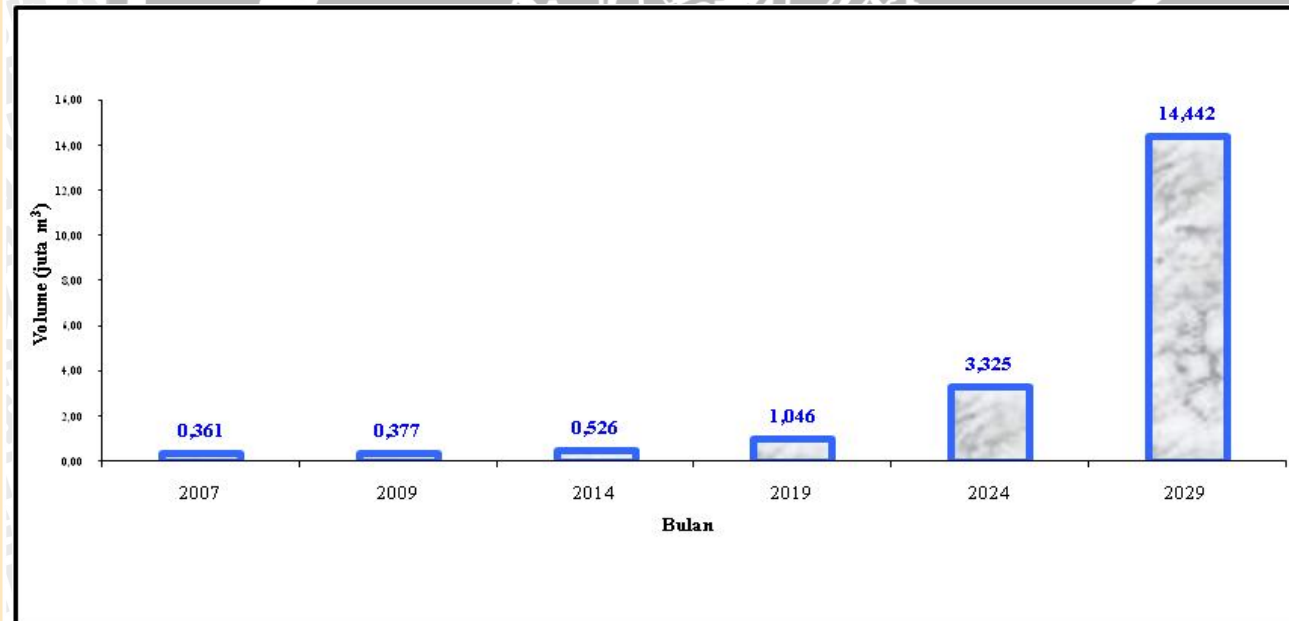
No.	Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)										
		Kuda	Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Ayam Buras	Ayam Ras Petelur	Ayam pedaging	Itik
1	Kecamatan Kedungkandang	3	230	8	9327	101	81	0	6915	0	1760644	22
2	Kecamatan Poncokusumo	17	8815	402	199622	4639	19684	0	25279	907843	58407549	362
3	Kecamatan Tumpang	60	4407	84	69565	1591	2122	19	21092	4757572	24864736	161
4	Kecamatan Pakis	38	4222	168	33082	2016	1197	0	23280	1244620	44758530	1108
5	Kecamatan Jabung	30	4229	3116	0	2223	4457	0	34751	387540	46014185	412
Jumlah		148	21902	3777	311595	10571	27540	19	111317	7297575	175805643	2066

Sumber : Hasil perhitungan

**Tabel 4.64. Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong**

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air Peternakan (juta m <sup>3</sup> )					
		2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Kecamatan Kedungkandang	0,003	0,004	0,005	0,011	0,045	0,230
2	Kecamatan Poncokusumo	0,115	0,120	0,169	0,361	1,285	6,124
3	Kecamatan Tumpang	0,081	0,086	0,129	0,245	0,678	2,671
4	Kecamatan Pakis	0,060	0,063	0,094	0,204	0,682	2,922
5	Kecamatan Jabung	0,102	0,104	0,129	0,224	0,635	2,494
Jumlah		0,361	0,377	0,526	1,046	3,325	14,442

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.37. Proyeksi Kebutuhan Air Peternakan di Sub DAS Amprong (juta m<sup>3</sup>)**

Proyeksi kebutuhan air di Sub DAS Amprong pada masa yang akan datang dihitung berdasarkan 4 skenario, hal ini juga berdasarkan atas Rencana Tata Ruang Wilayah Kota dan Kabupaten Malang :

1. Skenario-1 :

Pertumbuhan penduduk dan peternakan sesuai dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan air perkotaan disesuaikan pertumbuhan penduduk, kebutuhan air industri disesuaikan dengan jumlah industri yang ada, tidak terdapat penambahan lahan pertanian dan lahan perikanan. Pola tata tanam yang digunakan adalah pola tata tanam existing.

2. Skenario-2 :

Pertumbuhan penduduk sesuai dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan air perkotaan disesuaikan pertumbuhan penduduk, kebutuhan air industri disesuaikan dengan jumlah industri yang ada, penambahan dan penyusutan lahan pertanian disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS, penambahan dan penyusutan untuk area perikanan dan jumlah ternak juga disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS. Pola tata tanam yang digunakan adalah pola tata tanam existing.

3. Skenario-3 :

Pertumbuhan penduduk sesuai dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan air perkotaan disesuaikan pertumbuhan penduduk, kebutuhan air industri disesuaikan dengan jumlah industri yang ada, penambahan dan penyusutan lahan pertanian disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS, penambahan dan penyusutan untuk area perikanan dan jumlah ternak juga disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS. Pola tata tanam yang digunakan adalah pola tata tanam alternatif I yang dapat dilihat pada tabel 4.67.

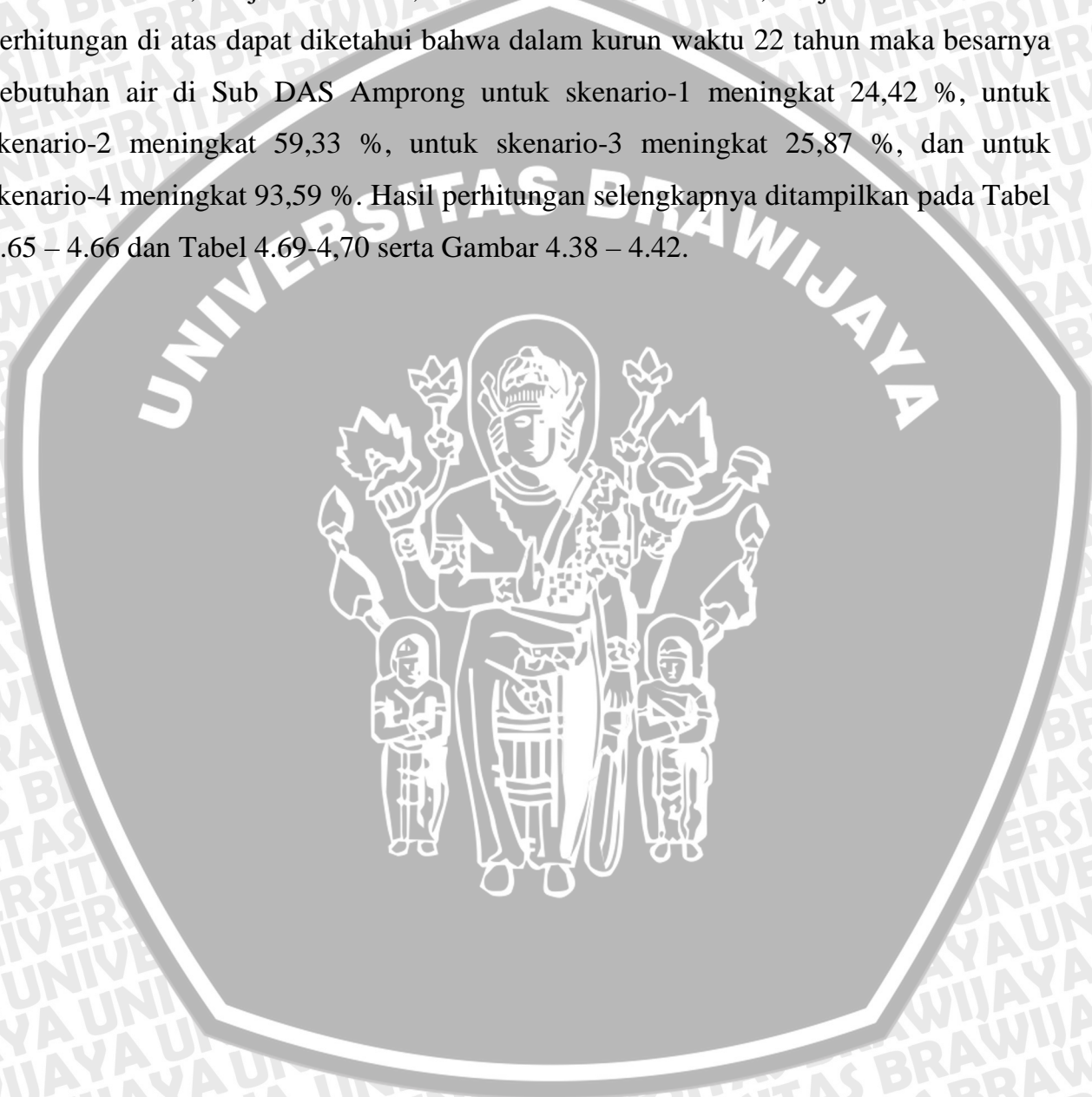
4. Skenario-4 :

Pertumbuhan penduduk sesuai dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan air perkotaan disesuaikan pertumbuhan penduduk, kebutuhan air industri disesuaikan dengan jumlah industri yang ada, penambahan dan penyusutan lahan pertanian disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS, penambahan dan penyusutan untuk area perikanan dan jumlah ternak juga disesuaikan berdasarkan nilai rata-rata pertumbuhan dan penyusutan dari BPS. Pola



tata tanam yang digunakan adalah pola tata tanam alternatif II yang dapat dilihat pada tabel 4.68.

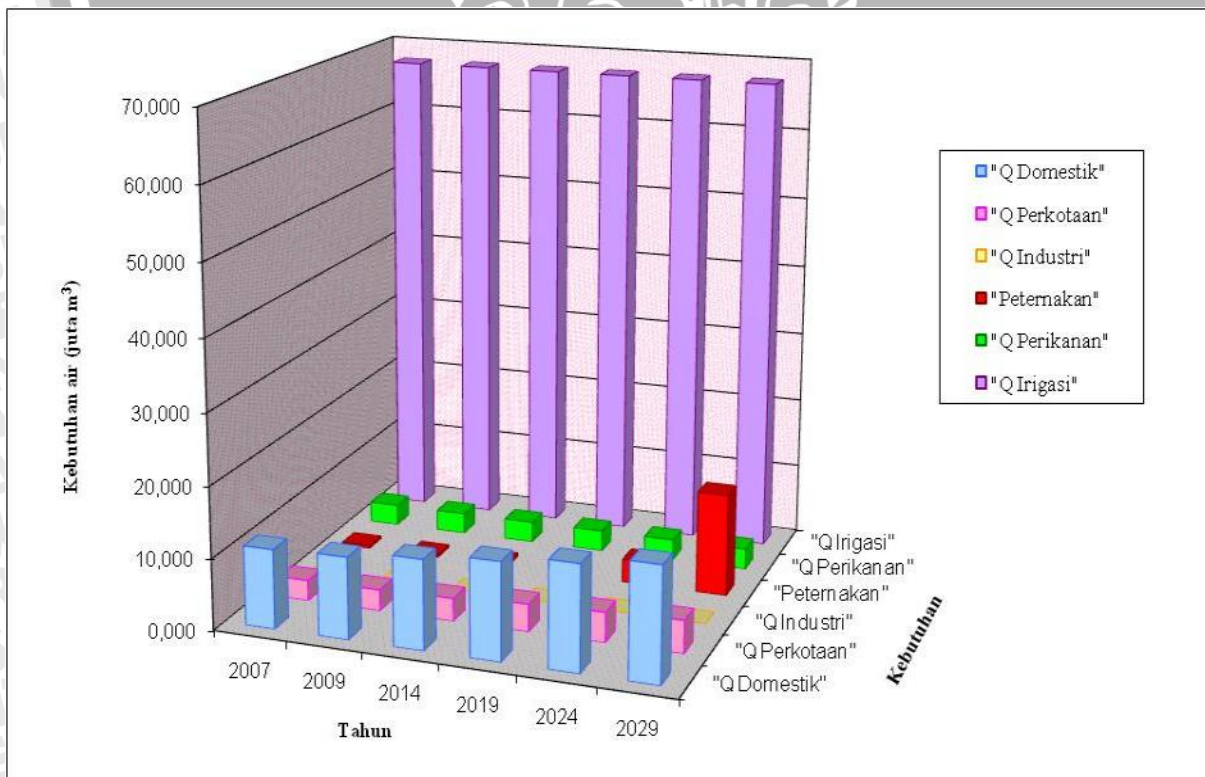
Berdasarkan 4 skenario di atas maka perhitungan proyeksi kebutuhan air dilakukan sampai dengan tahun 2029, dengan basis tahun adalah tahun 2007. Dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan air di Sub DAS Amprong pada tahun 2029 untuk skenario-1 = 105,483 juta m<sup>3</sup>/tahun, untuk skenario-2 = 135,071 juta m<sup>3</sup>/tahun, untuk skenario-3 = 106,706 juta m<sup>3</sup>/tahun, dan untuk skenario-4 = 164,118 juta m<sup>3</sup>/tahun. Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa dalam kurun waktu 22 tahun maka besarnya kebutuhan air di Sub DAS Amprong untuk skenario-1 meningkat 24,42 %, untuk skenario-2 meningkat 59,33 %, untuk skenario-3 meningkat 25,87 %, dan untuk skenario-4 meningkat 93,59 %. Hasil perhitungan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 4.65 – 4.66 dan Tabel 4.69-4,70 serta Gambar 4.38 – 4.42.



Tabel 4.65. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-1)

No.	Kebutuhan	Kecamatan	Proyeksi Kebutuhan Air (juta m <sup>3</sup> /tahun)					
			2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Q Domestik	K. Kedungkandang	0,877	0,908	1,039	1,135	1,239	1,354
		K. Poncokusumo	3,109	3,145	3,397	3,495	3,596	3,700
		K. Tumpang	1,811	1,849	1,948	2,053	2,163	2,279
		K. Pakis	2,883	3,058	3,542	4,224	4,893	5,667
		K. Jabung	2,448	2,497	2,625	2,759	2,900	3,049
Total Q Domestik			11,127	11,457	12,552	13,666	14,792	16,049
2	Q Perkotaan	K. Kedungkandang	0,292	0,303	0,331	0,361	0,394	0,431
		K. Poncokusumo	0,777	0,786	0,809	0,832	0,856	0,881
		K. Tumpang	0,477	0,487	0,513	0,540	0,569	0,600
		K. Pakis	0,707	0,749	0,868	1,408	1,631	1,889
		K. Jabung	0,644	0,657	0,691	0,726	0,763	0,802
Total Q Perkotaan			2,897	2,982	3,211	3,868	4,214	4,603
3	Q Industri	K. Kedungkandang	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Poncokusumo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Tumpang	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
		K. Pakis	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
		K. Jabung	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total Q Industri			0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
4	Q Peternakan	K. Kedungkandang	0,003	0,004	0,005	0,011	0,045	0,230
		K. Poncokusumo	0,115	0,120	0,169	0,361	1,285	6,124
		K. Tumpang	0,081	0,086	0,129	0,245	0,678	2,671
		K. Pakis	0,060	0,063	0,094	0,204	0,682	2,922
		K. Jabung	0,102	0,104	0,129	0,224	0,635	2,494
Total Q Peternakan			0,361	0,377	0,526	1,046	3,325	14,442
5	Q Perikanan	K. Kedungkandang	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
		K. Poncokusumo	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126
		K. Tumpang	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
		K. Pakis	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
		K. Jabung	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247	2,247
Total Q Perikanan			2,973	2,973	2,973	2,973	2,973	2,973
6	Q Irigasi	Sub DAS Amprong	67,406	67,406	67,406	67,406	67,406	67,406
Total Kebutuhan Air			84,774	85,205	86,677	88,968	92,720	105,483

Sumber : Hasil Perhitungan

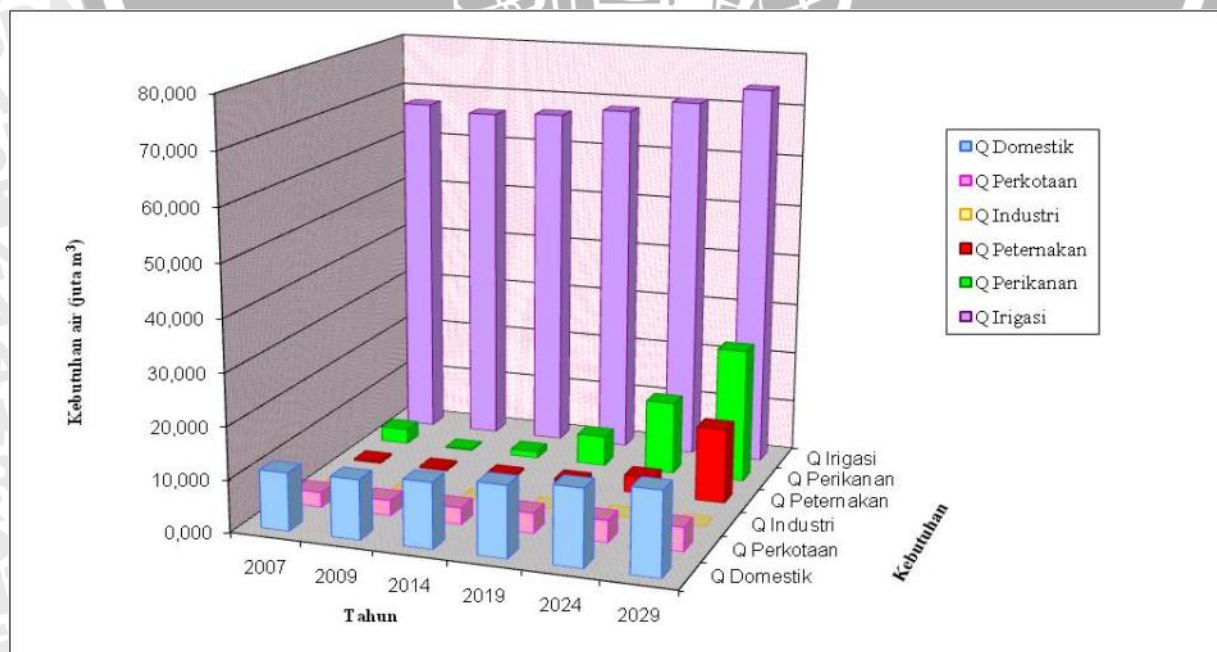


Gambar 4.38. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-1)

Tabel 4.66. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-2)

No.	Kebutuhan	Kecamatan	Proyeksi Kebutuhan Air (juta m <sup>3</sup> /tahun)					
			2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Q Domestik	K. Kedungkandang	0,877	0,908	1,039	1,135	1,239	1,354
		K. Poncokusumo	3,109	3,145	3,397	3,495	3,596	3,700
		K. Tumpang	1,811	1,849	1,948	2,053	2,163	2,279
		K. Pakis	2,883	3,058	3,542	4,224	4,893	5,667
		K. Jabung	2,448	2,497	2,625	2,759	2,900	3,049
		Total Q Domestik		11,127	11,457	12,552	13,666	14,792
2	Q Perkotaan	K. Kedungkandang	0,292	0,303	0,331	0,361	0,394	0,431
		K. Poncokusumo	0,777	0,786	0,809	0,832	0,856	0,881
		K. Tumpang	0,477	0,487	0,513	0,540	0,569	0,600
		K. Pakis	0,707	0,749	0,868	1,408	1,631	1,889
		K. Jabung	0,644	0,657	0,691	0,726	0,763	0,802
		Total Q Perkotaan		2,897	2,982	3,211	3,868	4,214
3	Q Industri	K. Kedungkandang	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Poncokusumo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Tumpang	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
		K. Pakis	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
		K. Jabung	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Total Q Industri		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
4	Q Peternakan	K. Kedungkandang	0,003	0,004	0,005	0,011	0,045	0,230
		K. Poncokusumo	0,115	0,120	0,169	0,361	1,285	6,124
		K. Tumpang	0,081	0,086	0,129	0,245	0,678	2,671
		K. Pakis	0,060	0,063	0,094	0,204	0,682	2,922
		K. Jabung	0,102	0,104	0,129	0,224	0,635	2,494
		Total Q Peternakan		0,361	0,377	0,526	1,046	3,325
5	Q Perikanan	K. Kedungkandang	0,375	0,000	0,079	0,691	1,839	3,506
		K. Poncokusumo	0,126	0,060	0,151	0,195	0,192	0,141
		K. Tumpang	0,037	0,000	0,076	0,213	0,413	0,672
		K. Pakis	0,188	0,041	0,088	0,286	0,638	1,137
		K. Jabung	2,247	0,093	0,852	4,510	11,099	20,526
		Total Q Perikanan		2,973	0,195	1,246	5,896	14,180
6	Q Irigasi	Sub DAS Amprong	67,406	66,253	66,881	68,379	70,747	73,985
Total Kebutuhan Air			84,774	81,273	84,425	92,864	107,268	135,071

Sumber : Hasil Perhitungan

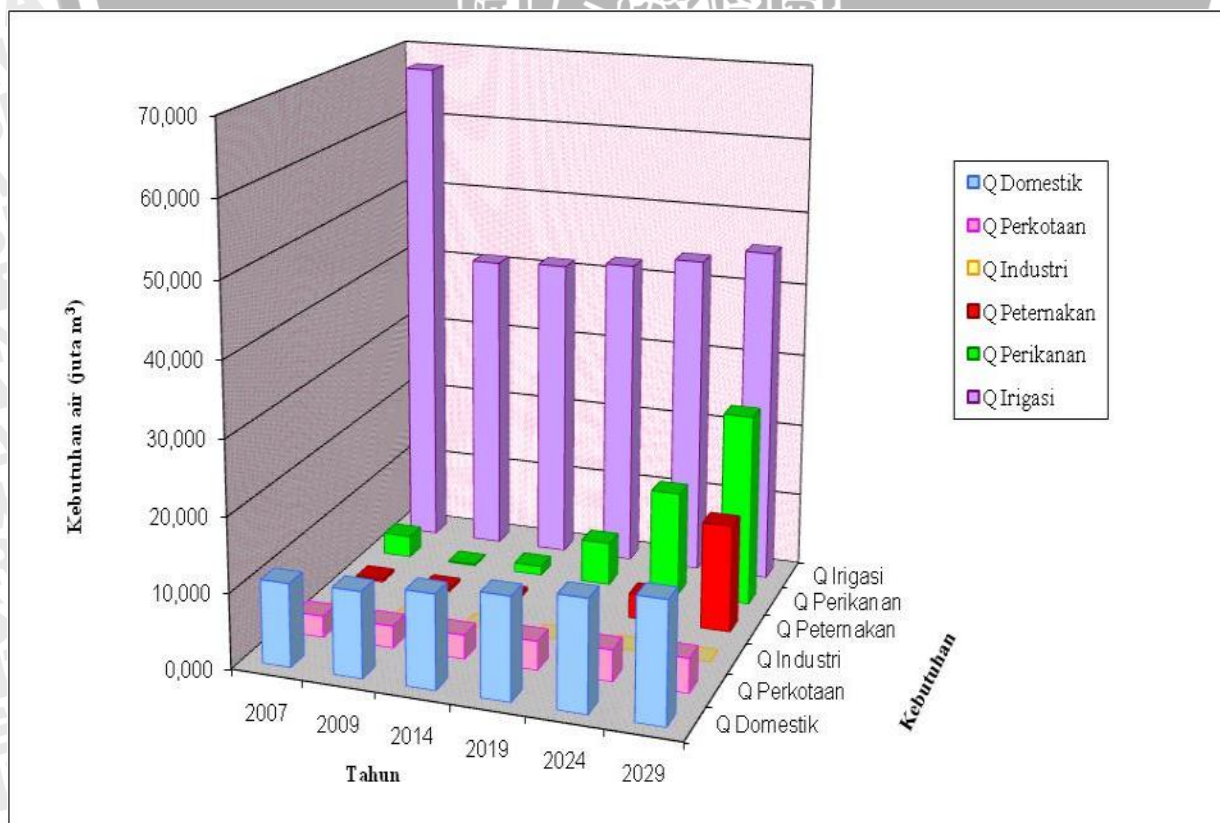


Gambar 4.39. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-2)

Tabel 4.69. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-3)

No.	Kebutuhan	Kecamatan	Proyeksi Kebutuhan Air (juta m <sup>3</sup> /tahun)					
			2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Q Domestik	K. Kedungkandang	0,877	0,908	1,039	1,135	1,239	1,354
		K. Poncokusumo	3,109	3,145	3,397	3,495	3,596	3,700
		K. Tumpang	1,811	1,849	1,948	2,053	2,163	2,279
		K. Pakis	2,883	3,058	3,542	4,224	4,893	5,667
		K. Jabung	2,448	2,497	2,625	2,759	2,900	3,049
Total Q Domestik			11,127	11,457	12,552	13,666	14,792	16,049
2	Q Perkotaan	K. Kedungkandang	0,292	0,303	0,331	0,361	0,394	0,431
		K. Poncokusumo	0,777	0,786	0,809	0,832	0,856	0,881
		K. Tumpang	0,477	0,487	0,513	0,540	0,569	0,600
		K. Pakis	0,707	0,749	0,868	1,408	1,631	1,889
		K. Jabung	0,644	0,657	0,691	0,726	0,763	0,802
Total Q Perkotaan			2,897	2,982	3,211	3,868	4,214	4,603
3	Q Industri	K. Kedungkandang	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Poncokusumo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Tumpang	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
		K. Pakis	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
		K. Jabung	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total Q Industri			0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
4	Q Peternakan	K. Kedungkandang	0,003	0,004	0,005	0,011	0,045	0,230
		K. Poncokusumo	0,115	0,120	0,169	0,361	1,285	6,124
		K. Tumpang	0,081	0,086	0,129	0,245	0,678	2,671
		K. Pakis	0,060	0,063	0,094	0,204	0,682	2,922
		K. Jabung	0,102	0,104	0,129	0,224	0,635	2,494
Total Q Peternakan			0,361	0,377	0,526	1,046	3,325	14,442
5	Q Perikanan	K. Kedungkandang	0,375	0,000	0,079	0,691	1,839	3,506
		K. Poncokusumo	0,126	0,060	0,151	0,195	0,192	0,141
		K. Tumpang	0,037	0,000	0,076	0,213	0,413	0,672
		K. Pakis	0,188	0,041	0,088	0,286	0,638	1,137
		K. Jabung	2,247	0,093	0,852	4,510	11,099	20,526
Total Q Perikanan			2,973	0,195	1,246	5,896	14,180	25,982
6	Q Irigasi	Sub DAS Amprong	67,406	40,853	41,240	42,163	43,624	45,620
Total Kebutuhan Air			84,774	55,873	58,784	66,649	80,144	106,706

Sumber : Hasil Perhitungan

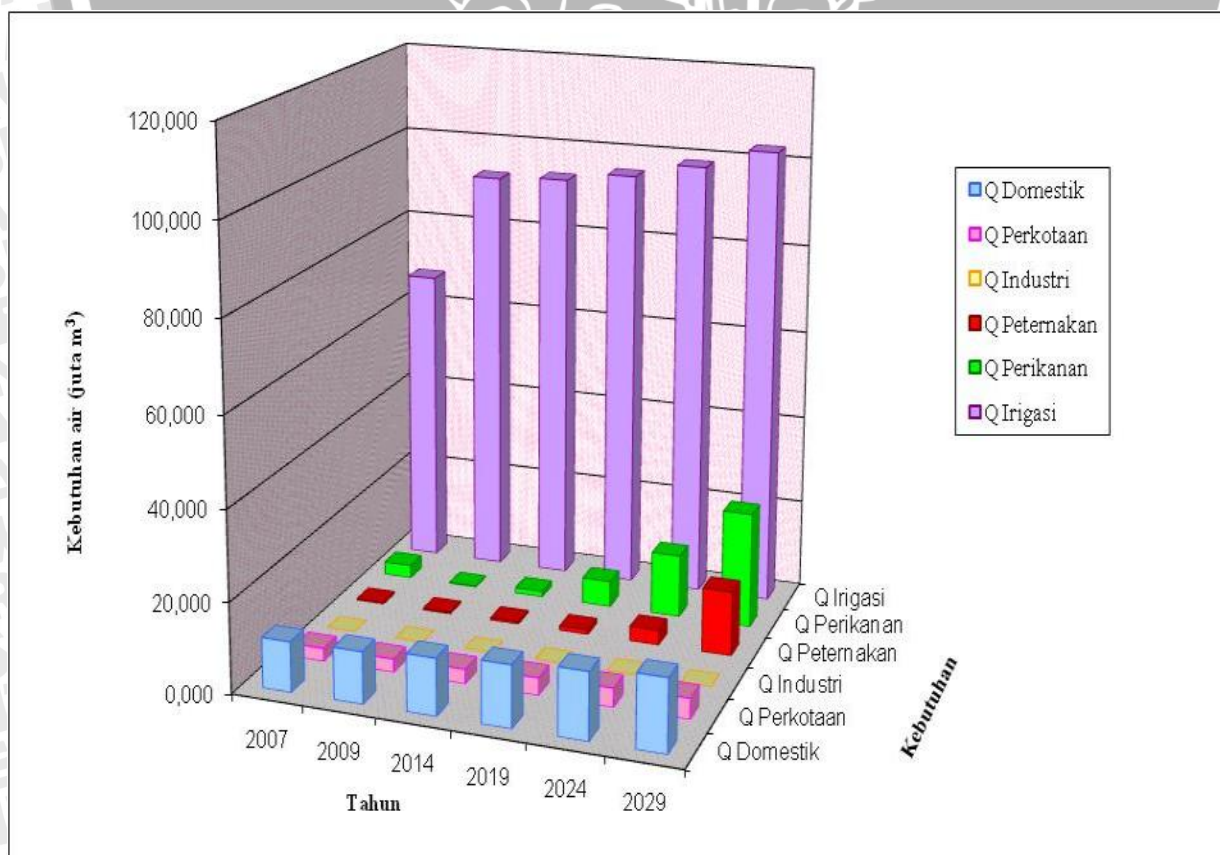


Gambar 4.40. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-3)

Tabel 4.70. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-4)

No.	Kebutuhan	Kecamatan	Proyeksi Kebutuhan Air (juta m <sup>3</sup> /tahun)					
			2007	2009	2014	2019	2024	2029
1	Q Domestik	K. Kedungkandang	0,877	0,908	1,039	1,135	1,239	1,354
		K. Poncokusumo	3,109	3,145	3,397	3,495	3,596	3,700
		K. Tumpang	1,811	1,849	1,948	2,053	2,163	2,279
		K. Pakis	2,883	3,058	3,542	4,224	4,893	5,667
		K. Jabung	2,448	2,497	2,625	2,759	2,900	3,049
		<b>Total Q Domestik</b>	<b>11,127</b>	<b>11,457</b>	<b>12,552</b>	<b>13,666</b>	<b>14,792</b>	<b>16,049</b>
2	Q Perkotaan	K. Kedungkandang	0,292	0,303	0,331	0,361	0,394	0,431
		K. Poncokusumo	0,777	0,786	0,809	0,832	0,856	0,881
		K. Tumpang	0,477	0,487	0,513	0,540	0,569	0,600
		K. Pakis	0,707	0,749	0,868	1,408	1,631	1,889
		K. Jabung	0,644	0,657	0,691	0,726	0,763	0,802
		<b>Total Q Perkotaan</b>	<b>2,897</b>	<b>2,982</b>	<b>3,211</b>	<b>3,868</b>	<b>4,214</b>	<b>4,603</b>
3	Q Industri	K. Kedungkandang	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Poncokusumo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		K. Tumpang	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
		K. Pakis	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
		K. Jabung	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		<b>Total Q Industri</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>	<b>0,010</b>
4	Q Peternakan	K. Kedungkandang	0,003	0,004	0,005	0,011	0,045	0,230
		K. Poncokusumo	0,115	0,120	0,169	0,361	1,285	6,124
		K. Tumpang	0,081	0,086	0,129	0,245	0,678	2,671
		K. Pakis	0,060	0,063	0,094	0,204	0,682	2,922
		K. Jabung	0,102	0,104	0,129	0,224	0,635	2,494
		<b>Total Q Peternakan</b>	<b>0,361</b>	<b>0,377</b>	<b>0,526</b>	<b>1,046</b>	<b>3,325</b>	<b>14,442</b>
5	Q Perikanan	K. Kedungkandang	0,375	0,000	0,079	0,691	1,839	3,506
		K. Poncokusumo	0,126	0,060	0,151	0,195	0,192	0,141
		K. Tumpang	0,037	0,000	0,076	0,213	0,413	0,672
		K. Pakis	0,188	0,041	0,088	0,286	0,638	1,137
		K. Jabung	2,247	0,093	0,852	4,510	11,099	20,526
		<b>Total Q Perikanan</b>	<b>2,973</b>	<b>0,195</b>	<b>1,246</b>	<b>5,896</b>	<b>14,180</b>	<b>25,982</b>
6	Q Irigasi	Sub DAS Amprong	67,406	92,265	93,139	95,225	98,523	103,032
<b>Total Kebutuhan Air</b>			<b>84,774</b>	<b>107,285</b>	<b>110,683</b>	<b>119,710</b>	<b>135,044</b>	<b>164,118</b>

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.41. Proyeksi Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong (Skenario-4)

Tabel 467. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Ampung Pda Tala Tamam Alternatif I Metode PU

Table with columns for No, Bulan, Periode, Sisaan, and monthly data from January to December. Includes sub-headers for PAH, WLR, PALAWIA, and TEBU.

Tabel 468. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi di Sub DAS Ampung Pda Tala Tamam Alternatif II Metode PU

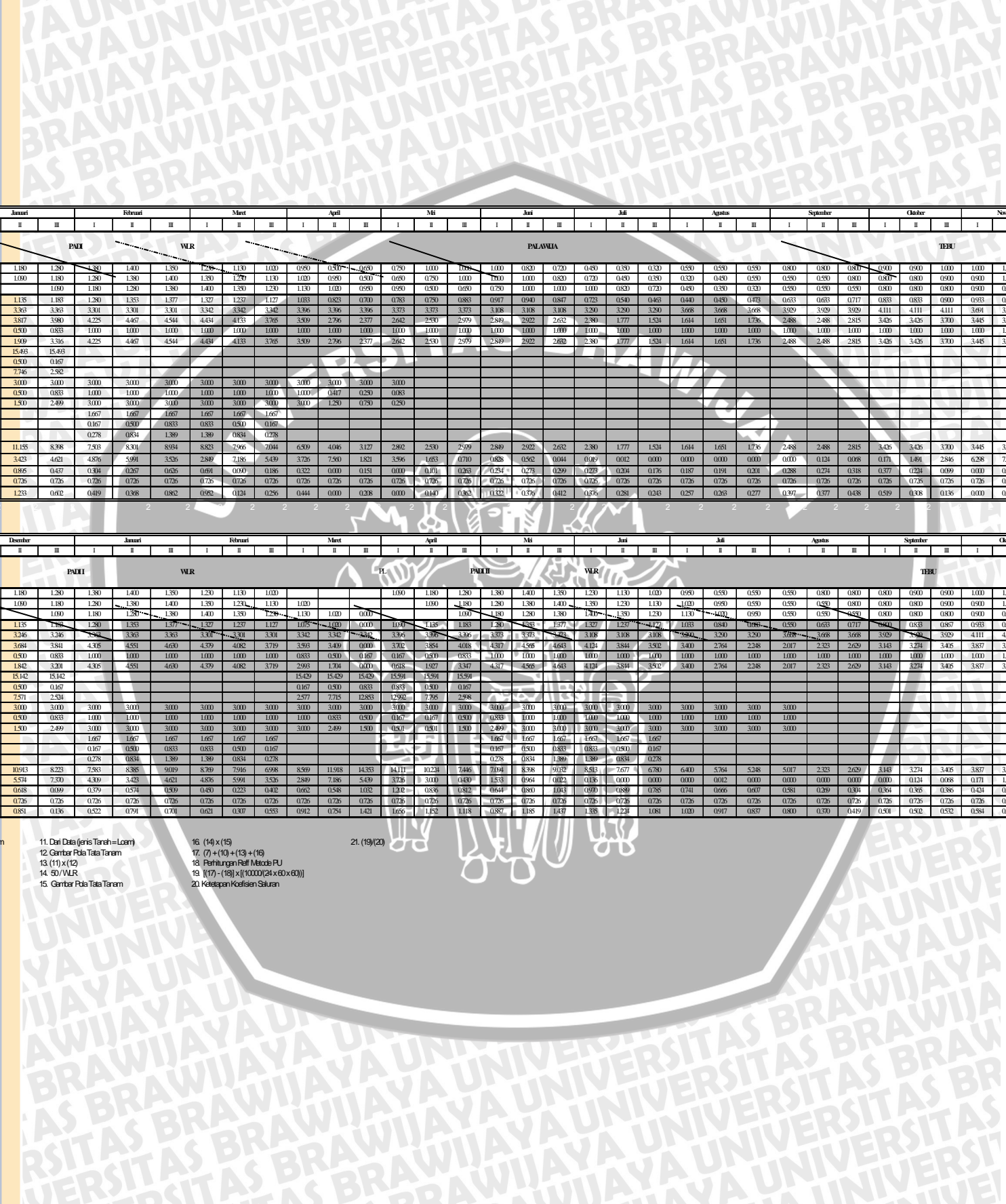
Table with columns for No, Bulan, Periode, Sisaan, and monthly data from December to January. Includes sub-headers for PAH, WLR, PALAWIA, and TEBU.

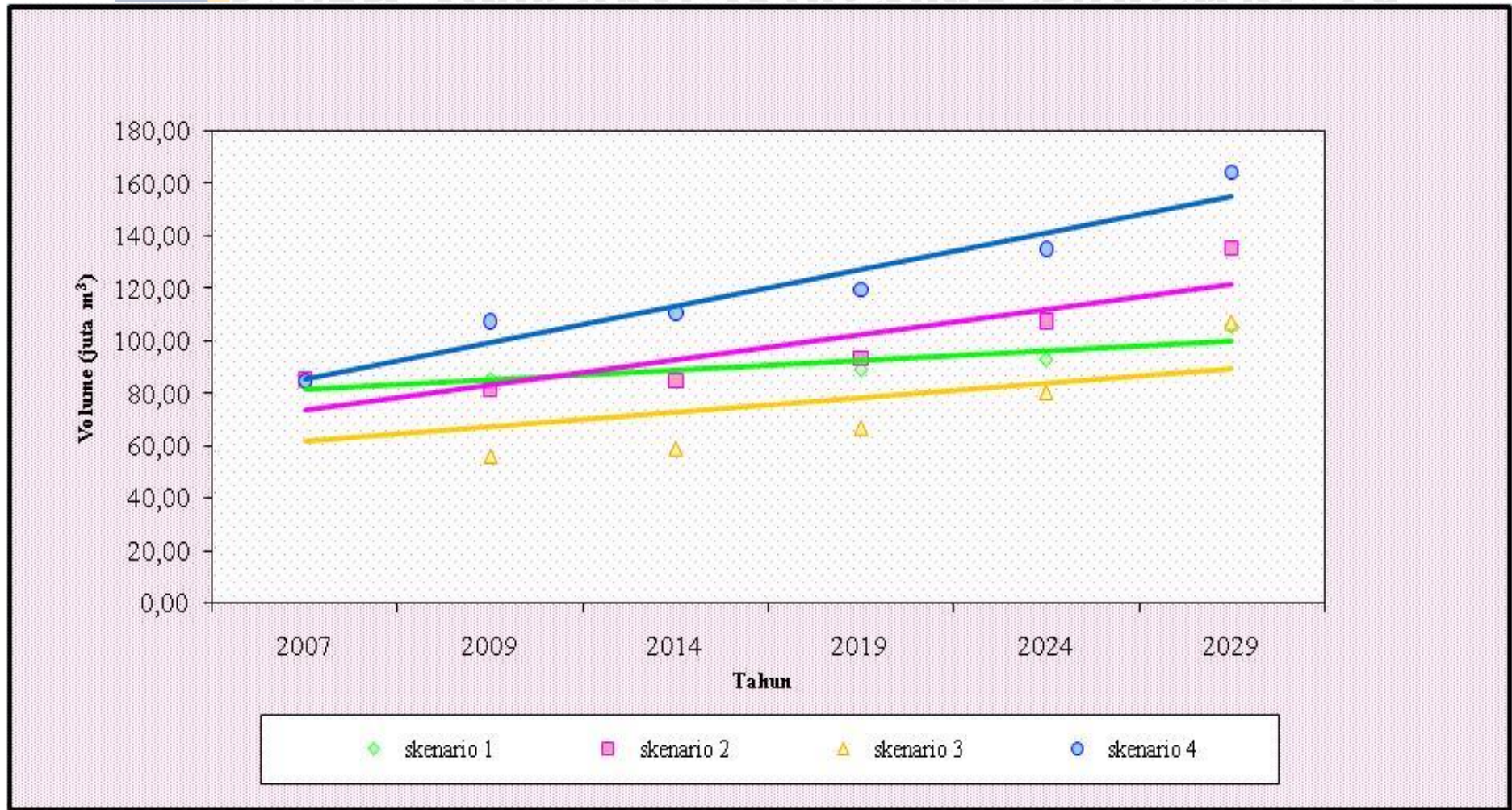
KETERANGAN:

- 1. Pda Tala Tamam
2. Gantar Pda Tala Tamam
3. (5) x (6)
4. Tabel Koef. Taraman
5. Retensi Koef. Taraman
6. Tabel 4.30
7. 1 - (6)
8. (3) x (4)
9. Dari Data (jeris Tanah-Loam)
10. Gantar Pda Tala Tamam
11. (11) x (12)
12. Gantar Pda Tala Tamam
13. 50 / WLR
14. Gantar Pda Tala Tamam
15. Gantar Pda Tala Tamam
16. (14) x (15)
17. (7) + (10) + (13) + (16)
18. Perhitungan Ref Metode PU
19. [(17) - (18)] x [(10000)/(24 x 60 x 60)]
20. Ketetapan Koefisien Saluran

repositor

RSITAS WIJAYA





Gambar 4.42. Proyeksi Total Kebutuhan Air di Sub DAS Amprong

### 4.3 Neraca Air Sub DAS Amprong

Dilakukannya analisa neraca air (*water balance*) di Sub DAS Amprong adalah sebagai salah satu titik tolak evaluasi kecukupan air yang ada di Sub DAS Amprong. Dari hasil analisa neraca air ini dapat dilakukan analisa pengembangan sumberdaya air di masa akan datang. Dalam penelitian ini analisa neraca air dihitung melalui penentuan debit andalan menggunakan debit pengamatan serta pendugaan debit Model F.J Mock berdasarkan adanya prediksi perubahan tata guna lahan untuk tahun-tahun ke depan.

Komponen-komponen dalam analisis neraca air di Sub DAS Amprong yaitu meliputi curah hujan (P), Debit (Q), Tampungan (R) yang terdiri dari tampungan airtanah dan tampungan dari mata air, evapotranspirasi potensial (Etp), dan penggunaan konsumtif (U) yang meliputi kebutuhan air domestik, kebutuhan air pertanian, kebutuhan air industri, dan kebutuhan air perkotaan.

#### 4.3.1. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit Pengamatan

Dalam analisa neraca air di Sub DAS Amprong terdapat beberapa komponen yang telah disebutkan sebelumnya. Secara detail komponen-komponen penyusun neraca air Sub DAS Amprong Tahun 2007 dengan debit pengamatan ditunjukkan pada Tabel 4.71 dan Gambar 4.43. Sedangkan komponen – komponen penyusun neraca air per lima tahunan berdasarkan 4 skenario ditampilkan pada Tabel 4.72 – 4.75 dan Gambar 4.44 – 4.47.

#### 4.3.2. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Pendugaan debit Metode F.J Mock

Komponen-komponen penyusun neraca air Sub DAS Amprong dengan debit Metode F.J Mock sama dengan komponen penyusun neraca air dengan debit pengamatan, hanya nilai debitnya saja yang berbeda. Pada Metode F.J Mock ini, pendugaan debit untuk tahun-tahun kedepan dilakukan dengan perhitungan seperti pada tabel 4.11, hanya saja ada parameter Metode F.J Mock ini yang berbeda, yaitu parameter singkapan lahan, parameter ini dihitung berdasarkan prediksi perubahan tata guna lahan yang ada di Sub DAS Amprong. Selain itu karena perhitungan debit yang digunakan untuk debit perencanaan yang diharapkan tersedia untuk memenuhi kebutuhan air di Sub DAS Amprong, maka digunakan curah hujan andalan sebesar 90%, Sehingga nantinya akan didapatkan suatu pendugaan debit untuk beberapa tahun kemudian.

Rekap perhitungan pendugaan debit Metode F.J Mock untuk tata guna lahan yang tidak ada perubahan seperti pada skenario 1 dapat dilihat pada Tabel 4.76-4.77,



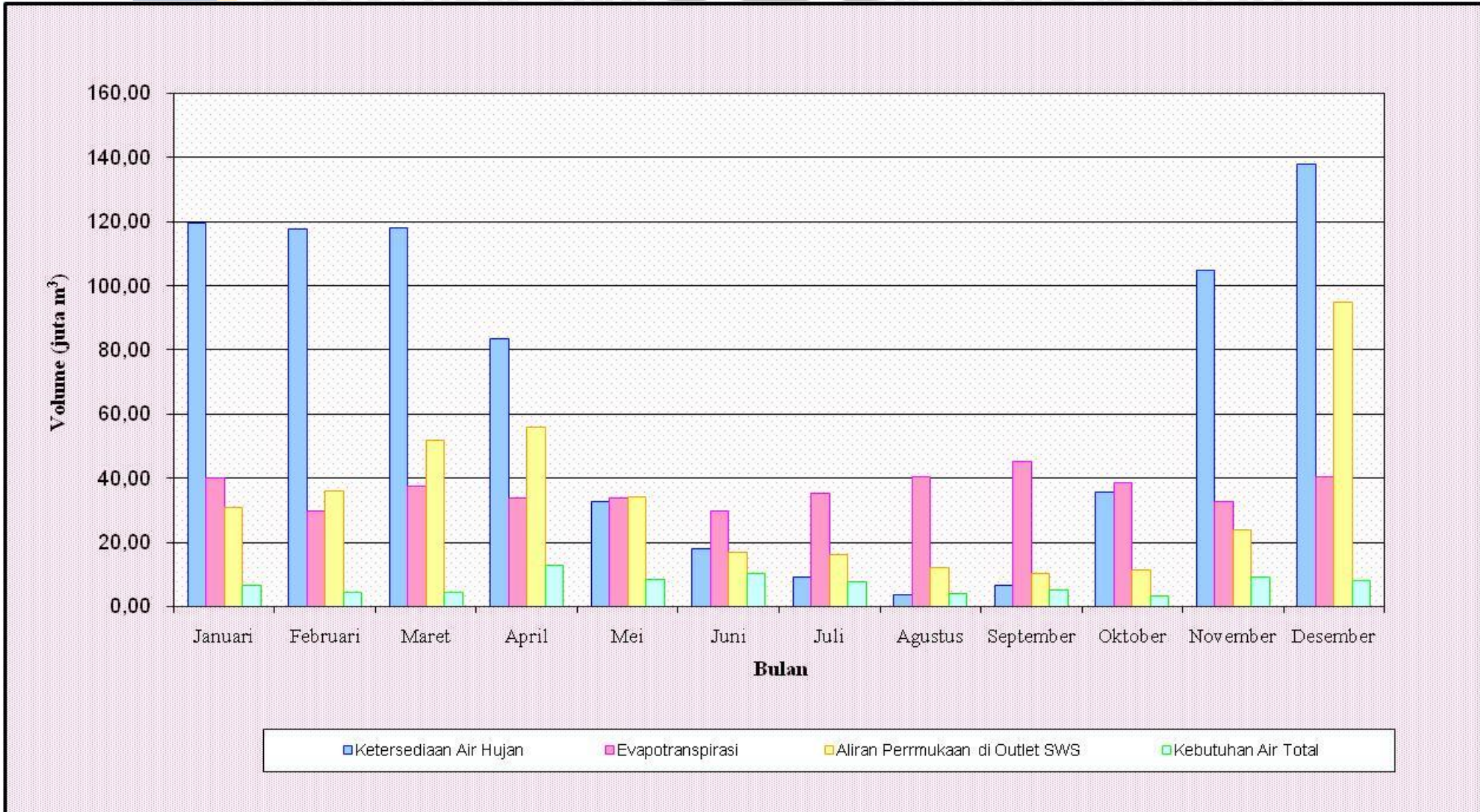
sedangkan rekap perhitungan pendugaan debit Metode F.J Mock untuk debit yang sesuai dengan prediksi perubahan tata guna lahan untuk tahun-tahun kedepan dapat dilihat pada tabel 4.78-4.79. Secara detail komponen-komponen penyusun neraca air Sub DAS Amprong Tahun 2007 dengan debit Metode F.J Mock ditunjukkan pada Tabel 4.80 dan Gambar 4.48. Sedangkan komponen – komponen penyusun neraca air per lima tahunan berdasarkan 4 skenario ditampilkan pada Tabel 4.81 – 4.84 dan Gambar 4.49 – 4.52.



Tabel 4.71. Komponen Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												Tahunan
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	
Hujan													
P <sub>rata-rata</sub>	119,66	117,66	118,09	83,62	32,59	17,99	9,33	3,70	6,73	35,59	104,65	137,86	787,48
P <sub>70%</sub>	95,52	105,89	97,15	61,08	28,02	3,78	0,11	0,00	0,48	12,20	74,44	119,35	598,03
P <sub>80%</sub>	77,98	99,09	83,08	56,92	23,09	2,11	0,00	0,00	0,01	2,43	71,04	98,06	513,81
P <sub>90%</sub>	28,97	87,99	74,19	23,73	12,35	1,33	0,00	0,00	0,00	0,40	40,02	43,77	312,74
Evapotranspirasi	40,10	29,78	37,44	33,74	33,66	29,89	35,37	40,54	45,29	38,72	32,85	40,44	437,81
Mata Air	3,51	3,17	3,51	3,39	3,51	3,39	3,51	3,51	3,39	3,51	3,39	3,51	41,28
Airtanah Bebas	10,41	9,41	10,41	10,08	10,41	10,08	10,41	10,41	10,08	10,41	10,08	10,41	122,61
Airtanah Tertekan	0,50	0,45	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	5,88
Kebutuhan Air Baku	1,19	1,08	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	14,02
Kebutuhan Air Pertanian	5,59	3,34	3,33	11,69	7,27	9,03	6,60	3,01	3,87	2,09	7,88	7,04	70,74
Kebutuhan Air industri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Aliran di outlet													
Q <sub>rata-rata</sub>	30,86	35,93	51,71	56,07	34,03	16,93	16,06	12,21	10,25	11,22	23,75	95,04	394,06
Q <sub>70%</sub>	13,65	16,10	18,25	16,35	13,73	13,54	11,12	9,79	8,78	8,75	10,75	16,81	157,62
Q <sub>80%</sub>	12,73	12,84	16,43	15,38	13,71	13,23	10,67	8,92	8,59	8,33	9,63	15,12	145,60
Q <sub>90%</sub>	12,47	12,18	14,36	13,36	13,69	11,33	10,34	8,62	8,33	8,28	9,02	12,48	134,45

Sumber : Hasil Perhitungan

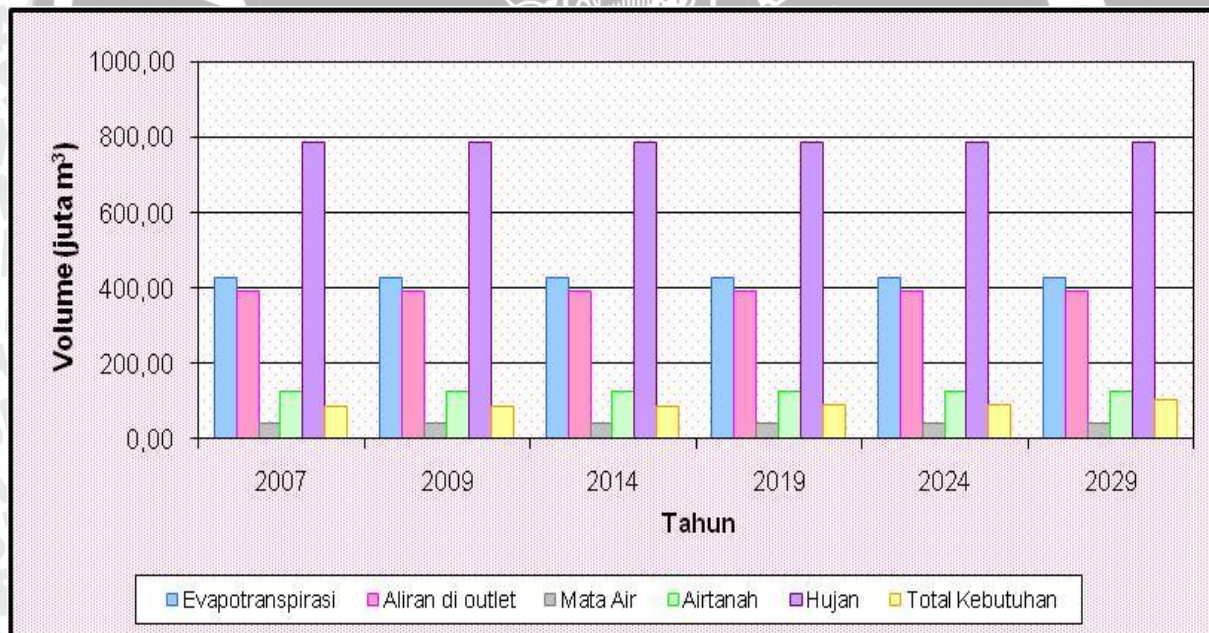


Gambar 4.43. Komponen Neraca Air Bulanan Sub DAS Amprong (dengan Debit Pengamatan)

**Tabel 4.72. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan						
P <sub>rata-rata</sub>	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P <sub>70%</sub>	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P <sub>80%</sub>	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P <sub>90%</sub>	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet						
Q <sub>rata-rata</sub>	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061
Q <sub>70%</sub>	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615
Q <sub>80%</sub>	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597
Q <sub>90%</sub>	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	84,774	85,205	86,677	88,968	92,720	105,483

Sumber : Hasil Perhitungan

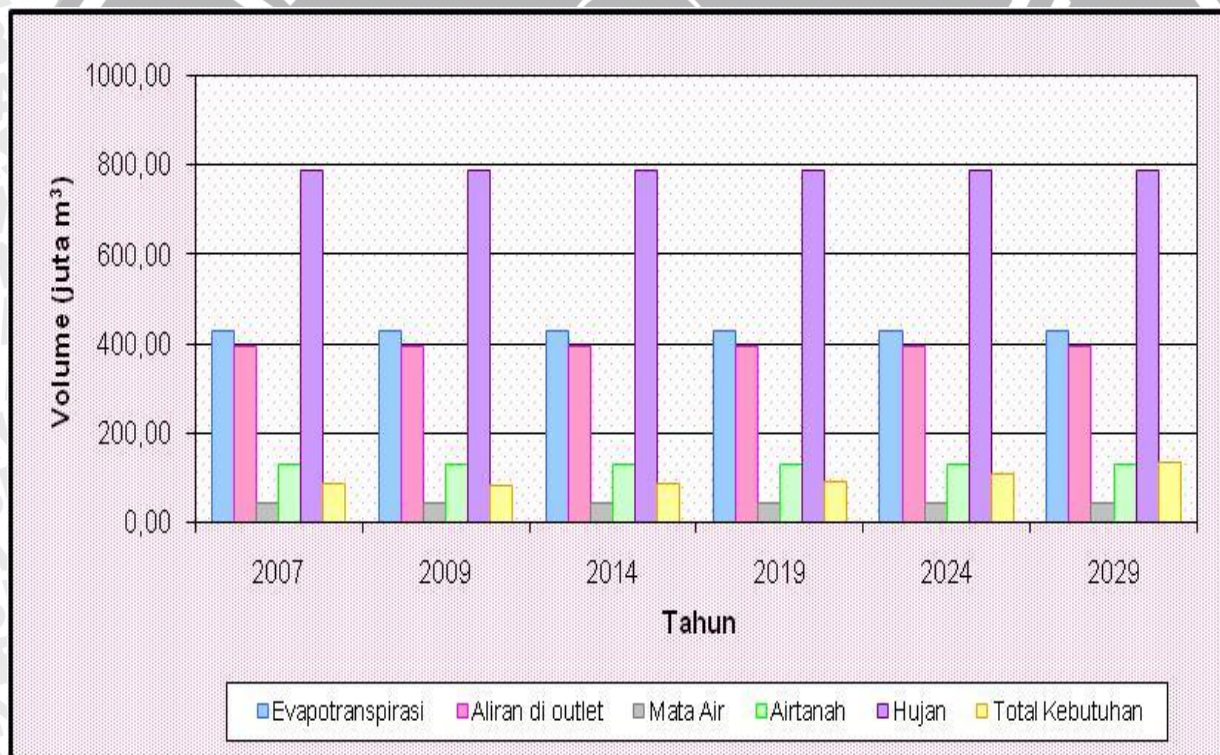


**Gambar 4.44. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan)**

**Tabel 4.73. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan						
P rata-rata	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P 70%	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P 80%	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P 90%	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet						
Q rata-rata	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061
Q 70%	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615
Q 80%	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597
Q 90%	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	84,774	81,273	84,425	92,864	107,268	135,071

Sumber : Hasil Perhitungan

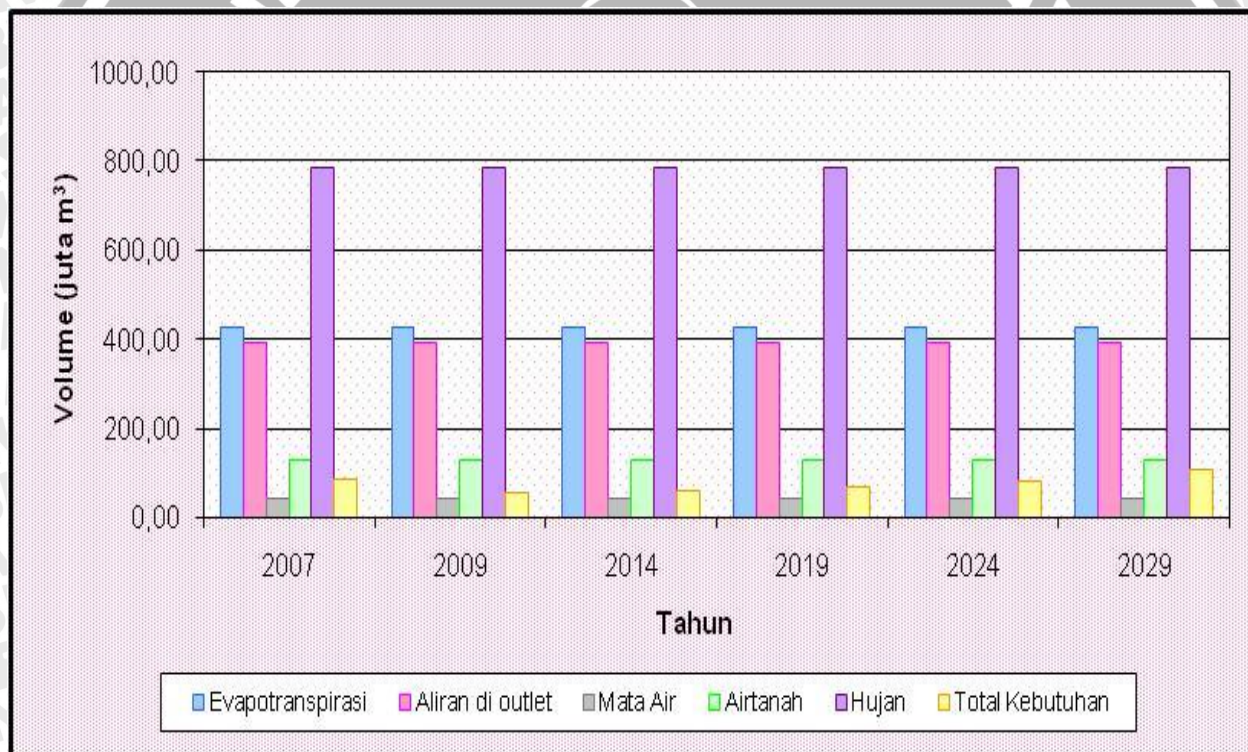


**Gambar 4.45. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan)**

**Tabel 4.74. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan						
P rata-rata	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P 70%	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P 80%	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P 90%	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet						
Q rata-rata	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061
Q 70%	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615
Q 80%	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597
Q 90%	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	84,774	55,873	58,784	66,649	80,144	106,706

Sumber : Hasil Perhitungan

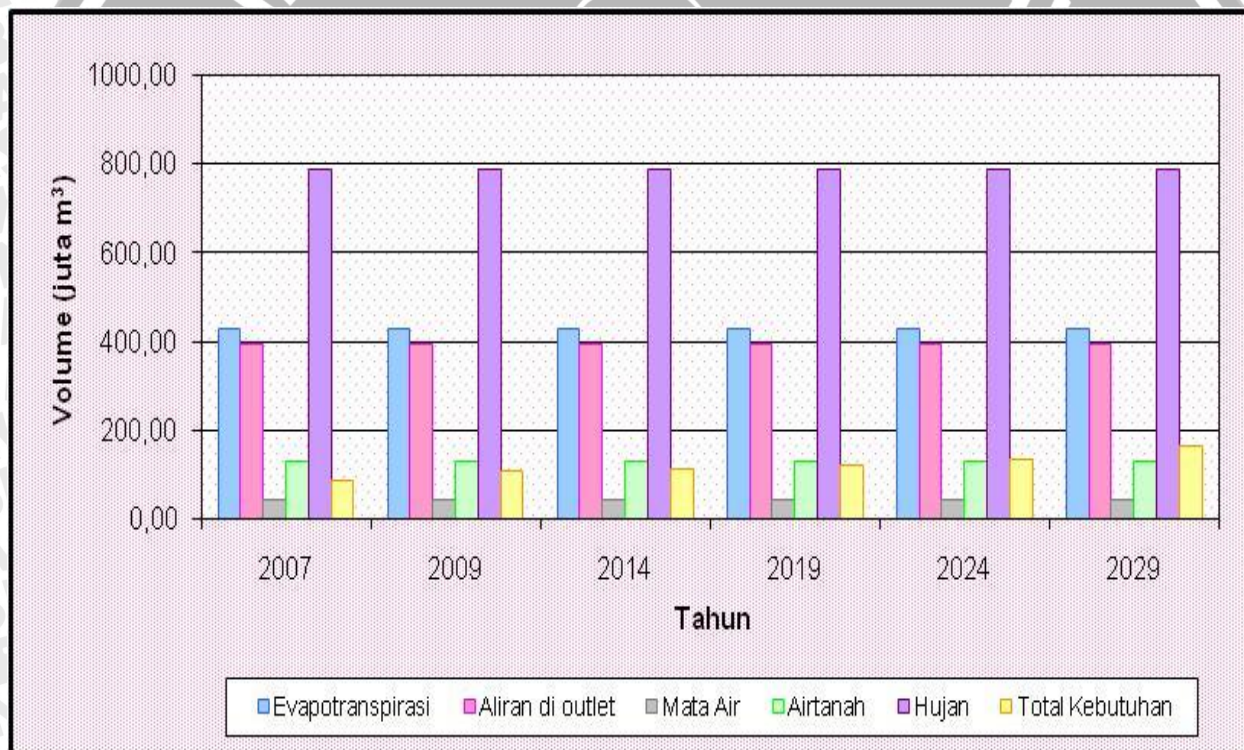


**Gambar 4.46. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan)**

**Tabel 4.75. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan						
P <sub>rata-rata</sub>	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P <sub>70%</sub>	573,537	573,537	573,537	573,537	573,537	573,537
P <sub>80%</sub>	474,988	474,988	474,988	474,988	474,988	474,988
P <sub>90%</sub>	322,678	322,678	322,678	322,678	322,678	322,678
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet						
Q <sub>rata-rata</sub>	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061	394,061
Q <sub>70%</sub>	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615	157,615
Q <sub>80%</sub>	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597	145,597
Q <sub>90%</sub>	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450	134,450
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	84,774	107,285	110,683	119,710	135,044	164,118

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.47. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan)**

Tabel 476. Perhitungan Prediksi Singkapan Lahan dan Areal Tata Guna Lahan yang tetap

Ragunan Lahan SibDAS Anprong	Tahun 2009		Tahun 2014		Tahun 2019		Tahun 2024		Tahun 2029	
	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)
Hutan	16691,14	0,00	16691,14	0,00	16691,14	0,00	16691,14	0,00	16691,14	0,00
Pemukinan	2521,64	225,45	2521,64	225,45	2521,64	225,45	2521,64	225,45	2521,64	225,45
Perkebunan	404,11	36,13	404,11	36,13	404,11	36,13	404,11	36,13	404,11	36,13
Sawah	3862,08	460,39	3862,08	460,39	3862,08	460,39	3862,08	460,39	3862,08	460,39
Tegal	8642,34	1080,23	8642,34	1080,23	8642,34	1080,23	8642,34	1080,23	8642,34	1080,23
Perikanan	29,03	3,46	29,03	3,46	29,03	3,46	29,03	3,46	29,03	3,46
Senak Betukar	1,28	0,04	1,28	0,04	1,28	0,04	1,28	0,04	1,28	0,04
Sayuran dan kelapa	1403	167,29	1403	167,29	1403	167,29	1403	167,29	1403	167,29
<b>Jumlah</b>	<b>33555</b>	<b>18</b>	<b>33555</b>	<b>18</b>	<b>33555</b>	<b>18</b>	<b>33555</b>	<b>18</b>	<b>33555</b>	<b>18</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 477. Rekap Debit Aliran untuk Tahun kedepan Metode FJ Mck dengan P90%

Bulan	Debit Aliran Sungai Tahun 2009	Debit Aliran Sungai Tahun 2014	Debit Aliran Sungai Tahun 2019	Debit Aliran Sungai Tahun 2024	Debit Aliran Sungai Tahun 2029
	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
Januari	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30
Februari	19,98	19,98	19,98	19,98	19,98
Maret	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40
April	19,66	19,66	19,66	19,66	19,66
Mai	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08
Juni	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Juli	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79
Agustus	6,77	6,77	6,77	6,77	6,77
September	6,34	6,34	6,34	6,34	6,34
Oktober	7,85	7,85	7,85	7,85	7,85
November	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49
Desember	18,54	18,54	18,54	18,54	18,54
<b>Jumlah</b>	<b>150,01</b>	<b>150,01</b>	<b>150,01</b>	<b>150,01</b>	<b>150,01</b>

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 478. Perhitungan Prediksi Singkapan Lahan untuk Beberapa Tahun kedepan

Ragunan Lahan SubDAS Anprong	Tahun 2009		Tahun 2014		Tahun 2019		Tahun 2024		Tahun 2029	
	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)	Luas km <sup>2</sup>	Pxm (%)
Hutan	16841,76	0,00	16731,16	0,00	16620,56	0,00	16509,96	0,00	16399,36	0,00
Pemukinan	2283,38	204,15	2361,51	211,13	2599,88	232,44	2998,51	268,08	3557,38	318,05
Perkebunan	40,42	3,61	398,77	35,65	518,62	46,37	399,97	35,76	42,82	3,83
Sawah	3795,93	452,50	3831,91	456,79	3917,73	467,02	4053,41	483,20	4238,93	505,31
Tegal	8302,54	989,72	7580,19	908,61	5941,84	708,31	3387,49	403,81	0,00	0,00
Perikanan	2,06	0,23	13,17	1,47	6,23	0,687	149,48	16,44	274,63	30,17
Senak Bekukar	76,16	2,27	35,05	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sayuran dan kelapa	1825	217,59	1294	154,31	1722	205,28	3108	370,52	5453	650,02
<b>Jumlah</b>	<b>33167</b>	<b>16</b>	<b>32246</b>	<b>16</b>	<b>31383</b>	<b>15</b>	<b>30607</b>	<b>12</b>	<b>29966</b>	<b>8</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 479. Rekap Prediksi Debit Aliran untuk Tahun kedepan Metode F.J.Mcck dengan P90%

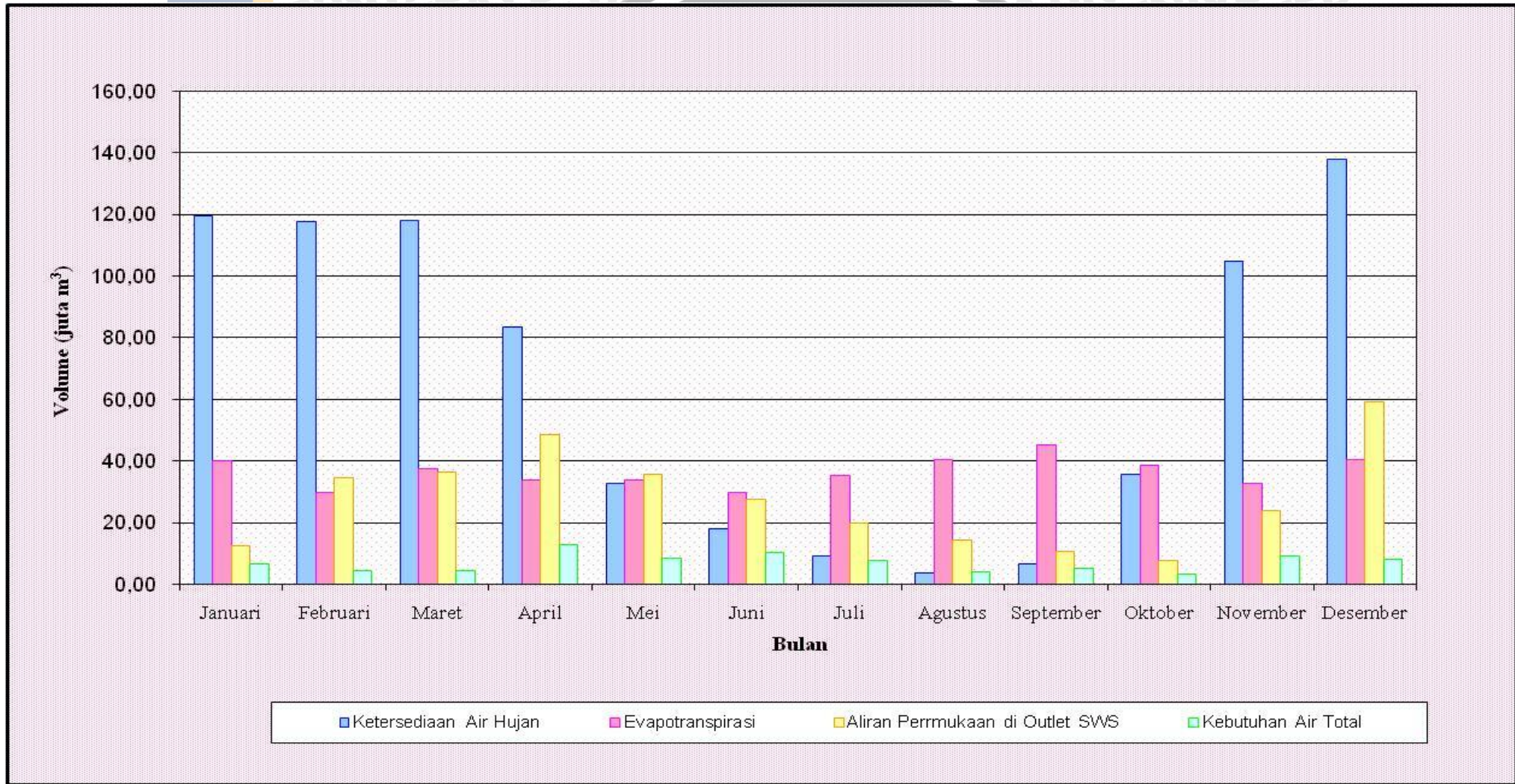
Periode	Debit Aliran Sungai	Debit Aliran Sungai	Debit Aliran Sungai	Debit Aliran Sungai	Debit Aliran Sungai
	Tahun 2009	Tahun 2014	Tahun 2019	Tahun 2024	Tahun 2029
	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
Januari	8,19	8,19	8,13	7,95	7,72
Februari	19,77	19,77	19,67	19,36	18,95
Maret	23,15	23,15	23,02	22,63	22,12
April	19,42	19,42	19,30	18,95	18,47
Mai	12,92	12,92	12,85	12,62	12,32
Juni	9,68	9,68	9,63	9,46	9,23
Juli	7,73	7,73	7,70	7,62	7,50
Agustus	6,74	6,74	6,69	6,54	6,38
September	6,34	6,34	6,21	6,02	5,90
Oktober	7,85	7,85	7,78	7,68	7,54
November	8,49	8,49	8,45	8,31	8,23
Desember	18,37	18,37	18,29	18,04	17,71
<b>Jumlah</b>	<b>148,66</b>	<b>148,66</b>	<b>147,72</b>	<b>145,18</b>	<b>142,07</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 4.80. Komponen Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mck)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Hujan													
P <sub>rata-rata</sub>	119,66	117,66	118,09	83,62	32,59	17,99	9,33	3,70	6,73	35,59	104,65	137,86	787,48
P <sub>70%</sub>	95,52	105,89	97,15	61,08	28,02	3,78	0,11	0,00	0,48	12,20	74,44	119,35	598,03
P <sub>80%</sub>	77,98	99,09	83,08	56,92	23,09	2,11	0,00	0,00	0,01	2,43	71,04	98,06	513,81
P <sub>90%</sub>	28,97	87,99	74,19	23,73	12,35	1,33	0,00	0,00	0,00	0,40	40,02	43,77	312,74
Evapotranspirasi	40,10	29,78	37,44	33,74	33,66	29,89	35,37	40,54	45,29	38,72	32,85	40,44	437,81
Mata Air	3,51	3,17	3,51	3,39	3,51	3,39	3,51	3,51	3,39	3,51	3,39	3,51	41,28
Airtanah Bebas	10,41	9,41	10,41	10,08	10,41	10,08	10,41	10,41	10,08	10,41	10,08	10,41	122,61
Airtanah Tertekan	0,50	0,45	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	5,88
Kebutuhan Air Baku	1,19	1,08	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	14,02
Kebutuhan Air Pertanian	5,59	3,34	3,33	11,69	7,27	9,03	6,60	3,01	3,87	2,09	7,88	7,04	70,74
Kebutuhan Air industri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Aliran di outlet													
Q <sub>FJ Mck Tahun 2007</sub>	12,53	34,44	36,49	48,68	35,74	27,71	19,82	14,45	10,53	7,68	23,97	59,16	331,21

Sumber : Hasil Perhitungan

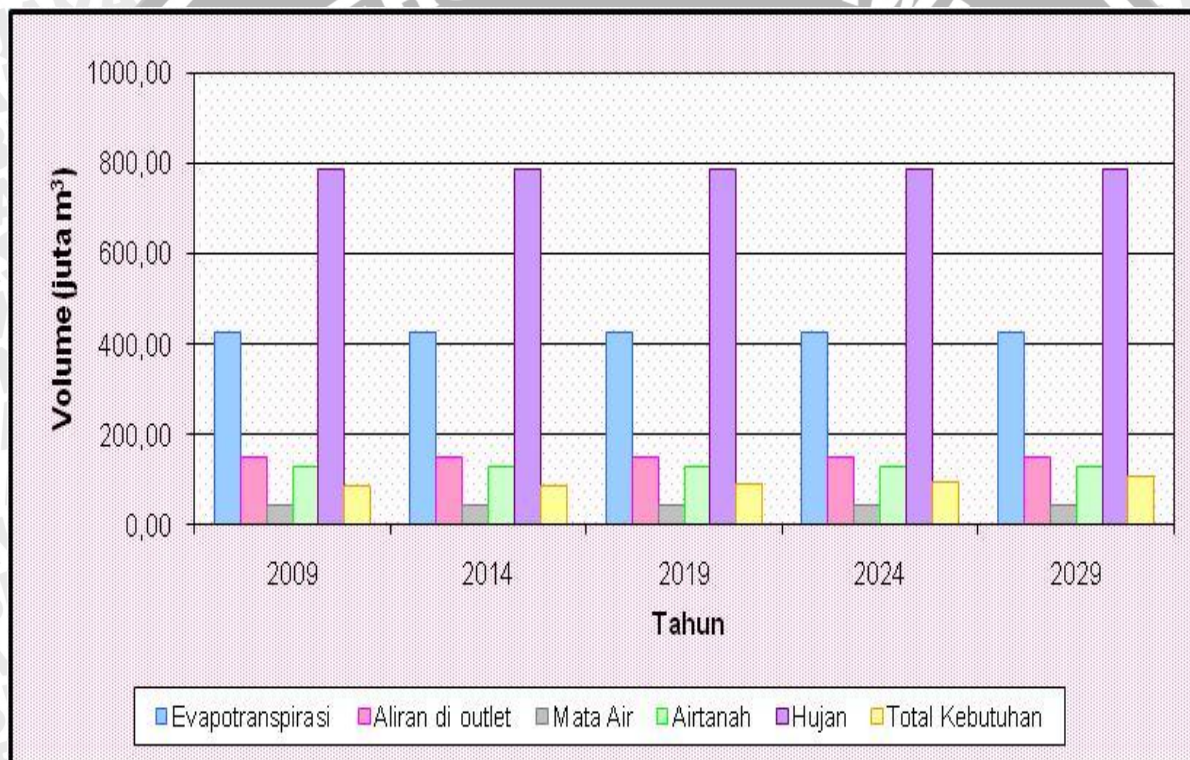


Gambar 4.48. Komponen Neraca Air Bulanan Sub DAS Amprong (dengan Debit Peramalan Metodel F.J Mock)

**Tabel 4.81. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan					
P <sub>rata-rata</sub>	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P <sub>70%</sub>	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P <sub>80%</sub>	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P <sub>90%</sub>	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di <i>outlet</i>					
Q <sub>Model F.J Mock dengan P 90%</sub>	150,005	150,005	150,005	150,005	150,005
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	85,205	86,677	88,968	92,720	105,483

Sumber : Hasil Perhitungan

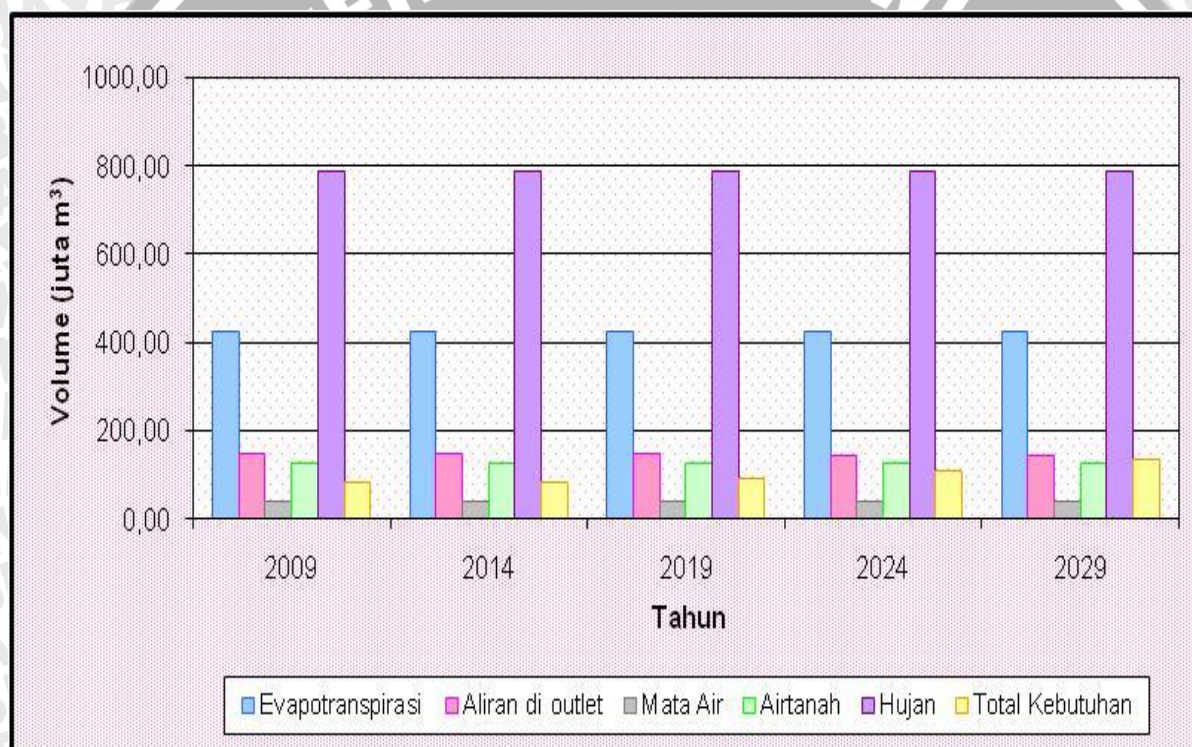


**Gambar 4.49. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

**Tabel 4.82. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan					
P rata-rata	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P 70%	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P 80%	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P 90%	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	148,658	148,658	147,717	145,179	142,070
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	81,273	84,425	92,864	107,268	135,071

Sumber : Hasil Perhitungan

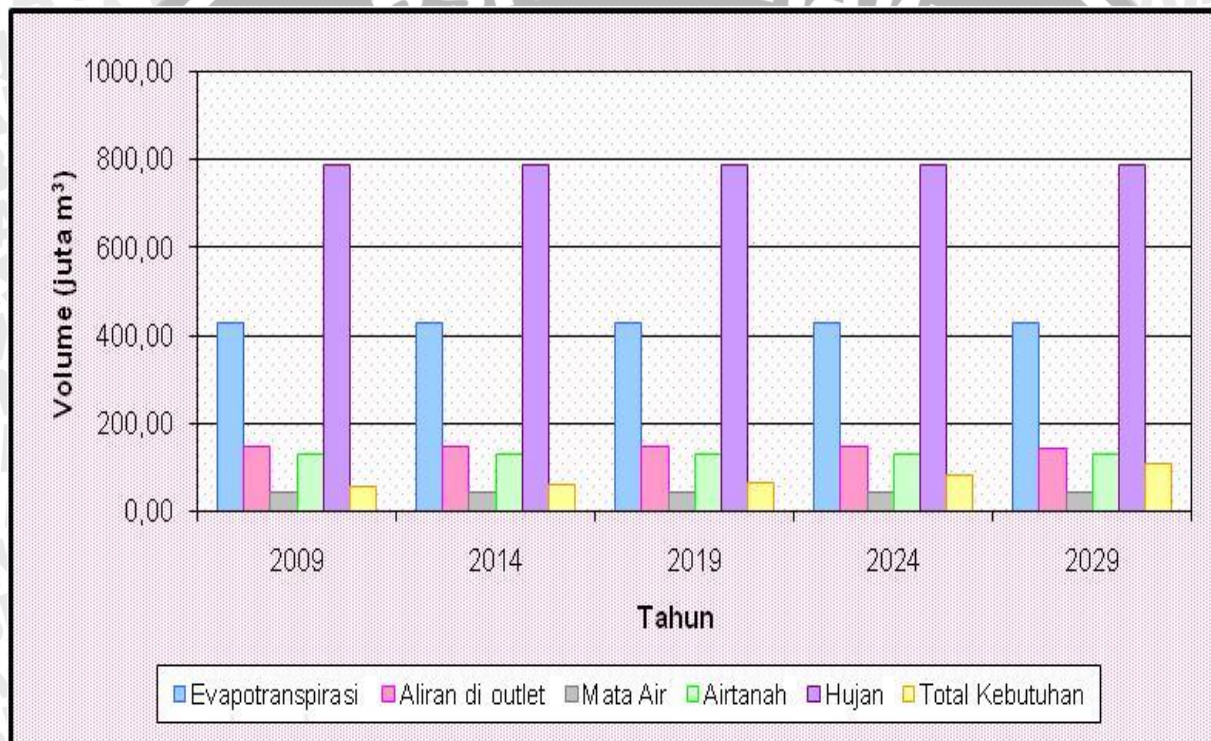


**Gambar 4.50. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

**Tabel 4.83. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan					
P rata-rata	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P 70%	598,030	598,030	598,030	598,030	598,030
P 80%	513,809	513,809	513,809	513,809	513,809
P 90%	312,739	312,739	312,739	312,739	312,739
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	148,658	148,658	147,717	145,179	142,070
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	55,873	58,784	66,649	80,144	106,706

Sumber : Hasil Perhitungan

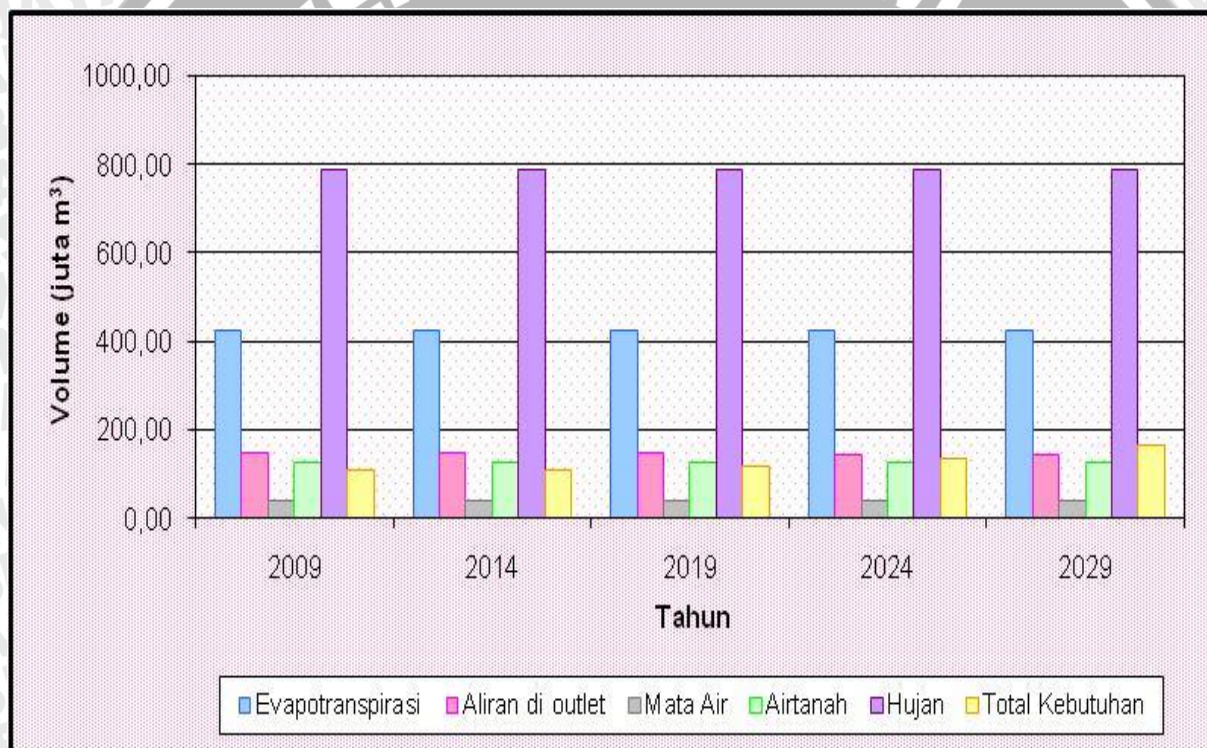


**Gambar 4.51. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

**Tabel 4.84. Komponen Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Hujan					
P rata-rata	787,483	787,483	787,483	787,483	787,483
P 70%	573,537	573,537	573,537	573,537	573,537
P 80%	474,988	474,988	474,988	474,988	474,988
P 90%	322,678	322,678	322,678	322,678	322,678
Evapotranspirasi	426,926	426,926	426,926	426,926	426,926
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	148,658	148,658	147,717	145,179	142,070
Mata Air	41,281	41,281	41,281	41,281	41,281
Airtanah	128,493	128,493	128,493	128,493	128,493
Total Kebutuhan Air	107,285	110,683	119,710	135,044	164,118

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.52. Komponen Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Peramalan Metode F.J Mock)**

#### 4.3.3. Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Debit Pengamatan

Parameter tinjauan neraca air di Sub DAS Amprong adalah meliputi ketersediaan air total dan kebutuhan air total, Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi air yang masih tersedia atau dapat dimanfaatkan di Sub DAS Amprong. Berdasarkan 4 skenario yang telah dibuat pada proyeksi kebutuhan air sebelumnya, maka dapat dibuat neraca air per lima tahunan yang ada di Sub DAS Amprong, dimana pada ketersediaan air yang ada dibagi kedalam dua komponen yaitu ketersediaan air menggunakan air tanah dan ketersediaan air tanpa menggunakan air tanah, karena sangat sulitnya untuk mendeteksi air tanah yang ada di Sub DAS Amprong ini. selain itu juga dibuat neraca air Tahun 1998, 2003 dan 2007, hal ini dilakukan untuk membandingkan keadaan air pada 10 tahun terakhir, kemudian pada proyeksi tahun kedepan akan dibuat perbandingan neraca air menggunakan debit bulan basah (november-april) dan debit bulan kering (mei-oktober).

Dari hasil perhitungan didapatkan perbandingan neraca air pada 10 tahun terakhir di Sub DAS Amprong dengan debit pengamatan, dimana dapat dilihat kebutuhan air dari tahun 1998 hingga 2003 meningkat sebesar 0,60 juta m<sup>3</sup>/tahun, sedangkan dari tahun 2003 hingga 2007 meningkat sebesar 4,841 juta m<sup>3</sup>/tahun. Selain itu dapat dilihat juga keadaan neraca air tahun 2029 dengan menggunakan komponen air tanah atau tidak menggunakan komponen air tanah pada bulan basah dan kering, didapatkan dari semua keadaan tersebut air masih surplus di Sub DAS Amprong. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Tabel 4.85 – 4.91 dan Gambar 4.53 – 4.59.

#### 4.3.4. Neraca Air Sub DAS Amprong dengan Pendugaan Debit Metode F.J Mock

Parameter tinjauan neraca air di Sub DAS Amprong dengan debit Metode F.J Mock juga meliputi ketersediaan air total dan kebutuhan air total, Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi air yang masih tersedia atau dapat dimanfaatkan di Sub DAS Amprong. Berdasarkan 4 skenario yang telah dibuat pada proyeksi kebutuhan air sebelumnya, maka dapat dibuat neraca air per lima tahunan yang ada di Sub DAS Amprong dengan debit Metode F.J Mock, selain itu juga dibuat neraca air Tahun 1998, 2003 dan 2007. Dari hasil perhitungan didapatkan neraca air di Sub DAS Amprong dengan debit Metode F.J Mock pada tahun 2029 terdapat satu keadaan yang mengalami defisit air, yaitu pada skenario 4 keadaan bulan kering sebesar 2,87 juta m<sup>3</sup>/tahun, Sedangkan pada keadaan lainnya, air masih surplus di Sub DAS Amprong. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Tabel 4.92 – 4.96 dan Gambar 4.60 – 4.64.



Tabel 4.85. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Pengamatan )

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di <i>ouilet</i> Q Aliran Sungai 1998	12.54	13.81	17.14	16.30	13.72	13.50	13.95	13.94	10.82	12.43	13.79	16.60	168.54
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	26.96	26.83	31.56	30.26	28.14	27.45	28.37	28.36	24.77	26.85	27.75	31.02	338.31
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	16.05	16.98	20.64	19.70	17.23	16.89	17.45	17.45	14.21	15.93	17.18	20.11	209.82
Kebutuhan Air Baku	1.05	0.95	1.05	1.02	1.05	1.02	1.05	1.05	1.02	1.05	1.02	1.05	12.39
Kebutuhan Air Pertanian	5.27	3.08	3.05	11.28	6.93	8.66	6.27	2.74	3.59	1.83	7.53	6.70	66.93
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	6.32	4.03	4.11	12.30	7.98	9.68	7.32	3.79	4.61	2.89	8.55	7.75	79.33
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	20.64	22.80	27.45	17.96	20.16	17.77	21.05	24.57	20.16	23.96	19.20	23.27	258.98
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	9.73	12.95	16.54	7.40	9.25	7.21	10.13	13.65	9.60	13.05	8.64	12.36	258.98

Sumber : Hasil Perhitungan

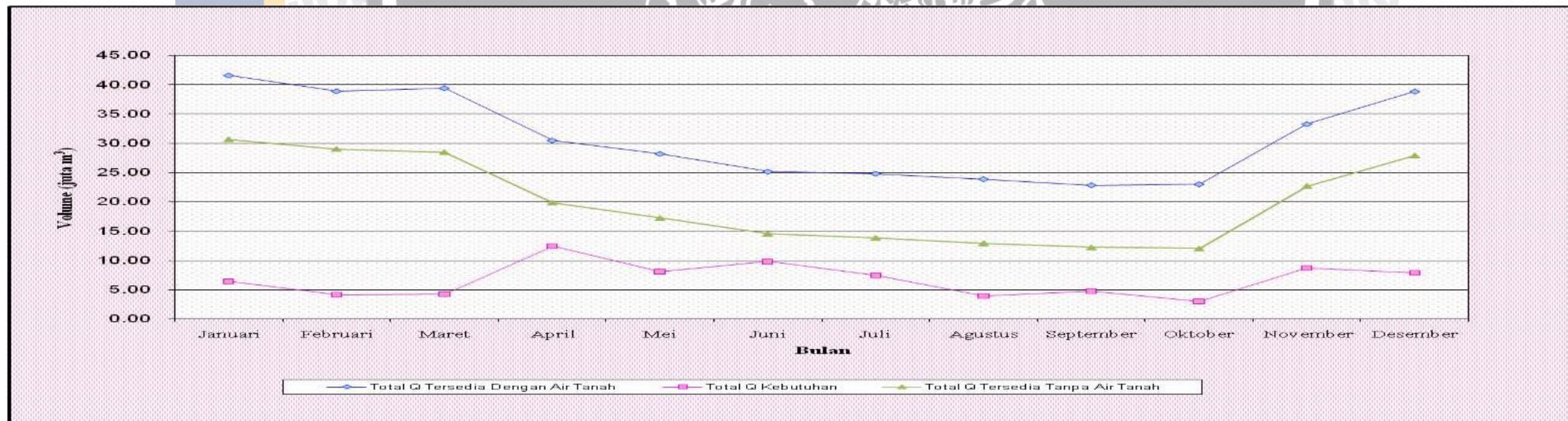


Gambar 4.53. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.86. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit Pengamatan )

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q Aliran Sungai Tahun 2003	27.12	25.81	24.94	16.45	13.69	11.13	10.31	9.38	8.79	8.51	19.26	24.37	199.75
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	41.54	38.84	39.36	30.41	28.11	25.08	24.73	23.80	22.74	22.93	33.21	38.79	369.52
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	30.62	28.98	28.44	19.84	17.20	14.52	13.81	12.89	12.18	12.01	22.65	27.88	241.03
Kebutuhan Air Baku	1.11	1.00	1.11	1.07	1.11	1.07	1.11	1.11	1.07	1.11	1.07	1.11	13.01
Kebutuhan Air Pertanian	5.27	3.08	3.05	11.28	6.92	8.66	6.27	2.74	3.59	1.83	7.53	6.69	66.91
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	6.38	4.08	4.16	12.35	8.03	9.73	7.37	3.85	4.66	2.94	8.60	7.80	79.93
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	35.16	34.76	35.20	18.06	20.08	15.35	17.35	19.96	18.08	19.99	24.62	30.99	289.59
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	24.25	24.90	24.29	7.50	9.17	4.79	6.44	9.04	7.52	9.07	14.06	20.08	161.10

Sumber : Hasil Perhitungan



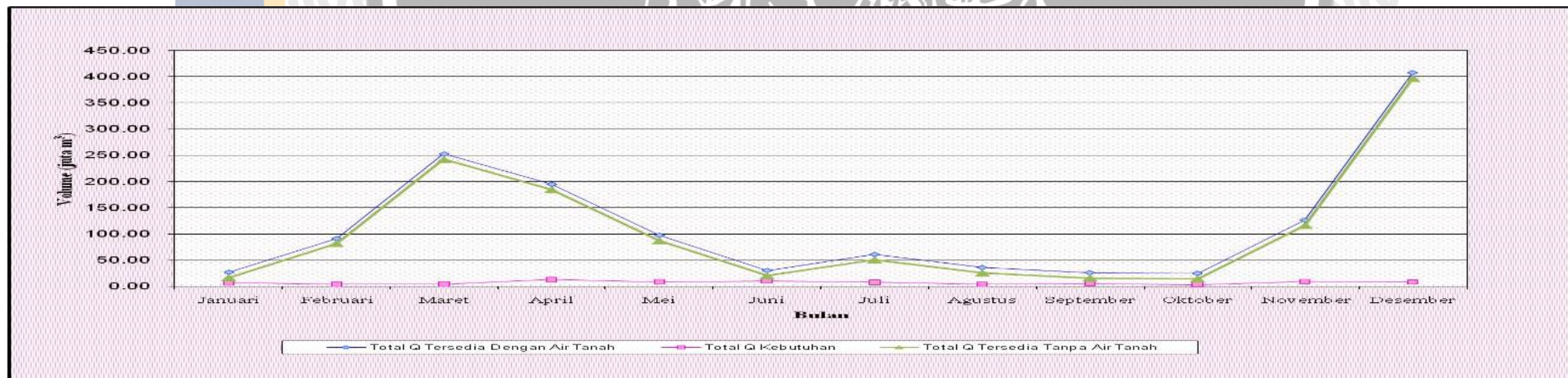
Gambar 4.54. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.87. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q Aliran Sungai Tahun 2007	12.47	78.01	238.13	180.71	82.93	16.31	46.47	21.39	12.00	10.37	112.41	393.11	1,204.32
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>26.89</b>	<b>91.03</b>	<b>252.55</b>	<b>194.67</b>	<b>97.35</b>	<b>30.27</b>	<b>60.89</b>	<b>35.81</b>	<b>25.96</b>	<b>24.79</b>	<b>126.37</b>	<b>407.53</b>	<b>1,374.09</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>15.97</b>	<b>81.18</b>	<b>241.64</b>	<b>184.11</b>	<b>86.44</b>	<b>19.71</b>	<b>49.97</b>	<b>24.90</b>	<b>15.40</b>	<b>13.87</b>	<b>115.81</b>	<b>396.62</b>	<b>1,245.60</b>
Kebutuhan Air Baku	1.19	1.08	1.19	1.15	1.19	1.15	1.19	1.19	1.15	1.19	1.15	1.19	14.02
Kebutuhan Air Pertanian	5.59	3.34	3.33	11.69	7.27	9.03	6.60	3.01	3.87	2.09	7.88	7.04	70.74
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>6.78</b>	<b>4.41</b>	<b>4.52</b>	<b>12.84</b>	<b>8.46</b>	<b>10.18</b>	<b>7.79</b>	<b>4.21</b>	<b>5.03</b>	<b>3.28</b>	<b>9.03</b>	<b>8.23</b>	<b>84.77</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>20.10</b>	<b>86.62</b>	<b>248.02</b>	<b>181.83</b>	<b>88.89</b>	<b>20.09</b>	<b>53.09</b>	<b>31.61</b>	<b>20.93</b>	<b>21.50</b>	<b>117.34</b>	<b>399.30</b>	<b>1,289.32</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>9.19</b>	<b>76.76</b>	<b>237.11</b>	<b>171.27</b>	<b>77.98</b>	<b>9.53</b>	<b>42.18</b>	<b>20.69</b>	<b>10.37</b>	<b>10.59</b>	<b>106.78</b>	<b>388.39</b>	<b>1,160.83</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

31 28 31 30 31 31 30 31

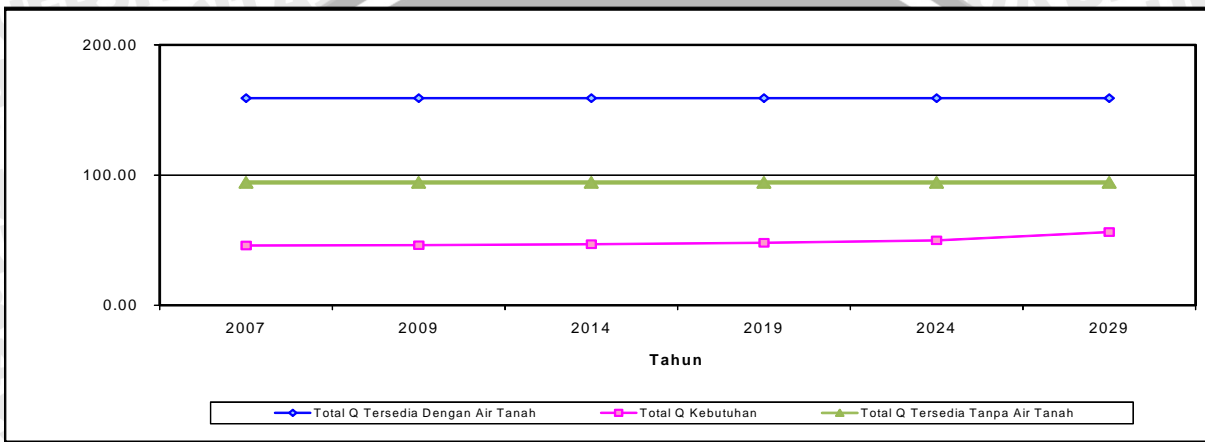


Gambar 4.55. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.88.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36
Q 70%	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91
Q 80%	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14
Q 90%	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	159.11	159.11	159.11	159.11	159.11	159.11
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	94.34	94.34	94.34	94.34	94.34	94.34
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	38.87	38.88	38.96	39.22	40.36	45.91
Kebutuhan Air Industri	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
<b>Total Q Kebutuhan</b>	45.89	46.10	46.84	47.99	49.86	56.24
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	113.22	113.00	112.27	111.12	109.25	102.86
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	48.45	48.23	47.50	46.35	44.48	38.09

Sumber: Hasil Perhitungan

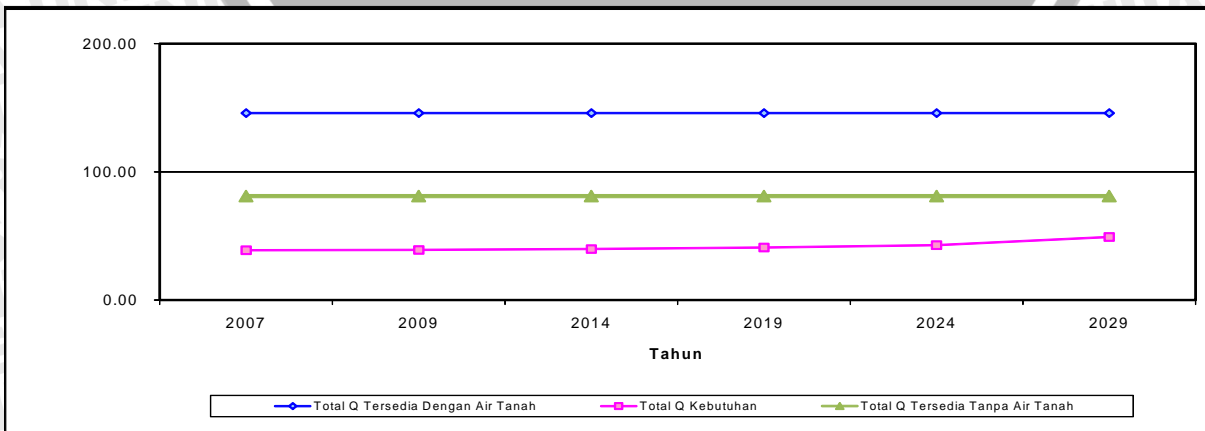


Gambar 4.56.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Tabel 4.88.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70
Q 70%	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70
Q 80%	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46
Q 90%	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	145.82	145.82	145.82	145.82	145.82	145.82
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	81.05	81.05	81.05	81.05	81.05	81.05
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.87	31.88	31.95	32.21	33.35	38.91
Kebutuhan Air Industri	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
<b>Total Q Kebutuhan</b>	38.89	39.10	39.84	40.98	42.86	49.24
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	106.94	106.72	105.99	104.84	102.96	96.58
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	42.17	41.95	41.22	40.07	38.19	31.81

Sumber: Hasil Perhitungan



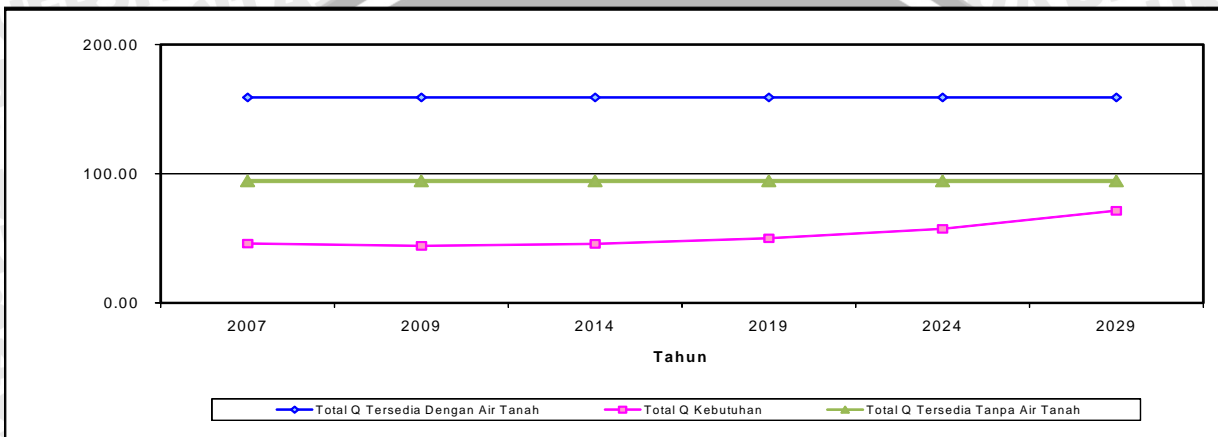
Gambar 4.56.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering



Tabel 4.89.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36
Q 70%	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91
Q 80%	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14
Q 90%	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	38.87	36.86	37.80	41.22	47.80	61.05
Kebutuhan Air Industri	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>45.89</b>	<b>44.08</b>	<b>45.69</b>	<b>49.99</b>	<b>57.31</b>	<b>71.38</b>
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	<b>113.22</b>	<b>115.03</b>	<b>113.42</b>	<b>109.12</b>	<b>101.80</b>	<b>87.73</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>48.45</b>	<b>50.26</b>	<b>48.65</b>	<b>44.35</b>	<b>37.03</b>	<b>22.96</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

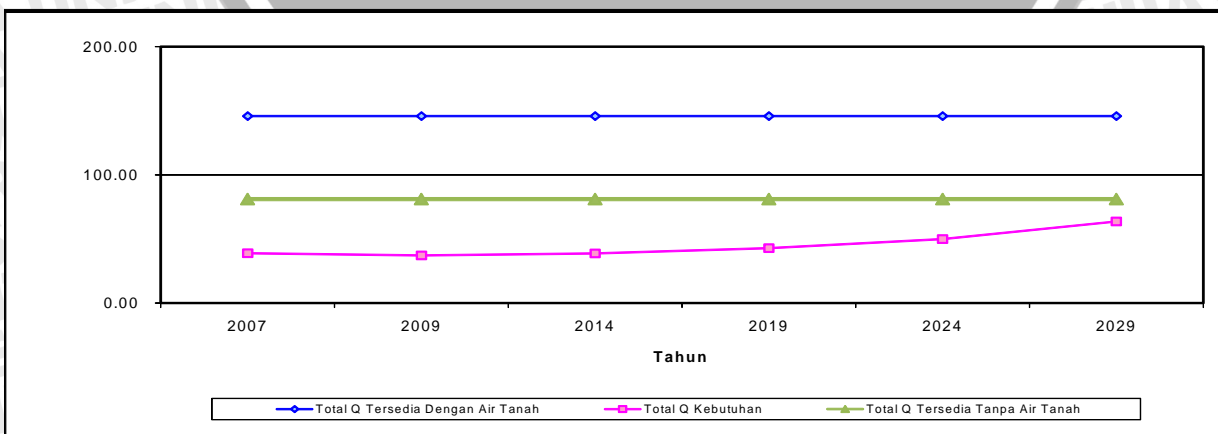


Gambar 4.57.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Tabel 4.89.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70
Q 70%	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70
Q 80%	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46
Q 90%	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.87	29.97	30.85	34.11	40.45	53.36
Kebutuhan Air Industri	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>38.89</b>	<b>37.19</b>	<b>38.74</b>	<b>42.88</b>	<b>49.96</b>	<b>63.69</b>
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	<b>106.94</b>	<b>108.63</b>	<b>107.08</b>	<b>102.94</b>	<b>95.87</b>	<b>82.13</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>42.17</b>	<b>43.86</b>	<b>42.31</b>	<b>38.17</b>	<b>31.10</b>	<b>17.36</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

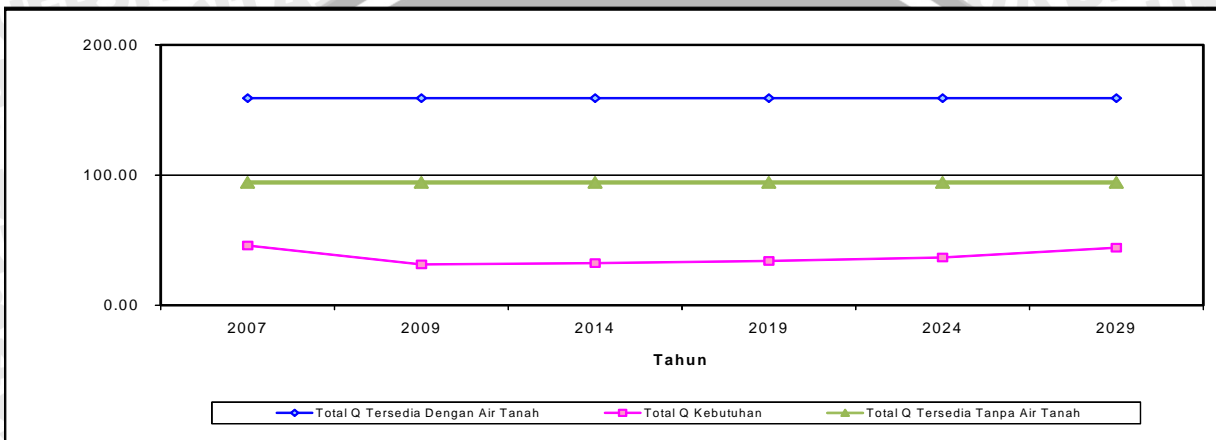


Gambar 4.57.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Tabel 4.90.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36
Q 70%	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91
Q 80%	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14
Q 90%	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>	<b>159.11</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>	<b>94.34</b>
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	38.87	24.20	24.49	25.26	27.20	33.86
Kebutuhan Air Industri	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>45.89</b>	<b>31.43</b>	<b>32.38</b>	<b>34.03</b>	<b>36.71</b>	<b>44.19</b>
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	<b>113.22</b>	<b>127.68</b>	<b>126.73</b>	<b>125.08</b>	<b>122.40</b>	<b>114.91</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>48.45</b>	<b>62.91</b>	<b>61.96</b>	<b>60.31</b>	<b>57.63</b>	<b>50.14</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

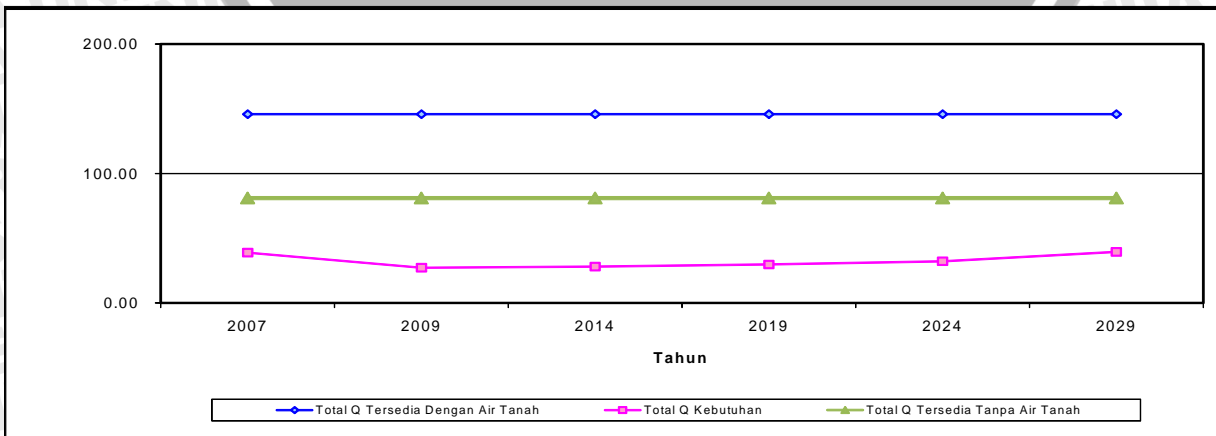


Gambar 4.58.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Tabel 4.90.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70
Q 70%	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70
Q 80%	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46
Q 90%	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>	<b>145.82</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>	<b>81.05</b>
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.87	20.00	20.25	20.92	22.71	29.17
Kebutuhan Air Industri	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>38.89</b>	<b>27.22</b>	<b>28.14</b>	<b>29.70</b>	<b>32.22</b>	<b>39.50</b>
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	<b>106.94</b>	<b>118.60</b>	<b>117.69</b>	<b>116.13</b>	<b>113.60</b>	<b>106.32</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>42.17</b>	<b>53.83</b>	<b>52.92</b>	<b>51.36</b>	<b>48.83</b>	<b>41.55</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

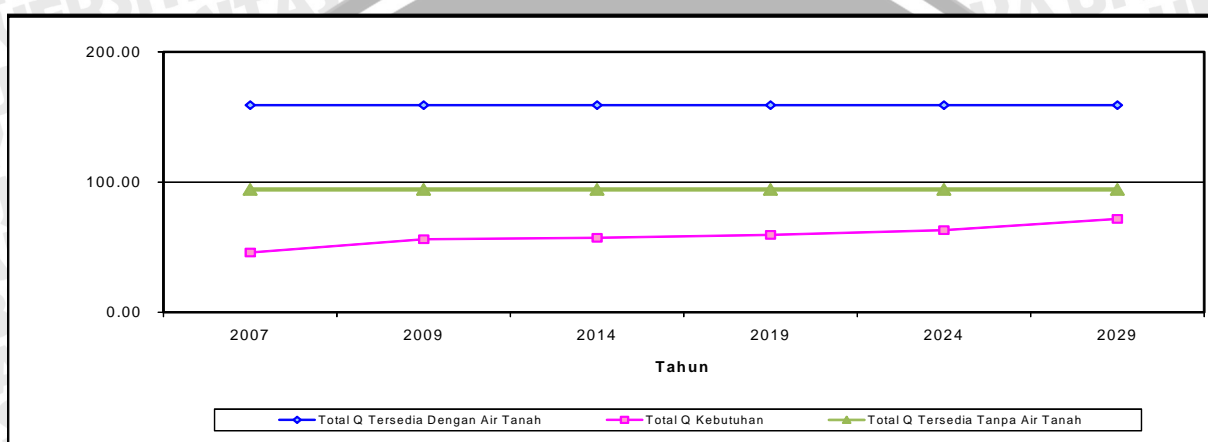


Gambar 4.58.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Tabel 4.91.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36	293.36
Q 70%	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91	91.91
Q 80%	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14
Q 90%	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87	73.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	159.11	159.11	159.11	159.11	159.11	159.11
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	94.34	94.34	94.34	94.34	94.34	94.34
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	38.87	48.82	49.34	50.67	53.49	61.36
Kebutuhan Air Industri	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
<b>Total Q Kebutuhan</b>	45.89	56.05	57.23	59.44	63.00	71.69
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	113.22	103.06	101.88	99.67	96.11	87.42
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	48.45	38.29	37.11	34.90	31.34	22.65

Sumber: Hasil Perhitungan

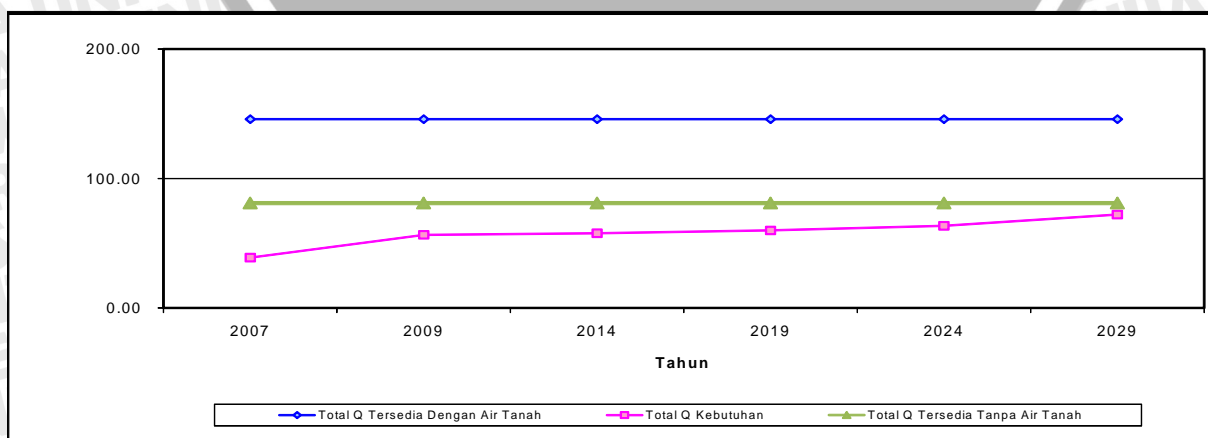


Gambar 4.59.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Basah

Tabel 4.91.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )					
	2007	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet						
Q rata-rata	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70	100.70
Q 70%	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70	65.70
Q 80%	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46
Q 90%	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58	60.58
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	145.82	145.82	145.82	145.82	145.82	145.82
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	81.05	81.05	81.05	81.05	81.05	81.05
Kebutuhan Air Baku	7.01	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.87	49.29	49.82	51.15	53.99	61.88
Kebutuhan Air Industri	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
<b>Total Q Kebutuhan</b>	38.89	56.52	57.70	59.92	63.50	72.21
<b>Neraca Air dengan Air Tanah</b>	106.94	89.31	88.12	85.90	82.32	73.61
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	42.17	24.54	23.35	21.13	17.55	8.84

Sumber: Hasil Perhitungan

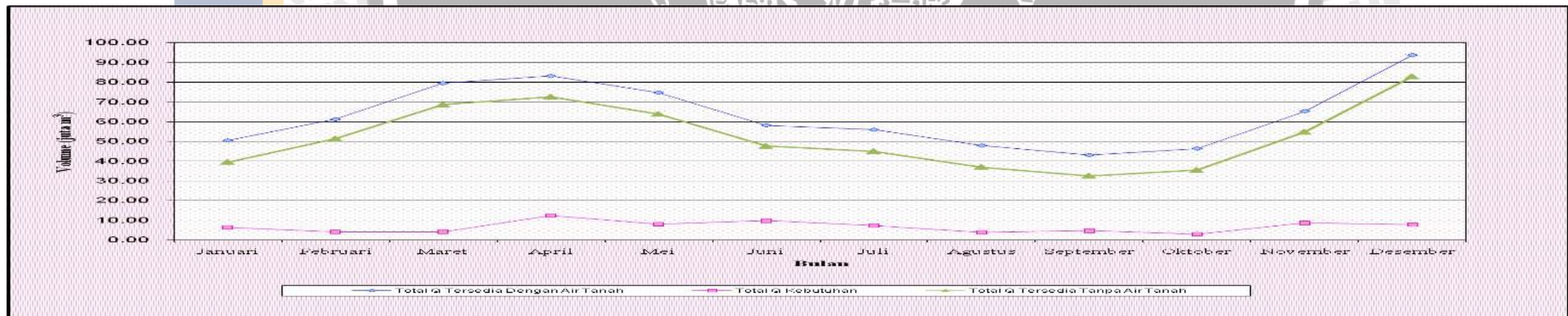


Gambar 4.59.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Pengamatan) Pada Bulan Kering

Tabel 4.92.1. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q <sub>FJ Mock Tahun 1998</sub>	36.00	48.15	65.04	69.15	60.29	44.18	41.45	33.43	29.11	31.93	51.34	79.32	589.40
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	50.42	61.18	79.46	83.11	74.71	58.14	55.87	47.85	43.06	46.35	65.29	93.74	759.17
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	39.50	51.32	68.55	72.55	63.80	47.58	44.96	36.94	32.50	35.44	54.73	82.83	630.68
Kebutuhan Air Baku	1.05	0.95	1.05	1.02	1.05	1.02	1.05	1.05	1.02	1.05	1.02	1.05	12.39
Kebutuhan Air Pertanian	5.27	3.08	3.05	11.28	6.93	8.66	6.27	2.74	3.59	1.83	7.53	6.70	66.93
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	6.32	4.03	4.11	12.30	7.98	9.68	7.32	3.79	4.61	2.89	8.55	7.75	79.33
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	44.09	57.15	75.36	70.81	66.73	48.46	48.55	44.06	38.45	43.46	56.74	85.99	679.84
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	33.18	47.29	64.45	60.25	55.82	37.89	37.64	33.14	27.89	32.55	46.18	75.08	551.35

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.60.1. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 1998 (dengan Debit F.J Mock)



Tabel 4.92.2. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q <sub>FJ Mock Tahun 2003</sub>	78.05	96.37	89.79	76.35	61.70	45.82	33.58	24.48	17.75	17.57	104.99	166.34	812.79
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	92.47	109.39	104.21	90.30	76.11	59.77	48.00	38.90	31.71	31.99	118.94	180.76	982.56
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	81.56	99.54	93.29	79.74	65.20	49.21	37.08	27.99	21.14	21.08	108.38	169.85	854.07
Kebutuhan Air Baku	1.11	1.00	1.11	1.07	1.11	1.07	1.11	1.11	1.07	1.11	1.07	1.11	13.01
Kebutuhan Air Pertanian	5.27	3.08	3.05	11.28	6.92	8.66	6.27	2.74	3.59	1.83	7.53	6.69	66.91
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	6.38	4.08	4.16	12.35	8.03	9.73	7.37	3.85	4.66	2.94	8.60	7.80	79.93
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	86.09	105.32	100.05	77.96	68.08	50.04	40.63	35.05	27.04	29.05	110.35	172.96	902.63
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	75.18	95.46	89.14	67.40	57.17	39.48	29.71	24.14	16.48	18.14	99.78	162.05	774.14

Sumber : Hasil Perhitungan

31

28

31

30

31

30

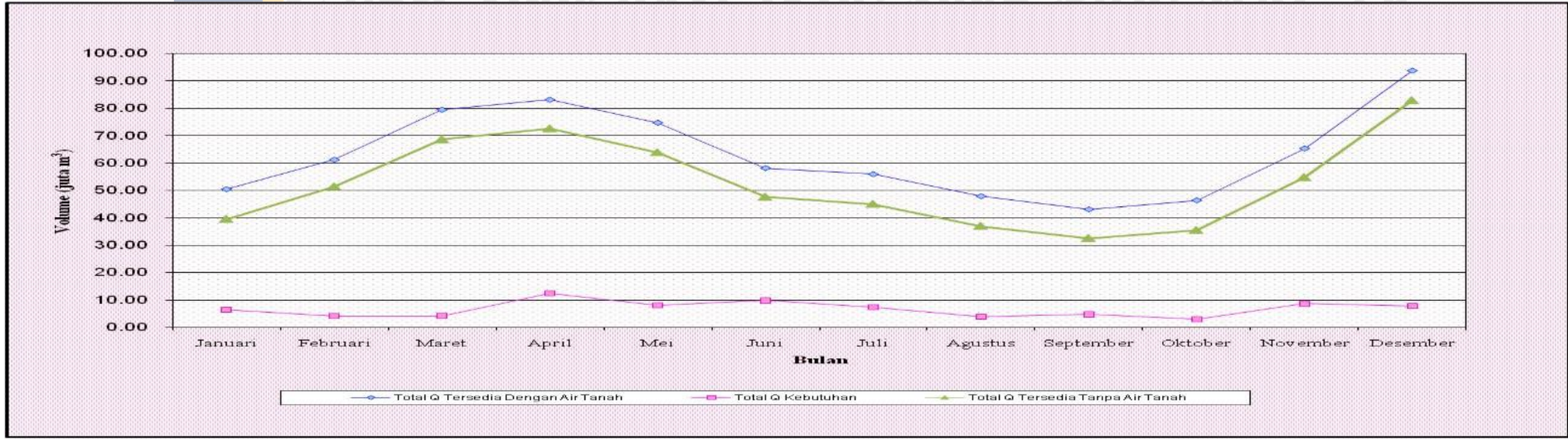
31

31

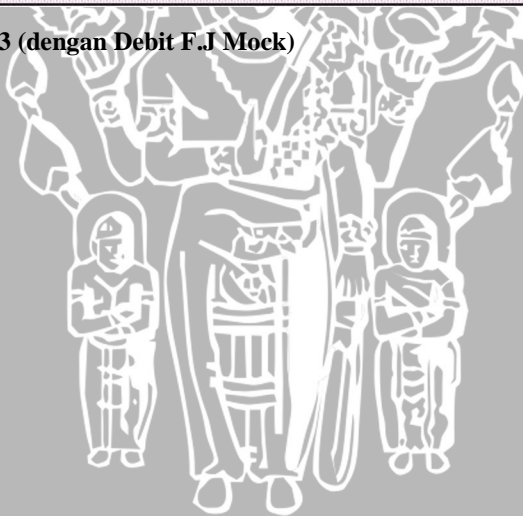
31

30

31



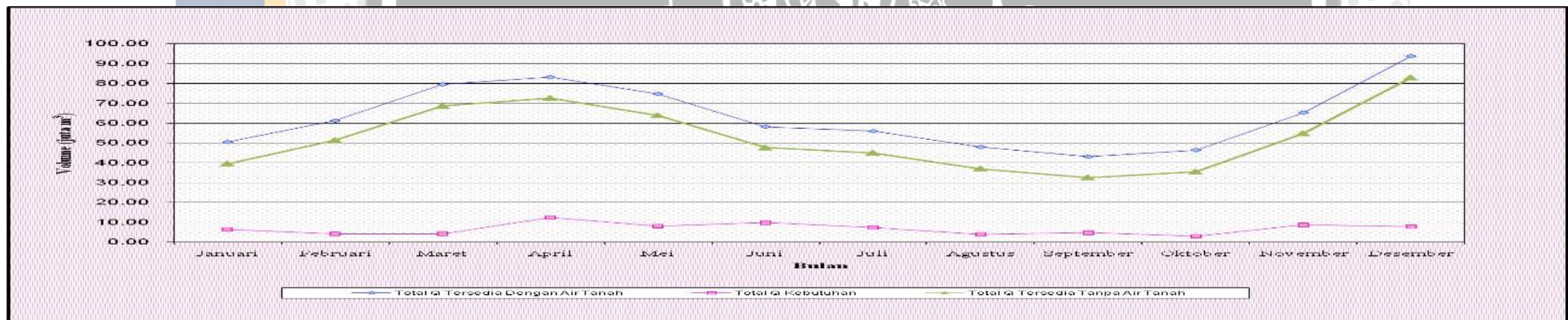
Gambar 4.60.2. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2003 (dengan Debit F.J Mock)



Tabel 4.92.3. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q <sub>F.J Mock Tahun 2007</sub>	29.49	85.12	100.31	135.84	118.19	91.67	67.25	49.03	35.55	26.05	62.28	174.17	974.96
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	43.91	98.15	114.73	149.79	132.61	105.63	81.67	63.45	49.51	40.47	76.23	188.58	1,144.73
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	33.00	88.29	103.82	139.23	121.70	95.07	70.76	52.53	38.95	29.56	65.67	177.67	1,016.24
Kebutuhan Air Baku	1.19	1.08	1.19	1.15	1.19	1.15	1.19	1.19	1.15	1.19	1.15	1.19	14.02
Kebutuhan Air Pertanian	5.59	3.34	3.33	11.69	7.27	9.03	6.60	3.01	3.87	2.09	7.88	7.04	70.74
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	6.78	4.41	4.52	12.84	8.46	10.18	7.79	4.21	5.03	3.28	9.03	8.23	84.77
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	37.13	93.73	110.21	136.95	124.15	95.45	73.88	59.24	44.48	37.19	67.20	180.36	1,059.96
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	26.22	83.87	99.30	126.39	113.24	84.89	62.96	48.33	33.92	26.28	56.64	169.44	931.47

Sumber : Hasil Perhitungan

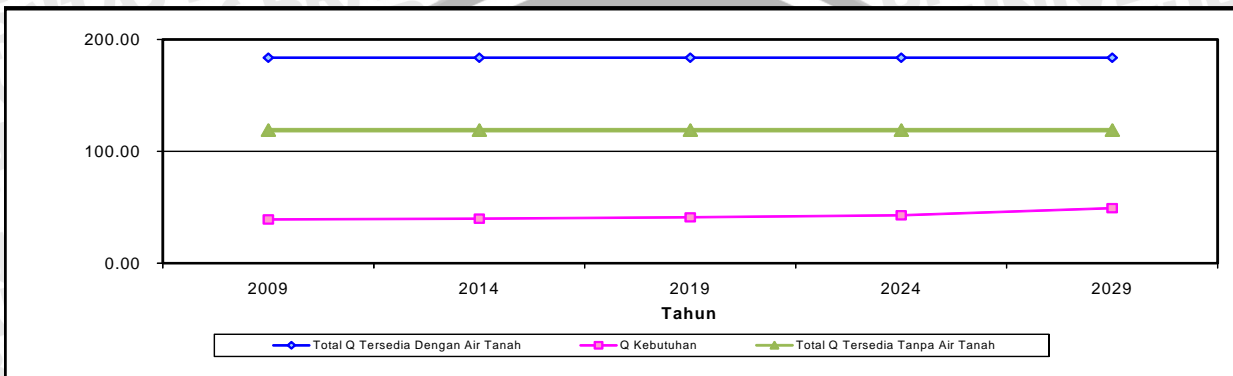


Gambar 4.60.3. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2007 (dengan Debit F.J Mock)

Tabel 4.93.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>183.62</b>	<b>183.62</b>	<b>183.62</b>	<b>183.62</b>	<b>183.62</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>118.85</b>	<b>118.85</b>	<b>118.85</b>	<b>118.85</b>	<b>118.85</b>
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.88	31.95	32.21	33.35	38.91
Kebutuhan Air Industri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>39.10</b>	<b>39.84</b>	<b>40.98</b>	<b>42.86</b>	<b>49.24</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>144.52</b>	<b>143.78</b>	<b>142.64</b>	<b>140.76</b>	<b>134.38</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>79.75</b>	<b>79.01</b>	<b>77.87</b>	<b>75.99</b>	<b>69.61</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

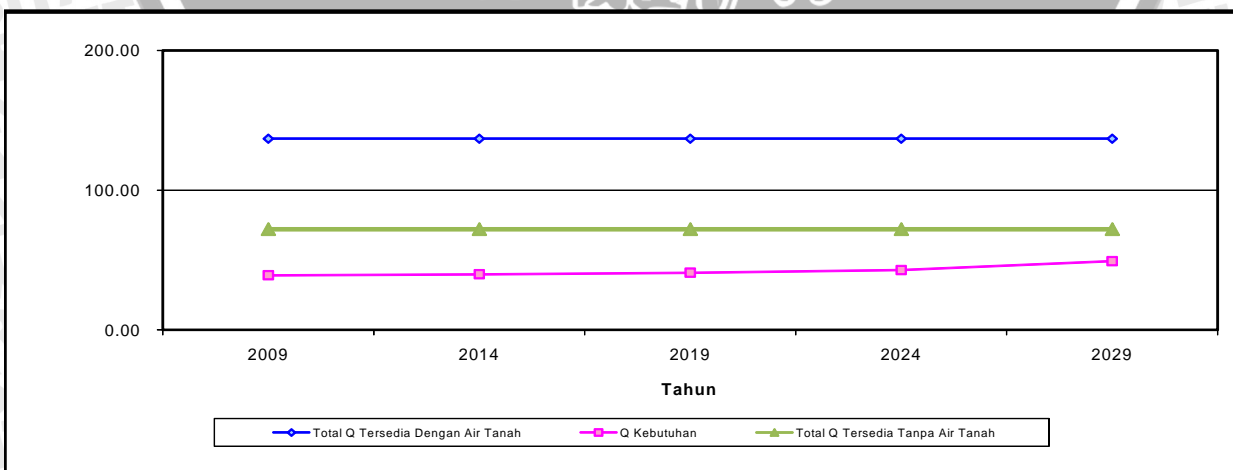


Gambar 4.61.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Tabel 4.93.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	51.62	51.62	51.62	51.62	51.62
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>136.86</b>	<b>136.86</b>	<b>136.86</b>	<b>136.86</b>	<b>136.86</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>72.09</b>	<b>72.09</b>	<b>72.09</b>	<b>72.09</b>	<b>72.09</b>
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	31.88	31.95	32.21	33.35	38.91
Kebutuhan Air Industri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>39.10</b>	<b>39.84</b>	<b>40.98</b>	<b>42.86</b>	<b>49.24</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>97.76</b>	<b>97.03</b>	<b>95.88</b>	<b>94.01</b>	<b>87.63</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>32.99</b>	<b>32.26</b>	<b>31.11</b>	<b>29.24</b>	<b>22.86</b>
<b>Perbandingan Q Kebutuhan / Q tersedia (%)</b>	<b>28.57</b>	<b>29.11</b>	<b>29.94</b>	<b>31.31</b>	<b>35.98</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

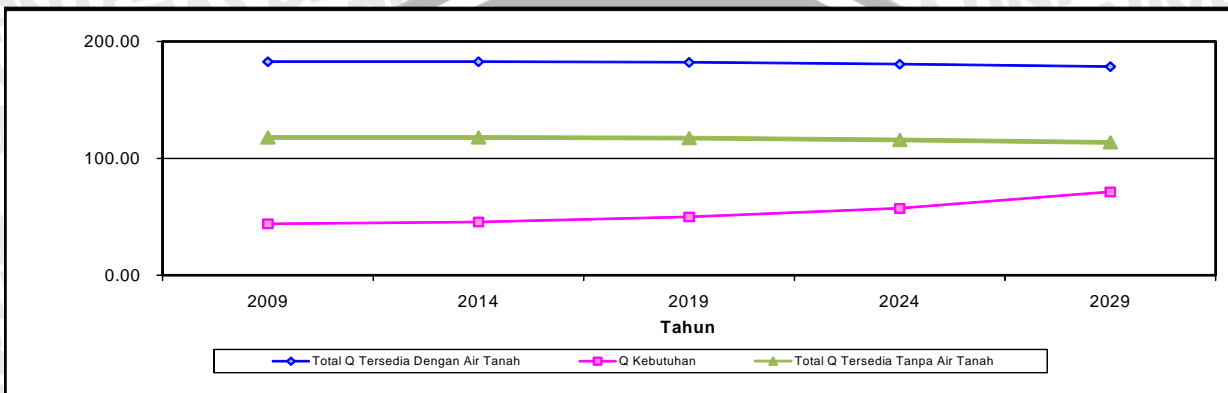


Gambar 4.61.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-1 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Tabel 4.94.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	97.40	97.40	96.86	95.25	93.20
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	182.64	182.64	182.10	180.49	178.44
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	117.87	117.87	117.33	115.72	113.67
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	36.86	37.80	41.22	47.80	61.05
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Q Kebutuhan</b>	44.08	45.69	49.99	57.31	71.38
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	138.56	136.95	132.11	123.18	107.06
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	73.79	72.18	67.34	58.41	42.29

Sumber : Hasil Perhitungan

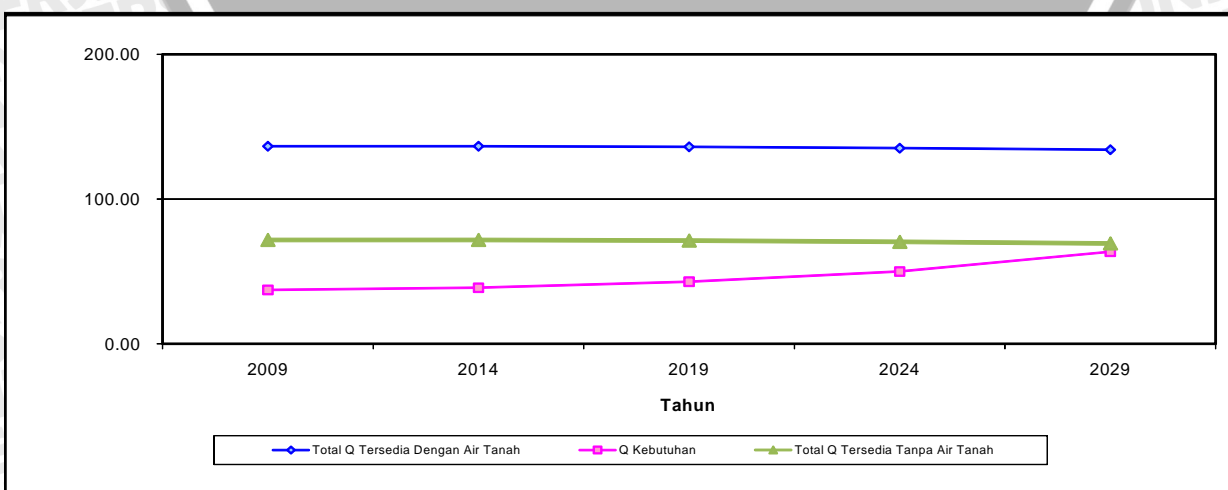


Gambar 4.62.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Tabel 4.94.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	51.26	51.26	50.86	49.93	48.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	136.50	136.50	136.10	135.17	134.11
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	71.73	71.73	71.33	70.40	69.34
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	29.97	30.85	34.11	40.45	53.36
Kebutuhan Air Industri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	37.19	38.74	42.88	49.96	63.69
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	99.31	97.76	93.22	85.22	70.42
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	34.54	32.99	28.45	20.45	5.65
<b>Perbandingan Q Kebutuhan / Q tersedia (%)</b>	27.25	28.38	31.51	36.96	47.49

Sumber : Hasil Perhitungan

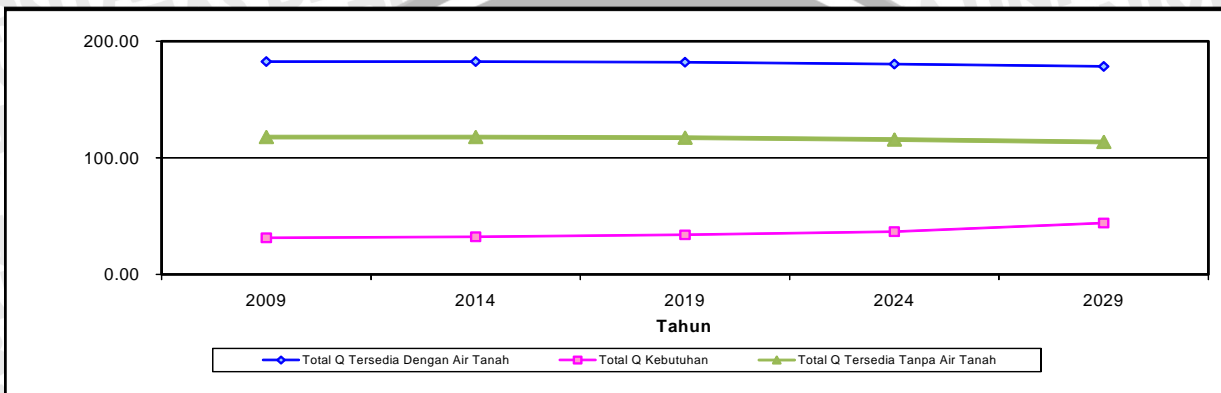


Gambar 4.62.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-2 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Tabel 4.95.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	97.40	97.40	96.86	95.25	93.20
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	182.64	182.64	182.10	180.49	178.44
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	117.87	117.87	117.33	115.72	113.67
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	24.20	24.49	25.26	27.20	33.86
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Q Kebutuhan</b>	31.43	32.38	34.03	36.71	44.19
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	151.21	150.26	148.07	143.78	134.24
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	86.44	85.49	83.30	79.01	69.47

Sumber : Hasil Perhitungan

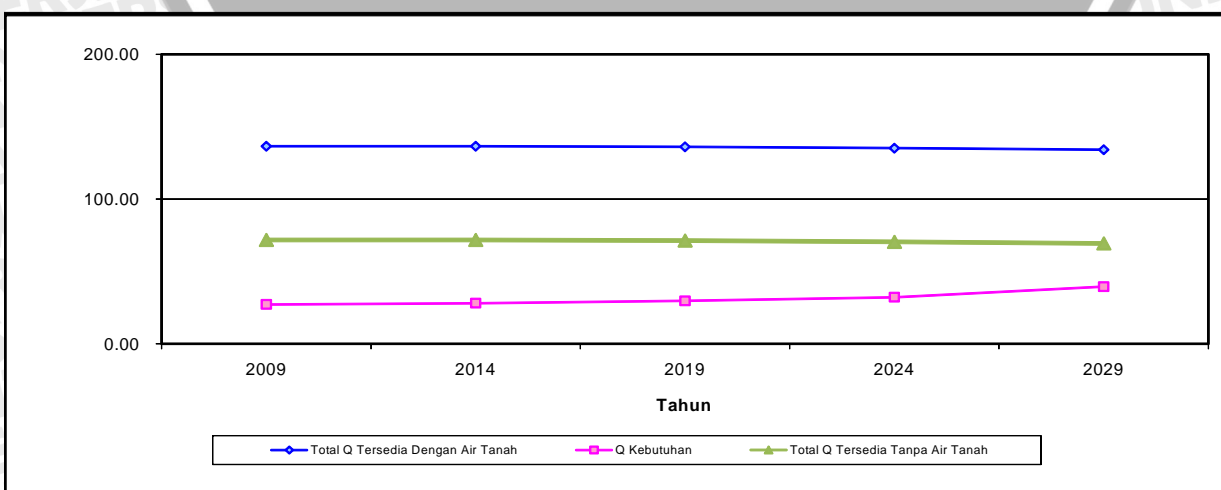


Gambar 4.63.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Tabel 4.95.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	51.26	51.26	50.86	49.93	48.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	136.50	136.50	136.10	135.17	134.11
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	71.73	71.73	71.33	70.40	69.34
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	20.00	20.25	20.92	22.71	29.17
Kebutuhan Air Industri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	27.22	28.14	29.70	32.22	39.50
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	109.28	108.37	106.40	102.95	94.61
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	44.51	43.60	41.63	38.18	29.84
<b>Perbandingan Q Kebutuhan / Q tersedia (%)</b>	19.94	20.61	21.82	23.84	29.46

Sumber : Hasil Perhitungan

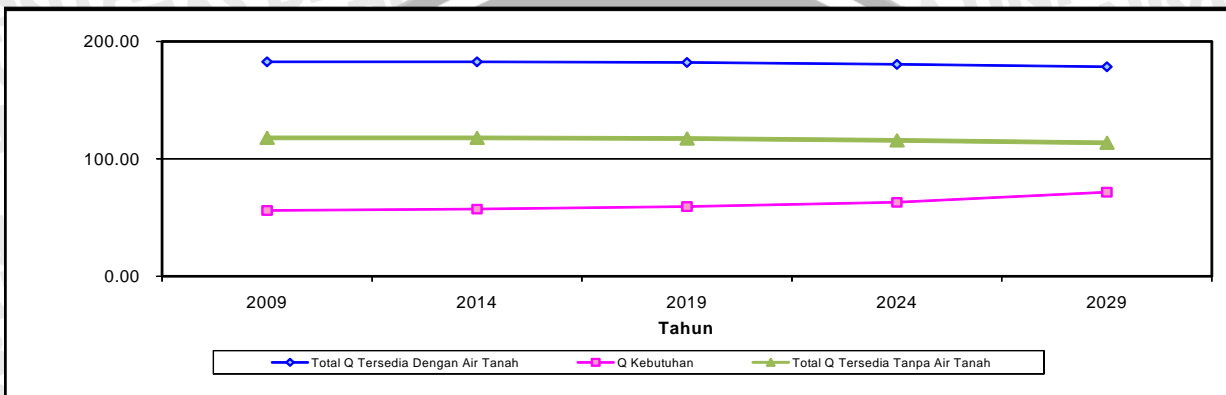


Gambar 4.63.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-3 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Tabel 4.96.1. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	97.40	97.40	96.86	95.25	93.20
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	182.64	182.64	182.10	180.49	178.44
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	117.87	117.87	117.33	115.72	113.67
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	48.82	49.34	50.67	53.49	61.36
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Q Kebutuhan</b>	56.05	57.23	59.44	63.00	71.69
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	126.59	125.41	122.66	117.48	106.75
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	61.82	60.64	57.89	52.71	41.98

Sumber : Hasil Perhitungan

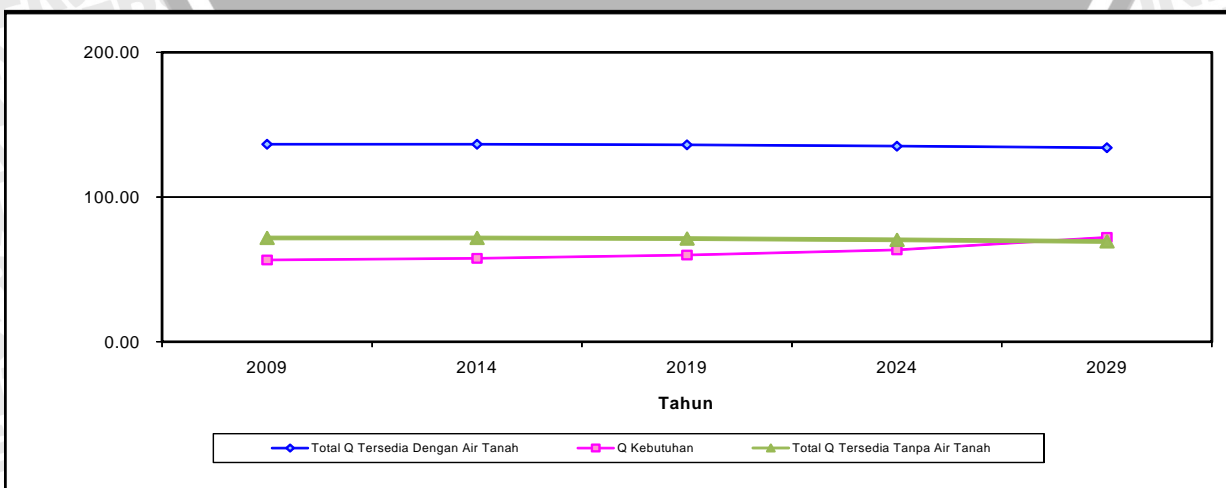


Gambar 4.64.1. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Basah

Tabel 4.96.2. Neraca Air Per Lima Tahunan di Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )				
	2009	2014	2019	2024	2029
Aliran di outlet					
Q Model F.J Mock dengan P 90%	51.26	51.26	50.86	49.93	48.87
Mata Air	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47
Air Tanah	64.77	64.77	64.77	64.77	64.77
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	136.50	136.50	136.10	135.17	134.11
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	71.73	71.73	71.33	70.40	69.34
Kebutuhan Air Baku	7.22	7.88	8.77	9.50	10.33
Kebutuhan Air Pertanian	49.29	49.82	51.15	53.99	61.88
Kebutuhan Air Industri	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	56.52	57.70	59.92	63.50	72.21
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	79.99	78.80	76.17	71.67	61.90
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	15.22	14.03	11.40	6.90	(2.87)
<b>Perbandingan Q Kebutuhan / Q tersedia (%)</b>	41.40	42.27	44.03	46.98	53.84

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.64.2. Neraca Air Sub DAS Amprong Untuk Skenario-4 (dengan Debit Metode F.J Mock) Pada Bulan Kering

Dari neraca air tersebut maka dapat dilihat besarnya potensi air di Sub DAS Amprong yang masih dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat masih sangat mencukupi kebutuhan air hingga 20 tahun ke depan. Seperti yang terlihat pada neraca air per lima tahunan untuk skenario-4 dengan debit pengamatan tanpa menggunakan komponen air tanah pada bulan kering, sampai tahun 2029 total kebutuhan 89,09 % dari total ketersediaan. Lain halnya dengan neraca air per lima tahunan untuk skenario-4 dengan debit Metode F.J Mock total tanpa menggunakan komponen air tanah pada bulan kering kebutuhan sampai tahun 2029 mengalami kekurangan sebesar 4,14 % dari total ketersediaan. Perbandingan neraca air tahun 2029 dengan menggunakan debit pengamatan dan debit Metode F.J Mock disajikan pada Tabel 4.97 dan Gambar 4.65. Selain itu disajikan juga perhitungan neraca air bulanan tahun 2029 dengan menggunakan debit pengamatan dan debit Metode F.J Mock pada Tabel 4.98 – 4.105 dan Gambar 4.66 – 4.73.

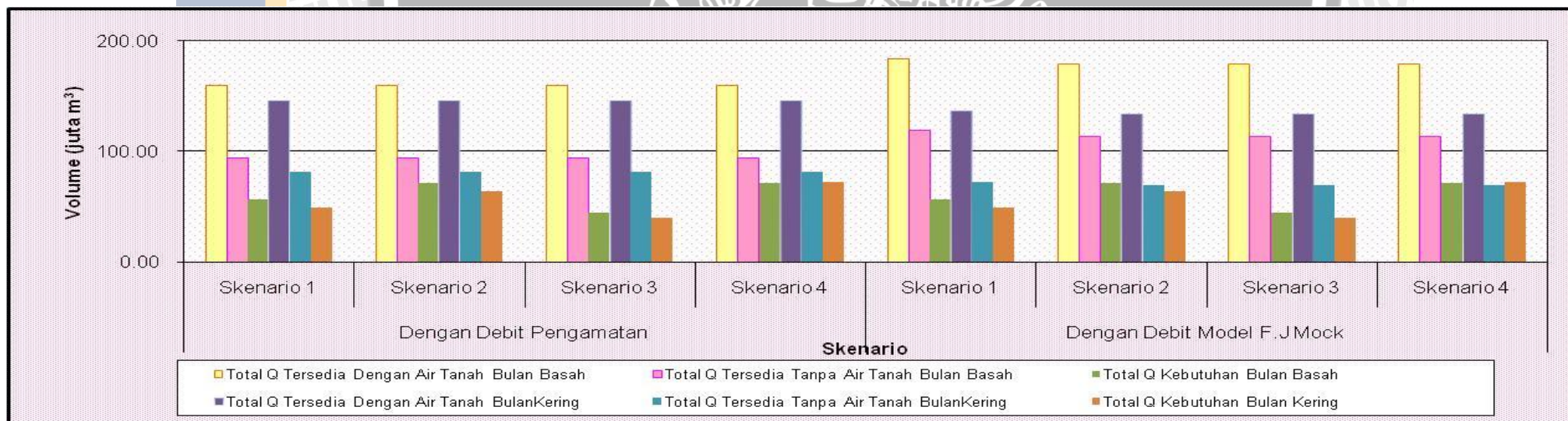




Tabel 4.97. Perbandingan Neraca Air Tahun 2029 dengan Menggunakan Debit Pengamatan dan Debit Metode F.J Mock

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )							
	Dengan Debit Pengamatan				Dengan Debit Model F.J Mock			
	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
Total Q Tersedia Dengan Air Tanah Bulan Basah	159.11	159.11	159.11	159.11	183.62	178.44	178.44	178.44
Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah Bulan Basah	94.34	94.34	94.34	94.34	118.85	113.67	113.67	113.67
Total Q Tersedia Dengan Air Tanah BulanKering	145.82	145.82	145.82	145.82	136.86	134.11	134.11	134.11
Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah BulanKering	81.05	81.05	81.05	81.05	72.09	69.34	69.34	69.34
Total Q Kebutuhan Bulan Basah	56.24	71.38	44.19	71.69	56.24	71.38	44.19	71.69
Total Q Kebutuhan Bulan Kering	49.24	63.69	39.50	72.21	49.24	63.69	39.50	72.21
Perbandingan Q Kebutuhan / Q Tersedia Dengan Air Tanah (%) BB	35.35	44.86	27.78	45.06	30.63	40.00	24.77	40.17
Perbandingan Q Kebutuhan / Q Tersedia Tanpa Air Tanah (%) BB	59.62	75.66	46.85	75.99	47.32	62.80	38.88	63.07
Perbandingan Q Kebutuhan / Q Tersedia Dengan Air Tanah (%) BK	33.77	43.68	27.09	49.52	35.98	47.49	29.46	53.84
Perbandingan Q Kebutuhan / Q Tersedia Tanpa Air Tanah (%) BK	60.75	78.58	48.74	89.09	68.30	91.85	56.97	(4.14)

Sumber : Hasil Perhitungan

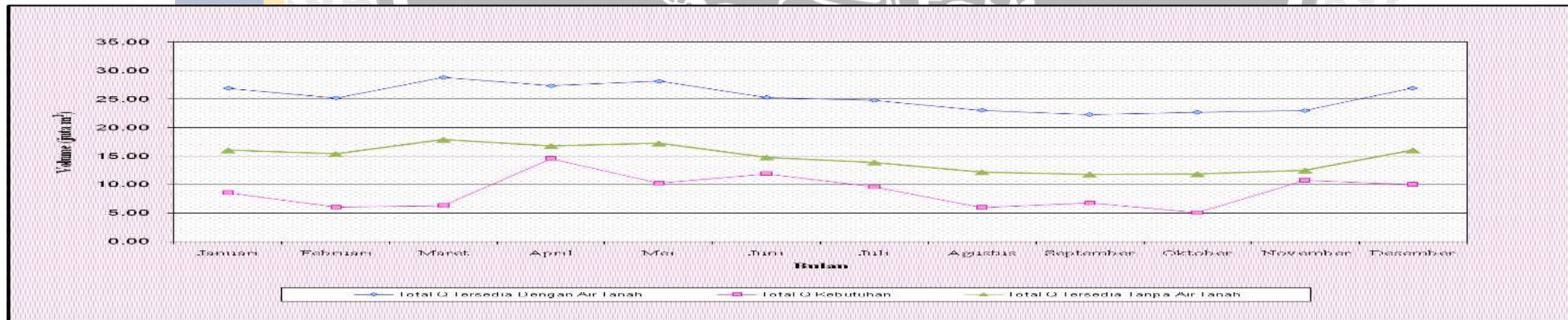


Gambar 4.65. Perbandingan Neraca Air Tahun 2029 dengan Menggunakan Debit Pengamatan dan Debit Metode F.J Mock

Tabel 4.98. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q rata-rata	30.86	35.93	51.71	56.07	34.03	16.93	16.06	12.21	10.25	11.22	23.75	95.04	394.06
Q 70%	13.65	16.10	18.25	16.35	13.73	13.54	11.12	9.79	8.78	8.75	10.75	16.81	157.62
Q 80%	12.73	12.84	16.43	15.38	13.71	13.23	10.67	8.92	8.59	8.33	9.63	15.12	145.60
Q 90%	12.47	12.18	14.36	13.36	13.69	11.33	10.34	8.62	8.33	8.28	9.02	12.48	134.45
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>26.89</b>	<b>25.20</b>	<b>28.78</b>	<b>27.32</b>	<b>28.11</b>	<b>25.28</b>	<b>24.76</b>	<b>23.03</b>	<b>22.28</b>	<b>22.70</b>	<b>22.97</b>	<b>26.90</b>	<b>304.22</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>15.98</b>	<b>15.34</b>	<b>17.87</b>	<b>16.76</b>	<b>17.20</b>	<b>14.72</b>	<b>13.84</b>	<b>12.12</b>	<b>11.72</b>	<b>11.78</b>	<b>12.41</b>	<b>15.98</b>	<b>175.73</b>
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	6.78	4.42	4.53	12.85	8.47	10.19	7.80	4.21	5.03	3.29	9.03	8.23	84.82
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>8.54</b>	<b>6.00</b>	<b>6.28</b>	<b>14.54</b>	<b>10.22</b>	<b>11.88</b>	<b>9.55</b>	<b>5.97</b>	<b>6.73</b>	<b>5.04</b>	<b>10.73</b>	<b>9.99</b>	<b>105.48</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>18.35</b>	<b>19.20</b>	<b>22.50</b>	<b>12.78</b>	<b>17.89</b>	<b>13.40</b>	<b>15.20</b>	<b>17.07</b>	<b>15.55</b>	<b>17.65</b>	<b>12.24</b>	<b>16.91</b>	<b>198.74</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>7.44</b>	<b>9.34</b>	<b>11.58</b>	<b>2.21</b>	<b>6.98</b>	<b>2.84</b>	<b>4.29</b>	<b>6.16</b>	<b>4.99</b>	<b>6.74</b>	<b>1.68</b>	<b>6.00</b>	<b>70.25</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

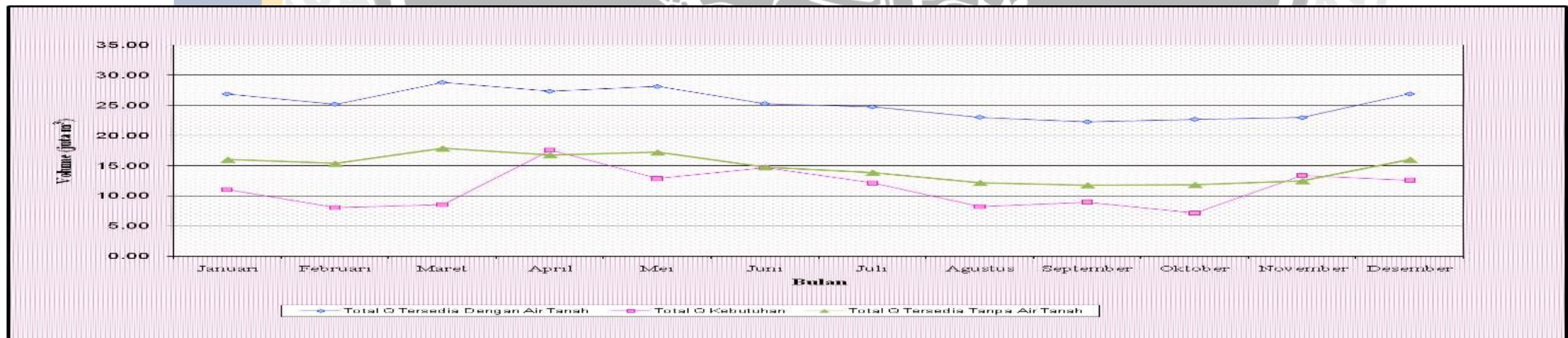


Gambar 4.66. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 Untuk Skenario 1 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.99. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q rata-rata	30.86	35.93	51.71	56.07	34.03	16.93	16.06	12.21	10.25	11.22	23.75	95.04	394.06
Q 70%	13.65	16.10	18.25	16.35	13.73	13.54	11.12	9.79	8.78	8.75	10.75	16.81	157.62
Q 80%	12.73	12.84	16.43	15.38	13.71	13.23	10.67	8.92	8.59	8.33	9.63	15.12	145.60
Q 90%	12.47	12.18	14.36	13.36	13.69	11.33	10.34	8.62	8.33	8.28	9.02	12.48	134.45
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>26.89</b>	<b>25.20</b>	<b>28.78</b>	<b>27.32</b>	<b>28.11</b>	<b>25.28</b>	<b>24.76</b>	<b>23.03</b>	<b>22.28</b>	<b>22.70</b>	<b>22.97</b>	<b>26.90</b>	<b>304.22</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>15.98</b>	<b>15.34</b>	<b>17.87</b>	<b>16.76</b>	<b>17.20</b>	<b>14.72</b>	<b>13.84</b>	<b>12.12</b>	<b>11.72</b>	<b>11.78</b>	<b>12.41</b>	<b>15.98</b>	<b>175.73</b>
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	9.26	6.48	6.78	15.85	11.10	12.93	10.37	6.43	7.27	5.42	11.67	10.85	114.41
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>11.01</b>	<b>8.07</b>	<b>8.54</b>	<b>17.55</b>	<b>12.86</b>	<b>14.63</b>	<b>12.12</b>	<b>8.19</b>	<b>8.97</b>	<b>7.17</b>	<b>13.37</b>	<b>12.60</b>	<b>135.07</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>15.88</b>	<b>17.13</b>	<b>20.24</b>	<b>9.77</b>	<b>15.26</b>	<b>10.65</b>	<b>12.63</b>	<b>14.85</b>	<b>13.31</b>	<b>15.52</b>	<b>9.61</b>	<b>14.30</b>	<b>169.15</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>4.97</b>	<b>7.27</b>	<b>9.33</b>	<b>(0.79)</b>	<b>4.34</b>	<b>0.09</b>	<b>1.72</b>	<b>3.94</b>	<b>2.75</b>	<b>4.61</b>	<b>(0.96)</b>	<b>3.38</b>	<b>40.66</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

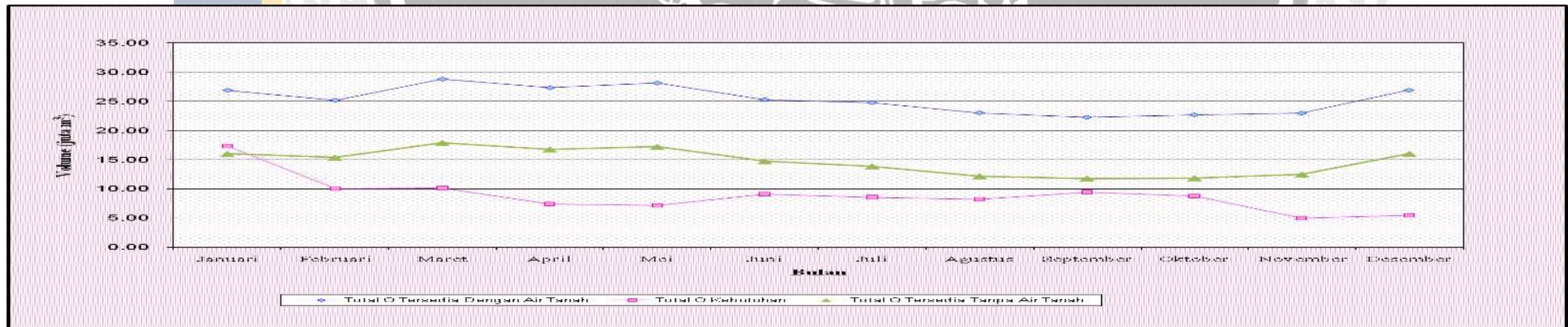


Gambar 4.67. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 Untuk Skenario 2 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.100. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q rata-rata	30.86	35.93	51.71	56.07	34.03	16.93	16.06	12.21	10.25	11.22	23.75	95.04	394.06
Q 70%	13.65	16.10	18.25	16.35	13.73	13.54	11.12	9.79	8.78	8.75	10.75	16.81	157.62
Q 80%	12.73	12.84	16.43	15.38	13.71	13.23	10.67	8.92	8.59	8.33	9.63	15.12	145.60
Q 90%	12.47	12.18	14.36	13.36	13.69	11.33	10.34	8.62	8.33	8.28	9.02	12.48	134.45
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>26.89</b>	<b>25.20</b>	<b>28.78</b>	<b>27.32</b>	<b>28.11</b>	<b>25.28</b>	<b>24.76</b>	<b>23.03</b>	<b>22.28</b>	<b>22.70</b>	<b>22.97</b>	<b>26.90</b>	<b>304.22</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>15.98</b>	<b>15.34</b>	<b>17.87</b>	<b>16.76</b>	<b>17.20</b>	<b>14.72</b>	<b>13.84</b>	<b>12.12</b>	<b>11.72</b>	<b>11.78</b>	<b>12.41</b>	<b>15.98</b>	<b>175.73</b>
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	15.54	8.51	8.41	5.71	5.40	7.39	6.82	6.45	7.76	7.01	3.32	3.71	86.04
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>17.29</b>	<b>10.09</b>	<b>10.16</b>	<b>7.41</b>	<b>7.16</b>	<b>9.09</b>	<b>8.58</b>	<b>8.21</b>	<b>9.46</b>	<b>8.77</b>	<b>5.02</b>	<b>5.47</b>	<b>106.71</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>9.60</b>	<b>15.11</b>	<b>18.62</b>	<b>19.91</b>	<b>20.95</b>	<b>16.19</b>	<b>16.18</b>	<b>14.83</b>	<b>12.82</b>	<b>13.93</b>	<b>17.95</b>	<b>21.43</b>	<b>197.52</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>(1.31)</b>	<b>5.25</b>	<b>7.70</b>	<b>9.35</b>	<b>10.04</b>	<b>5.63</b>	<b>5.27</b>	<b>3.91</b>	<b>2.26</b>	<b>3.01</b>	<b>7.39</b>	<b>10.51</b>	<b>69.03</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

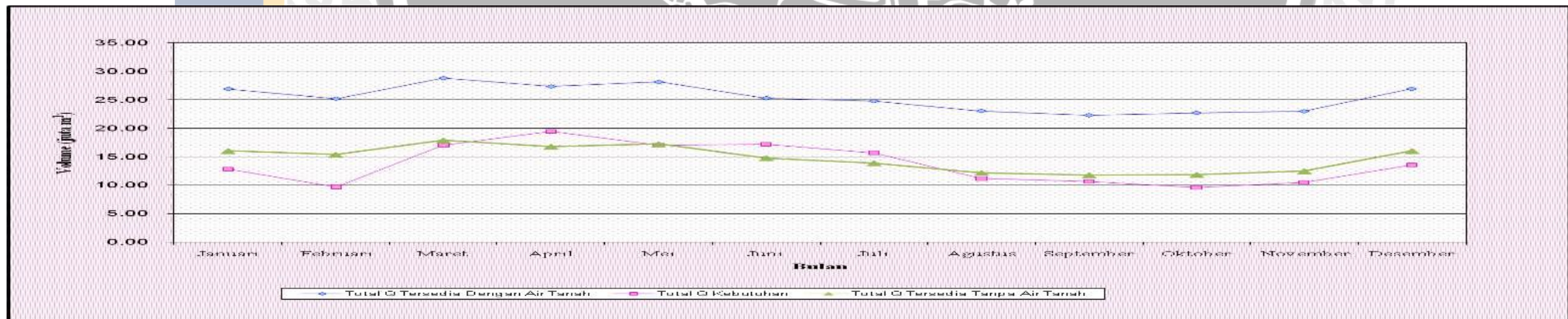


Gambar 4.68. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.101. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Pengamatan)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q rata-rata	30.86	35.93	51.71	56.07	34.03	16.93	16.06	12.21	10.25	11.22	23.75	95.04	394.06
Q 70%	13.65	16.10	18.25	16.35	13.73	13.54	11.12	9.79	8.78	8.75	10.75	16.81	157.62
Q 80%	12.73	12.84	16.43	15.38	13.71	13.23	10.67	8.92	8.59	8.33	9.63	15.12	145.60
Q 90%	12.47	12.18	14.36	13.36	13.69	11.33	10.34	8.62	8.33	8.28	9.02	12.48	134.45
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>26.89</b>	<b>25.20</b>	<b>28.78</b>	<b>27.32</b>	<b>28.11</b>	<b>25.28</b>	<b>24.76</b>	<b>23.03</b>	<b>22.28</b>	<b>22.70</b>	<b>22.97</b>	<b>26.90</b>	<b>304.22</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>15.98</b>	<b>15.34</b>	<b>17.87</b>	<b>16.76</b>	<b>17.20</b>	<b>14.72</b>	<b>13.84</b>	<b>12.12</b>	<b>11.72</b>	<b>11.78</b>	<b>12.41</b>	<b>15.98</b>	<b>175.73</b>
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	11.07	8.12	15.26	17.70	15.23	15.44	13.90	9.41	8.94	7.84	8.78	11.77	143.46
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>12.82</b>	<b>9.70</b>	<b>17.02</b>	<b>19.40</b>	<b>16.99</b>	<b>17.14</b>	<b>15.65</b>	<b>11.16</b>	<b>10.64</b>	<b>9.59</b>	<b>10.48</b>	<b>13.52</b>	<b>164.12</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>14.07</b>	<b>15.50</b>	<b>11.76</b>	<b>7.92</b>	<b>11.12</b>	<b>8.14</b>	<b>9.10</b>	<b>11.87</b>	<b>11.64</b>	<b>13.10</b>	<b>12.49</b>	<b>13.37</b>	<b>140.10</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>3.16</b>	<b>5.64</b>	<b>0.85</b>	<b>(2.64)</b>	<b>0.21</b>	<b>(2.42)</b>	<b>(1.81)</b>	<b>0.96</b>	<b>1.08</b>	<b>2.19</b>	<b>1.93</b>	<b>2.46</b>	<b>11.61</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

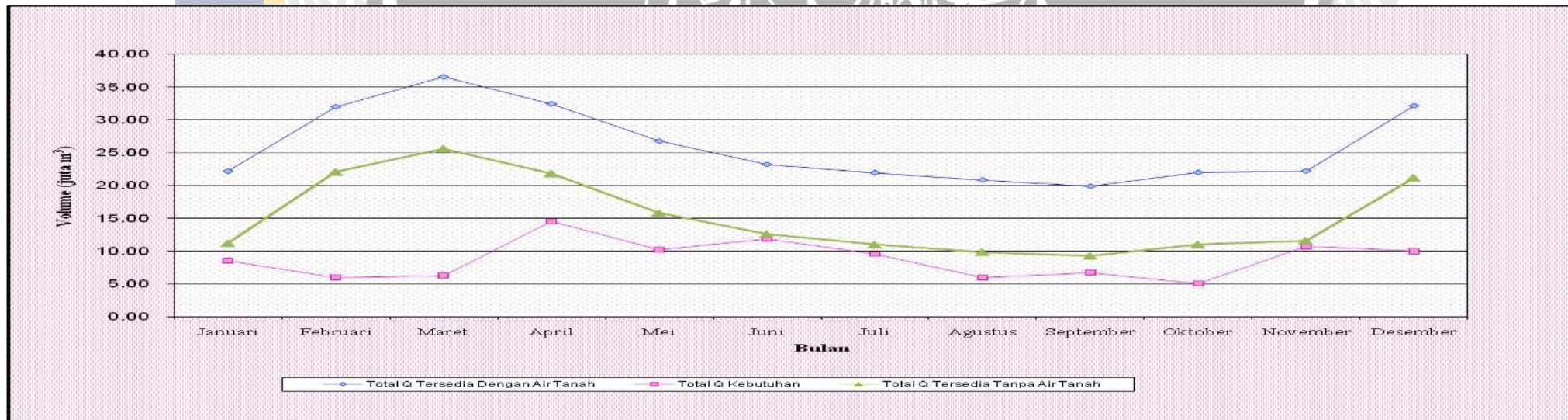


Gambar 4.69. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Pengamatan)

Tabel 4.102. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 1 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q Model F.J Mock dengan P 90%	7.72	18.95	22.12	18.47	12.32	9.23	7.50	6.38	5.90	7.54	8.23	17.71	142.07
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	22.14	31.97	36.54	32.42	26.74	23.18	21.92	20.80	19.85	21.96	22.19	32.13	311.84
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	11.23	22.11	25.63	21.86	15.82	12.62	11.01	9.89	9.29	11.05	11.63	21.22	183.35
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	6.78	4.42	4.53	12.85	8.47	10.19	7.80	4.21	5.03	3.29	9.03	8.23	84.82
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	8.54	6.00	6.28	14.54	10.22	11.88	9.55	5.97	6.73	5.04	10.73	9.99	105.48
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	13.60	25.97	30.26	17.88	16.51	11.30	12.37	14.84	13.12	16.92	11.46	22.14	206.36
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	2.69	16.11	19.34	7.32	5.60	0.74	1.45	3.92	2.56	6.01	0.89	11.23	77.87

Sumber : Hasil Perhitungan

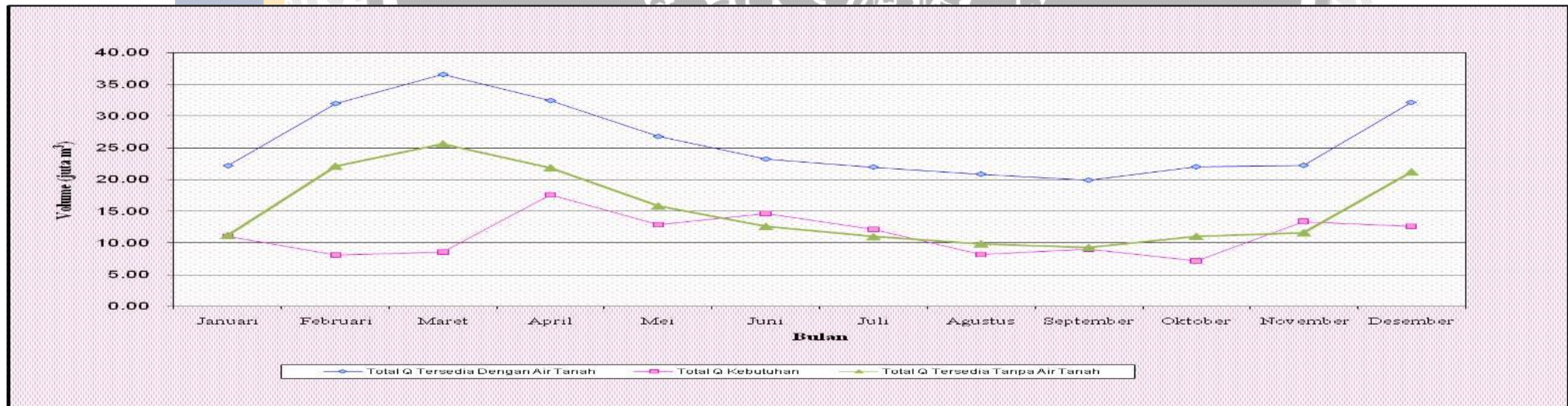


Gambar 4.70. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 Untuk Skenario 1 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Tabel 4.103. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet													
Q Model F.J Mock dengan P 90%	7.72	18.95	22.12	18.47	12.32	9.23	7.50	6.38	5.90	7.54	8.23	17.71	142.07
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	<b>22.14</b>	<b>31.97</b>	<b>36.54</b>	<b>32.42</b>	<b>26.74</b>	<b>23.18</b>	<b>21.92</b>	<b>20.80</b>	<b>19.85</b>	<b>21.96</b>	<b>22.19</b>	<b>32.13</b>	<b>311.84</b>
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	<b>11.23</b>	<b>22.11</b>	<b>25.63</b>	<b>21.86</b>	<b>15.82</b>	<b>12.62</b>	<b>11.01</b>	<b>9.89</b>	<b>9.29</b>	<b>11.05</b>	<b>11.63</b>	<b>21.22</b>	<b>183.35</b>
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	9.26	6.48	6.78	15.85	11.10	12.93	10.37	6.43	7.27	5.42	11.67	10.85	114.41
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	<b>11.01</b>	<b>8.07</b>	<b>8.54</b>	<b>17.55</b>	<b>12.86</b>	<b>14.63</b>	<b>12.12</b>	<b>8.19</b>	<b>8.97</b>	<b>7.17</b>	<b>13.37</b>	<b>12.60</b>	<b>135.07</b>
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	<b>11.13</b>	<b>23.90</b>	<b>28.00</b>	<b>14.87</b>	<b>13.88</b>	<b>8.55</b>	<b>9.80</b>	<b>12.61</b>	<b>10.88</b>	<b>14.79</b>	<b>8.82</b>	<b>19.53</b>	<b>176.77</b>
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	<b>0.22</b>	<b>14.04</b>	<b>17.09</b>	<b>4.31</b>	<b>2.97</b>	<b>(2.01)</b>	<b>(1.12)</b>	<b>1.70</b>	<b>0.32</b>	<b>3.87</b>	<b>(1.74)</b>	<b>8.62</b>	<b>48.28</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

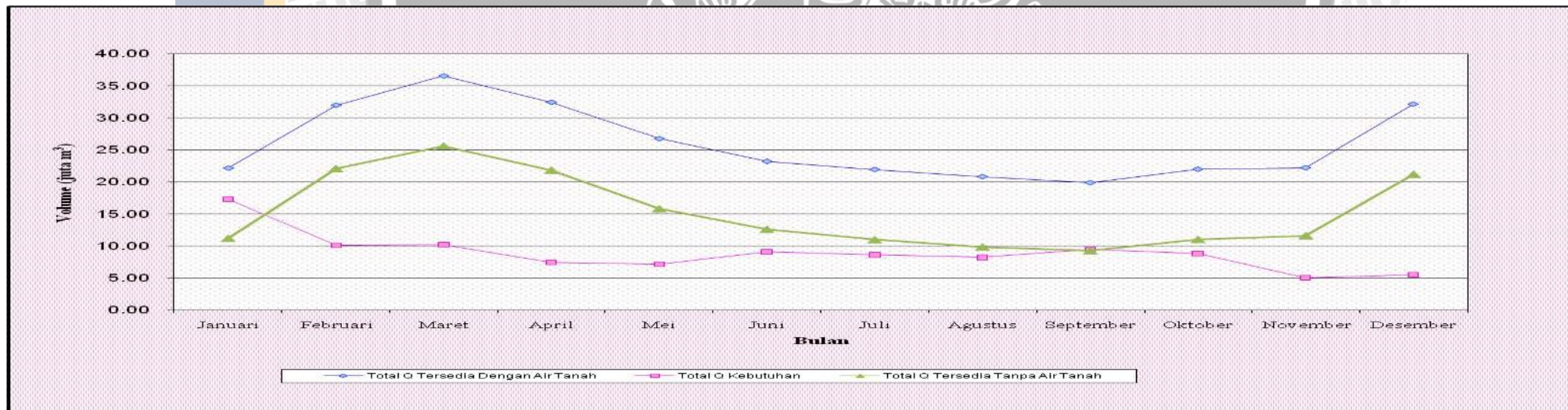


Gambar 4.71. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 2 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Tabel 4.104. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q Model F.J Mock dengan P 90%	7.72	18.95	22.12	18.47	12.32	9.23	7.50	6.38	5.90	7.54	8.23	17.71	142.07
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	22.14	31.97	36.54	32.42	26.74	23.18	21.92	20.80	19.85	21.96	22.19	32.13	311.84
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	11.23	22.11	25.63	21.86	15.82	12.62	11.01	9.89	9.29	11.05	11.63	21.22	183.35
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	15.54	8.51	8.41	5.71	5.40	7.39	6.82	6.45	7.76	7.01	3.32	3.71	86.04
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	17.29	10.09	10.16	7.41	7.16	9.09	8.58	8.21	9.46	8.77	5.02	5.47	106.71
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	4.85	21.87	26.38	25.01	19.58	14.09	13.34	12.59	10.40	13.19	17.17	26.66	205.13
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	(6.07)	12.02	15.46	14.45	8.66	3.53	2.43	1.68	(0.16)	2.28	6.61	15.75	76.64

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.72. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 3 (dengan Debit Metode F.J Mock)

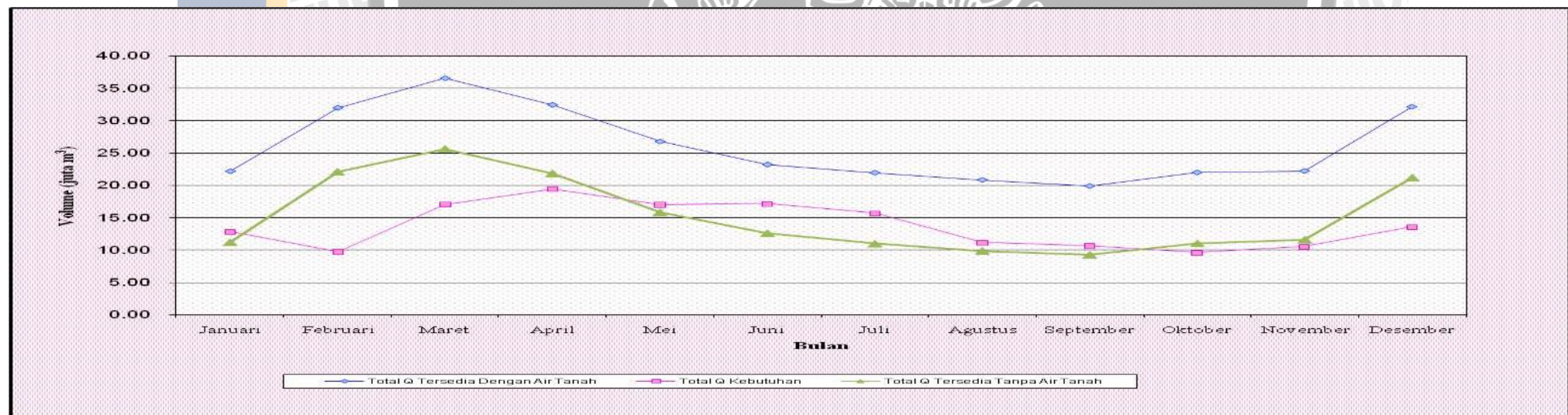


Tabel 4.105. Neraca Air Total Bulanan di Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Metode F.J Mock)

Komponen Neraca Air	Volume Air (juta m <sup>3</sup> )												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Tahunan
Mata Air	3.51	3.17	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	3.51	3.39	3.51	3.39	3.51	41.28
Airtanah Bebas	10.41	9.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	10.41	10.08	10.41	10.08	10.41	122.61
Airtanah Tertekan	0.50	0.45	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50	5.88
Aliran di outlet Q Model F.J Mock dengan P 90%	7.72	18.95	22.12	18.47	12.32	9.23	7.50	6.38	5.90	7.54	8.23	17.71	142.07
<b>Total Q Tersedia Dengan Air Tanah</b>	22.14	31.97	36.54	32.42	26.74	23.18	21.92	20.80	19.85	21.96	22.19	32.13	311.84
<b>Total Q Tersedia Tanpa Air Tanah</b>	11.23	22.11	25.63	21.86	15.82	12.62	11.01	9.89	9.29	11.05	11.63	21.22	183.35
Kebutuhan Air Baku	1.75	1.58	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	1.75	1.70	1.75	1.70	1.75	20.65
Kebutuhan Air Pertanian	11.07	8.12	15.26	17.70	15.23	15.44	13.90	9.41	8.94	7.84	8.78	11.77	143.46
Kebutuhan Air Industri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Total Q Kebutuhan</b>	12.82	9.70	17.02	19.40	16.99	17.14	15.65	11.16	10.64	9.59	10.48	13.52	164.12
<b>Neraca Air Dengan Air Tanah</b>	9.32	22.26	19.52	13.02	9.75	6.04	6.26	9.64	9.21	12.37	11.71	18.60	147.72
<b>Neraca Air Tanpa Air Tanah</b>	(1.59)	12.41	8.61	2.46	(1.17)	(4.52)	(4.65)	(1.27)	(1.35)	1.46	1.15	7.69	19.23

Sumber : Hasil Perhitungan

31 28 31 30 31 31 30 31



Gambar 4.73. Neraca Air Total Bulanan Sub DAS Amprong Tahun 2029 untuk Skenario 4 (dengan Debit Metode F.J Mock)

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan batasan dan rumusan masalah serta kajian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perubahan tata guna lahan akan mempengaruhi besarnya koefisien limpasan, Selanjutnya perubahan koefisien limpasan yang ada akan berpengaruh pada limpasan permukaan, sehingga yang terjadi akan berdampak terhadap debit dipermukaan. Semakin kecilnya lahan untuk daerah tangkapan hujan, maka akan terjadi debit air permukaan yang besar apabila terjadi hujan karena semakin sulitnya suatu lahan untuk menyimpan air pada musim hujan, Secara umum hubungan perubahan tata guna lahan 10 tahun terakhir terhadap potensi air di Sub DAS Amprong dapat dinyatakan :

- Untuk kondisi tahun 1998 wilayah hutan yang merupakan kawasan resapan air di Sub Amprong didapat sebesar 50,18% dari luas total DAS, namun pada tahun 2003 wilayah hutan mengalami pengurangan menjadi 49,74% hal ini disebabkan oleh penambahan lahan yang lain seperti permukiman dan perkebunan, sehingga ketersediaan air hujan mengalami pengurangan dari 2864,679 juta  $m^3$ /tahun menjadi 2030,952 juta  $m^3$ /tahun, sedangkan debit pengamatan di outlet mengalami peningkatan dari 168,54 juta  $m^3$ /tahun pada tahun 1998 menjadi 349,75 juta  $m^3$ /tahun pada tahun 2003 hal ini terjadi karena rusaknya daerah tangkapan hujan, sehingga penyimpanan air didalam tanah akan menjadi berkurang.
- Untuk perbandingan kebutuhan air akibat perubahan tata guna lahan pada 10 tahun terakhir selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal ini dapat dilihat dari Kebutuhan air di Sub DAS Amprong pada tahun 1998 sebesar 79,33 juta  $m^3$ /tahun kemudian pada tahun 2003 mengalami peningkatan sebesar 79,93 juta  $m^3$ /tahun dan pada tahun 2007 kembali meningkat menjadi 84,77 juta  $m^3$ /tahun, hal ini disebabkan antara lain karena semakin luasnya lahan permukiman akibat bertambahnya penduduk serta semakin bertambahnya usaha di sektor perikanan pada Sub DAS Amprong.



2. Ketersediaan air hujan rata-rata di Sub DAS Amprong pada 10 tahun terakhir adalah sebesar 787,48 juta  $m^3$ /tahun. Ketersediaan debit aliran sungai dengan debit pengamatan sebesar 394,061 juta  $m^3$ /tahun, ketersediaan debit aliran sungai dengan debit Metode F.J. MOCK sebesar 827,895 juta  $m^3$ /tahun. Ketersediaan air dari mata air mempunyai volume sebesar 41,28 juta  $m^3$ /tahun. Ketersediaan airtanah bebas sebesar 122,61 juta  $m^3$ /tahun dan airtanah tertekan sebesar 5,88 juta  $m^3$ /tahun.
3. Besarnya kebutuhan air di Sub DAS Amprong tiap tahun mengalami perubahan dan cenderung akan meningkat, hal ini dapat dilihat dari tahun 1998 hingga 2003, kebutuhan air meningkat sebesar 0,60 juta  $m^3$ /tahun dan tahun 2003 hingga 2007 mengalami peningkatan sebesar 4,84 juta  $m^3$ /tahun. Besarnya kebutuhan air di Sub DAS Amprong untuk kondisi tahun 2007 (*basic year*) adalah meliputi : kebutuhan air baku yang terdiri dari kebutuhan air domestik dan perkotaan sebesar 14,024 juta  $m^3$ /tahun, kebutuhan air di sektor pertanian yang meliputi kebutuhan air untuk irigasi, peternakan, dan perikanan adalah sebesar 70,74 juta  $m^3$ /tahun, Kebutuhan air untuk industri sebesar 0,0097 juta  $m^3$ /tahun, sehingga didapatkan besarnya kebutuhan air total yang ada di Sub DAS Amprong adalah 84,77 juta  $m^3$ /tahun. Dari penelitian tersebut dapat dilihat juga proyeksi kebutuhan air total tahun 2029 untuk skenario-1 = 105,48 juta  $m^3$ /tahun, untuk skenario-2 = 135,07 juta  $m^3$ /tahun, untuk skenario-3 = 106,71 juta  $m^3$ /tahun, dan untuk skenario-4 = 164,12 juta  $m^3$ /tahun.
4. Kondisi keseimbangan sumberdaya air di Sub DAS Amprong secara kuantitatif dapat dinyatakan dalam beberapa komponen, yaitu total kebutuhan air yang meliputi air baku, pertanian, dan industri, serta total ketersediaan air yang meliputi ketersediaan debit sungai, tampungan airtanah, dan ketersediaan air dari mata air. Untuk kebutuhan air total tahun 2007 adalah sebesar 84,77 juta  $m^3$ /tahun, tampungan airtanah sebesar 128,49 juta  $m^3$ /tahun, ketersediaan air dari mata air sebesar 41,28 juta  $m^3$ /tahun, dan aliran *outlet* Sub DAS sebagai debit aliran sungai sebesar 1204,32 juta  $m^3$ /tahun untuk debit pengamatan dan 514,39 juta  $m^3$ /tahun untuk debit Metode F.J MOCK. Secara umum kondisi keseimbangan sumberdaya air di Sub DAS Amprong untuk saat ini dan prediksinya sampai dengan tahun 2029 dapat dinyatakan :
  - Untuk kondisi tahun 2007, diketahui bahwa nilai perbandingan antara total kebutuhan dengan total potensi air dimana aliran sungai di *outlet* menggunakan debit pengamatan adalah sebesar 27,87 %, dan 20,046 % untuk aliran di *outlet* debit Metode F.J MOCK.

- Untuk kondisi pada tahun 2029 dapat diprediksikan bahwa nilai perbandingan antara total kebutuhan dan total ketersediaan air dimana aliran sungai di *outlet* menggunakan debit pengamatan pada bulan basah untuk skenario-1 sebesar 59,62 %, skenario-2 sebesar 75,66 %, skenario-3 sebesar 46,85 %, dan skenario-4 sebesar 75,99 %, sedangkan untuk bulan kering skenario-1 sebesar 60,75 %, skenario-2 sebesar 78,58 %, skenario-3 sebesar 48,74 %, dan skenario-4 sebesar 89,09 %.
  - nilai perbandingan antara total kebutuhan dan total ketersediaan air dimana aliran sungai di *outlet* menggunakan debit Metode F.J Mock tahun 2029 pada bulan basah untuk skenario-1 sebesar 47,32 %, skenario-2 sebesar 62,80 %, skenario-3 sebesar 38,88 %, dan skenario-4 sebesar 63,07 %. sedangkan untuk bulan kering skenario-1 sebesar 68,30 %, skenario-2 sebesar 91,85 %, skenario-3 sebesar 56,97 %, dan skenario-4 mengalami defisit air sebesar 4,14 %.
  - Dari 4 skenario, maka skenario-4 yang lebih optimal dalam penggunaan kebutuhan air di Sub DAS Amprong, akibat adanya pola tata tanam yang berbeda dari skenario 2 dan skenario 3.
5. Dari hasil analisis perhitungan neraca air di Sub DAS Amprong pada saat ini dan prediksinya sampai dengan tahun 2029, maka dapat terlihat besarnya potensi air di Sub DAS Amprong yang nantinya masih bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tahun 2029 pada bulan basah dan kering masing-masing sebesar 22,65 juta m<sup>3</sup>/tahun dan 8,84 juta m<sup>3</sup>/tahun untuk aliran sungai di *outlet* menggunakan debit pengamatan serta 41,98 juta m<sup>3</sup>/tahun pada bulan basah untuk aliran sungai di *outlet* menggunakan debit Metode F.J Mock.

## 5.2 Saran

Dari hasil perhitungan dan kajian yang telah dilakukan, maka penyusun dapat memberikan saran yang sekiranya dapat dipertimbangkan dalam menjaga keseimbangan air khususnya di Sub DAS Amprong, antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan *software-software* terbaru yang menunjang perhitungan neraca air, sehingga nantinya perhitungan diharapkan akan semakin lebih teliti.
2. Perlu adanya tampungan air baik berupa waduk atau tandon air pada daerah yang kelebihan air pada bulan-bulan basah, dan air tersebut dapat disimpan dan

digunakan pada bulan-bulan kering, sehingga di Sub DAS Amprong tidak akan mengalami kekeringan atau kekurangan air.

3. Untuk Dinas Pertanian Kabupaten Malang, diharapkan dapat memanfaatkan potensi ketersediaan air dengan cara melakukan pengelolaan lahan pertanian dan membuat pola irigasi yang lebih baik, serta melakukan rehabilitasi pada lahan-lahan yang rusak. Dengan adanya penataan pola seperti yang telah disebutkan di atas, diharapkan tidak ada lagi kasus kekurangan air untuk kebutuhan domestik, perkotaan dan dalam sektor pertanian, terutama untuk irigasi. Oleh karena itu, agar hasil yang dicapai dapat maksimal maka perlu adanya kerja sama yang baik dari berbagai pihak, baik masyarakat maupun juga pemerintah.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994. *Kebutuhan Riset dan Koordinasi Pengelolaan Sumberdaya Air di Indonesia*. Jakarta: Ristek.
- Anonim. 2004. *Neraca Air Jawa Timur Tahun 2004*. Surabaya: Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Provinsi Jawa Timur.
- Anonim. 2005. *Undang-Undang RI No. 7 Tahun 2004 Tentang Sumberdaya Air Beserta penjelasannya*. Yogyakarta: Pustaka Widyatama.
- Anonim. 2006. *Indonesia Akan Krisis air*. [http:// www.Suara.pembaharuan/27feb.2006.com](http://www.Suara.pembaharuan/27feb.2006.com). (diakses 1 April 2009).
- Djariah, A.S. 2003. *Usaha Ternak Kambing*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hadie, W. dan L.E. Hadie. 2002. *Budidaya Udang Galah GI Marco di Kolam Irigasi, Sawah Tambak, dan Tambak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mock, F.J. 1973. *Land Capability Apraisal Indonesia Water Availtability Apraisal*. Bogor.
- Kodoatie, R.J. dan R. Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Rasyaf, M. 1987. *Beternak Ayam Pedaging*. Yogyakarta: PT.Penebar Swadaya.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soemarto, CD. 1993. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. 2000. *Hidrologi Operasional (Jilid Kesatu)*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- Sosrodarsono, S. Dan K. Takeda. 1987. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sri Harto Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Suhardjono. 1994. *Kebutuhan Air Tanaman*. Malang: ITN Malang Press.
- Sunaryo, T.M., Walujo S, T, dan Harnanto, A. 2005. *Pengelolaan Sumberdaya Air*. Malang: Bayumedia.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainasi Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Susanto, H. 2005. *Membuat Kolam Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tilman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., Lebdoesoekojo, S. 1986. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.



**LAMPIRAN I**  
**DATA WILAYAH SUB DAS AMPRONG**



Tabel 1. Wilayah Administrasi Sub DAS Amprong

No	ID_	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Luas Desa (Ha)	Luas Kecamatan (Ha)
1	126	Argosari	Jabung	Kab Malang	445.04	15107.24
2	145	Gadingkembar			463.76	
3	59	HUTAN			9427.12	
4	96	Jabung			770.69	
5	122	Kemantren			552.64	
6	75	Kemiri			556.78	
7	221	Kenongo			492.16	
8	204	Ngadirejo			163.11	
9	163	Pandansari Lor			334.88	
10	171	Sidomulyo			182.03	
11	188	Sidorejo			168.23	
12	108	Slamparejo			405.70	
13	134	Sukolilo			453.58	
14	181	Sukopuro			565.16	
15	148	Taji			126.36	
16	273	Benjor	Tumpang	Kab Malang	383.29	5037.33
17	276	Bokor			87.33	
18	291	Duwet			790.20	
19	303	Duwetkrajan			853.41	
20	243	Jeru			381.67	
21	280	Kambingan			505.31	
22	316	Kidal			154.21	
23	259	Malangsuko			238.41	
24	279	Pandanajeng			124.23	
25	298	Pulungdowo			59.77	
26	236	Slamet			345.07	
27	301	Tulusbesar			396.27	
28	267	Tumpang			592.40	
29	247	Wringinsongo			125.78	
30	183	Ampeldento	Pakis	Kab Malang	78.16	3401.53
31	111	Asrikaton			2.55	
32	229	Banjarrejo			518.95	
33	113	Bunut Wetan			45.81	
34	214	Kedungrejo			450.66	
35	142	Pakisjajar			176.75	
36	165	Pakiskembar			285.75	
37	209	Pucangsongo			250.10	
38	178	Sekarpuro			218.32	
39	196	Sukoanyar			717.33	
40	185	Sumber Kradenar			331.30	
41	180	Sumberpasir			325.85	
42	156	Ngadas	Ponco Kusumo	Kab Malang	8585.16	9427.58
43	356	Wringianom			366.40	
44	319	gubukklakah			476.02	
45	254	Buring	Kedung Kandang	Kodya Malang	0.00	581.32
46	194	Cemorokandang			4.73	
47	237	Kedungkandang			3.33	
48	213	Lesanpuro			124.92	
49	202	Madyopuro			172.05	
50	220	Sawojajar			276.28	
				Total	33555.00	33555.00

Sumber : Dinas Pengairan Kabupaten Malang



**LAMPIRAN II**  
**DATA PENUNJANG PERHITUNGAN**  
**KETERSEDIAAN AIR**





**Tabel 7. Data Suhu Udara Perbulan di Kabupaten Malang**

**Tahun : 1998-2007**

**Stasiun Meteorologi Karangploso**

Koordinat : 07°54'48" LS

112°35'48" BT

Ketinggian : 575 m

No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	1998	24.38	21.92	23.94	23.78	24.62	23.32	23.61	23.24	22.62	24.56	22.95	23.38
2	1999	23.20	20.81	23.44	22.66	23.27	22.05	21.68	22.20	22.52	24.01	22.95	23.80
3	2000	23.57	22.06	23.78	22.85	23.71	21.88	21.80	22.18	22.89	23.73	23.04	23.71
4	2001	23.83	21.24	23.56	22.99	23.78	22.39	22.31	21.86	22.19	23.86	23.51	23.45
5	2002	23.58	21.57	23.74	23.17	23.83	21.94	22.19	21.44	21.98	24.71	24.25	24.41
6	2003	23.70	23.80	23.80	24.20	23.00	22.90	21.00	22.10	23.20	24.00	24.20	23.40
7	2004	23.70	23.80	23.20	24.30	23.70	22.50	22.50	21.90	23.20	24.30	24.70	23.80
8	2005	23.80	24.00	24.00	23.80	23.60	22.50	22.40	23.60	23.60	24.20	24.20	24.20
9	2006	23.90	23.60	23.60	23.80	23.50	22.10	21.80	21.50	22.30	24.20	26.40	24.80
10	2007	24.15	24.30	24.70	24.05	24.00	22.95	22.45	22.70	24.30	24.45	24.70	24.10
Rerata		23.78	22.71	23.78	23.56	23.70	22.45	22.17	22.27	22.88	24.20	24.09	23.91
Max		24.38	24.30	24.70	24.30	24.62	23.32	23.61	23.60	24.30	24.71	26.40	24.80
Min		23.20	20.81	23.20	22.66	23.00	21.88	21.00	21.44	21.98	23.73	22.95	23.38

Sumber : St. Klimatologi Karangploso, Malang

**Tabel 8. Data Kelembaban Relatif/ Kelembaban Nisbi Rerata (%) di Kabupaten Malang**

**Tahun : 1998-2007**

**Stasiun Meteorologi Karangploso**

Koordinat : 07°54'48" LS

112°35'48" BT 7.7500 LS

Ketinggian : 575 m

No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	1998	78.52	82.25	83.42	79.83	75.97	77.00	77.16	75.03	74.20	74.39	80.33	81.16
2	1999	83.74	78.14	80.81	81.37	69.00	72.53	70.61	68.97	67.47	75.32	78.93	80.48
3	2000	79.39	80.21	78.77	80.87	76.45	74.77	71.60	69.26	73.70	78.77	79.37	78.19
4	2001	81.16	79.46	80.48	75.40	69.29	75.20	71.06	66.26	71.13	75.87	76.70	81.03
5	2002	81.03	77.21	78.71	75.47	68.84	68.03	70.23	69.84	70.23	64.97	75.50	78.94
6	2003	83.00	83.00	79.00	77.00	76.00	71.00	71.00	71.00	71.00	74.00	80.00	84.00
7	2004	83.00	81.00	85.00	76.00	78.00	71.00	73.00	69.00	72.00	69.00	80.00	86.00
8	2005	84.00	83.00	83.00	84.00	76.00	79.00	77.00	74.00	74.00	78.00	78.00	78.00
9	2006	81.00	84.00	83.00	81.00	80.00	76.00	74.00	72.00	69.00	66.00	69.00	79.00
10	2007	75.00	81.00	78.00	80.00	77.00	72.00	71.00	68.00	73.00	78.00	81.00	79.00
Rerata		80.98	80.93	81.02	79.09	74.66	73.65	72.67	70.34	71.57	73.43	77.88	80.58
Max		84.00	84.00	85.00	84.00	80.00	79.00	77.16	75.03	74.20	78.77	81.00	86.00
Min		75.00	77.21	78.00	75.40	68.84	68.03	70.23	66.26	67.47	64.97	69.00	78.00

Sumber : St. Klimatologi Karangploso, Malang

**Tabel 9. Data Kecepatan Angin (km/jam) di Kabupaten Malang**

**Tahun : 1998-2007**

**Stasiun Meteorologi Karangploso**

Koordinat : 07°54'48" LS

112°35'48" BT

Ketinggian : 575 m

No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	1998	4.21	4.76	4.78	6.30	5.08	5.54	4.88	4.86	4.31	6.25	4.69	4.73
2	1999	5.00	6.83	5.07	3.68	5.50	5.50	5.62	6.00	6.46	5.50	2.94	2.94
3	2000	7.00	5.00	6.00	5.00	5.23	5.92	6.00	4.61	4.61	5.27	4.31	5.48
4	2001	4.00	7.28	5.08	5.10	4.62	2.10	2.29	3.50	4.77	4.67	4.87	0.90
5	2002	2.55	4.93	3.16	4.13	1.58	4.17	4.64	4.55	5.00	5.85	3.73	4.33
6	2003	4.50	5.40	6.10	6.70	7.00	6.00	8.30	9.50	10.10	9.50	5.20	4.30
7	2004	5.90	7.50	5.40	7.20	7.20	8.80	7.20	7.00	10.80	9.00	9.00	7.20
8	2005	6.00	5.90	6.60	8.40	7.70	9.10	11.30	9.00	10.80	9.00	8.50	8.00
9	2006	7.20	7.00	7.20	7.20	7.20	7.20	9.00	9.00	10.80	10.80	12.60	4.00
10	2007	8.50	12.50	5.30	8.50	9.90	6.70	10.60	8.80	10.80	10.40	8.80	7.20
Rerata		5.49	6.71	5.47	6.22	6.10	6.10	6.98	6.68	7.85	7.62	6.46	4.91
Max		8.50	12.50	7.20	8.50	9.90	9.10	11.30	9.50	10.80	10.80	12.60	8.00
Min		2.55	4.76	3.16	3.68	1.58	2.10	2.29	3.50	4.31	4.67	2.94	0.90

Sumber : St. Klimatologi Karangploso, Malang

**Tabel 10. Data Penyinaran Matahari (%) di Kabupaten Malang**

**Tahun : 1998-2007**

**Stasiun Meteorologi Karangploso**

Koordinat : 07°54'48" LS

112°35'48" BT

Ketinggian : 575 m

No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	1998	62.29	53.21	47.32	64.20	68.23	67.87	70.97	86.74	63.90	66.48	40.17	38.35
2	1999	37.45	43.45	43.45	48.27	80.10	76.30	75.81	78.13	90.23	66.26	56.07	22.13
3	2000	35.29	27.90	44.90	47.83	63.68	70.57	64.65	79.65	87.77	49.94	37.93	60.63
4	2001	42.68	45.79	57.77	65.87	86.65	76.07	80.71	81.29	81.87	53.10	60.07	34.77
5	2002	50.90	86.21	63.39	67.80	82.61	82.50	82.81	87.94	7.09	88.16	66.33	52.68
6	2003	51.00	38.00	62.00	76.00	75.00	85.00	89.00	86.00	72.00	68.00	56.00	35.00
7	2004	49.00	42.00	46.00	79.00	67.00	83.00	82.00	85.00	79.00	86.00	63.00	37.00
8	2005	53.00	60.00	58.00	64.00	86.00	72.00	84.00	66.00	76.00	66.00	66.00	39.00
9	2006	40.00	50.00	35.00	58.00	62.00	65.00	77.00	84.00	90.00	85.00	80.00	52.00
10	2007	55.00	29.00	56.00	56.00	56.00	56.00	64.00	80.00	89.00	52.00	37.00	65.00
Rerata		47.66	47.56	51.38	62.70	72.73	73.43	77.10	81.48	73.69	68.09	56.26	43.66
Rerata/jam		5.72	5.71	6.17	7.52	8.73	8.81	9.25	9.78	8.84	8.17	6.75	5.24
Max		62.29	86.21	63.39	79.00	86.65	85.00	89.00	87.94	90.23	88.16	80.00	65.00
Min		35.29	27.90	35.00	47.83	56.00	56.00	64.00	66.00	7.09	49.94	37.00	22.13

Sumber : St. Klimatologi Karangploso, Malang



**LAMPIRAN III**  
**PERHITUNGAN EVAPOTRANSPIRASI**  
**POTENSIAL METODE PENMANN**  
**MODIFIKASI**



Tabel 12. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 1998

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	24.377	21.923	23.935	23.784	24.623	23.316	23.610	23.239	22.622	24.558	22.945	23.384
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	78.520	82.250	83.420	79.830	75.970	77.000	77.160	75.030	74.200	74.390	80.330	81.160
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.169	1.322	1.328	1.750	1.411	1.539	1.356	1.350	1.197	1.736	1.303	1.314
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	62.290	53.210	47.320	64.200	68.230	67.870	70.970	86.740	63.900	66.480	40.170	38.350
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	3.053	2.632	2.973	2.946	3.098	2.865	2.916	2.851	2.747	3.086	2.801	2.876
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.397	2.165	2.480	2.352	2.354	2.206	2.250	2.139	2.038	2.296	2.250	2.334
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.182	0.160	0.178	0.177	0.185	0.172	0.175	0.172	0.166	0.184	0.169	0.173
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.443	2.449	2.444	2.445	2.443	2.446	2.445	2.446	2.448	2.443	2.447	2.446
10	Radiasi ekstra teresterial (Ra)	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global (Rs)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	22.060	20.335	18.514	20.250	19.081	18.045	18.964	23.073	20.830	22.521	17.630	17.249
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	297.527	295.073	297.085	296.934	297.773	296.466	296.760	296.389	295.772	297.708	296.095	296.534
14	Intensitas radiasi gelombang panjang (Rb)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	3.126	2.881	2.399	3.235	3.444	3.554	3.650	4.503	3.548	3.437	2.260	2.127
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih (Rn)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	13.419	12.370	11.486	11.952	10.866	9.980	10.573	12.802	12.075	13.454	10.963	10.810
17	Konstanta Psikometrik (t)	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	Kv		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	3.800	3.299	3.194	3.434	3.296	2.998	3.119	3.678	3.454	4.021	3.082	3.054
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	117.795	92.383	99.015	103.022	102.180	89.949	96.689	114.033	103.611	124.661	92.473	94.669

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

1. Jumlah hari

2. Diketahui dari data Klimatologi

3. Diketahui dari data Klimatologi

4. Diketahui dari data Klimatologi

5. Diketahui dari data Klimatologi

6.  $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$

7. es x RH

8.  $4089 \times es / (T+273,3)^2$

9.  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$

10. Diketahui dari Tabel 2.6

11.  $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$

12.  $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$

13.  $273,15 + T$

14.  $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$

15. 0,25

16.  $R_s (1-\alpha) - R_b$

17. 0,06466

18. 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)

19.  $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$

20.  $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 13. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 1999

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.200	20.810	23.440	22.660	23.270	22.050	21.680	22.200	22.520	24.010	22.950	23.800
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	83.740	78.140	80.810	81.370	69.000	72.530	70.610	68.970	67.470	75.320	78.930	80.480
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.389	1.897	1.408	1.022	1.528	1.528	1.561	1.667	1.794	1.528	0.817	0.817
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	37.450	43.450	43.450	48.270	80.100	76.300	75.810	78.130	90.230	66.260	56.070	22.130
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	2.845	2.459	2.886	2.753	2.857	2.653	2.594	2.677	2.730	2.987	2.802	2.949
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.382	1.921	2.332	2.240	1.971	1.924	1.831	1.846	1.842	2.250	2.212	2.374
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.171	0.151	0.174	0.167	0.172	0.161	0.158	0.163	0.165	0.179	0.169	0.177
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.446	2.452	2.446	2.447	2.446	2.449	2.450	2.449	2.448	2.444	2.447	2.445
10	Radiasi ekstra teresterial (Ra)	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global (Rs)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	17.180	18.412	17.777	17.425	20.996	19.335	19.723	21.621	25.645	22.479	20.738	14.082
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	296.350	293.960	296.590	295.810	296.420	295.200	294.830	295.350	295.670	297.160	296.100	296.950
14	Intensitas radiasi gelombang panjang (Rb)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.047	2.622	2.350	2.616	4.455	4.268	4.360	4.485	5.123	3.459	3.002	1.417
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih (Rn)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	10.838	11.187	10.983	10.453	11.293	10.233	10.432	11.731	14.111	13.400	12.552	9.145
17	Konstanta Psikometrik (t)	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	Kv		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	2.990	3.115	3.118	2.890	3.529	3.098	3.179	3.587	4.231	3.901	3.441	2.614
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	92.677	87.216	96.653	86.687	109.402	92.946	98.556	111.193	126.934	120.923	103.221	81.042

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- es x RH
- $4089 \times es / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $Ra (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times Tk^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $Rs (1-\alpha) - Rb$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/Tk)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 14. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2000

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.570	22.060	23.780	22.850	23.710	21.880	21.800	22.180	22.890	23.730	23.040	23.710
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	79.390	80.210	78.770	80.870	76.450	74.770	71.600	69.260	73.700	78.770	79.370	78.190
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.944	1.389	1.667	1.389	1.453	1.644	1.667	1.281	1.281	1.464	1.197	1.522
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	35.290	27.900	44.900	47.830	63.680	70.570	64.650	79.650	87.770	49.940	37.930	60.630
6	Tekanan uap jenuh ( $e_s$ )	kPa	2.909	2.654	2.946	2.785	2.933	2.626	2.613	2.674	2.792	2.937	2.817	2.933
7	Tekanan Uap aktual ( $e_a$ )	kPa	2.309	2.129	2.320	2.252	2.243	1.963	1.871	1.852	2.057	2.313	2.236	2.294
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( $\gamma$ )	Kpa/°C	0.175	0.161	0.177	0.168	0.176	0.160	0.159	0.162	0.169	0.176	0.170	0.176
9	Panas laten untuk penguapan ( $L$ )	MJ/kg	2.445	2.449	2.445	2.447	2.445	2.449	2.450	2.449	2.447	2.445	2.447	2.445
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	16.756	15.348	18.053	17.347	18.346	18.458	17.973	21.877	25.196	19.323	17.192	21.599
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara ( $T_k$ )	°K	296.720	295.210	296.930	296.000	296.860	295.030	294.950	295.330	296.040	296.880	296.190	296.860
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.018	1.773	2.434	2.592	3.339	3.926	3.755	4.551	4.662	2.658	2.175	3.144
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	10.549	9.738	11.106	10.418	10.421	9.918	9.725	11.856	14.235	11.835	10.719	13.055
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	$K_v$		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm/hari	3.134	2.755	3.260	2.944	3.126	2.977	3.026	3.504	4.013	3.401	3.040	3.712
20	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm	97.146	79.906	101.060	88.326	96.915	89.298	93.819	108.637	120.396	105.436	91.194	115.080

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- $e_s \times RH$
- $4089 \times e_s / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 e_a^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $R_s (1-\alpha) - R_b$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(e_s-e_a)])/(\delta + \tau(1+0,34U))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$



Tabel 15. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2001

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.830	21.240	23.560	22.990	23.780	22.390	22.310	21.860	22.190	23.860	23.510	23.450
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	81.160	79.460	80.480	75.400	69.290	75.200	71.060	66.260	71.130	75.870	76.700	81.030
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.114	2.022	1.411	1.417	1.283	0.583	0.636	0.972	1.325	1.297	1.353	0.250
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	42.680	45.790	57.770	65.870	86.650	76.070	80.710	81.290	81.870	53.100	60.070	34.770
6	Tekanan uap jenuh ( $e_s$ )	kPa	2.955	2.525	2.907	2.809	2.946	2.708	2.695	2.622	2.676	2.960	2.898	2.888
7	Tekanan Uap aktual ( $e_a$ )	kPa	2.398	2.006	2.340	2.118	2.041	2.037	1.915	1.738	1.903	2.246	2.223	2.340
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( $\gamma$ )	Kpa/°C	0.177	0.154	0.175	0.170	0.177	0.164	0.164	0.160	0.162	0.177	0.174	0.174
9	Panas laten untuk penguapan ( $L$ )	MJ/kg	2.445	2.451	2.445	2.447	2.445	2.448	2.448	2.449	2.449	2.445	2.445	2.446
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	18.208	18.873	20.502	20.546	22.053	19.300	20.491	22.154	24.117	19.934	21.520	16.550
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara ( $T_k$ )	°K	296.980	294.390	296.710	296.140	296.930	295.540	295.460	295.010	295.340	297.010	296.660	296.600
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.273	2.671	2.963	3.558	4.691	4.112	4.513	4.798	4.582	2.869	3.191	1.971
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	11.382	11.484	12.413	11.851	11.849	10.363	10.855	11.817	13.506	12.081	12.949	10.442
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	$K_v$		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm/hari	3.198	3.179	3.474	3.438	3.619	2.876	3.058	3.443	3.856	3.520	3.691	2.836
20	Evapotranspirasi potensial ( $E_{to}$ )	mm	99.136	89.014	107.708	103.132	112.178	86.267	94.785	106.738	115.667	109.123	110.735	87.923

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- $e_s \times RH$
- $4089 \times e_s / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 e_a^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $R_s (1-\alpha) - R_b$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(e_s-e_a)])/(\delta + \tau(1+0,34U))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 16. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2002

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.580	21.570	23.740	23.170	23.830	21.940	22.190	21.440	21.980	24.710	24.250	24.410
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	81.030	77.210	78.710	75.470	68.840	68.030	70.230	69.840	70.230	64.970	75.500	78.940
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	0.708	1.369	0.878	1.147	0.439	1.158	1.289	1.264	1.389	1.625	1.036	1.203
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	50.900	86.210	63.390	67.800	82.610	82.500	82.810	87.940	7.090	88.160	66.330	52.680
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	2.910	2.576	2.939	2.839	2.955	2.635	2.676	2.556	2.642	3.114	3.030	3.059
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.358	1.989	2.313	2.143	2.034	1.793	1.879	1.785	1.855	2.023	2.288	2.415
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.175	0.157	0.176	0.171	0.177	0.160	0.162	0.156	0.161	0.186	0.181	0.183
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.445	2.450	2.445	2.446	2.445	2.449	2.449	2.450	2.449	2.443	2.444	2.443
10	Radiasi ekstra teresterial (Ra)	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global (Rs)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	19.823	26.837	21.571	20.888	21.401	20.284	20.820	23.276	10.441	26.713	22.744	20.047
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	296.730	294.720	296.890	296.320	296.980	295.090	295.340	294.590	295.130	297.860	297.400	297.560
14	Intensitas radiasi gelombang panjang (Rb)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.650	4.616	3.244	3.624	4.512	4.775	4.667	5.032	0.909	4.854	3.426	2.700
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih (Rn)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	12.217	15.512	12.934	12.042	11.539	10.438	10.948	12.425	6.921	15.181	13.632	12.335
17	Konstanta Psikometrik (t)	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	Kv		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	3.353	4.122	3.598	3.446	3.276	3.147	3.272	3.563	2.355	4.720	3.890	3.530
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	103.937	115.416	111.527	103.376	101.560	94.407	101.429	110.456	70.641	146.315	116.707	109.416

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- es x RH
- $4089 \times es / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $Ra (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times Tk^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $Rs (1-\alpha) - Rb$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/Tk)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

**Tabel 17. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2003**

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.700	23.800	23.800	24.200	23.000	22.900	21.000	22.100	23.200	24.000	24.200	23.400
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	83.000	83.000	79.000	77.000	76.000	71.000	71.000	71.000	71.000	74.000	80.000	84.000
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.250	1.500	1.694	1.861	1.944	1.667	2.306	2.639	2.806	2.639	1.444	1.194
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	51.000	38.000	62.000	76.000	75.000	85.000	89.000	86.000	72.000	68.000	56.000	35.000
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	2.932	2.949	2.949	3.021	2.810	2.793	2.488	2.661	2.845	2.985	3.021	2.879
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.433	2.448	2.330	2.326	2.136	1.983	1.766	1.889	2.020	2.209	2.417	2.418
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.176	0.177	0.177	0.181	0.170	0.169	0.152	0.162	0.171	0.179	0.181	0.173
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.445	2.445	2.445	2.444	2.447	2.447	2.451	2.449	2.446	2.444	2.444	2.446
10	Radiasi ekstra teresterial (Ra)	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global (Rs)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	19.842	17.338	21.306	22.342	20.173	20.667	21.790	22.949	22.312	22.815	20.725	16.595
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	296.850	296.950	296.950	297.350	296.150	296.050	294.150	295.250	296.350	297.150	297.350	296.550
14	Intensitas radiasi gelombang panjang (Rb)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.587	2.037	3.166	3.798	3.955	4.651	5.088	4.802	3.987	3.589	2.831	1.923
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih (Rn)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	12.295	10.967	12.813	12.958	11.175	10.850	11.255	12.409	12.746	13.523	12.713	10.523
17	Konstanta Psikometrik (t)	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	Kv		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	3.380	3.084	3.657	3.808	3.354	3.378	3.458	3.864	4.073	4.150	3.607	2.907
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	104.790	86.365	113.356	114.228	103.976	101.341	107.208	119.769	122.203	128.656	108.218	90.127

Sumber : Hasil Perhitungan

**Keterangan:**

1. Jumlah hari
2. Diketahui dari data Klimatologi
3. Diketahui dari data Klimatologi
4. Diketahui dari data Klimatologi
5. Diketahui dari data Klimatologi
6.  $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
7.  $es \times RH$
8.  $4089 \times es / (T+273,3)^2$

9.  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
10. Diketahui dari Tabel 2.6
11.  $Ra (0,25 + 0,50 n/N)$
12.  $4,90 \times 10^{-9} MJ/m^2/K^{-4}/hari$
13.  $273,15 + T$
14.  $\beta \times Tk^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
15. 0,25
16.  $Rs (1-\alpha) - Rb$

17. 0,06466
18. 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
19.  $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/Tk)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$
20.  $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 18. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2004

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{\text{rerata}}$ )	°C	23.700	23.800	23.200	24.300	23.700	22.500	22.500	21.900	23.200	24.300	24.700	23.800
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{\text{rerata}}$ )	%	83.000	81.000	85.000	76.000	78.000	71.000	73.000	69.000	72.000	69.000	80.000	86.000
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{\text{rerata}}$ )	m/dt	1.639	2.083	1.500	2.000	2.000	2.444	2.000	1.944	3.000	2.500	2.500	2.000
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	49.000	42.000	46.000	79.000	67.000	83.000	82.000	85.000	79.000	86.000	63.000	37.000
6	Tekanan uap jenuh ( $e_s$ )	kPa	2.932	2.949	2.845	3.039	2.932	2.726	2.726	2.629	2.845	3.039	3.113	2.949
7	Tekanan Uap aktual ( $e_a$ )	kPa	2.433	2.389	2.418	2.310	2.287	1.936	1.990	1.814	2.048	2.097	2.490	2.536
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( $\gamma$ )	Kpa/°C	0.176	0.177	0.171	0.182	0.176	0.165	0.165	0.160	0.171	0.182	0.185	0.177
9	Panas laten untuk penguapan ( $L$ )	MJ/kg	2.445	2.445	2.446	2.444	2.445	2.448	2.448	2.449	2.446	2.444	2.443	2.445
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	19.450	18.126	18.262	22.874	18.882	20.361	20.693	22.780	23.592	26.295	22.093	16.985
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara ( $T_k$ )	°K	296.850	296.950	296.350	297.450	296.850	295.650	295.650	295.050	296.350	297.450	297.850	296.950
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.503	2.251	2.376	3.958	3.432	4.605	4.470	4.865	4.280	4.602	3.063	1.931
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	12.084	11.343	11.321	13.198	10.730	10.666	11.050	12.220	13.414	15.120	13.507	10.808
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	$K_v$		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial ( $E_{\text{to}}$ )	mm/hari	3.350	3.287	3.074	3.926	3.242	3.492	3.403	3.739	4.199	4.734	3.922	2.975
20	Evapotranspirasi potensial ( $E_{\text{to}}$ )	mm	103.849	95.327	95.294	117.791	100.493	104.748	105.504	115.894	125.970	146.752	117.665	92.230

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- $e_s \times RH$
- $4089 \times e_s / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^4/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 e_a^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $R_s (1-\alpha) - R_b$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{(\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(e_s-e_a)]/(\delta + \tau(1+0,34U))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 19. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2005

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{rerata}$ )	°C	23.800	24.000	24.000	23.800	23.600	22.500	22.400	23.600	23.600	24.200	24.200	24.200
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{rerata}$ )	%	84.000	83.000	83.000	84.000	76.000	79.000	77.000	74.000	74.000	78.000	78.000	78.000
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{rerata}$ )	m/dt	1.667	1.639	1.833	2.333	2.139	2.528	3.139	2.500	3.000	2.500	2.361	2.222
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	53.000	60.000	58.000	64.000	86.000	72.000	84.000	66.000	76.000	66.000	66.000	39.000
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	2.949	2.985	2.985	2.949	2.914	2.726	2.710	2.914	2.914	3.021	3.021	3.021
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.477	2.477	2.477	2.477	2.215	2.154	2.087	2.156	2.156	2.356	2.356	2.356
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.177	0.179	0.179	0.177	0.175	0.165	0.164	0.175	0.175	0.181	0.181	0.181
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.445	2.444	2.444	2.445	2.445	2.448	2.448	2.445	2.445	2.444	2.444	2.444
10	Radiasi ekstra teresterial (Ra)	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global (Rs)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	20.235	21.673	20.545	20.214	21.949	18.677	21.007	19.574	23.043	22.428	22.680	17.376
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	296.950	297.150	297.150	296.950	296.750	295.650	295.550	296.750	296.750	297.350	297.350	297.350
14	Intensitas radiasi gelombang panjang (Rb)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.630	2.925	2.843	3.082	4.372	3.767	4.409	3.545	4.004	3.326	3.326	2.161
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih (Rn)	MJ/m <sup>2</sup> /hari	12.546	13.329	12.566	12.079	12.089	10.240	11.346	11.136	13.278	13.496	13.684	10.871
17	Konstanta Psikometrik (t)	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	Kv		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	3.435	3.664	3.493	3.349	3.637	3.077	3.464	3.569	4.111	3.965	3.993	3.343
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	106.499	102.591	108.283	100.473	112.751	92.318	107.370	110.646	123.334	122.905	119.788	103.627

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- es x RH
- $4089 \times es / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $R_s (1-\alpha) - R_b$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 20. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2006

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{\text{rerata}}$ )	°C	23.900	23.600	23.600	23.800	23.500	22.100	21.800	21.500	22.300	24.200	26.400	24.800
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{\text{rerata}}$ )	%	81.000	84.000	83.000	81.000	80.000	76.000	74.000	72.000	69.000	66.000	69.000	79.000
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{\text{rerata}}$ )	m/dt	2.000	1.944	2.000	2.000	2.000	2.000	2.500	2.500	3.000	3.000	3.500	1.111
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	40.000	50.000	35.000	58.000	62.000	65.000	77.000	84.000	90.000	85.000	80.000	52.000
6	Tekanan uap jenuh ( $e_s$ )	kPa	2.967	2.914	2.914	2.949	2.896	2.661	2.613	2.565	2.694	3.021	3.443	3.131
7	Tekanan Uap aktual ( $e_a$ )	kPa	2.403	2.448	2.419	2.389	2.317	2.022	1.933	1.847	1.859	1.994	2.376	2.474
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( $\gamma$ )	Kpa/°C	0.178	0.175	0.175	0.177	0.174	0.162	0.159	0.157	0.163	0.181	0.202	0.186
9	Panas laten untuk penguapan ( $L$ )	MJ/kg	2.445	2.445	2.445	2.445	2.446	2.449	2.450	2.450	2.448	2.444	2.439	2.442
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	17.681	19.702	16.170	19.150	18.075	17.605	19.909	22.611	25.603	26.102	25.417	19.914
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara ( $T_k$ )	°K	297.050	296.750	296.750	296.950	296.650	295.250	294.950	294.650	295.450	297.350	299.550	297.950
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.158	2.528	1.928	2.929	3.168	3.594	4.274	4.734	5.067	4.716	4.019	2.628
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	11.103	12.249	10.199	11.433	10.388	9.610	10.658	12.224	14.135	14.861	15.044	12.308
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	$K_v$		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial ( $E_{\text{to}}$ )	mm/hari	3.232	3.360	2.933	3.300	3.078	2.951	3.317	3.701	4.398	4.920	5.165	3.535
20	Evapotranspirasi potensial ( $E_{\text{to}}$ )	mm	100.178	94.091	90.918	98.997	95.410	88.523	102.838	114.738	131.946	152.517	154.960	109.575

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

- Jumlah hari
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- Diketahui dari data Klimatologi
- $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$
- $e_s \times RH$
- $4089 \times e_s / (T+273,3)^2$

- $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$
- Diketahui dari Tabel 2.6
- $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$
- $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^4/\text{hari}$
- $273,15 + T$
- $\beta \times T_k^4 \times (0,34 - 0,14 e_a^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$
- 0,25
- $R_s (1-\alpha) - R_b$

- 0,06466
- 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)
- $K_v \times \{(\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/T_k)U(e_s-e_a)]/(\delta + \tau(1+0,34U))\}$
- $[19] \times \text{jumlah hari}$

Tabel 21. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi Standar FAO Menurut Smith (1991) Tahun 2007

No.	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Jumlah hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
2	Suhu Bulanan Rata-rata ( $T_{\text{rerata}}$ )	°C	24.150	24.300	24.700	24.050	24.000	22.950	22.450	22.700	24.300	24.450	24.700	24.100
3	Kelembaban Relatif Rata-rata ( $RH_{\text{rerata}}$ )	%	75.000	81.000	78.000	80.000	77.000	72.000	71.000	68.000	73.000	78.000	81.000	79.000
4	Kecepatan Angin Rata-rata ( $U_{\text{rerata}}$ )	m/dt	2.361	3.472	1.472	2.361	2.750	1.861	2.944	2.444	3.000	2.889	2.444	2.000
5	Kecerahan Matahari Rata-rata ( $n/N$ )	%	55.000	29.000	56.000	56.000	56.000	56.000	64.000	80.000	89.000	52.000	37.000	65.000
6	Tekanan uap jenuh (es)	kPa	3.012	3.039	3.113	2.994	2.985	2.802	2.718	2.760	3.039	3.066	3.113	3.003
7	Tekanan Uap aktual (ea)	kPa	2.259	2.462	2.428	2.395	2.298	2.017	1.930	1.877	2.219	2.392	2.521	2.372
8	Kemiringan kurva tekanan uap terhadap temperatur ( )	Kpa/°C	0.180	0.182	0.185	0.179	0.179	0.169	0.165	0.167	0.182	0.183	0.185	0.180
9	Panas laten untuk penguapan (L)	MJ/kg	2.444	2.444	2.443	2.444	2.444	2.447	2.448	2.447	2.444	2.443	2.443	2.444
10	Radiasi ekstra teresterial ( $R_a$ )	mm/hari	16.031	16.077	15.523	14.469	13.169	12.492	12.792	13.769	14.923	15.777	15.954	15.931
11	Radiasi global ( $R_s$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	20.628	15.565	20.165	18.796	17.107	16.227	17.871	21.936	25.421	19.721	17.010	22.452
12	Konstanta Stefan-Boltzman ( $\beta$ )	MJ/m <sup>2</sup> /K <sup>-4</sup> /hari	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09	4.9E-09
13	Temperatur udara (Tk)	°K	297.300	297.450	297.850	297.200	297.150	296.100	295.600	295.850	297.450	297.600	297.850	297.250
14	Intensitas radiasi gelombang panjang ( $R_b$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	2.952	1.666	2.838	2.848	2.948	3.211	3.680	4.562	4.544	2.696	1.965	3.259
15	Albedo ( $\alpha$ )		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
16	Radiasi bersih ( $R_n$ )	MJ/m <sup>2</sup> /hari	12.520	10.007	12.285	11.249	9.882	8.959	9.723	11.890	14.522	12.095	10.792	13.580
17	Konstanta Psikometrik ( $\tau$ )	Kpa/°C	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466	0.06466
18	$K_v$		0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
19	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	3.855	3.169	3.599	3.352	3.236	2.969	3.400	3.897	4.499	3.723	3.263	3.887
20	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm	119.497	88.736	111.573	100.560	100.302	89.074	105.412	120.818	134.975	115.398	97.902	120.506

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

1. Jumlah hari

2. Diketahui dari data Klimatologi

3. Diketahui dari data Klimatologi

4. Diketahui dari data Klimatologi

5. Diketahui dari data Klimatologi

6.  $0.611 \exp [17,27T/(T + 27,3)]$

7.  $es \times RH$

8.  $4089 \times es / (T+273,3)^2$

9.  $2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T$

10. Diketahui dari Tabel 2.6

11.  $R_a (0,25 + 0,50 n/N)$

12.  $4,90 \times 10^{-9} \text{ MJ/m}^2/\text{K}^{-4}/\text{hari}$

13.  $273,15 + T$

14.  $\beta \times Tk^4 \times (0,34 - 0,14 ea^{0,5} \times (0,10 + 0,90 n/N))$

15. 0,25

16.  $R_s (1-\alpha) - R_b$

17. 0,06466

18. 0,90 (Rob. Van der Weet. 1994)

19.  $K_v \times \{((\delta \cdot R_n/L) + \tau[(900/Tk)U(es-ea)]/(\delta + \tau(1+0,34U)))\}$

20. [19] x jumlah hari

Tabel 22. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

No	Evapotranspirasi mm/hari												jumlah
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	
1998	3.80	3.30	3.19	3.43	3.30	3.00	3.12	3.68	3.45	4.02	3.08	3.05	40.431
1999	2.99	3.11	3.12	2.89	3.53	3.10	3.18	3.59	4.23	3.90	3.44	2.61	39.692
2000	3.13	2.76	3.26	2.94	3.13	2.98	3.03	3.50	4.01	3.40	3.04	3.71	38.893
2001	3.20	3.18	3.47	3.44	3.62	2.88	3.06	3.44	3.86	3.52	3.69	2.84	40.187
2002	3.35	4.12	3.60	3.45	3.28	3.15	3.27	3.56	2.35	4.72	3.89	3.53	42.271
2003	3.38	3.08	3.66	3.81	3.35	3.38	3.46	3.86	4.07	4.15	3.61	2.91	42.721
2004	3.35	3.29	3.07	3.93	3.24	3.49	3.40	3.74	4.20	4.73	3.92	2.98	43.343
2005	3.44	3.66	3.49	3.35	3.64	3.08	3.46	3.57	4.11	3.96	3.99	3.34	43.100
2006	3.23	3.36	2.93	3.30	3.08	2.95	3.32	3.70	4.40	4.92	5.17	3.53	43.890
2007	3.85	3.17	3.60	3.35	3.24	2.97	3.40	3.90	4.50	3.72	3.26	3.89	42.850

No	Evapotranspirasi juta m <sup>3</sup>												jumlah
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	
1998	39.526	30.999	33.225	34.569	34.287	30.182	32.444	38.264	34.767	41.830	31.029	31.766	412.888
1999	31.098	29.265	32.432	29.088	36.710	31.188	33.070	37.311	42.593	40.576	34.636	27.194	405.160
2000	32.597	25.888	33.911	29.638	32.520	29.964	31.481	36.453	40.399	35.379	30.600	38.615	397.445
2001	33.265	29.869	36.141	34.606	37.641	28.947	31.805	35.816	38.812	36.616	37.157	29.502	410.178
2002	34.876	38.728	37.423	34.688	34.079	31.678	34.035	37.064	23.704	49.096	39.161	36.715	431.245
2003	35.162	28.980	38.036	38.329	34.889	34.005	35.974	40.188	41.005	43.171	36.312	30.242	436.295
2004	34.847	30.884	31.976	39.525	33.720	35.148	35.402	38.888	42.269	49.243	39.483	30.948	442.332
2005	35.736	34.424	36.334	33.714	37.833	30.977	36.028	37.127	41.385	41.241	40.195	34.772	439.767
2006	33.615	31.572	30.507	33.218	32.015	29.704	34.507	38.500	44.274	51.177	51.997	36.768	447.855
2007	40.097	29.775	37.438	33.743	33.656	29.889	35.371	40.541	45.291	38.722	32.851	40.436	437.810





**LAMPIRAN IV**  
**KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR**  
**DI SUB DAS AMPRONG**





Tabel 24.1. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2007

Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16691.14	49.74	0	0.00
Pemukiman	2521.64	7.51	30	225.45
Perkebunan	404.11	1.20	30	36.13
Sawah	3862.08	11.51	40	460.39
Tegal	8642.34	25.76	40	1030.23
Perikanan	29.03	0.09	40	3.46
Semak Belukar	1.28	0.00	10	0.04
Sayuran dan kelapa	1403	4.18	40	167.29
<b>Jumlah</b>	<b>33555.00</b>	<b>100</b>	<b>Rerata</b>	<b>18</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 24.2. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2009

Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16841.76	50.78	0	0.00
Pemukiman	2283.38	6.88	30	206.53
Perkebunan	40.42	0.12	30	3.66
Sawah	3795.93	11.44	40	457.79
Tegal	8302.54	25.03	40	1001.29
Perikanan	2.06	0.01	40	0.25
Semak Belukar	76.16	0.23	10	2.30
Sayuran dan kelapa	1825	5.50	40	220.13
<b>Jumlah</b>	<b>33167.53</b>	<b>100</b>	<b>Rerata</b>	<b>17</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 24.3. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2014

Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16731.16	51.89	0	0.00
Pemukiman	2361.51	7.32	30	219.70
Perkebunan	398.77	1.24	30	37.10
Sawah	3831.91	11.88	40	475.33
Tegal	7580.19	23.51	40	940.29
Perikanan	13.17	0.04	40	1.63
Semak Belukar	35.05	0.11	10	1.09
Sayuran dan kelapa	1294	4.01	40	160.57
<b>Jumlah</b>	<b>32246.18</b>	<b>100</b>	<b>Rerata</b>	<b>17</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 24.4. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2019

Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16620.56	52.96	0	0.00
Pemukiman	2599.88	8.28	30	248.53
Perkebunan	518.62	1.65	30	49.58
Sawah	3917.73	12.48	40	499.34
Tegal	5941.84	18.93	40	757.33
Perikanan	62.32	0.20	40	7.94
Semak Belukar	0.00	0.00	10	0.00
Sayuran dan kelapa	1722	5.49	40	219.49
<b>Jumlah</b>	<b>31383.03</b>	<b>100</b>	<b>Rerata</b>	<b>16</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 24.5. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2024

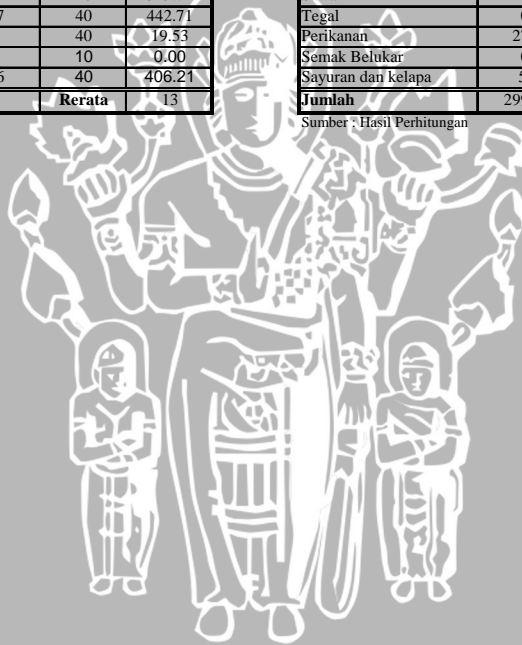
Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16509.96	53.94	0	0.00
Pemukiman	2998.51	9.80	30	293.90
Perkebunan	399.97	1.31	30	39.20
Sawah	4053.41	13.24	40	529.74
Tegal	3387.49	11.07	40	442.71
Perikanan	149.48	0.49	40	19.53
Semak Belukar	0.00	0.00	10	0.00
Sayuran dan kelapa	3108	10.16	40	406.21
<b>Jumlah</b>	<b>30607.04</b>	<b>100</b>	<b>Rerata</b>	<b>13</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 24.6. Perhitungan Singkapan Lahan Tahun 2029

Penggunaan Lahan	Luas km <sup>2</sup>	Prosentase (%)	Nilai m	P x m (%)
Hutan	16399.36	54.73	0	0.00
Pemukiman	3557.38	11.87	30	356.14
Perkebunan	42.82	0.14	30	4.29
Sawah	4238.93	14.15	40	565.83
Tegal	0.00	0.00	40	0.00
Perikanan	274.63	0.92	40	36.66
Semak Belukar	0.00	0.00	10	0.00
Sayuran dan kelapa	5453	18.20	40	727.88
<b>Jumlah</b>	<b>29966.00</b>	<b>100.00</b>	<b>Rerata</b>	<b>9</b>

Sumber : Hasil Perhitungan



Tabel 25. Nama Sumber Mata Air dan Debit yang Dihasilkan di Sub DAS Amprong

No	Sumber Mata Air	ketersediaan Mata Air (Liter/det)	ketersediaan Mata Air (m3/det)
<b>Kecamatan Jabung</b>			
1	Sumber Mas	10	0.01
2	Sumber Tarup	5	0.005
3	Sumber Suko	12	0.012
4	Sumber Pake	11	0.011
5	Sumber Telogo	15	0.015
6	Sumber Busu	5	0.005
7	Sumber Claket	12	0.012
8	Sumber Wedus	12	0.012
9	Sumber Sasat	10	0.01
10	Sumber Buntu	32	0.032
11	Sumber Cikrok	10	0.01
12	Sumber Dempok	10	0.01
13	Sumber Jae	65	0.065
14	Sumber Genteng	45	0.045
15	Sumber Empos	40	0.04
16	Sumber Tebelo	65	0.065
17	Sumber Pandanrejo	20	0.02
18	Sumber Pintu	18	0.018
19	Sumber Bodo	30	0.03
20	Sumber Bening	30	0.03
		<b>Jumlah</b>	<b>0.457</b>
<b>Kecamatan Tumpang</b>			
1	Sumber Postelan	7	0.007
2	Sumber Ringin	250	0.25
3	Sumber Mbak	40	0.04
4	Sumber Bletok	33	0.033
5	Sumber Pole	15	0.015
		<b>Jumlah</b>	<b>0.345</b>
<b>Kecamatan Pakis</b>			
1	Sumber Wendit I	80	0.08
2	Sumber Wendit II	400	0.4
		<b>Jumlah</b>	<b>0.48</b>
<b>Kecamatan Poncokusumo</b>			
1	Sumber Tungguan	18	0.018
2	Sumber Darungan	5	0.005
3	Sumber Jenglong	4	0.004
		<b>Jumlah</b>	<b>0.027</b>

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang

Tabel 27. Perhitungan Curah Hujan Efektif Metode PU

Bulan	Periode	Curah Hujan R50		Curah Hujan R80		Pola Tata Tanam	
		Ra	R eff	Ra	R eff	Palawija	Padi
Januari	I	117.61	8.233	61.561	4.309	8.233	4.309
	II	91.42	6.399	48.898	3.423	6.399	3.423
	III	151.88	10.632	66.018	4.621	10.632	4.621
Februari	I	101.97	7.138	69.662	4.876	7.138	4.876
	II	137.97	9.658	85.580	5.991	9.658	5.991
	III	96.95	6.786	50.378	3.526	6.786	3.526
Maret	I	114.59	8.021	40.696	2.849	8.021	2.849
	II	113.23	7.926	102.653	7.186	7.926	7.186
	III	131.06	9.174	77.695	5.439	9.174	5.439
April	I	96.59	6.761	53.225	3.726	6.761	3.726
	II	108.00	7.560	42.862	3.000	7.560	3.000
	III	26.02	1.821	6.144	0.430	1.821	0.430
Mei	I	51.37	3.596	21.904	1.533	3.596	1.533
	II	23.61	1.653	13.773	0.964	1.653	0.964
	III	10.14	0.710	0.307	0.022	0.710	0.022
Juni	I	11.82	0.828	1.944	0.136	0.828	0.136
	II	8.03	0.562	0.000	0.000	0.562	0.000
	III	0.64	0.044	0.000	0.000	0.044	0.000
Juli	I	0.27	0.019	0.000	0.000	0.019	0.000
	II	0.18	0.012	0.000	0.000	0.012	0.000
	III	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Agustus	I	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	II	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	III	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
September	I	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	II	1.78	0.124	0.000	0.000	0.124	0.000
	III	0.97	0.068	0.000	0.000	0.068	0.000
Oktober	I	2.44	0.171	0.000	0.000	0.171	0.000
	II	21.30	1.491	0.000	0.000	1.491	0.000
	III	40.65	2.846	7.256	0.508	2.846	0.508
November	I	89.97	6.298	36.192	2.533	6.298	2.533
	II	111.21	7.785	32.671	2.287	7.785	2.287
	III	95.43	6.680	22.687	1.588	6.680	1.588
Desember	I	107.61	7.533	81.556	5.709	7.533	5.709
	II	126.95	8.887	79.628	5.574	8.887	5.574
	III	178.01	12.461	105.293	7.370	12.461	7.370

Sumber : Hasil Analisa

**Keterangan :**

$$R_{\text{eff Padi}} = [ 0,7 \times R_{80} ] / n$$

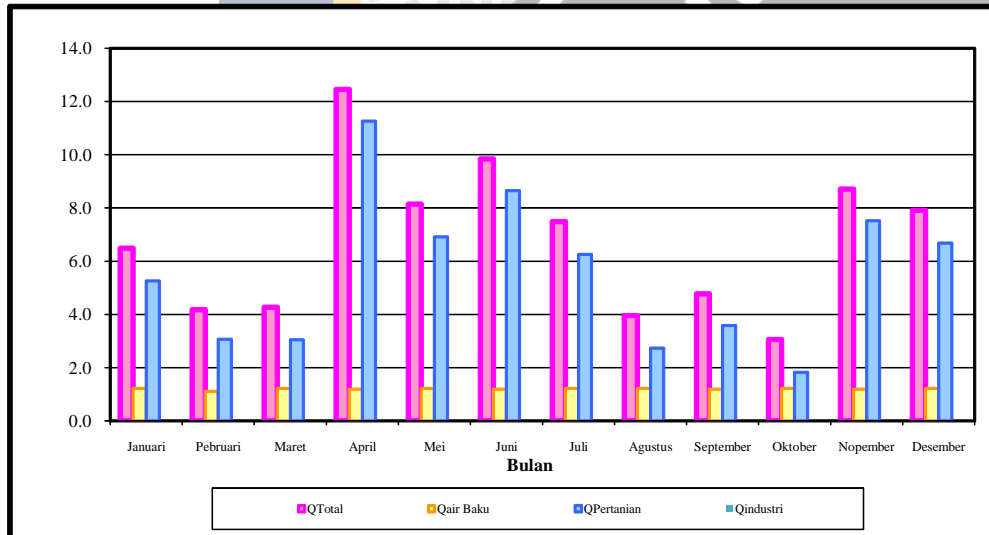
$$R_{\text{eff Palawija}} = [ 0,7 \times R_{50} ] / n$$

n = periode harian = 10 harian

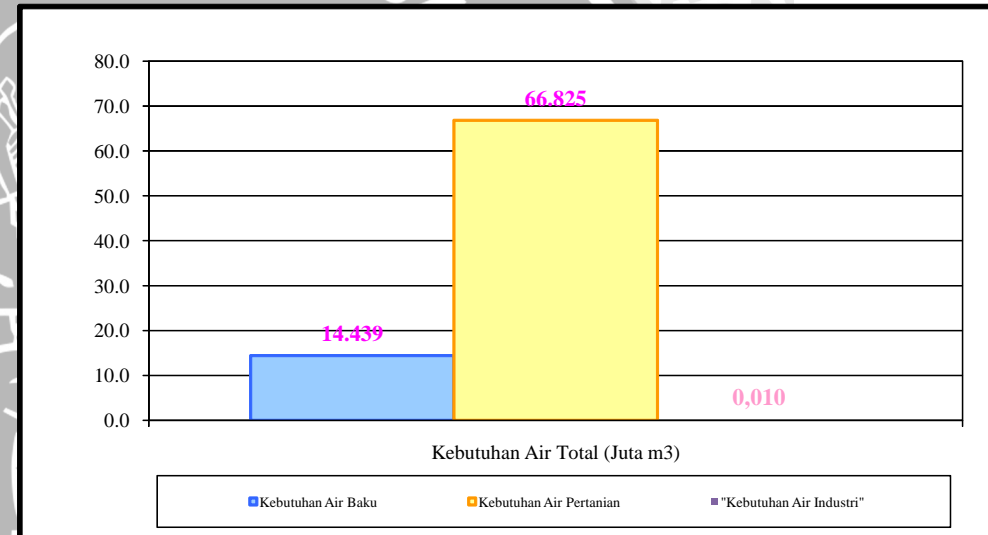
**Tabel 28. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2009**

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
1	Air Baku	1.2263	1.1076	1.2263	1.1868	1.2263	1.1868	1.2263	1.2263	1.1868	1.2263	1.1868	1.2263	14.439
2	Pertanian	5.2630	3.0734	3.0459	11.2657	6.9161	8.6509	6.2585	2.7335	3.5858	1.8269	7.5191	6.6859	66.825
3	Industri	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0007	0.010
Jumlah		6.490	4.182	4.273	12.453	8.143	9.838	7.486	3.961	4.774	3.054	8.707	7.913	81.273

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 3. Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2009 (juta m<sup>3</sup>)**

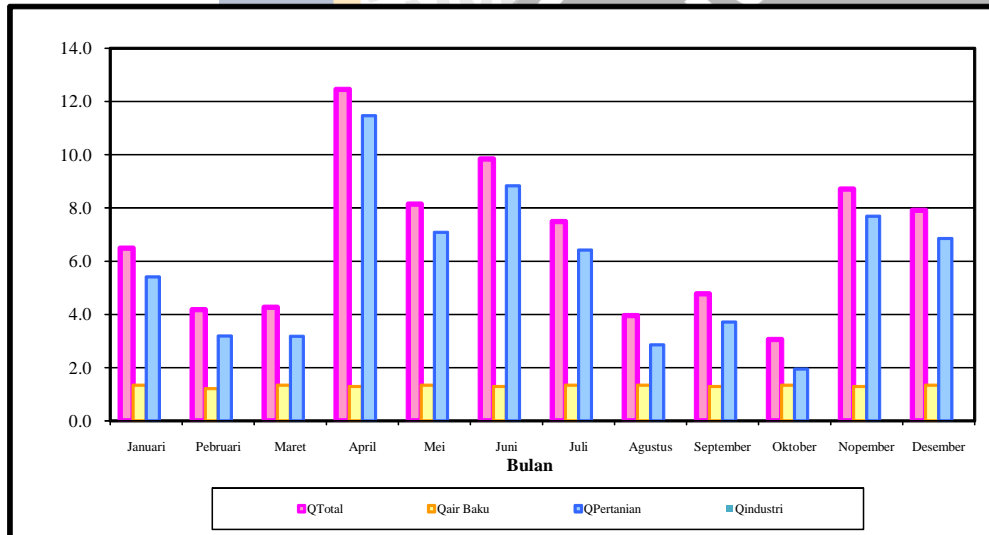


**Gambar 4. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2009 (juta m<sup>3</sup>)**

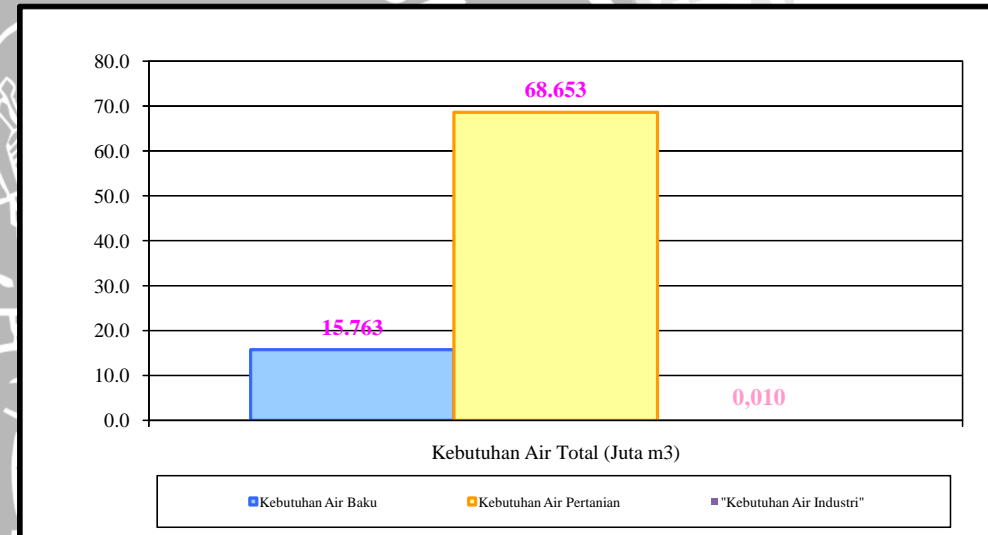
Tabel 29. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2014

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah	
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember		
1	Air Baku	1.3387	1.2092	1.3387	1.2956	1.3387	1.2956	1.3387	1.3387	1.2956	1.3387	1.2956	1.3387	1.3387	15.763
2	Pertanian	5.4144	3.1942	3.1763	11.4707	7.0831	8.8311	6.4193	2.8609	3.7179	1.9457	7.6886	6.8507	6.8507	68.653
3	Industri	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0007	0.0007	0.010
Jumlah		6.754	4.404	4.516	12.767	8.423	10.127	7.759	4.201	5.015	3.286	8.985	8.190	84.425	

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 5. Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2014 (juta m<sup>3</sup>)

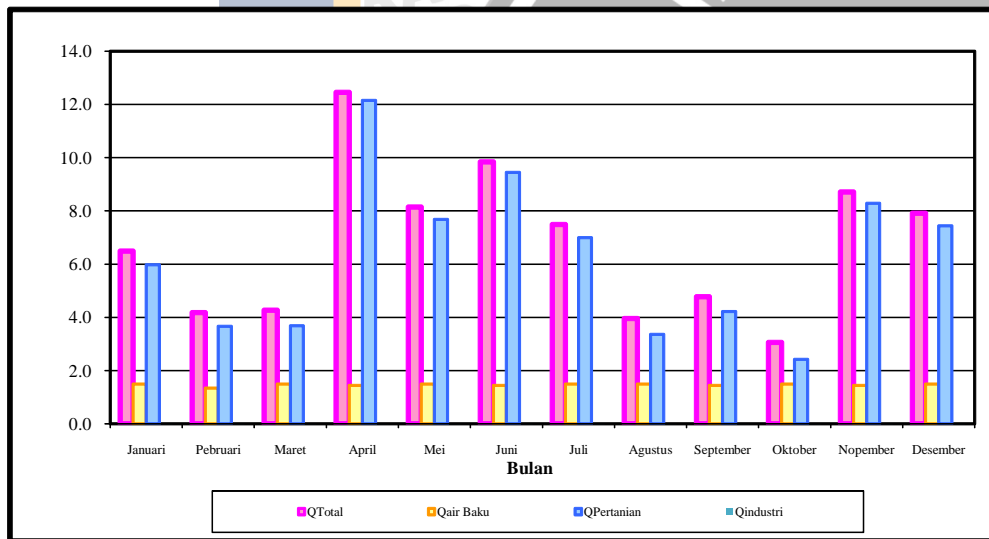


Gambar 6. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2014 (juta m<sup>3</sup>)

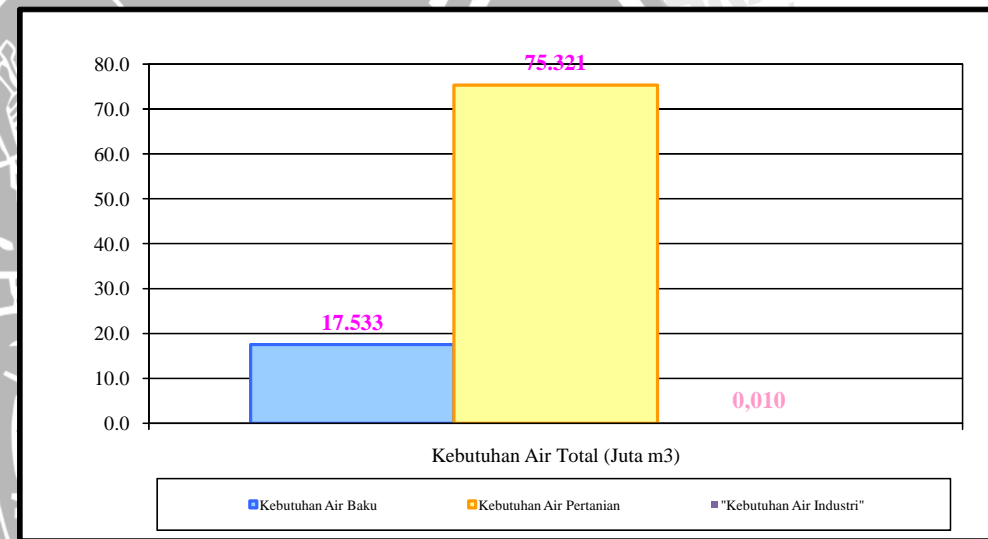
**Tabel 30. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2019**

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah	
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember		
1	Air Baku	1.4891	1.3450	1.4891	1.4411	1.4891	1.4411	1.4891	1.4891	1.4411	1.4891	1.4411	1.4891	1.4891	17.533
2	Pertanian	5.9714	3.6593	3.6832	12.1493	7.6775	9.4506	6.9988	3.3607	4.2229	2.4250	8.2825	7.4399	7.4399	75.321
3	Industri	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0007	0.0007	0.010
Jumlah		7.461	5.005	5.173	13.591	9.167	10.892	8.489	4.851	5.665	3.915	9.725	8.930	92.864	

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 7. Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2019 (juta m<sup>3</sup>)**



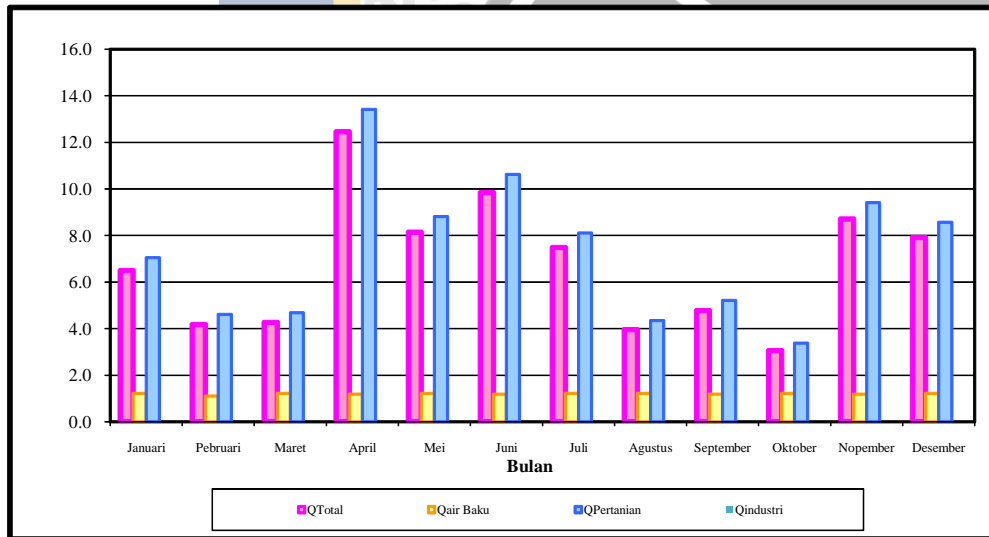
**Gambar 8. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2019 (juta m<sup>3</sup>)**



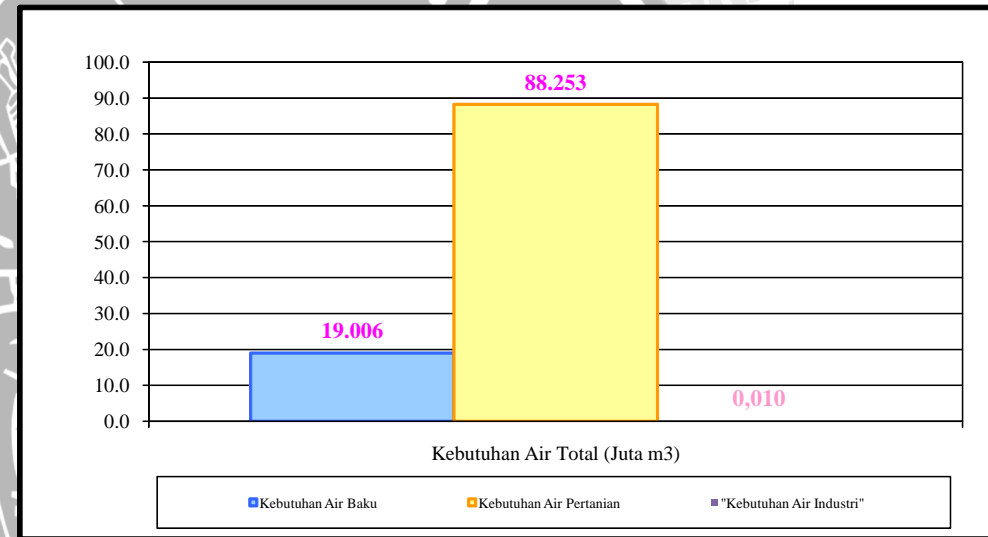
Tabel 31. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2024

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah	
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember		
1	Air Baku	1.6142	1.4580	1.6142	1.5621	1.6142	1.5621	1.6142	1.6142	1.5621	1.6142	1.5621	1.6142	1.6142	19.006
2	Pertanian	7.0517	4.6137	4.6842	13.4153	8.8168	10.6232	8.1147	4.3506	5.2144	3.3825	9.4146	8.5710	8.5710	88.253
3	Industri	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0007	0.0007	0.010
Jumlah		8.666	6.072	6.299	14.978	10.432	12.186	9.730	5.966	6.778	4.998	10.978	10.186	107.268	

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 9. Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2024 (juta m<sup>3</sup>)

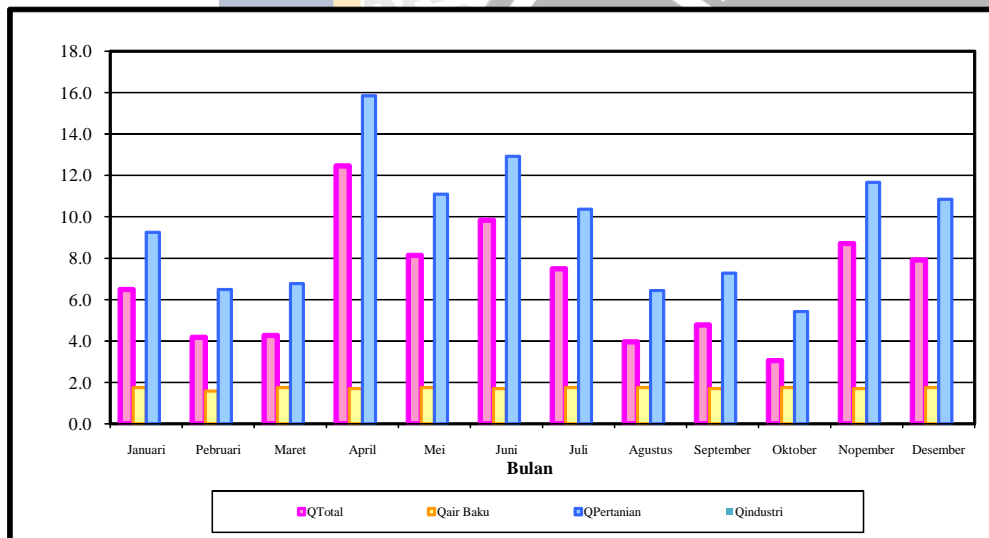


Gambar 10. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2024 (juta m<sup>3</sup>)

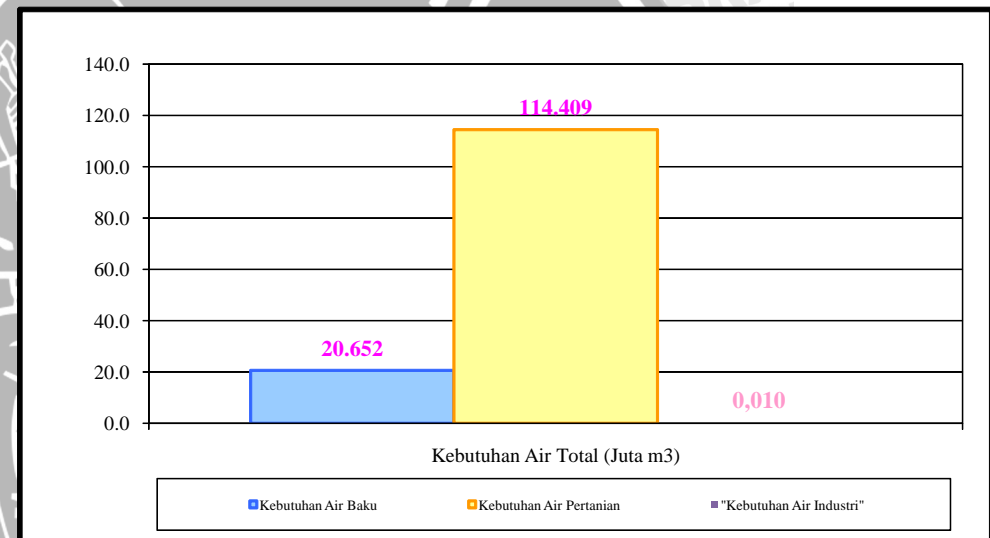
Tabel 32. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2029

No.	Peruntukan	Kebutuhan Air Total (Juta m <sup>3</sup> )												Jumlah	
		Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember		
1	Air Baku	1.7540	1.5843	1.7540	1.6974	1.7540	1.6974	1.7540	1.7540	1.6974	1.7540	1.6974	1.7540	1.7540	20.652
2	Pertanian	9.2563	6.4841	6.7805	15.8505	11.1023	12.9306	10.3680	6.4316	7.2743	5.4192	11.6667	10.8452	10.8452	114.409
3	Industri	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0007	0.0007	0.010
Jumlah		11.011	8.069	8.535	17.549	12.857	14.629	12.123	8.187	8.973	7.174	13.365	12.600	135.071	

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 11. Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2029 (juta m<sup>3</sup>)



Gambar 12. Proporsi Kebutuhan Air Total di Sub DAS Amprong Tahun 2029 (juta m<sup>3</sup>)



**LAMPIRAN V**  
**DOKUMENTASI PENELITIAN**

## FOTO LOKASI STUDI



**Gambar Outlet Sub DAS Amprong, DAM Kedungkandang**



**Gambar Stasiun Hujan Kedungkandang**



**Gambar Sungai Jilu, salah satu anak sungai Amprong**



**Gambar Tata Guna Lahan Sawah di Sub DAS Amprong**



**Gambar Tata Guna Lahan Kebun Campuran di Sub DAS Amprong**



**Gambar Tata Guna Lahan Permukiman di Sub DAS Amprong**