# TATA RUANG BERBASIS KONSERVASI SUMBER DAYA AIR

# STUDI KASUS KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU

## DISERTASI

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN**
**MEMPEROLEH GELAR DOKTOR**

**OLEH:**

**AGUNG WITJAKSONO**
**NIM: 107150100111002**

**PROGRAM DOKTOR ILMU LINGKUNGAN**
**PASCASARJANA**
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**
**MALANG**
**2019**



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya

# DISERTASI

## TATA RUANG BERBASIS KONSERVASI SUMBER DAYA AIR STUDI KASUS KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU

**Oleh:**
**AGUNG WITJAKSONO**
**NIM: 107150100111002**

**Telah dipertahankan di depan penguji**
**pada tanggal 28 Mei 2019**
**dan dinyatakan memenuhi syarat**

Tim Promotor

Prof. DR. Ir. Mohammad Bisri, MS.
Promotor

Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D
Ko-Promotor 1

DR. Ir. Surjono, MTP.
Ko-Promotor 2

Malang,

PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Direktur,

Prof. DR. Marjono, M.Phill.
NIP. 196211161988031004

| | | |
|---|---|---|
| Judul Disertasi | : | Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumber Daya Air Studi Kasus Kecamatan Bumiaji Kota Batu |
| Nama | : | Agung Witjaksono |
| NIM | : | 107150100111002 |
| Program Studi | : | Program Doktor Ilmu Lingkungan |
| Komisi Promotor | | |
| Promotor | : | Prof. DR. Ir. Mohammad Bisri, M.S |
| Ko-Promotor I | : | Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D |
| Ko-Promotor II | : | DR. Ir. Surjono, MTP |
| | : | |
| Tim Penguji | : | |
| Penguji I | : | Amin Setyo Leksono., S.Si., M.Si., Ph.D. |
| Penguji II | : | DR. Bagyo Yanuwiyadi |
| Penguji III | : | DR. Ir. Gatot Ciptadi, DESS., IPU. |
| Penguji IV | : | DR. Ir. Kustamar, MT. |
| | : | |
| Tanggal Ujian | : | 28 Mei 2019 |
| SK. Ujian | : | |



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya

# PERNYATAAN ORISINALITAS PROPOSAL PENELITIAN DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

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

Malang, Mei 2019
Mahasiswa

METERAI TEMPEL
TGL 20
F6D44ADF760955788
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Agung Witjaksono



Repository Universitas Brawijaya

# MOTTO

*jangan kikir memberikan ilmu*
*yang bermanfaat*
*kepada orang lain,*
*dengan berbagi pengetahuan*
*kita tidak akan merugi*

# PERSEMBAHAN

*Penulis sampaikan doa*
*kepada*
*kedua orang tua tercinta yang berjuang*
*di bidang pendidikan*
*untuk mencerdaskan anak bangsa*
*tanpa pamrih sampai akhir hayat,*
*ytc. isteri dan anakku yang telah*
*berkorban materiil dan waktu,*
*ibu mertua yang selalu berdoa untuk-ku,*
*kepada*
*Ustadz H. Abdul Malik Al Hadad Abdul Hamid*
*Ustadz H. Abu Haidar*
*Ustadz H. Ahmad Alawy Salim Imron (Alm)*
*dan kepada semua guru saya*



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# RIWAYAT HIDUP

DATA DIRI

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Nama Lengkap | : | Agung Witjaksono. |
| 2 | Tempat / Tanggal Lahir | : | Mojokerto/ 18 Desember 1964 |
| 3 | Jenis Kelamin | : | Laki-laki |
| 4 | Status Perkawinan | : | Kawin |
| 5 | Instansi Asal | : | INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG |
| 6 | Alamat | : | Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Malang |
| 7 | Nomor Telepon/Faks | : | 0341-551431 / (0341) 553015 |
| 8 | Alamat Rumah | : | Perum. Taman Permata Asri Blok E/12 Malang |
| 9 | Nomor Telepon | : | 0341-807819 / 08155512237 |
| 10 | e-mail | : | agung.witjaksono@yahoo.co.id |

PENDIDIKAN

| No | Tingkat | Jurusan | Tahun Lulus | Tempat |
|---|---|---|---|---|
| 1 | SD | | 1977 | SD YBPK Mojokerto |
| 2 | SMP | | 1981 | SMPN 1 Mojokerto |
| 3 | SMA | IPA | 1984 | SMPP Mojokerto |
| 4 | S-1 | Teknik Planologi | 1993 | ITN Malang |
| 5 | S-2 | Magister Perencanaan Kota dan Wilayah | 2004 | UGM Yogyakarta |

PENGALAMAN PEKERJAAN

| No | Jabatan | Institusi | Tahun |
|---|---|---|---|
| 1 | Kepala Studio | Teknik Planologi/PWK ITN Malang | 1996 - 2002 |
| 2 | Sekretaris | Teknik Planologi/PWK ITN Malang | 2004 - 2005 |
| 3 | Ketua Jurusan | Teknik Planologi/PWK ITN Malang | 2005 – 2009 |
| 4 | Dosen Tetap | PS PWK ITN Malang | 1996 sampai sekarang |

PENGALAMAN SEMINAR/LOKAKARYA/PELATIHAN

| No | Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Tahun |
|---|---|---|---|
| 1 | Seminar Nasional: Teknologi Ramah Lingkungan dalam Pembangunan Berkelanjutan | Pembangunan Permukiman Transmigrasi Lokal Desa Lebewala dan Desa Waijarang di Kabupaten Lembata Propinsi NTT | 2010 |
| 2 | Seminar Internasional: Interdisciplinary Research in Natural Resources and Environmental Development | Review on Water Resource Policy On Spatial Planning | 2011 |
| 3 | Seminar Nasional: Teknik Sipil-IX 2013. Peran Industri Konstruksi dalam Menunjang MP3EI | Pengembangan Model Desa Konservasi Di Kawasan Hulu DAS Brantas | 2013 |
| 4 | Seminar Nasional: Pemanfaatan Jasa Lingkungan Dalam Era Kehutanan | Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah | 2013 |



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Seminar Internasional: Internasional Interdisciplinary Studies Seminar VI (IISS VI) | Analyzing Land Use Change In Bumiaji | 2013 |
| 6 | Seminar Nasional: Teknik Sipil-X 2014. Inovasi Struktur dalam Menunjang Kenektivitas Pulau di Indonesia | Kebutuhan Konservasi Sumberdaya Air di Hulu DAS Brantas untuk Pembentukan Model Desa Konservasi di Kota Batu | 2014 |
| 7 | Seminar Nasional 2015 Teknik Sipil UMS "Peran Manajemen Dan Teknologi Konstruksi Dalam Mendukung Pembangunan Infrastruktur Nasional" | Kajian Perubahan Lahan Pertanian Sebagai Pertimbangan Menysusun Kebijakan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan | 2015 |
| 8 | Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) 2016" | Kebijakan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Jawa Timur. | 2017 |

PENGALAMAN ORGANISASI PROFESI/ ILMIAH

| No | Nama Organisasi | Posisi | Tahun |
|---|---|---|---|
| 1 | Ikatan Ahli Perencanaan (IAP) | Anggota | 1999 s.d. sekarang |
| 2 | Ikatan Ahli Perencanaan Jatim | Ketua II | 2009-2015 |
| 3 | Ikatan Ahli Perencanaan Jatim | Ketua Bidang Perlindungan dan Pembinaan Anggota | 2016 s.d. sekarang |
| 4 | Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI) | Anggota | 2010 s.d. sekarang |

KETERANGAN KELUARGA

1. Orang Tua

| No | Nama | Tempat Lahir | Tanggal Lahir | Pekerjaan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sukram Prawiroatmodjo | Blitar | 1 Mei 1932 | Guru |
| 2 | Sundari | Sidoarjo | 24 Oktober 1934 | Guru |

2. Isteri

| No | Nama | Tempat Lahir | Tanggal Lahir | Pekerjaan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Khairani Dewi Gamala | Palembang | 7 Mei 1966 | - |

3. anak

| No | Nama | Jenis Kelamin | Tempat Lahir | Tanggal Lahir | Sekolah |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Andi Kurniawan Wicaksono | Laki-laki | Malang | 31 Oktober 1997 | S1- Akuntansi UIN Malang |



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan HidayahNya sehingga disertasi dengan judul: "Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumber Daya Air: Studi Kasus Kecamatan Bumiaji Kota Batu" ini dapat terselesaikan dengan baik dan benar.

Penelitian dan penulisan disertasi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna memperolah gelar doktor, pada Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Brawijaya, dan merupakan kesempatan berharga sekali untuk menerapkan beberapa teori yang diperoleh selama menempuh pendidikan dalam situasi dunia nyata. Tanpa kesempatan, bimbingan, masukan, serta dukungan semangat dari berbagai pihak, tentunya disertasi ini tidak akan terwujud sebagaimana bentuknya saat ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan materiil, penulis sampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. DR. Ir. Nuhfil Hanani AR., selaku Rektor Universitas Brawijaya Malang
2. Bapak Prof. DR. Marjono, M.Pill., selaku Direktur Pascasarjana Multidisipliner Universitas Brawijaya, sekaligus pimpinan sidang ujian akhir disertasi
3. Bapak. Dr. Ir. Gatot Ciptadi, DESS, IPU, selaku Ketua Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Brawijaya, yang sekaligus sebagai penguji yang telah memberikan semangat dan masukan.
4. Bapak Prof. DR. Ir. Mohammad Bisri, MS. selaku promotor, Bapak Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D., dan Bapak DR. Ir. Surjono, MTP selaku Ko-promotor, yang telah memberikan bimbingan, pemikiran, masukan, saran dan perbaikan kepada penulis yang sangat bermanfaat dalam upaya penyelesaian disertasi dengan baik.
5. Para Tim penguji Disertasi Bapak DR. Bagyo Yanuwiadi, Bapak Amin Setyo Leksono, MSc., Ph.D, yang memberikan masukan dan peluang kolaborasi dalam penelitian.
6. Bapak Prof. DR. Ir. Soemarno, MS, yang telah memberikan masukan, dan bimbingan mulai pemilihan tema dan penyusunan proposal.
7. Para dosen di Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Brawijaya
8. Para staf administrasi dan pegawai pada Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Brawijaya
9. Ketua Perkumpulan Pengelola Pendidikan Umum dan Teknologi Nasional (P2PUTN) Malang beserta anggota yang memberikan dukungan dan kepercayaan untuk studi program doktor



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

10. Bapak DR. Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang, sekaligus sebagai penguji yang telah memberikan arahan penulisan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan disertasi.
11. Dekan FTSP ITN Malang dalam menberikan dukungan dan kesempatan untuk bisa mengikuti pendidikan lanjut program doktor
12. Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota ITN Malang, dan teman-teman sejawat di PWK ITN Malang, serta teman-teman dosen di lingkungan FTSP, FTI dan Pascasarjana ITN Malang, yang telah memberikan dukungan moral dan doanya.
13. Lebaga LP2M dan LP2K ITN serta seluruh tim yang telah mendukung dalam hibah penelitian doktor maupun dalam publikasi.
14. Seluruh jajaran di Bappeda Kota Batu, Dinas PU Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Batu, Dinas pertanian dan Kebutanan Kota Batu
15. CV. Imperium Malang, dan PT. Bhakti Persada Surabaya yang telah memberikan dukungan untuk mendapatkan peta dan data-data yang dibutuhkan penulis untuk penelitian disertasi sampai bisa selesai.
16. Semua sahabat-sahabatku seperjuangan angkatan tahun 2010 di Program Doktor Ilmu Lingkungan yang selalu memberikan dukungan motivasi, semangat selama kita studi
17. Kelompok pemberhati lingkungan, komunitas kota hijau, P2KH di Kota Batu, atas bantuan data dan informasi yang sangat berharga dalam mendukung penyusunan disertasi.
18. Akhirnya kepada semua pihak, teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam proses penelitian, pembuatan peta dan penyusunan disertasi.

Ucapan secara khusus penulis sampaikan doa kepada kedua orang tua penulis yang juga berkecimpung dalam dunia pendidikan sampah akhir hayatnya semoga ilmu yang diberikan beliau menjadi amal jariah kedua orang tua kami. Kepada mertua, isteri dan putraku, saudaraku semua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, denga segala pengorbanan materiil dan waktu yang diberikan kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan studi program doktor.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan KaruniaNya kepada kita semua dalam melaksanakan pengabdian bagi kejayaan negara dan bangsa Indonesia yang kita cintai dan semoga dicatat sebagai amal kebaikan dan dibalas dengan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Aamiin.

Malang, Mei 2019
Penulis,

Agung Witjaksono

# RINGKASAN

Nama: Agung Witjaksono. NIM: 107150100111002. Program Doktor Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang, tanggal 28 bulan Mei tahun 2019, "Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumber Daya Air, Studi Kasus: Kecamatan Bumiaji Kota Batu". Komisi Pembimbing/Promotor: Prof. DR. Ir. Mohammad Bisri, MS., Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D., DR. Ir. Surjono, MTP.

Penataan ruang bertujuan untuk mewujudkan ruang wilayah yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Salah satu wujud dari lingkup penyusunan tata ruang yaitu RTRW tingkat Kabupaten. Setiap lima tahun dilakukan kajian untuk dievaluasi. RTRW menjadi panduan pembangunan pada setiap wilayah, dalam pelaksanaan pembangunan akan diarahkan sesuai dengan RTRW. Penelitian ini mengasumsikan bahwa wilayah bisa dianggap sebagai organisme yang akan terus berkembang, banyak aspek yang dapat mempengaruhi, salah satunya perkembangan penduduk yang terus kertambah, dan akan menyebabkan kebutuhan akan lahan untuk segala aktivitasnya, yang dapat menyebabkan perubahan lahan. Perubahan lahan akan mempengaruhi lingkungan baik secara fisik mapun secara ekologi sumber daya air. Kebutuhan manusia yang terus meningkat, akan menyebabkan proses perubahan lahan/penggunaan baik dari penggunaan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian seperti perumahan. Kebutuhan lahan untuk tempat tinggal, membuat orang memanfaatkan lahan dengan melakukan perubahan penggunaan lahan. Dampak dari perubahan lahan dapat menyebabkan dampak yang kurang baik apabila tidak dilakukan pengendalian. Hal ini mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan seperti semakin menurunnya kawasan resapan air, terjadinya erosi, tanah longsor, semakin meningkatnya limpasan air, atau semakin seringnya kejadian banjir.

Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia telah menunjukkan bahwa kualitas DAS banyak yang mengalami kondisi kritis, jumlahnya semakin meningkat sehingga perlu dilakukan kajian terhadap pengaruh perubahan lahan dalam suatu DAS. Penelitian ini sangat penting dilakukan karena dalam perencanaan tata ruang wilayah belum menggunakan pendekatan DAS, selama ini dalam perencanaan RTRW sering menggunakan pendekatan batas administrasi. Perencanaan RTRW dengan pendekatan DAS, diharapkan dapat mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu dalam mengatasi permasalahan wilayah terkait dengan keberlanjutan sumberdaya air dalam suatu wilayah dengan melalui pengaturan penggunaan lahannya.

Kecamatan Bumiaji yang merupakan bagian dari wilayah Kota Batu. Kota Batu secara nasional merupakan kawasan yang strategis karena termasuk kawasan hulu dari Wilayah DAS Brantas. Kecamatan Bumiaji adalah wilayah yang mempunyai dataran dengan kondisi paling tinggi di Kota Batu dan Kota Malang. Kecamatan Bumiaji mempuyai kelerengan mulai datar sampai yang sangat curam (kelerengan diatas 40%) dengan ketinggian antara 700-2000 meter diatas permukaan laut, sehingga Kecamatan Bumiaji mempunyai kedudukan yang sangat penting sebagai kawasan resapan air yang perlu dipertahankan untuk kepentingan Kota Batu dan kawasan sekitarnya yang lebih luas. Penelitian ini

dilaksanakan di wilayah Kecamatan Bumiaji yang merupakan kawasan hulu dari Wilayah DAS Brantas. Tujuan penelitian untuk menentukan komposisi perubahan lahan yang paling ideal dalam upaya mendukung keberlangsungan sumberdaya air pada masa sekarang dan masa mendatang. Penelitian mengkaji dari aspek fisik wilayah yaitu kelerengan, jenis tanah, intensitas hujan, penggunaan lahan, batas daerah aliran sungai. Metode penelitian dilaksanakan dengan melakukan dengan menggunakan data sekunder dan data hasil observasi dan pengukuran. Metode penelitian dengan menggunakan metode *overlay* dengan *GIS*, dan menggunakan analisis diskriptif kualitatif untuk memberikan makna situasi dan kondisi secara riil. Penelitian dilakukan berdasarkan pendekatan batas DAS. Pendekatan DAS diharapkan dapat diketahui pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap tingkat limpasan air permukaan di masing-masing DAS yang ditemukan dalam penelitian. Nilai limpasan air permukaan (C) menjadi indikator kualitas penggunaan lahan pada tata ruang berbasis konservasi sumber daya air di Kecamatan Bumiaji. Nilai limpasan air permukaan (C) semakin kecil memberikan indikator tata ruang tersebut mempunyai nilai konservasi yang baik.

Hasil penelitian pembagian batas DAS di Kecamatan Bumiaji ditemukan menjadi empat wilayah sub DAS, yang semuanya termasuk DAS kecil karena mempunyai luasan kurang dari 10.000 Ha. Hasil penelitian dengan pendekatan DAS menunjukkan bahwa komposisi perubahan penggunaan lahan yang terjadi dalam tahun 2010-2014 secara siknifikan menyebabkan terjadinya peningkatan limpasan air permukaan pada beberapa sub DAS amatan. Hasil analisa terhadap rencana pola ruang RTRW menunjukkan nilai koefisien pengaliran paling rendah (C = 0,54) di sub DAS 2, sedangkan nilai koefisien pengaliran paling tinggi di sub DAS 4 sebesar 0,60. Hasil penelitian tata ruang berbasis konservasi sumber daya air di Kecamatan Bumiaji sebagai berikut hortikultura seluas 2.469 Ha, hutan produksi tetap seluas 2.003 Ha, permukiman seluas 1.115 Ha, LP2B seluas 529 Ha, hutan lindung seluas 1.788 Ha, dan Tahura seluas 5.392 Ha. Nilai koefisien limpasan permukaan (C) pada masing-masing sub DAS menghasilkan nilai relatif rendah. Nilai koefisien pengaliran paling rendah di sub DAS 2 sebesar C = 0,494, dan nilai koefisien pengaliran tertinggi di sub DAS 4 sebesar C = 0,536.

Kata Kunci: DAS, Tata Ruang, Lahan, Banjir

Repository Universitas Brawijaya

# SUMMARY

Name: Agung Witjaksono. NIM: 107150100111002. Doctoral Program of Environmental Science Postgraduate Brawijaya University Malang, Day 28 Month May Year 2019, "Spatial Planning Based on Water Resources Conservation, Case Study: Bumiaji District, Batu City". Promotor: Prof. DR. Ir. Mohammad Bisri, MS., Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D., DR. Ir. Surjono, MTP.

Spatial planning aims to create a space that is safe, comfortable, productive and sustainable. One manifestation of the scope of spatial planning is the Regency-level RTRW. every five years a study is evaluated. The RTRW is a guideline for development in each region, in the implementation of development, it will be directed according to the RTRW. This study assumes that regions can be considered as organisms that will continue to develop, many aspects that can affect, one of which is the development of the population that continues to increase and will cause the need for land for all its activities, which can cause land changes. Changes in the land will affect the environment both physically and ecologically, water resources. Human needs that continue to increase, will lead to a process of land change / good use of agricultural land use into non-agricultural land such as housing. The need for land for housing makes people use land by making changes to land use. The impact of land changes can cause adverse effects if no control is taken. This results in disruption of environmental balance such as the decline of water catchment areas, erosion, landslides, increased runoff, or the frequent occurrence of floods.

The condition of watersheds (DAS) in Indonesia has shown that the quality of many watersheds is experiencing critical conditions, the number is increasing so it is necessary to study the effect of land changes in a watershed. This research is very important because regional spatial planning has not yet used the watershed approach, so far in planning the RTRW often uses the administrative boundary approach. RTRW planning with a watershed approach is expected to be able to integrate several disciplines in overcoming regional problems related to the sustainability of water resources in a region through regulating land use.

Bumiaji District which is part of the Batu City area. Batu City is a nationally strategic area because it includes the upstream area of the Brantas watershed. Bumiaji Subdistrict is the region that has the highest land in Batu City and Malang City. Bumiaji sub-district has slopes ranging from flat to very steep (slopes above 40%) with a height of between 700-2000 meters above sea level, so the District of Bumiaji has a very important position as a water catchment area that needs to be maintained for the benefit of Batu City and the wider surrounding area. This research was carried out in the Bumiaji Subdistrict which is the upstream area of the Brantas Watershed Region. The research objective is to determine the composition of the most ideal land change to support the sustainability of water resources in the present and future. The study examines the physical aspects of the area namely slope, soil type, rainfall intensity, land use, watershed boundaries. The research method is carried out by using secondary data and observational and measurement data. The research method uses the overlay method with GIS, and uses qualitative descriptive analysis to give real meaning

to the situation and conditions. The study was conducted based on the watershed boundary approach. The watershed approach is expected to determine the effect of changes in land use on the level of runoff in each watershed found in the study. The value of surface water runoff (C) is an indicator of the quality of land use in spatial planning based on the conservation of water resources in Bumiaji District. The value of surface water runoff (C) gives a smaller spatial indicator that has good conservation value.

The results of the study of the distribution of watershed boundaries in Bumiaji Subdistrict were found in four sub-watershed areas, all of which included small watersheds because they had an area of less than 10,000 ha. The results of the study with a watershed approach indicate that the composition of changes in land use that occurred in 2010-2014 significantly led to an increase in surface water runoff in several sub-watersheds of observation. The results of the analysis of the spatial plan show the lowest drainage coefficient (C=0.54) in sub-watershed 2, while the highest drainage coefficient value in sub-watershed 4 is 0.60. The results of the study are based on the conservation of water resources in Bumiaji Subdistrict as follows horticulture covering an area of 2,469 Ha, permanent production forest covering 2,003 Ha, settlements covering 1,115 Ha, LP2B covering 529 Ha, protected forests covering 1,788 Ha, and Tahura covering 5,392 Ha. The value of surface runoff coefficient (C) in each sub-watershed produces a relatively low value. The lowest flow coefficient value in sub-watershed 2 is C=0.494, and the highest drainage coefficient in sub-watershed 4 is C = 0.536.

Keywords: Watershed, Spatial Planning, Land, Flood



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan disertasi dengan judul "Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumber Daya Air, Studi Kasus: Kecamatan Bumiaji Kota Batu".

Penelitian ini mengangkat tema yang sedang hangat menjadi pembicaraan para ahli dari berbagai latar belakang keilmuan. Tata ruang sering menjadi sorotan dan mejadi perhatian bahkan sering dianggap sebagai penyebab dari suatu kejadian seperti kejadian banjir yang semakin sering terjadi, semakin meluasnya kawasan yang mengalami kekeringan, munculnya kejadian longsor. Kejadian bencana sering dikaitkan dengan tata ruang. Penelitian ini ingin menjawab bagaimana pengaruh perubahan lahan yang telah terjadi di Kecamatan Bumiaji, dan sejauh mana perubahan lahan dan rencana tata ruang yang sudah, dan sejauhmana dalam mempengaruhi limpasan air permukaan di wilayah penelitian.

Penelitian ini ingin menemukan bagaimana rencana tata ruang wilayah yang telah direncanakan, dan mengkaji pengaruh rencana tata ruang wilayah terhadap aspek sumberdaya air khususnya seberapa jauh tata ruang yang telah disusun bisa memberikan nilai positip pada konservasi air, atau dalam arti arahan penggunaan lahannya bisa manjamin keberlangsungan keberadaan air pada musim penghujan tidak akan menyebabkan kemanjiran dan sebaliknya pada musim kemarau pada wilayah yang bersangkutan tidak mengalami kekeringan.

Penelitian ini ingin menemukan rencana tata ruang yang dapat memberikan nilai positif khususnya dalam mendukung konservasi air, dengan indikator dari nilai koefisien pengaliran (C), semakin kecil nilai C menunjukkan bahwa penggunaan lahan tersebut mampu menjaga proses penahanan air untuk bisa masuk ke dalam tanah, sehingga limpasan permukaan yang terjadi juga kecil,

Penulis sangat menyadari bahwa untuk lebih menyempurnakan dalam laporan disertasi ini, penulis sangat terbuka menerima adanya saran-saran, masukan serta penelitian lanjutan yang akan dilakukan demi lebih meningkatkan hasil penelitian disertasi ini. Atas masukan dan saran yang positif, penulis sampaikan banyak terima kasih.

Malang, 28 Mei 2019

Penulis,



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# DAFTAR ISI


| | | | Hal. |
|---|---|---|---|
| HALAMAN JUDUL | | | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | | | ii |
| IDENTITAS TIM PENGUJI DISERTASI | | | iii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI | | | iv |
| MOTTO | | | v |
| PERSEMBAHAN | | | vi |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | | | vii |
| UCAPAN TERIMA KASIH | | | ix |
| RINGKASAN | | | xi |
| SUMMARY | | | xiii |
| KATA PENGANTAR | | | xv |
| DAFTAR ISI | | | xvi |
| DAFTAR TABEL | | | xviii |
| DAFTAR GAMBAR | | | xxi |
| Bab I | PENDAHULUAN | | 1 |
| | 1.1 | Latar Belakang | 1 |
| | 1.2 | Rumusan Masalah | 6 |
| | 1.3 | Tujuan Penelitian | 7 |
| | 1.4 | Manfaat Penelitian | 8 |
| Bab II | TINJAUAN PUSTAKA | | 9 |
| | 2.1 | Penataan Ruang | 9 |
| | | 2.1.1 Tata Ruang | 9 |
| | | 2.1.2 Azas Penataan Ruang | 11 |
| | | 2.1.3 Tujuan Penataan Ruang | 13 |
| | | 2.1.4 Produk Tata Ruang di Indonesia | 16 |
| | | 2.1.5 Pendekatan Tata Ruang di Indonesia | 17 |
| | 2.2 | Pola Ruang | 21 |
| | | 2.2.1 Kawasan Budidaya | 21 |
| | | 2.2.2 Kawasan Lindung | 22 |
| | 2.3 | Penggunaan Lahan | 26 |
| | 2.4 | Daerah Aliran Sungai (DAS) | 43 |
| | 2.5 | Sumber Daya Air | 52 |
| | 2.6 | Konservasi Sumberdaya Air | 58 |
| | 2.6 | Koefisien Pengaliran | 62 |
| BAB III | KERANGKA KONSEP PENELITIAN | | 68 |
| | 3.1 | Kerangka Penelitian | 68 |
| | 3.2 | Kebaharuan Penelitian | 73 |
| | 3.3 | Strategi Publikasi | 78 |




Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB IV METODE PENELITIAN ..... 81
4.1 Pendekatan Penelitian ..... 81
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian ..... 82
4.3 Jenis, Sumber dan Metode Pengumpulan Data ..... 82
4.4 Alat Penelitian ..... 82
4.5 Variabel Penelitian ..... 82
4.6 Metode Analisis ..... 85
4.7 Batasan Istilah ..... 97

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 100
5.1 Deskripsi Wilayah Penelitian ..... 100
5.1.1 Orientasi Lokasi Penelitian ..... 100
5.1.2 Batas Administrasi Kecamatan Bumiaji ..... 103
5.1.3 Kondisi Jenis Tanah. ..... 103
5.1.4 Topografi..... 106
5.1.5 Klimatologi ..... 108
5.1.6 Jumlah dan Persebaran Penduduk ..... 111
5.1.7 Kondisi Penggunaan Lahan ..... 113
5.2 Analisis Daerah Aliran Sungai ..... 117
5.2.1 Analisis Batas DAS ..... 117
5.2.2 Analisis Kelerengan DAS ..... 120
5.2.3 Analisis Jenis Tanah DAS ..... 124
5.3 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan ..... 126
5.4 Analisis Intensitas Curah Hujan ..... 135
5.4.1 Cara Polygon Thessen ..... 135
5.4.2 Analisa Curah Hujan Rancangan ..... 137
5.4.3 Intensitas Hujan ..... 142
5.5 Analisis Limpasan Air/ Koefisien Pengaliran (C) ..... 145
5.6 Analisis Debit Limpasan ..... 150
5.7 Analisis Rencana Tata Ruang Wilayah Terhadap Limpasan Air Permukaan ..... 155
5.8 Analisis Penggunaan Lahan Berbasis Konservasi Sumberdaya Air ..... 162
5.8.1 Skenario Rencana Penggunaan Lahan ..... 162
5.8.2 Nilai Koefisien Berdasarkan Skenario Rencana Penggunaan Lahan ..... 169
5.8.3 Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air..... 171

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... 183
6.1 Kesimpulan ..... 183
6.2 Saran ..... 184

DAFTAR PUSTAKA ..... 186
LAMPIRAN



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# DAFTAR TABEL


| No. | Judul Tabel | Hal. |
|---|---|---|
| 2.1 | Skoring Kelas Lereng ..... | 24 |
| 2.2 | Skoring Kelas Jenis Tanah ..... | 25 |
| 2.3 | Skoring Kelas Intensitas Hujan ..... | 25 |
| 2.4 | Nilai Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Jenis Tanah ..... | 65 |
| 2.5 | Nilai C Pada Berbagai Topografi dan Penggunaan Lahan ..... | 65 |
| 2.6 | Nilai Koefisien Pengaliran Pada Topografi ..... | 65 |
| 2.7 | Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Jenis Tanaman dan Pengelolaan Tanaman ..... | 66 |
| 4.1 | Variabel Penelitian ..... | 84 |
| 4.2 | Klasifikasi Koefisien Pengaliran (C) Penggunaan Lahan ..... | 89 |
| 5.1 | Luas Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng Kecamatan Bumiaji ..... | 106 |
| 5.2 | Hujan Bulanan Maksimum Cara Poligon Thiessen ..... | 108 |
| 5.3 | Faktor Erosivitas ..... | 109 |
| 5.4 | Jumlah Penduduk Kecamatan Bumiaji Tahun 2007 – 2011 .... | 111 |
| 5.5 | Kepadatan Penduduk Kecamatan Bumiaji Tahun 2007–2011 | 112 |
| 5.6 | Luas Sub DAS ..... | 118 |
| 5.7 | Nama Sungai di Sub DAS ..... | 118 |
| 5.8 | Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Ngaglik ..... | 137 |
| 5.9 | Hasil Pengamatan Smirnow Kolmogorof Pada Stasiun Ngaglik ..... | 137 |
| 5.10 | Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Ngaglik ..... | 138 |
| 5.11 | Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Ngujung ..... | 138 |
| 5.12 | Hasil Pengamatan Smirnow Kolmogorof Pada Stasiun Ngujung ..... | 138 |




Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

5.13 Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Ngujung ..... 139
5.14 Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Pendem ..... 139
5.15 Hasil Pengamatan Smirnow Kolmogorof Pada Stasiun Pendem ..... 139
5.16 Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Pendem ..... 140
5.17 Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Temas ..... 140
5.18 Hasil Pengamatan Smirnow Kolmogorof Pada Stasiun Temas 140
5.19 Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Temas ..... 140
5.20 Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Tinjomoyo ..... 141
5.21 Hasil Pengamatan Smirnow Kolmogorof Pada Stasiun Tinjomoyo ..... 141
5.22 Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Tinjomoyo ..... 141
5.23 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Ngaglik ..... 143
5.24 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Ngujung ..... 144
5.25 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Pendem ..... 125
5.26 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Temas ..... 125
5.27 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Tinjomoyo ..... 145
5.28 Intensitas Hujan pada Sub DAS ..... 145
5.29 Analisa Nilai Koefisien Pengaliran (C) Setiap Sub DAS ..... 147
5.30 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan ..... 151
5.31 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan ..... 152
5.32 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan ..... 152
5.33 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan ..... 153
5.34 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan ..... 153
5.35 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan ..... 154

5.36 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan ..... 154
5.37 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan ..... 155
5.38 Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan ..... 155
5.39 Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW ..... 157
5.40 Nilai Koefisien (C) Berdasarkan Rencana Pola Ruang RTRW 160
5.41 Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 2 tahunan ..... 160
5.42 Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 5 tahunan ..... 161
5.43 Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 50 tahunan ..... 161
5.44 Nilai Koefisien (C) pada Masing-masing Skenario ..... 170
5.45 Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji ..... 171
5.46 Nilai Koefisien Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji ..... 172
5.47 Analisa Debit Limpasan (Qro) Rekomendasi Arahan Penggunan Lahan dengan Hujan Rancangan 2 tahunan ..... 175
5.48 Analisa Debit Limpasan (Qro) Rekomendasi Arahan Penggunan Lahan dengan Hujan Rancangan 5 tahunan ..... 175
Analisa Debit Limpasan (Qro) Rekomendasi Arahan Penggunan Lahan dengan Hujan Rancangan 50 tahunan .... 176



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# DAFTAR GAMBAR


| No. | Judul Gambar | Hal. |
|---|---|---|
| 2.1 | Diagram Kedudukan Dokumen Tata Ruang di Indonesia ..... | 17 |
| 2.2 | Siklus Hidrologi ..... | 38 |
| 2.3 | Grafik Jumlah DAS Kritis di Indonesia ..... | 49 |
| 3.1 | Kerangka Konsep Penelitian ..... | 72 |
| 4.1 | Polygon Thiessen ..... | 92 |
| 5.1 | Peta Administrasi Kota Batu ..... | 102 |
| 5.2 | Peta Administrasi Kecamatan Bumiaji ..... | 104 |
| 5.3 | Jenis Tanah di Kecamatan Bumiaji ..... | 105 |
| 5.4 | Peta Kelerengan Kecamatan Bumiaji ..... | 107 |
| 5.5 | Peta Stasiun Hujan ..... | 110 |
| 5.6 | Grafik Perkembangan Penduduk Kecamatan Bumiaji ..... | 113 |
| 5.7 | Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2004 ..... | 114 |
| 5.8 | Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2010 ..... | 114 |
| 5.9 | Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2014 ..... | 115 |
| 5.10 | Grafik Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2004 – 2014 ..... | 116 |
| 5.11 | Peta Pembagian Sub DAS di Kecamatan Bumiaji ..... | 119 |
| 5.12 | Grafik Kelerengan di Wilayah Penelitian ..... | 121 |
| 5.13 | Grafik Kelerengan Pada Sub DAS ..... | 122 |
| 5.14 | Peta Kelerengan di Wilayah DAS ..... | 123 |
| 5.15 | Grafik Jenis Tanah Berdasarkan Sub DAS ..... | 124 |
| 5.16 | Peta Jenis Tanah di Wilayah DAS ..... | 125 |
| 5.17 | Peta Penggunaan Lahan Tahun 2004 ..... | 127 |
| 5.18 | Peta Penggunaan Lahan Tahun 2010 ..... | 128 |
| 5.19 | Peta Penggunaan Lahan Tahun 2014 ..... | 129 |
| 5.20 | Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2004 ..... | 130 |
| 5.21 | Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2010 ..... | 130 |
| 5.22 | Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2014 ..... | 131 |
| 5.23 | Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 1 ..... | 132 |
| 5.24 | Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 2 ..... | 132 |
| 5.25 | Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 3 ..... | 133 |




Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

5.26 Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 4 ..... 134
5.27 Pengaruh Statiun Pengamatan Hujan ..... 136
5.28 Grafik Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Setiap SubDAS 147
5.29 Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 1 ..... 148
5.30 Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 2 ..... 148
5.31 Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 3 ..... 149
5.32 Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 4 ..... 149
5.33 Grafik Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW ..... 156
5.34 Grafik Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW ..... 158
5.35 Peta Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW ..... 159
5.36 Peta Analisis Kelayakan Penggunaan Lahan ..... 163
5.37 Grafik Skenario 1 Rencana Penggunaan Lahan ..... 164
5.38 Grafik Persentase Skenario 1 Rencana Penggunaan Lahan ... 165
5.39 Grafik Skenario 2 Rencana Penggunaan Lahan ..... 166
5.40 Grafik Persentase Skenario 2 Rencana Penggunaan Lahan ... 166
5.41 Grafik Skenario 3 Rencana Penggunaan Lahan ..... 167
5.42 Grafik Persentase Skenario 3 Rencana Penggunaan Lahan ... 168
5.43 Grafik Skenario 4 Rencana Penggunaan Lahan ..... 168
5.44 Grafik Persentase Skenario 4 Rencana Penggunaan Lahan ... 169
5.45 Grafik Nilai Koefisien Hasil Rekomendasi ..... 173
5.46 Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Limpasan dari Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji .... 174
5.47 Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji ..... 177
5.48 Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 1 ..... 178
5.49 Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 2 ..... 179
5.50 Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 3 ..... 180
5.51 Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 4 ..... 181

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Pada masa sekarang, masalah lingkungan sudah sangat kompleks terjadi di berbagai wilayah di Indonesia dan mendapatkan perhatian dari berbagai kelompok masyarakat. Salah satu faktor terpenting yang dapat mempengaruhi permasalahan lingkungan adalah besarnya populasi manusia dan pertumbuhan penduduk. Hal ini dikarenakan pertambahan penduduk yang tinggi juga akan meningkatkan kebutuhan pangan, bahan baku, kebutuhan lahan untuk pemukiman, lahan fasilitas umum dan untuk pemenuhan kebutuhan dasar yang lain sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut akan ada penggunaan sumber daya alam yang semakin tinggi (Kristanto, 2004)[i]. Kondisi perkembangan penduduk maupun penggunaan sumberdaya yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan jika dilakukan terus menerus maka akan dapat menyebabkan penurunan pada kualitas lingkungan, yang akhirnya dapat memberikan dampak pada daya dukung lingkungan yang kualitasnya akan terus menurun.

Salah satu permasalahan lingkungan yang lagi menarik dan banyak mendapat perhatian adalah permasalahan sumber daya air di Indonesia. Jumlah air secara kuantitas di alam secara prinsip jumlah adalah tetap, namun yang dapat dimanfaatkan secara kualitas dapat berubah. Siklus hodrologi berlangsung terus menerus, dengan adanya faktor-faktor alam seperti energi panas matahari, faktor perubahan iklim maupun faktor yang lainnya akan dapat menyebabkan terjadinya proses evapotranspirasi ke atmosfer dari berbagai ragam vegetasi yang ada di bumi, dari permukaan tanah, danau dan laut maupun dari badan air



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

lainnya. Hasil dari evapotranspirasi yang bentuknya berupa uap air yang berasal dari penguapan dari tanaman dan dari air permukaan, selanjutnya uap air akan terbawa oleh angin dengan melintasi permukaan daratan, dan apabila keadaan atmosfer memungkinkan terjadi perbedaan tekanan makan akan menyebabkan berlangsungnya kejadian evaporasi, sebagian dari uap air tersebut akan terkondensasi dan bisa turun sebagai air hujan yang terjadi pada suatu wilayah. Air hujan sebelum mencapai permukaan tanah sebagian air hujan akan tertahan oleh adanya vegetasi, dan sebagian air hujan akan mampu mencapai permukaan tanah pada suatu wilayah. Air tanah yang sampai ke permukaan tanah maka sebagian akan langsung terserap ke dalam tanah, sampai pada tercapainya tingkat kapasitas daya serap tanah, dan sebagian sisa dari air hujan yang tidak dapat terserap tanah akan terus mengalir sebagai aliran permukaan tanah akan terus menuju ke alur-alur anak sungai dan selanjutnya untuk kembali mengalir ke laut. Menurut (Asdak, C., 2002)', dengan adanya siklus hidrologi akan memberikan adanya peluang penambahan kuantitas air pada setiap wilayah di daratan yang ada di bumi, dengan adanya penambahan air di setiap wilayah tersebut akan memberikan manfaat bagi semua makhluk hidup baik manusia, hewani dan vegetasi yang berada dalam cakupan wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS). Menurut Dixon, J.A., K.W. Easter (1986)' wilayah DAS diartikan secara fisik yaitu merupakan suatu area yang dibatasi fisik alam berupa topografis wilayah dan punggung bukit serta air hujan yang jatuh pada wilayah tersebut yang akan teratuskan secara teratur dan berkelanjutan oleh suatu sistem sungai. Kondisi DAS yang terjadi saat ini banyak terjadi penurunan kualitas hidrologi di DAS sehingga bisa memberikan dampak negatif bagi masyarakat sekitar. Kualitas kondisi hidrologi pada setiap kawasan daerah aliran sungai dapat

dipengaruhi adanya kejadian proses perubahan penggunaan lahan, seperti perubahan penggunaan lahan hutan yang berubah menjadi penggunaan lahan diperuntukkan sebagai lahan pertanian (De la Cretaz and Barten, 2007)'. Kualitas hidrologi DAS yang melewati daerah perkotaan, juga dapat dipengaruhi oleh perkembangan kota dengan adanya perubahan penggunaan lahan menjadi industri dan pemukiman. Menurut Seyhan (1990) bahwa faktor-faktor iklim, tanah, maupun faktor topografi, faktor geologi dan faktor geomorfologi mempunyai peran yang cukup siknifikan dalam mempengaruhi kondisi daerah aliran sungai, faktor alam yang dapat mempengaruhi kondisi DAS, selain itu faktor komposisi tata guna lahan juga akan berpengaruh pada kondisi hidrologi DAS. Faktor-faktor tersebut akan membentuk suatu subsistem dan dapat bertindak sebagai aspek operator dalam upaya mengubah waktu atau periode terjadinya hujan secara alami menjadi urutan waktu dan besaran limpasan yang dihasilkan pada wilayah yang dipengaruhi. Keragaman besaran kuantitas keluaran limpasan, tergantung pada aspek hubungan timbal balik diantara subsistem subsistem yang ada dalam suatu daerah aliran sungai tersebut, sehingga respon pada besaran limpasan terhadap kejadian hujan pada periode tertentu yang menjadi aliran permukaan sangat tergantung oleh karakteristik wilayah DAS.

Hal tersebut didukung juga oleh salah satu hasil penelitian yang menunjukkan bahwa besaran jumlah atau kapasitas air larian permukaan atau limpasan air akan meningkat apabila terjadi pengurangan luasan hutan pada suatu wilayah dalam jumlah yang relatif cukup besar, serta terjadinya upaya pengubahan pada jenis vegetasi dari tanaman yang mempunyai akar dalam, menjadi tanaman yang mempunyai akar dangkal, begitu pula dengan terjadinya pengubahan pada jenis

vegetasi dari suatu tanaman dengan kemampuan kapasitas intersepsi tinggi menjadi tanaman dengan kapasitas intersepsi lebih rendah (Asdak, C., 2002)'. Peningkatan jumlah limpasan air pada umumnya akan memperbesar terjadinya volume atau debit puncak pada air larian permukaan pada suatu wilayah. Kondisi ini pada periode berikutnya dapat mengakibatkan bertambahnya jumlah volume air pada sungai yang ada. Dampak selanjutnya dapat meningkatkan resiko kemungkinan terjadinya bahaya banjir. Kondisi ini akan berdampak pada peningkatan risiko banjir terutama di bagian hilir DAS.

Jumlah DAS kritis di Indonesia menurut Goeritno, (2003)', dan Muhammad Fatahilah (2013)' telah mengalami peningkatan yang cukup singnifikan, DAS yang kritis pada tahun 1984 berjumlah 22 DAS, tahun 1994 berjumlah 39 DAS, dan pada tahun 2004 berjumlah 62 DAS yang mengalami kritis. Kondisi kualitas hidrologi yang terjadi di Pulau Jawa khususnya dan Indonesia pada umumnya dicirikan oleh adanya proses peningkatan suatu kejadian ekstrem seperti meluasnya wilayah banjir dan bertambahnya kawasan yang mengalami kekeringan dengan kandungan pencemaran yang cukup tinggi yang terbawa masuk di badan-badan air seperti ke dalam sungai maupun sampai ke dalam danau (Pawitan, 2004)'. DAS Brantas bagian hulu merupakan daerah tangkapan hujan, kondisinya sudah sangat memprihatinkan, DAS bagian hulu merupakan daerah yang tergolong mempunyai kerentanan potensi tinggi akan terjadinya bencana erosi. Kondisi DAS Brantas bagian hulu termasuk di kawasan Bumiaji terutama di Desa Tulungrejo, Desa Sumbergondo dan Desa Sumber Brantas terjadi perubahan fungsi kawasan, kawasan lindung berubah menjadi kawasan budidaya, keadaan ini juga diperparah dengan cara pengelolaan lahan yang kurang sesuai dan tidak mendukung pada upaya konservasi kawasan. Kondisi ini

dapat menyebabkan terjadinya peningkatan luasan erosi lahan, yang akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah sedimen yang terbawa masuk di Waduk Sengguruh dan Sutami, penurunan fungsi hidrologi DAS Brantas bagian hulu.

Bencana banjir, longsor dan kekeringan yang sudah menjadi persoalan klasik sepanjang tahun merupakan bukti dari degradasi lingkungan (Robert J Kodoatie, Roestam Sjarief: 2008)'. Menghindari resiko banjir, longsor, kekeringan dan bencana lainnya yang diakibatkan adanya penurunan kualitas DAS, perlu dilakukan konservasi DAS secara tepat. Konservasi DAS bisa didukung oleh rencana tata ruang yang tepat, sehingga laju pertumbuhan penduduk dan alih fungsi guna lahan perlu dikendalikan. Tata ruang pada beberapa dekade tahun terakhir, mendapat perhatian dan sorotan tajam dari berbagai pihak. Hal ini seiring banyaknya kejadian bencana longsor, bencana banjir, atau bencana kekeringan yang sering menimbulkan kerugian yang sangat besar. Meningkatnya perubahan alih fungsi pada kawasan lindung yang beralih fungsi menjadi kawasan budidaya menyebabkan menurunnya daya dukung, menurun ketersediaan air di daerah surplus. Menurut Sutopo Purwo Nugroho (2018)', pada masa musim kemarau dapat menyebabkan tingkat pasokan air menjadi berkurang, menyebabkan mengecilnya debit sungai, menurunnya tinggi permukaan air di danau dan volume waduk menjadi menyusut, sumur bisa menjadi kering, sehingga masyarakat setiap musim kemarau dapat mengalami kekurangan air dan pada lahan sawah bisa menyebabkan puso. Tahun 2018 kekeringan melanda 11 provinsi yang terdapat di 111 kabupaten/kota, 888 kecamatan, dan 4.053 desa. Kekeringan telah menyebabkan 4,87 juta jiwa terdampak. Mengeringnya kantong-kantong air di kawasan DAS adalah indikasi

dari makin hilangnya fungsi hidrologis DAS, sehingga tindakan konservasi air sangat perlu dilakukan. Penggunaan lahan di DAS bagian hulu membutuhkan instrumen pengendalian pemanfaatan ruang yang tepat. Instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengatur kegiatan budidaya dan lindung sehingga dapat mengurangi resiko dan mencegah sekecil-kecilnya dampak dari bencana yang diperkirakan terjadi dikemudian hari.

Berkaitan dengan permasalahan perubahan penggunaan lahan di kawasan DAS yang dapat mengakibatkan permasalahan kejadian kekeringan, terjadinya banjir seperti di atas, maka dalam perencanaan tata ruang wilayah diperlukan adanya suatu pendekatan baru yaitu memasukan elemen DAS dalam perencanaan tata ruang. Selama ini perencanaan tata ruang sering dilakukan dengan pendekatan administrasi semata. Kedepan dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah perlu untuk mengaplikasikan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai pertimbangan memberikan arahan rencana pola ruang/ penggunaan lahan yang akan datang, karena dengan mempertimbangkan batas DAS dapat diukur seberapa besar pengaruh limpasan air permukaan yang akan terjadi. Pendekatan perencanaan tata ruang dengan pendekatan DAS diharapkan dapat menjaga keberlanjutan akan ketersediaan sumberdaya air, dan sebagai wujud konservasi sumberdaya air di Kawasan Bumiaji pada masa sekarang maupun pada masa mendatang.

## 1.2. Rumusan Masalah

Wilayah penelitian di Kecamatan Bumiaji Kota Batu mempunyai kecenderungan perubahan lahan yang sangat rentan terhadap terjadinya banjir atau tanah longsor. Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk menyebabkan peningkatan pada kebutuhan pangan, pemukiman, dan kebutuhan-kebutuhan

dasar yang lain (Kristanto, 2004), yang semuanya membutuhkan lahan. Kebutuhan tersebut menyebabkan banyak terjadi pelanggaran seperti semakin meningkatnya alih fungsi guna lahan, permasalahan tersebut membuat kondisi hidrologi DAS semakin menurun. Kondisi ini juga terjadi pada Kawasan Kecamatan Bumiajii yang merupakan wilayah tangkapan air, mempunyai permasalahan yang tidak jauh berbeda, terjadi perubahan penggunaan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun, kawasan lindung menjadi kawasan budidaya, sehingga beresiko terjadinya bencana banjir maupun longsor. Kedepan membutuhkan sebuah rencana tata ruang yang berbasis konservasi Sumber Daya Air sesuai pendekatan batas DAS. Berdasarkan permasalahan diatas maka rumusan permasalahan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi sumberdaya air pada setiap Daerah Aliran Sungai di kawasan Kecamatan Bumiaji?
2. Bagaimana rencana pola ruang wilayah yang mampu menjadi intstrumen pengendali tata ruang berbasis konservasi SDA di kawasan Kecamatan Bumiaji?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi sumber daya air pada setiap Daerah Aliran Sungai di kawasan Kecamatan Bumiaji.
2. Merumuskan tata ruang berbasis konservasi sumber daya air di kawasan Kecamatan Bumiaji

## 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi dalam beberapa hal yaitu:

1. Manfaat Keilmuan

   Hasil penelitian dapat memberikan pengkayaan dalam pengembangan konsep tata ruang dengan pendekatan multidisiplin, yang implikasinya dapat memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan sumber daya air.

2. Manfaat Praktis

   Hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi untuk pentingnya kajian tata ruang melalui pendekatan Daerah Aliran Sungai (DAS), selain dengan pendekatan administrasi yang telah dilakukan selama ini.

3. Manfaat Kebijakan

   Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar membuat kebijakan pemerintah pentingnya koordinasi lintas wilayah pada upaya konservasi sumber daya air dengan melibatkan lintas sektoral. Sebagai kebijakan dalam pembatasan perijinan perubahan penggunaan lahan.

4. Memberikan kontribusi bahan akademis dalam kajian penyempurnaan produk peraturan yang terkait dengan tata ruang maupun sumber daya air.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Penataan Ruang

Penataan ruang di Indonesia didasarkan pada pendekatan sistem, pendekatan fungsi utama kawasan, pendekatan wilayah administratif, pendekatan kegiatan kawasan, dan nilai strategis kawasan. Perencanaan tata ruang pada hakekatnya dilakukan untuk menghasilkan rencana umum tata ruang. Penyusunan rencana umum tata ruang di Indonesia disusun berdasarkan pendekatan pada wilayah administratif.

### 2.1.1. Tata Ruang

Menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, beberapa definisi yang perlu diketahui seperti yang tertuang dalam Pasal 1, dijabarkan seperti dibawah ini:

1. Tata ruang, terdiri atas wujud struktur ruang dan pola ruang,
2. Struktur ruang, merupakan susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sistem sarana yang berfungsi sebagai faktor pendukung kegiatan sosial, ekonomi masyarakat yang secara hirarkis memiliki hubungan fungsional.
3. Pola ruang, merupakan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budi daya.

Penataan ruang memiliki tiga urgensi, yaitu: 1). optimalisasi pemanfaatan sumberdaya dengan prinsip produktifitas dan efisiensi, 2). alat dan wujud

distribusi sumberdaya dengan prinsip pemerataan, keberimbangan, dan keadilan, dan 3). keberlanjutan dengan prinsip sustainability. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) mempunyai fungsi penting untuk mengatur tata ruang baik pola ruang dan struktur ruang sesuai kebutuhan masyarakat saat ini dan kebutuhan dimasa yang akan datang.

Ruang dalam arti sebagai sumberdaya maka pada dasarnya tidak ada mengenal dengan batas wilayah. Pengertian ruang sangat beragam, tergantung dalam lingkup yang akan dituju, beberapa pengertian ruang sebagai berikut: Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang, Pasal 1 ayat (1) yang dimaksud Ruang adalah wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, dan ruang udara sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lainnya hidup dan melakukan kegiatan serta memelihara kelangsungan hidupnya. Menurut Undang-Undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan, Pasal 1 ayat (1) yang dimaksud ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat dimana manusia dan semua makhluk lain bisa hidup, atau tempat melakukan kegiatan, dan akan memelihara untuk kelangsungan hidupnya. Undang-undang 26/2007 terdapat penekanan bahwa ruang juga termasuk yang terdapat di dalam bumi., tentunya mengandung makna kegiatan yang sangat komplek baik kehidupan penduduk nya, maupun kegiatan ekonomi

Ruang (*space)* dalam ilmu geografi di definisikan sebagai seluruh wujud dari permukaan bumi yang kita tempati dan merupakan lapisan biosfer, tempat hidup tumbuhan, hewan dan manusia (Jayadinata, 1999). Ruang juga mempunyai makna sebagai wujud fisik wilayah dalam dimensi geografis yang

merupakan wadah bagi penduduk dalam melaksanakan kegiatan kehidupan sosial ekonomi untuk mendapatkan suatu kehidupan yang layak. Berdasarkan pemahaman diatas dapat disimpulkan ruang merupakan suatu tempat yang ada di bumi, baik darat laut dan udara yang ditinggali oleh makhluk hidup baik manusia, flora dan fauna, sehingga ruang memerlukan penataan yang baik dalam mendukung kelangsungan kehidupannya. Kaitannya dengan penelitian ini dibatasi hanya pada pembahasan aspek pola ruang, sedangkan yang terkait dengan sruktur ruang tidak menjadi substansi dalam penelitian.

### 2.1.2. Azas Penataan Ruang

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, disebutkan bahwa penataan ruang merupakan suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Azas penataan ruang juga diterangkan dalam Pasal 2, yaitu diselenggarakan berdasarkan:

1. Keterpaduan, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan mengintegrasikan berbagai kepentingan yang bersifat lintas sektor, lintas wilayah, dan lintas pemangku kepentingan. Pemangku kepentingan antara lain, adalah pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat.
2. Keserasian, keselarasan, dan keseimbangan, dapat diartikan bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan mewujudkan keserasian antara struktur ruang dan pola ruang, keselarasan antara kehidupan manusia dengan lingkungannya, keseimbangan pertumbuhan dan perkembangan antar daerah serta antara kawasan perkotaan dan kawasan perdesaan.

3. Keberlanjutan, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan menjamin kelestarian dan kelangsungan daya dukung dan daya tampung αlingkungan α dengan memperhatikan kepentingan generasi mendatang.
4. Keberdayagunaan dan keberhasilgunaan, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan mengoptimalkan manfaat ruang dan sumber daya yang terkandung di dalamnya serta menjamin terwujudnya tata ruang yang berkualitas.
5. Keterbukaan, mengandung makna bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan memberikan akses yang seluas-luasnya kepada masyarakat untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penataan ruang.
6. Kebersamaan dan kemitraan, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan.
7. Perlindungan kepentingan umum, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan mengutamakan kepentingan masyarakat
8. Kepastian hukum dan keadilan, bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan berlandaskan hukum atau ketentuan peraturan perundang-undangan dan bahwa penataan ruang dilaksanakan dengan mempertimbangkan rasa keadilan masyarakat serta melindungi hak dan kewajiban semua pihak secara adil dengan jaminan untuk memberikan kepastian hukum.
9. Akuntabilitas, bahwa penyelenggaraan penataan ruang dapat dipertanggungjawabkan, baik prosesnya, pembiayaannya, maupun hasilnya.

### 2.1.3. Tujuan Penataan Ruang

Tujuan penataan ruang dalam Pasal 3 Undang-Undang Nomer 26/2007, yaitu untuk mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, wilayah yang nyaman, wilayah yang produktif, dan dapat berkelanjutan yang berlandaskan pada Wawasan Nusantara dan berlandaskan pada Ketahanan Nasional dengan terwujudnya:

1 Keharmonisan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan;

2 Keterpaduan dalam penggunaan sumber daya alam dan penggunaan sumber daya buatan dengan memperhatikan sumber daya manusia;

3 Pelindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat pemanfaatan ruang.

Penataan ruang kawasan perkotaan yang memiliki peranan dan fungsi yang berbeda dengan pedesaan membuat perkotaan memiliki daya tarik tersendiri. Penataan ruang kawasan perkotaan secara umum diarahkan untuk beberapa hal (Rahardjo Adisasmita, 2010) yaitu:

1 Mencapai tata ruang kawasan di perkotaan yang optimal, kawasan yang serasi, kawasan yang bisa selaras dan kawasan seimbang dalam upaya pengembangan hidup manusia.

2 Meningkatkan fungsi kawasan di perkotaan secara serasi dan secara seimbang antara perkembangan pada aspek lingkungan dan aspek nilai di kehidupan masyarakat.

3 Mengatur pemanfaatan ruang kawasan perkotaan guna meningkatkan kemakmuran rakyat dan mencegah serta menanggulangi dampak negatif terhadap lingkungan alam dan lingkungan sosial.

Dilihat dari sudut pandang penataan ruang, bahwa tujuan pembangunan untuk mewujudkan ruang kehidupan yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan mempunyai makna sebagai berikut:

1. Tata ruang yang dapat memberikan rasa aman, pengembangan wilayah secara keruangan perlu memperhatikan kendala pengembangan secara fisik, terutama terhadap resiko terjadinya bencana alam. Untuk mengembangkan kawasan-kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana alam pengembangan kawasan perlu disertai dengan konsep mitigasi bencana, sehingga dampak-dampak akibat terjadinya bencana alam dapat diminimalisasi meskipun bencana tersebut tidak dapat dicegah untuk masa yang akan datang. Melalui kegiatan penataan ruang, maka arahan dalam pengelolaan kawasan budidaya dapat diakomodasi dan menjadi dasar pembangunan berkelanjutan. RTRW merupakan salah satu instrumen kebijakan yang dapat dimanfaatkan untuk mengantisipasi terjadinya bencana termasuk bencana longsor, banjir dan kekeringan.
2. Tata ruang bisa memberikan ruang kehidupan yang nyaman mengandung pengertian adanya kesempatan yang luas bagi masyarakat untuk mengartikulasikan nilai-nilai sosial budaya dan fungsinya sebagai manusia.
3. Tata ruang mempunyai nilai produktif mengandung pengertian bahwa proses produksi dan atau proses distribusi akan berjalan secara efisien dan optimal sehingga akan mampu memberikan kepada nilai tambah ekonomi untuk kesejahteraan masyarakat sekaligus meningkatkan daya saing.

Menurut penulis makna ruang yang produktif dapat dikatakan bahwa ruang atau wilayah mempunyai nilai ekonomi bagi masyarakat maupun pelaku kegiatan, sehingga akan memberikan nilai lebih bagi masyarakatnya, seperti untuk pariwisata, kehutanan, perkebunan, pertanian, industri, perumahan, da sebagainya. Pemanfaatan sumberdaya alam yang terdapat dalam suatu wilayah dapat memberikan nilai manfaat positif dalam pembangunan dan kesejahteraan masyarakat yang tinggal. Apabila masyarakat yang tinggal mendapatkan manfaat yang positif dalam arti bisa mendapatkan ruang produktif maka dapat dikatakan masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut tidak akan melakukan pengrusakan alam yang ditempati maupun yang ada disekitarnya seperti permukiman atau pertanian yang tinggal disekitar kawasan cagar alam, atau disekitar kawasan hutan, atau dengan kata lain bahwa masyarakatnya tidak melakukan pengrusakan kawasan lindung yang mempunyai fungsi konservasi.

Sejalan dalam Pasal 2, Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, memuat bahwa pengaturan penataan ruang diselenggarakan untuk:

1. Mewujudkan ketertiban dalam penyelenggaraan penataan ruang;
2. Memberikan kepastian hukum bagi seluruh unsur pemangku kepentingan yang berkaitan dalam melaksanakan tugas dan sebagai tanggung jawab yang diemban serta pemberian hak dan pelaksanaan kewajibannya dalam upaya penyelenggaraan penataan ruang;
3. Mewujudkan keadilan bagi seluruh pemangku; dan
4. Kepentingan dalam seluruh aspek penyelenggaraan penataan ruang.

Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai tujuan penataan ruang tersebut, maka arahan untuk penataan ruang kawasan perkotaan harus lebih

diperhatikan karena telah banyak pihak yang mengeksploitasi lahan sehingga lingkungan menjadi kurang diperhatikan, disisi lain sangat sedikit upaya dalam melestarikan lingkungan. Dewasa ini pembangunan infrastruktur yang dilakukan terkadang harus melintasi atau memerlukan lahan yang mempunyai fungsi ekologi seperti kawasan hutan. Infrastruktur sendiri sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam mendukung kegiatan sosial ekonomi. Kondisi ini menunjukan bahwa pelaksanaan penataan ruang masih ditemukan konflik antar sektor, konflik antar kepentingan, baik dari lokasi, prioritas pembangunan bahkan waktu pelaksanaan. Ketidaktepatan penataan ruang juga akan berpengaruh terhadap kondisi sumber daya air di suatu wilayah, pengelolaan penataan ruang wilayah yang buruk pada akhirnya juga akan memperburuk kondisi hidrologi suatu wilayah, sehingga bisa menimbulkan permasalahan lain seperti banjir, longsor, meluasnya lahan kritis, meningkatnya perubahan laih fungsi lahan hutan menjadi lahan permukiman atau lainnya.

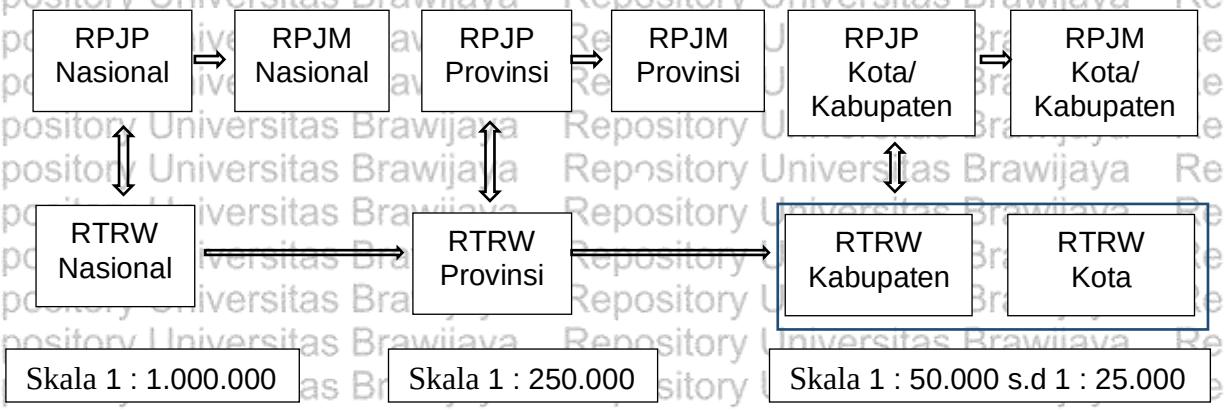
### 2.1.4. Produk Tata Ruang di Indonesia

Aspek teknis perencanaan tata ruang wilayah dibedakan berdasarkan hirarki rencana, dengan skala perencanaan sebagai berikut:

1) Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) merupakan perencanaan makro strategis jangka panjang dengan horizon waktu hingga 20 tahun ke depan dengan menggunakan skala ketelitian 1 : 1.000.000;
2) Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi (RTRWP) merupakan perencanaan makro strategis jangka menengah dengan horizon waktu 20 tahun pada skala ketelitian 1 : 250.000;

3) Rencana Tata Ruang Wilayah Kota/Kabupaten (RTRWK/Kab) merupakan perencanaan makro strategis jangka menengah dengan horizon waktu 20 tahun pada skala ketelitian 1 : 50.000 hingga 1 : 25.000.

Jika dilihat berdasarkan tingkat administrasi, kedudukan setiap produk rencana tata ruang sebagai berikut:




Sumber: rangkuman dari UU 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Gambar 2. 1 Diagram Kedudukan Dokumen Tata Ruang di Indonesia

Gambar 2.1, menunjukkan bahwa produk tata ruang tertinggi dengan skala nasional memiliki keterkaitan dengan produk tata ruang skala provinsi dan kabupaten/kota. Hal ini menandakan bahwa rencana tata ruang kabupaten/kota harus mengacu pada rencana tata ruang skala provinsi dan nasional, untuk rencana tata ruang provinsi harus mengacu pada tata ruang nasional.

### 2.1.5. Pendekatan Tata Ruang di indonesia

Penyusunan rencana tata ruang di Indonesia secara umum menunjukkan bahwa rencana umum tata ruang merupakan perangkat penataan ruang wilayah yang disusun berdasarkan pendekatan wilayah administratif yang

secara hierarki terdiri atas rencana tata ruang wilayah nasional, rencana tata ruang wilayah provinsi, dan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota. Sehingga perencanaan yang akan melibatkan antar wilayah otonomi kota/kabupaten/propinsi, diperlukan adanya sinkronisasi dan koordinasi baik dalam perencanaan sampai penyusunan program secara terpadu yang dilakukan melalui antar sektor pusat, antara sektor pusat dan sektor daerah, antar sektor daerah, antara pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat.

Pembagian klasifikasi dalam penataan ruang di Indonesia yang banyak dilakukan pada dasarnya mengikuti batasan: sistem, fungsi utama kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan, atau nilai strategis kawasan. Klasifikasi penataan ruang dituangkan dalam UU 26/2007 pada pasal 5 sebagai berikut: Penataan ruang berdasarkan sistem, terdiri atas: sistem wilayah dan sistem internal perkotaan.

1. Penataan ruang berdasarkan fungsi utama kawasan, terdiri atas: kawasan lindung dan kawasan budidaya. Penataan ruang α berdasarkan wilayah administratif terdiri atas: penataan ruang wilayah nasional, penataan ruang wilayah provinsi, dan penataan ruang wilayah kabupaten/kota.
2. Penataan ruang berdasarkan kegiatan kawasan, terdiri atas: penataan ruang pada kawasan perkotaan dan penataan ruang kawasan perdesaan.
3. Penataan ruang berdasarkan nilai strategis kawasan, terdiri atas: penataan ruang kawasan strategis nasional, penataan ruang kawasan strategis provinsi, dan penataan ruang kawasan strategis kabupaten/kota.

Rencana tata ruang merupakan rencana letak berbagai ragam penggunaan lahan yang direncanakan dalam rangka memenuhi berbagai macam keinginan

dan kebutuhan masyarakat. Delladetsima (2012) melakukan penelitian yang menganalisis perencataan tata ruang dengan melihat keberhasilan perencanaan dan pembangunan ruang di Yunani. Hasil yang didapatkan bahwa tata ruang di Yunani tidak berhasil mengarah pada pembangunan keberlanjutan karena aspek politik lebih dominan menguasai daripadi pemenuhan kebutuhan masyarakat akan sosial ekonominya. Di Indonesia dalam kenyataanya juga ditemui banyak kesulitan penetapaan tata ruang yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masyarakat karena bnyak sekali jenis penggunaan dan pemanfataan tanah yang harus disesuaikan/diakumudir. Walaupun pada kenyataannya semua jenis penggunaan lahan itu tidak bisa diakumudir dalam rencana tata ruang. Penataan ruang seringkali kurang memperhatikan daya dukung lingkungan karena perencanaannya lebih menekankan batas administrasi. Praktek tata ruang sementara ini masih terfokus pada ruang daratan dan berorientasi pada program pembangunan fisik kota/wilayah.

Berdasarkan Pasal 26, UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, rencana tata ruang wilayah kabupaten pada prinsipnya memuat 6 substansi yaitu:

1. Tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang wilayah kabupaten;
2. Rencana struktur ruang wilayah kabupaten yang meliputi sistem perkotaan di wilayahnya yang terkait dengan kawasan perdesaan dan sistem jaringan prasarana wilayah kabupaten;
3. Rencana pola ruang wilayah kabupaten yang meliputi kawasan lindung kabupaten dan kawasan budi daya kabupaten;
4. Penetapan kawasan strategis kabupaten;

5. Arahan pemanfaatan ruang wilayah kabupaten yang berisi indikasi program utama jangka menengah lima tahunan; dan
6. Ketentuan pada aspek pengendalian pemanfaatan ruang pada wilayah lingkup kabupaten yang berisi mengenai ketentuan umum terkait peraturan zonasi, mengenai ketentuan perizinan, mengenai ketentuan insentif dan ketentuan disinsentif, serta berisi mengenai arahan sanksi.

Substansi dalam tata ruang wilayah kota menurut Pasal 28, selain ketentuan yang berlaku di wilayah kabupaten (dalam Pasal 26) juga ditambahkan substansi mengenai:

1. Rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau;
2. Rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka nonhijau; dan
3. Rencana penyediaan dan pemanfaatan prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki, saana angkutan umum, sarana kegiatan sektor informal, dan sarana ruang evakuasi bencana, yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi wilayah kota sebagai pusat pelayanan sosial ekonomi dan pusat pertumbuhan wilayah.

Berdasarkan suatu penelitian bahwa setiap perencanaan tindakan tata ruang harus bisa mencakup baik mengenai isu-isu tata ruang dan lingkungan yang dapat dilihat dari beberapa indikator, yaitu air, produksi pangan, limbah, dan hutan (Schroll, 2012). Kendala yang sering ditemukan di beberapa wilayah Indonesia dalam melaksanakan penegakan fungsi tata ruang yang berpihak pada lingkungan hidup adalah seringnya rencana yang tersusun tidak pernah memperhitungkan keserasian, aspek keseimbangan dan aspek kelestarian lingkungan akibatnya sering muncul terjadinya£ berbagai konflik. Selain itu pemangku kebijakan tidak adanya aturan yang tegas dalam upaya penerapan

hukum yang telah disepakati bagi siapa saja yang melanggar atas amanah undang-undang baik terkait tata ruang dan peraturan terkait dengan lingkungan hidup termasuk didalamnya pengambil kebijakan sendiri, masyarakat dan pengusaha (Imran dkk., 2013).

## 2.2. Pola Ruang

Salah satu keluaran substansi dalam penyusunan tata ruang baik dalam lingkup nasional, propinsi maupun kabupaten/kota yaitu pola ruang. Pola ruang dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, terdiri dari kawasan lindung dan kawasan budidaya. Penentuan fungsi kawasan lindung dan fungsi kawasan budidaya dapat mengacu kepada: 1). Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 837/ KPTS/UM/II/1990; 2). Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung; 3). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup; 4). Permen PU Nomor 41/PRT/M/2007 tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budi Daya, 5). Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan.

### 2.2.1. Kawasan Budidaya

Kawasan budidaya merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Kawasan budi daya diklasifikasikan sebagai berikut yang meliputi: Kawasan peruntukan lahan hutan produksi, Kawasan peruntukan lahan pertanian, Kawasan peruntukan lahan perikanan, Kawasan peruntukan lahan pertambangan, Kawasan peruntukan lahan industri, Kawasan peruntukan pariwisata, Kawasan

peruntukan permukiman, Kawasan peruntukan lainnya, terdiri atas: a) Kawasan pertahanan dan keamanan; b) Bandar udara; c) Pelabuhan; d) Jalan bebas hambatan atau jalan layang atau jalur kendaraan khusus; e) Jalur kereta api; f) Kawasan istana kepresidenan; dan g) Kawasan kerahasiaan sangat tinggi. Untuk kawasan lainnya di wilayah penelitian dapat dikatakan tidak ada.

### 2.2.2. Kawasan Lindung

Kawasan fungsi lindung adalah suatu£ wilayah yang keadaan dan sifat fisiknya mempunyai fungsi lindung untuk kelestarian sumber daya alam, £air, flora, dan fauna seperti hutan lindung, hutan suaka, hutan wisata, daerah sekitar sumber mata air dan alur sungai, serta kawasan hutan lindung lainnya. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 menyebutkan bahwa kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk melindungi pada aspek kelestarian lingkungan hidup baik yang mencakup pada sumber daya alam maupun pada sumber daya buatan. Menurut (Setya Nugraha, 2008) menyebutkan bahwa kawasan lindung memiliki fungsi utama sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah terjadinya intrusi air laut dan untuk memelihara kesuburan tanah. Berdasarkan fungsinya kawasan tersebut, maka arahan penggunaan lahan yang dapat diperbolehkan adalah semua pengolahan lahan yang akan melakukan dengan tanpa merubah kondisi tanah, selain itu dilarang melakukan penebangan vegetasi hutan.

Berdasarkan Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990 Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, pembagian kawasan lindung menurut dalam Pasal 1 dan Pasal 4, meliputi:

1. Kawasan yang memberikan perlindungan Kawasan Bawahannya.

   Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya dalam Pasal 3 terdiri dari: Kawasan Hutan Lindung, Kawasan Bergambut, dan Kawasan Resapan Air.

2. Kawasan Perlindungan setempat.

   Kawasan Perlindungan setempat terdiri dari: sempadan Pantai, sempadan Sungai, sempadan kawasan sekitar Danau, sempadan sekitar Waduk, sempada kawasan sekitar Mata Air.

3. Kawasan Suaka Alam dan Cagar Budaya.

   Kawasan Suaka Alam dan cagar Budaya terdiri dari: Kawasan Suaka Alam, Kawasan Suaka Alam Laut dan perairan lainya, Kawasan Pantan Berhutan Bakau, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam, serta Kawasan Cagar Budaya dan Ilmu Pengetahuan.

4. Kawasan Rawan Bencana Alam.

   Suatu satuan lahan ditetapkan sebagai kawasan fungsi lindung, apabila besarnya nilai skor arahan lahannya sama dengan atau lebih besar dari 175, atau memenuhi salah satu ataupun beberapa syarat sebagai berikut:

   a) Mempunyai lereng lapangan lebih besar dari 45%,
   b) Jenis tanahnya sangat peka £ terhadap erosi jenis tanah regosol, tanah litosol, tanah organosol, dan tanah renzina, dengan besar kelerengan lapangan mencapai lebih dari 15%,

c) Merupakan jalur pengaman aliran/sungai yang sekurang-kurangnya sejauh 100 (seratus) meter di sebelah kiri dan kanan aliran air/sungai,

d) Merupakan pelindung mata air, yaitu sekurang-kurangnya radius 200 meter di sekeliling mata air,

e) Mempunyai ketinggian 2000 meter di atas permukaan laut atau lebih,

f) Guna keperluan/kepentingan khusus dan ditetapkan sebagai kawasan lindung.

Berdasarkan Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990 pada Pasal 7 dan 8 yang menjelaskan bahwa perlindungan terhadap kawasan hutan lindung dilakukan untuk mencegah terjadinya erosi, sedimentasi, dan menjaga fungsi hidrologis tanah untuk menjamin ketersediaan unsur hara tanah, air tanah, dan air permukaan. Kriteria kawasan dapat ditentukan berdasarkan kriteria adalah:

1) Faktor kelas lereng lapangan,
2) Faktor jenis tanah,
3) Faktor curah hujan/ intensitas hujan

Karakteristik lokasi dan kesesuaian lahan juga ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 83/KPTS/UM/8/1981, sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Skoring Kelas Lereng

| Kelas | Lereng Lapangan (%) | Keterangan | Nilai (KelasxBobot) |
|---|---|---|---|
| I | 0 - 8 | Datar | 20 |
| II | 8 - 15 | Landai | 40 |
| III | 15 – 25 | Curam | 60 |
| IV | 25 – 45 | Agak curam | 80 |
| V | > 45 | Sangat curam | 100 |

Sumber: Kepres 32/1990 Pengelolaan Kawasan Lindung

Tabel 2. 1 Skoring Kelas Jenis Tanah

| Kelas | Jenis Tanah | Tingkat Kepekaan Erosi | Nilai KelasxBobo |
|---|---|---|---|
| I | Aluvial, Tanah Glei, Planosal, Hidromorf kelabu, Latorik air tanah | Tidak peka | 15 |
| II | Latosol | Kurang peka | 30 |
| III | Brown Forest Soil, Noncolcic Brown, Mediteran | Agak peka | 45 |
| IV | Andasol, Loterik, Gromosol, Potsol, Podsolik | Peka | 60 |
| V | Regosol, Litosol, Organosol, Rezina | Sangat peka | 75 |

Sumber: Kepres 32/1990 Pengelolaan Kawasan Lindung

Tabel 2. 2 Skoring Kelas Intensitas Hujan

| Kelas | Intensitas Hujan Harian rata-rata (mm/hari) | Klasifikasi | Nilai KelasxBobot |
|---|---|---|---|
| I | < 13,6 | Sangat rendah | 10 |
| II | 13,6 - 20,7 | Rendah | 20 |
| III | 20,7 - 27,7 | Sedang | 30 |
| IV | 27,7 - 34,8 | Tinggi | 40 |
| V | > 34,8 | Tinggi | 50 |

Sumber: Kepres 32/1990 Pengelolaan Kawasan Lindung

Berdasarkan hasil penjumlahan skoring ketiga parameter tersebut yaitu lereng, jenis lahan, dan intensitas hujan, suatu wilayah hutan dinyatakan memenuhi syarat untuk ditetapkan sebagai:

1. Kriteria kawasan hutan lindung adalah:
   1) Kawasan hutan dengan faktor-faktor lereng lapangan, jenis tanah, curah hujan yang melebihi nilai skor 175, dan/atau;
   2) Kawasan hutan yang mempunyai lereng lapangan 40% atau lebih dan/atau
   3) Kawasan Hutan yang mempunyai ketinggian wilayah diatas 2.000 (dua ribu) meter dari permukaan laut atau lebih.

2. Hutan produksi tetap, jika memiliki skoring fisik wilayah dengan nilai < 125; tidak merupakan kawasan lindung; serta berada di luar hutan suaka alam, hutan wisata dan hutan produksi tetap, hutan produksi terbatas, dan hutan konversi lainnya;
3. Hutan produksi terbatas, jika memiliki skoring fisik wilayah dengan nilai 125 - 175; tidak merupakan kawasan lindung; mempunyai satuan bentangan sekurang-kurangnya 0,25 Ha (pada ketelitian skala peta 1:10.000); serta bisa berfungsi sebagai kawasan penyangga;
4. Hutan produksi yang dapat dikonversi, jika memiliki skoring fisik wilayah dengan nilai > 175; tidak merupakan kawasan lindung; dicadangkan untuk digunakan bagi pengembangan kegiatan budi daya lainnya; serta berada di luar hutan suaka alam, hutan wisata dan produksi tetap, hutan produksi terbatas, dan hutan konversi lainnya.

## 2.3. Penggunahan Lahan

Penggunaan lahan disebut pula sebagai penggunaan tanah, dan sama dengan terminologi dengan penggunaan ruang, demikian pula dengan tata guna tanah sama dengan tata ruang. Istilah penataan ruang sama dengan penataan penggunaan tanah. (Sandy, 1999). Pemahaman aspek penggunaan lahan atau *land use* sering diikuti dengan istilah tutupan lahan *atau land cover*. Berikut merupakan beberapa definisi mengenai lahan:

1. Lahan dapat diartikan suatu lingkungan fisik terdiri atas tanah, iklim, relief, hidrologi, vegetasi, dan benda-benda yang ada di atasnya yang selanjutnya semua faktor-faktor tersebut mempengaruhi penggunaan lahan. Termasuk segala macam di dalamnya juga pengaruh hasil kegiatan manusia, baik masa lampau maupun sekarang (FAO. 1975, dalam Arsyad, 2000).

2. Lahan didefinisikan sebagai *land* atau bagian dari bentang alam yang mencakup pengertian lingkungan fisik meliputi aspek iklim, aspek topografi/relief, aspek hidrologi termasuk vegetasi alami yang semuanya akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Penggunaan lahan adalah hasil usaha manusia dalam mengelola sumberdaya yang tersedia untuk memenuhi berbagai kebutuhannya (Sitorus, 2001)'.
3. Lahan juga mempunyai makna suatu daerah di permukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang mencakup hal: iklim, bantuan dan struktur, bentuk lahan dan proses, tanah, vegetasi atau penggunaan lahan dan fauna atau manusia, berarti bahwa lahan meliputi segala hubungan timbal balik aspek-aspek biofisik di permukaan bumi yang dapat dipandang dari segi ekologikal (Mangunsukarjo, 1995)',
4. Lahan dapat diartikan sebagai *land settlemen* yaitu suatu tempat atau daerah dimana biasanya penduduk berkumpul dan hidup bersama sama, dimana mereka dapat menggunakan lingkungan setempat untuk mempertahankan melangsungkan dan mengembangkan hidupnya (Bintarto, 1983)',

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No 41 Tahun 2009Tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, dijelaskan pada Pasal 1 tentang pengertian lahan yaitu bagian daratan dari permukaan bumi sebagai suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah beserta segenap faktor yang dapat mempengaruhi penggunaannya seperti aspek iklim, aspek relief, aspek geologi, dan aspek hidrologi yang terbentuk secara alami maupun akibat dari pengaruh manusia.

Penggunaan lahan dalam suatu wilayah pada umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu penggunaan lahan terbangun, dan penggunaan lahan tidak terbangun. Penggunaan lahan wilayah kota lebih didominasi penggunaan lahan terbangun seperti lahan untuk permukiman, perdagangan, jasa, fasilitas umum, atau industri. Penggunaan lahan wilayah pedesaan lebih didominasi penggunaan lahan yang belum terbangun seperti lahan untuk hutan, perkebunan, ladang, dan sawah. Pada perkembangannya baik di wilayah kota atau pedesaan sering terjadi alih fungsi dari kawasan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun terutama untuk permukiman dan industri. Perubahan lahan ini sejalan dengan perkembangan kota/wilayah, hal ini disebabkan faktor meningkatnya kegiatan ekonomi, pertambangan penduduk dan sebangainya. Penduduk bertambah maka kebutuhan akan tempat tinggal dan segala fasilitasnya juga semakin meningkat yang pada akhir akan menggunakan lahan yang belum terbangun.

Penggunaan lahan adalah suatu wujud tutupan dari permukaan bumi yang dapat ditempati manusia baik yang merupakan bentuk alami maupun buatan. Penggunaan lahan dapat diartikan sebagai campur tangan manusia terhadap lahan, baik secara menetap maupun berkala untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual (Arsyad, 2000). Tutupan lahan (*land cover)* merupakan keadaan biofisik dari permukaan bumi dan lapisan dibawahnya. Tutupan lahan menjelaskan keadaan fisik permukaan bumi sebagai lahan pertanian, gunung atau hutan, tutupan lahan adalah atribut dari permukaan dan bawah permukaan lahan yang mengandung biota, tanah, topografi, air tanah dan permukaan, serta struktur manusia.

Penggunaan lahan menggambarkan sifat biofisik dari lahan, yang menggambarkan fungsi atau tujuan dari lahan yang digunakan oleh manusia,

sebagai aktivitas manusia yang secara langsung berkaitan dengan jenis lahan. Penggunaan merupakan sumberdaya, penggunaan lahan dapat memberikan dampak, dan selama 300 tahun terakhir perubahan penggunaan lahan secara global, telah menunjukkan secara signifikan mencemaskan, dan penyebab utamanya adalah manusia (Briassoulis, 2000)'. Penyebab lain dari perubahan penggunaan lahan dapat dikarenakan adanya faktor-faktor seperti: faktor pertumbuhan penduduk, faktor pertumbuhan ekonomi, teknologi, kebijakan, institusi, budaya dan biofisik. Menurut (Eric F. Lambin *et.al,* 2003)' penyebab dari perubahan penggunaan adalah kelangkaan akan sumberdaya, perubahan kesempatan akibat pasar, intervensi kebijakan dari luar, hilangnya kapasitas adaptasi dan meningkatnya kerentanan, perubahan dalam organisasi sosial dalam akses sumberdaya dan dalam tingkah laku. Menurut Nastain dan Santoso (2003)' terdapat beberapa faktor faktor penyebab terjadinya perubahan penggunaan lahan, antara lain

1. Besarnya tingkat arus urbanisasi dan relative lambatnya proses pembangunan di pedesaan
2. Meningkatnya jumlah kelompok golongan berpendapatan menengah hingga atas di wilayah perkotaan yang berakibat tingginya permintaan terhadap pemukiman (komplek-komplek perumahan)
3. Terjadinya transformasi di dalam struktur perekonomian yang pada gilirannya akan menggeser kegiatan pertanian/ lahan hijau khususnya di perkotaan
4. Terjadinya fragmentasi pemilikan lahan menjadi satuan-satuan usaha dengan ukuran yang secara ekonomi tidak efisien.

Penelitian sebelumnya lebih menekankan pada aspek fisik, namun menurut penulis perkembangan suatu wilayah kota/kabupaten tidak dapat hanya dipandang dari aspek fisik semata sehingga wilayah dapat dikatakan hanya bersifat statis, akan tetapi wilayah dapat dipandang sebagai suatu organisme yang selalu berkembang terus sampai pada titik jenuh. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan wilayah akan sangat dipengaruhi oleh perkembangan penduduknya, karena penduduk akan terus berkembang, perkembangan penduduk akan mempengaruhi perubahan lahan untuk memenuhi kebutuhannya seperti perumahan maupun untuk kegiatan ekonomi.

Penggunaan tanah juga dapat dikatakan sebagai wujud dari bentuk tutupan yang ada di permukaan bumi baik itu yang merupakan bentukan alami maupun buatan manusia, Pola penggunan lahan terhadap kota akan mem perlihatkan bentukan pola ruang kota. Menurut {Barry Garner dan Maurice Yeates: Mulyono, 2006)' mengemukakan bahwa semakin berkembangnya sebuah kota, maka akan semakin kompleks dan semakin banyak fungsi yang ditanggungnya, dan perkembangan kawasan terbangunnya akan menetes atau menjalar melampaui batas administratif kota yang bersangkutan. Sebagai akibatnya, definisi kota secara legal dari aspek administratif menjadi kurang bermanfaat dalam studi-studi perkotaan karena kota-kota tersebut seringkali mempersempit luas dan tingkat wilayahnya serta mengurangi ukuran jumlah penduduk yang sebenarnya.

Penggunaan tanah kota ditetapkan berdasarkan kemampuan tanah terhadap faktor-faktor guna lahannya. Kemampuan tanah menggambarkan potensi tanah secara umum untuk berbagai penggunaan dengan mempertimbangkan resiko kerusakan tanah dan faktor-faktor pembatas tanah terhadap penggunaannya.

Unsur–unsur sifat fisik tanah yang dipergunakan untuk menunjukkan suatu potensi kemampuan tanah dapat berbeda-beda tergantung pada cara yang digunakan. Biasanya yang sering digunakan adalah unsur lereng, kedalaman efekif tanah, tekstur, drainase, kepekaan erosi dan faktor pembatas. Ada dua cara di dalam menyajikan kemampuan tanah (Mulyono, 2006)', yaitu dengan cara:

1. Membuat kelas kemampuan lahan. Menentukan kelas kemampuan lahan pada cara pertama berarti cara ini telah mengasumsikan penggunaan lahan untuk pertanian walaupun masih secara umum.
2. Menyajikan potensi tanah secara apa adanya tanpa membuat kelas kemampuannya. Cara ini lebih mementingkan potensi fisik yang menonjol tanpa membuat kelas untuk penggunaannya, ada kebebasan dalam menginterpretasikan potensi yang disajikan untuk penggunaan lahan yang diinginkan baik unuk pertanian maupun bukan untuk pertanian.

Kesesuaian lahan adalah penilaian mengenai kesesuaian pada suatu bentang tanah pada suatu wilayah terhadap penggunaan lahan tertentu pada tingkat pengelolaan yang sesuai dan mendapatkan hasil yang wajar, serta dengan tetap memperhatikan aspek kelestarian produktivitas dan lingkungannya.

Penilaian kesesuaian lahan bertujuan menetapkan pilihan penggunaan lahan tertentu yang secara ekonomis menguntungkan dan berwawasan lingkungan.

Menurut Dent and Young (Nasution, Z., 2005)', menyatakan evaluasi lahan merupakan suatu proses untuk memperkirakan potensi suatu lahan untuk penggunaan tertentu termasuk didalamnya penggunaan lahan untuk tanaman pangan, untuk perkebunan, untuk tanaman daerah turis, untuk pemukiman dan daerah konservasi. Hasil dari evaluasi lahan merupakan

dasar pertimbangan bagi pengambil keputusan untuk dapat menetapkan jenis penggunaan lahan dan cara pengelolaan atau management tanah yang diperlukan.

Kesesuaian lahan untuk penggunaan lahan tertentu biasanya dievaluasi dengan menggunakan karakteristik lahan atau menggunakan kualitas lahan. Karakteristik lahan merupakan kelengkapan lahan itu sendiri, yang dapat dihitung atau diperkirakan seperti besaran curah hujan, tingkat tekstur tanah dan seberapa besar ketersediaan air, sedangkan kualitas lahan lebih merupakan sifat sifat tanah yang lebih kompleks, seperti kesesuaian kelembaban tanah, ketahanan tanah terhadap erosi dan bahaya banjir. Klasifikasi lahan terdiri dari 4 katagori (FAO, 1976; Nasution, Z., 2005) yaitu:

1. Ordo £ kesesuian lahan, menunjukkan kesesuaian lahan yang dinilai,
2. Klas kesesuaian lahan, menunjukkan tingkat kesesuaian dalam ordo,
3. Sub klas kesesuaian menunjukkan faktor pembatas yang ada pada lahan tersebut dan merupakan faktor yang harus dikelola dan
4. Unit kesesuaian lahan, menunjukkan perbedaan-perbedaan kecil dalam sub klas terutama berdasakan manajemen yang diperlukan.

Ordo kesesuaian, dibagi menjadi dua bagian yaitu Sesuai (S) dan Tidak sesuai (N). Walaupun tidak ada pembatasan terhadap jumlah klas dalam satu ordo, telah direkomendasikan hanya menggunakan tiga klas untuk “S” dan dua klas untuk “N” (FAO, 1976; Nasution, Z., 2005). Faktor pembentuk pemanfaatan lahan menyatakan bahwa struktur kota sangat berkaitan dengan 3 sistem, yaitu :

1. Sistem kegiatan, berkaitan dengan cara manusia dan kelembagaan mengatur urusannya sehari-hari untuk memenuhi kebutuhannya dan saling berinteraksi dalam waktu dan ruang.
2. Sistem pengembangan lahan, berfokus pada proses pengubahan ruang dan penyesuainnya untuk kebutuhan manusia dalam menampung kegiatan yang ada dalam susunan sistem kegiatan, sementara.
3. Sistem lingkungan sangat berkaitan dengan faktor kondisi biotik dan faktor abiotik yang dibangkitkan oleh proses alamiah, yang berfokus pada kehidupan tumbuhan dan hewan, serta proses-proses dasar yang berkaitan dengan air, udara dan material.

Dikaitkan antara fungsi hidrologi dengan tutupan lahan oleh tanaman (Van Noordwijk, 2004)', kondisi tutupan lahan oleh vegetasi atau tanaman dengan segala bentuknya dapat mempengaruhi aliran air. Tutupan tanaman dapat berupa hutan alami, atau sebagai permudaan alam, tanaman yang dibudidayakan, tanaman sebagai tanaman pagar, atau tanaman monokultur termasuk misalnya hutan tanaman industri. Dimana pengaruh tutupan vegetasi atau tanaman terhadap aliran air adalah dalam bentuk antara lain:

1. Proses terjadinya intersepsi air hujan. Selama kejadian hujan, tajuk pohon dapat mengintersepsi dan menyimpan sejumlah air hujan dalam bentuk lapisan tipis air pada permukaan daun dan batang yang selanjutnya akan mengalami evaporasi sebelum jatuh ke tanah. Banyaknya air yang dapat diintersepsi dan dievaporasi tergantung pada indeks luas daun, karakteristik permukaan daun, dan intensitas karakteristik hujan. Intersepsi merupakan komponen penting jika jumlah curah hujan rendah, tetapi dapat diabaikan jika curah hujan tinggi.

Apabila curah hujan tinggi, peran intersepsi pohon penting dalam kaitannya dengan pengurangan banjir.

2. Daya pukul air hujan. Vegetasi dan lapisan nya yang berupah seresah bisa melindungi permukaan tanah baik dari pukulan secara langsung dari tetesan air hujan yang turun dan dapat menghancurkan sebagian agregat tanah, yang pada akhirnya terjadi pemadatan tanah tersebut. Prose hancuran partikel tanah ini akan dapat menyebabkan penyumbatan pada pori pori tanah secara makro sehingga menghambat proses infiltrasi air tanah, akibatnya limpasan permukaan akan meningkat. Peran lapisan seresah dalam melindungi permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat ketahanannya terhadap pelapukan; seresah yang mempunyai kualitas tinggi yang ditinjau dari kandungan unsur hara, terutama nilai N sangat tinggi, maka akan mudah melapuk dan sehingga fungsi penutupan pada permukaan tanah bisa tidak bertahan lama.

3. Infiltrasi air**.** Proses infiltrasi tergantung pada struktur tanah pada lapisan permukaan dan berbagai lapisan dalam profil tanah. Struktur tanah juga dipengaruhi oleh aktivitas biota yang sumber energinya tergantung kepada bahan organic. Ketersediaan makanan bagi biota, penting untuk mengantisipasi adanya suatu proses pelepasan energi dan proses penyumbatan pada pori makro tanah.

4. Serapan air**.** Sepanjang tahun tanaman menyerap air dari berbagai lapisan tanah untuk mendukung proses terjadinya transpirasi pada permukaan daun, maka faktor–faktor yang dapat mempengaruhi jumlah atau volume serapan air yang dilakukan oleh pohon adalah faktor fenologi pohon, faktor distribusi akar dan faktor respon fisiologi pohon terhadap daya

cekaman terhadap parsial air yang tersedia. Proses serapan air oleh masing-masing pohon diantara proses kejadian hujan akan dapat mempengaruhi besar kecilnya jumlah air yang akan dapat disimpan dari proses kejadian hujan berikutnya di suatu wilayah, yang selanjutnya akan dapat mempengaruhi proses terjadinya infiltrasi dan proses aliran permukaan, sehingga serapan air khususnya pada musim kemarau, yang mana dari lapisan tanah bawah akan sangat mempengaruhi besaran jumlah air yang tersedia untuk melakukan aliran lambat atau *slow flow.*

5. Drainase lansekap. Besarnya drainase suatu bentang lahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kekasaran permukaan tanah, bentuk relief permukaan tanah yang dapat memungkinkan air tinggal di permukaan tanah lebih lama sehingga mendorong terjadinya infiltrasi, selain itu tipe saluran yang terbentuk akibat aliran permukaan yang dapat memicu terjadinya aliran cepat air tanah. Aspek tutupan pohon, sebagai faktor lain yang dapat mempengaruh fungsi hidrologi DAS. Pengurangan atau penebangan pohon di kawadan hutan kan cenderung meningkatkan besaran intensitas aliran permukaan dan sedimen yang masuk ke sungai. Salah satu tujuan pengelolaan lahan setelah konversi hutan biasanya ditujukan untuk perbaikan drainase guna melindungi tanaman dari bahaya penggenangan air dan atau aliran permukaan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang Penatagunaan Tanah, disebutkan dalam Pasal 1, mengenai pengertian penatagunaan tanah, bahwa penatagunaan dan penebangan pohon di hutan yang dilakukan oleh masayarakat cenderung akan meningkatkan terjadinya intensitas aliran permukaan dan terjadinya sedimen yang terbawa ke sungai.

Salah satu tujuan pengelolaan lahan pada sutu kawasan setelah melakukan konversi hutan biasanya lebih banyak ditujukan untuk perbaikan kondisi drainase guna melindungi keberadaan tanaman dari upaya terjadi bahaya penggenangan atau terjadinya aliran permukaan. Pola pengelolaan tata pada aspek guna tanah meliputi aspek penguasaan, aspek penggunaan dan aspek pemanfaatan tanah yang dapat berwujud konsolidasi pemanfaatan tanah dengan melalui pengaturan pada aspek kelembagaan yang terkait selain itu dengan pemanfaatan tanah yang ada sebagai satu kesatuan sistem yang akan dimanfaatkan untuk kepentingan seluruh masyarakat secara adil dan bijkasana.

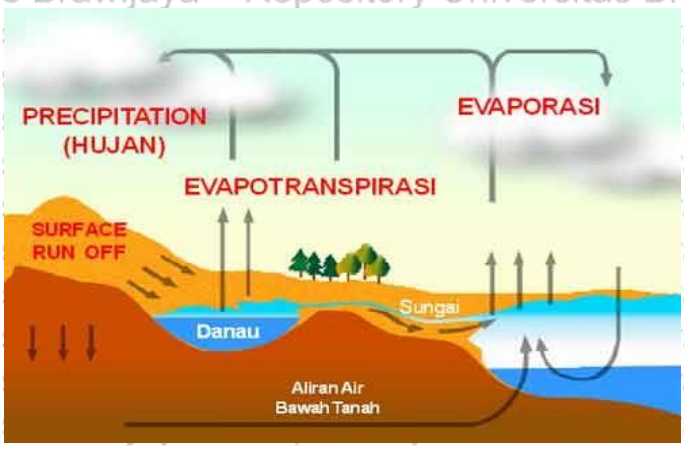
Pada masa sekarang dapat dikatakan bahwa penyusunan tata ruang baik dalam lingkup wilayah propinsi/kabupaten/kota pada umumnya dilaksanakan berdasarkan atas batas administrasi propinsi/kabupaten/kota secara otonomi masing-masing wilayah. Batas administrasi menjadi batas penggunaan lahan (pola ruang) yang di arahkan dalam tata ruang, walaupun dalam penyusunan tata ruang telah diwajibkan harus mengkaji dan mempertimbangkan tata ruang di wilayah-wilayah yang berbatasan secara langsung. Hal ini untuk menghindari terjadi perbedaan kepentingan dimasing-masing wilayah kabupaten/kota yang berbatasan. Akan tetapi dalam proses penyusunan tata ruang yang menjadi pertimbangan utama adalah pada kepentingan internal (wilayah sendiri). Masih diketemukan adanya peggunaan lahan yang kontradiksi, misalnya di satu wilayah direncanakan untuk permukiman tetapi di wilayah lain yang berdampingan direncanakan untuk kawasan industri sehingga sering menimbulkan konflik kepentingan. Koordinasi antar wilayah yang dilakukan masih sebatas wacana formalitas dan bersifat administrasi. Hal ini tidak terlepas dikarenakan semua pendataan yang ada di negara Indonesia berdasarkan batas

administrasi. Perencanaan yang dilakukan juga lebih banyak didasari pada aspek batas administrasi karena lebih mudah mendapatkan dan menggunakan datanya, bukan batas wilayah daerah aliran sungai.

Menurut Mulyono (2008)' apabila pengelolaannya hanya mementingkan daerah masing-masing maka akan menimbulkan dampak negatif yang dirasakan oleh daerah lain. Keterpaduan perencanaan antara daerah hulu dan hilir kurang mendapat perhatian karena adanya batas administrasi yang mempunyai pemangku masing-masing secara otonomi. Menurut (Nasrullah dkk, 2012) adanya peningkatan pertambahan jumlah penduduk yang cepat dan perkembangan pembangunan fisik akan dapat berakibat pada kecepatan perubahan tutupan lahan yang ada di wilayah DAS yang bersangkutan, dimana selama ini menjadi tangkapan sumber air bagi danau. Hal ini akan berpengaruh negatif terhadap ketersediaan sumber air danau, baik pada musim kemarau dengan terjadinya kekeringan yang semakin meluas dan sebaliknya pada musim hujan akan mengalami banjir dan kelebihan air dan meningkatnya sedimentasi yang ikut terangkut ke dalam danau. Sebagai contoh hasil kajian dapat disimpulkan bahwa pada kenyataannya, di waktu musim kemarau di Danau Tempe ternyata mengalami surut yang semakin lebih luas dibandingkan dari waktu-waktu sebelumnya sedangkan dibandinglan pada musim hujan terjadi genangandan banjir yang meliputi wilayah semakin luas kondisi ini antara lain disebabkan adanya pendangkalan dan sedimentasi. Alih fungsi lahan dari lahan hutan menjadi lahan areal pertanian atau areal pertanian menjadi non-pertanian akan menyebabkan terjadinya peningkatan sedimen yang masuk ke sungai, dengan terjadinya erosi percikan yang meningkat karena permukaan tanah terbuka, dilanjutkan dengan erosi

permukaan dan akhirnya sedimennya akan masuk ke sungai. Sedimen yang terbawa aliran sungai yang merupakan inlet Danau Tempe, dan akan membawa sedimen tersebut ke danau yang akan menyebabkan semakin cepatnya pendangkalan Danau Tempe. Alih fungsi lahan dengan studi kasus DAS Bila (Iqrima Staddal, 2016), volume aliran permukaan bertambah besar seiring berkurangnya hutan primer. Konversi hutan primermenjadi hutan sekunder meningkatkan volume aliran permukaan 40.3%. Penggunaan lahan yang memberikan kontribusi aliran permukaan adalah penggunaan lahan pemukiman, sawah danpertanian lahan kering.

Berdasarkan kajian-kajian yang perna dilakukan sebelumnya, kondisi tersebut menunjukkan pentingnya penataan guna lahan dalam tata ruang, tanpa rancangan tata guna lahan yang baik, tata ruang dapat menjurus ke arah terjadinya konflik yang akhirnya hanya akan saling merugikan dan akan menimbulkan degradasi sumberdaya air yang sangat mengkawatirkan. Kontek ini diperlukan penataan tata ruang wilayah untuk memanajemen lahan dalam upaya konservasi sumber daya air, salah satu indikatornya dilihat dari kecilnya nilai koefisien pengaliran.




Sumber:http://geografismagabaya.wordpress.com/2010/07/06/siklus-hidrologi

Gambar 2. 2 Siklus Hidrologi

Proses siklus hidrologi pada Gambar 2.2, berlangsung terus-menerus yang membuat air menjadi sumber daya alam yang terbaharui dan fasilitas dasar yang dirancang sebagai system, guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota atau wilayah. Penggunaan lahan dalam suatu wilayah pada umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu penggunaan lahan terbangun, dan penggunaan lahan tidak terbangun. Pada wilayah kota yang lebih dominan pada umumnya penggunaan lahan terbangun seperti lahan untuk permukiman, perdagangan, fasilitas umum, industri dsb. Wilayah pedesaan yang lebih dominan yaitu penggunaan lahan yang belum terbangun seperti lahan untuk hutan, perkebunan, ladang, sawah.

Pola perkembangannya baik di wilayah kota atau pedesaan sering terjadi alih fungsi dari kawasan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun terutama untuk permukiman dan industri. Perubahan lahan ini sejalan dengan perkembangan kota/wilayah, hal ini disebabkan faktor meningkatnya kegiatan ekonomi, pertambangan penduduk dan sabangainya. Penduduk bertambah maka kebutuhan akan tempat tinggal dan segala fasilitasnya juga semakin meningkat yang pada akhir akan menggunakan lahan yang belum terbangun. Di sisi yang lain perkembangan penduduk juga akan mempengaruhi meningkatnya kebutuhan pangan atau luas sawah yang dibutuhkan juga semakin luas. Akan tetapi lahan sawah pada kenyataanya semakin berkurang, hal ini apabila tidak dikendalikan maka akan terjadi kekurangan pangan (beras) karena produksinya menurun yang disebabkan lahan pertanian sawah semakin berkurang.

Berdasarkan UU No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, bahwa semakin meningkatnya pertambahan

penduduk serta meningkatnya perkembangan ekonomi dan perkembangan industri akan mengakibatkan terjadinya degradasi lingkungan, terjadinya alih fungsi lahan pertanian pangan yang akan mengancam daya dukung wilayah, dalam menjaga ketahanan pangan.

1. Kawasan peruntukan pertanian dapat didefinikan kawasan yang diperuntukan bagi kegiatan pertanian yang meliputi pada daerah kawasan pertanian lahan basah, pada daerah kawasan pertanian lahan kering, pada daerah kawasan pertanian tanaman tahunan/perkebunan, perikanan, peternakan.
2. Lahan Pertanian adalah bidang lahan yang digunakan untuk usaha pertanian.
3. Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan adalah bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional.

Menurut Pasal 5, lahan pertanian pangan yang ditetapkan sebagai Lahan pertanian pangan berkelanjutan dapat berupa:

1. Lahan beririgasi;
2. Lahan reklamasi rawa pasang surut dan nonpasang surut (lebak); dan/atau
3. Lahan tidak beririgasi.

Perencanaan lahan pertanian pangan yang berkelanjutan (LP2B) pada Pasal 9 didasarkan pada:

1. Pertumbuhan penduduk dan kebutuhan konsumsi pangan penduduk;
2. Pertumbuhan produktivitas;
3. Kebutuhan pangan nasional;

4. Kebutuhan dan ketersediaan lahan pertanian pangan;
5. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi; dan
6. Musyawarah petani.

Lahan pertanian pangan lahan pertanian pangan yang berkelanjutan didasarkan atas kriteria:

1. Kesesuaian lahan;
2. Ketersediaan infrastruktur;
3. Penggunaan lahan;
4. Potensi teknis lahan; dan/atau
5. Luasan kesatuan hamparan lahan.

Asumsi yang lain sebagai pertimbangan dalam penelitian ini bahwa lahan beririgasi yang ada merupakan lahan yang tidak boleh dialih fungsikan ke lahan non pertanian baik sementara maupun tetap. Proses terjadinya alih fungsi tanah pertanian seperti persawahan merupakan fenomena yang terus terjadi dan tidak dapat dihindarkan karena adanya kegiatan dari pembangunan. Berbagai upaya yang mungkin sudah banyak dilakukan, antara lain dengan upaya memperlambat alih fungsi dan upaya mengendalikan kegiatan yang dapat menyebabkan alih fungsi tanah khususnya kawasan pertanian menjadi kawasan permukiman atau kawasan nonpertanian lainnya. Apabila akan dilakukannya proses alih fungsi tanah pada kawasan pertanian menjadi tanah nonpertanian maka para pihak yang akan melakukan alih fungsi harus melakukan prosedur mengajukan permohonannya, dengan melalui mekanisme perijinan yang telah ditetapkan, pada umumnya mekanisme tersebut dapat terbagi dalam dua jalur yaitu pertama dengan melalui ijin lokasi dan kedua dengan melakukan proses permohonan ijin perubahan penggunaan tanah yang dimaksud yaitu pertanian ke nonpertanian.

Penelitian ini diasumsikan juga bahwa lahan sawah irigasi yang ada pada prinsipnya sudah cocok dengan kesesuaian lahannya dengan syarat lokasi untuk lahan pertanian, sehingga tidak dilakukan analisis kesesuaian lahan pertanian untuk LP2B. Akan tetapi lebih mempertimbangkan dari aspek penggunaan lahan, luasan dan hasil produktifitas, sedangkan infrastruktur akan menjadi pertimbangan bahwa lahan pertanian tersebut akan didukung oleh infrastruktur adanya jaringan irigasi. Pertumbuhan penduduk akan menjadi pertimbangan, dalam menentukan luasan alih fungsi lahan yang diskenariokan untuk memenuhi kebutuhan permukiman dan fasilitasnya, maupun luas lahan perrtanian irigasi yang harus disediakan berdasarkan konsumsi penduduk terhadap beras.

Alih fungsi tanah bias terjasi sebagai akibat pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk. Pertambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan tanah untuk kegiatan pembangunan telah merubah strukur kepemilikan lahan dan pola penggunaan tanah secara terus menerus. Perkembangan struktur kawasan industri yang cukup pesat dapat berakibat terjadinya konversi tanah pertanian dalam skala luas dan secara besar-besaran. Konversi lahan untuk memenuhi kebutuhan industri, akan mengakibatkan alih fungsi tanah terutama pada lahan pertanian maka akan terjadi secara cepat, begitu pula untuk memenuhi kebutuhan pembangunan perumahan yang seringkali dalam jumlahnya jauh lebih besar (Husein, 1995)'.

Hal ini yang menjadikan dasar pentingnya penelitian yang mempertimbangkan bahwa dalam suatu wilayah selain mempertimbangkan pada factor fisik (wilayah dipandang dari aspek fisik semata), juga mempertimbangkan factor lain yaitu keberadaan penduduk yang bertempat tinggal. Penelitian ini berasumsi bahwa

wilayah itu tidak statis, akan tetapi bersifat dinamis atau akan selalu berkembang. Perkembangan wilayah perlu diarahkan atau dikendalikan, sehingga perkembangan dalam suatu wilayah tidak menimbulkan hal-hal yang kurang baik. Lahan pertanian termasuk sawah yang produktif mengalami pengurangan luas yang dapat cukup siknifikan (terjadi alih fungsi lahan). Perkembangan penduduk belum dikendalikan/ tidak ada batasannya dalam suatu wilayah tertentu, sehingga perkembangan penduduk tidak seimbang dengan luas lahan pertanian, perkembangan produksi padi maupun ketersediaan beras. Beras merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia, walaupun ada daerah-daerah tertentu yang makanan pokok sehari-harinya non beras.

## 2.4. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air, yang dimaksud Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Beberapa ahli juga memberikan definis mengenai DAS. Berikut merupakan beberapa definisi dari para ahli mengenai DAS:

1. DAS adalah daerah yang dialiri oleh sungai atau sistem sungai yang saling berhubungan dan sedemikian rupa sehingga aliran yang berasal dari daerah tersebut keluar melalui aliran tunggal (Linsey,1985 dalam Litbang Dephut ,1999).

2. DAS merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA) atau *catchment area,* yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam mencakup tanah, air dan vegetasi serta sumber daya manusia sebagai pengguna sumberdaya alam (Asdak, 2002).
3. DAS disebut pula sebagai suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan terus mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan (Kodoatie, Robert & Roestam, Sjarief, 2005).
4. DAS, juga didefinisikan sebagai satuan daerah dan peresapan air yang membentuk daerah hulu atau daerah yang membentuk kepala sungai dan daerah penyaluran air yang berada di bawah daerah tadahan, yang dibatasi oleh pemisah yaitu topografi yang bisa menerima air hujan, menampung dan mengalirkan ke sungai dan mengalir seterusnya ke danau dan laut serta mengisi air bawah tanah (Njurumana, 2006)'.
5. DAS, sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang pada akhirnya akan bermuara ke arah danau atau di laut (Manan, 1979)'.
6. DAS, dapat diidentikan semacam ekosistem yang terdiri atas dari unsur utama vegetasi, unsur tanah, unsur air dan unsur manusia dengan segala macam upaya yang bisa dilakukan didalamnya (Soeryono, 1979)'.

7. DAS, dapat dibedakan berdasarkan bentuk atau pola dimana bentuk atau pola tersebut akan menentukan pola hidrologi yang ada. Pola DAS dipengaruhi oleh faktor geomorfologi, faktor topografi dan faktor bentuk wilayah DAS. Klasifikasi bentuk DAS (Sosrodarsono dan Takeda,1977)' sebagai berikut :

   1) DAS bulu burung. Anak sungainya langsung mengalir ke sungai utama. DAS atau Sub-DAS ini mempunyai debit banjir yang relatif kecil karena waktu tiba yang berbeda.
   2) DAS Radial. Anak sungainya memusat di satu titik secara radial sehingga menyerupai bentuk kipas atau lingkaran. DAS atau sub-DAS radial memiliki banjir yang relatif besar tetapi relatif tidak lama.
   3) DAS Paralel. DAS ini mempunyai dua jalur sub-DAS yang bersatu.

8. DAS, dapat didefinikan sebagai kumpulan dari beberapa Sub-DAS, dimana masing-masing Sub-DAS terbentuk dalam suatu wilayah kesatuan ekosistem tersendiri yang terbentuk secara alamiah, yang mana air hujan akan meresap atau terus mengalir melalui sungai. Selain itu faktor manusia dengan segala aktivitasnya dan faktor sumberdaya tanah, faktor air, serta faktor flora dan fauna adalah merupakan faktor komponen ekosistem di masing-masing Sub-DAS, yang akan saling berinteraksi dan saling berinterdependensi. (Mangundikoro, 1985)'.

DAS sebagai suatu ekosistem, di wilayah DAS terjadi interaksi antara factor faktor biotik dan fisik yang menggambarkan keseimbangan masukan dan keluran berupa erosi dan sedimentasi. Secara singkat dapat disimpulkan bahwa pengertian DAS (Soeryono, 1979)' adalah sebagai berikut: a). Suatu wilayah daratan yang menampung, menyimpan kemudian mengalirkan air

hujan ke laut atau ke danau melalui satu sungai utama; b). Suatu daerah aliran sungai yang dipisahkan dengan daerah lain oleh pemisah topografis sehingga dapat £ dikatakan seluruh wilayah £ daratan terbagi atas £ beberapa DAS; c). Jika ditinjau dari unsur utama di dalam pada suatu DAS, dapat terdiri dari sumberdaya alam yang meliputi tanah, vegetasi dan air, yang akan mendapatkan pengaruh perubahan, sedangkan manusia dapat dikatakan sebagai pengguna terhadap sumberdaya yang ada; d). Ditinjau pada unsur utama yang berupa sumberdaya alam dan berupa manusia, maka dapat asumsikan nahwa di DAS membentuk dapat terbentuk suatu ekosistem tertentu dimana peristiwa yang terjadi pada suatu unsur akan mempengaruhi unsur lainnya.

Definisi yang lain, DAS merupakan kumpulan Sub-DAS yang lebih kecil dan jumlahnya sesuai dengan ordo atau jumlah cabang sungainya (Asdak, 2002). Sub DAS dapat sebagai bagian DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS–Sub DAS. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Bisri, 2009) merupakan suatu bentuk pengembangan dan pemanfaatan wilayah yang menempatkan DAS sebagai unit pengelolaan sumberdaya alam. Dengan tujuan untuk meningkatkan produksi yang ada pada DAS tersebut secara optimum dan berkelanjutan.

Sistem DAS (Nugroho, 2011) akan dijumpai beragam komponen antara lain: komponen fisik DAS, vegetasi, jenis tanah, aliran air, dan hujan yang saling berinteraksi secara dinamis. Hujan dan karakteristik DAS tersebut sangat mempengaruhi kondisi debet aliran sungai. Daerah aliran sungai dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir berdasarkan ekosistemnya.

1. DAS bagian atas atau bagian hulu: yaitu daerah ini mempunyai fungsi sebagai daerah konservasi, baik konservasi tanah dan konservasi air, selain itu juga berfungsi sebagai kawasan lindung dan sebagai kawasan resapan air serta kawasan yang bisa sebagai pengkontrol terhadap terjadinya erosi. Daerah hulu mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi dan kemiringan lahan lebih besar.
2. DAS bagian tengah: yaitu merupakan daerah yang berfungsi antara lain sebagai daerah untuk pengumpulan, sebagai daerah penyimpanan, sebagai daerah pengalokasian, sebagai daerah pendistribusian serta sebagai daerah pengendalian banjir. Daerah tengah merupakan transisi dari bagian hulu ke hilir.
3. DAS bagian bawah atau bagian hilir: merupakan daerah yang mempunyai berfungsi yaitu sebagai daerah kontrol banjir dan sebagai daerah drainase serta sebagai daerah pencegahan terjadinya intrusi air laut ke daratan. Atau dengan istilah lain bahwa daerah hilir adalah daerah yang mempunyai pemanfaatan tinggi dengan kondisi kerapatan drainase yang lebih kecil dan memiliki kemiringan lahan yang relatif kecil sampai dengan kemiringan sangat kecil.

Menurut Notohadiprawiro (2006)', komponen penyusun DAS sebagai daerah hulu dan hilir sungai mencakup :

1. Sumberdaya tanah, keseluruhan bentuk dan luas daerah hulu dan hilir.
2. Air, intensitas hujan, jangka waktu dan curah hujan.
3. Iklim, sebagai faktor pembentuk keadaan tanah, termasuk fisiografi dan hidrologi tanah.
4. Vegetasi, mencakup rupa dan mutu vegetasi penutup

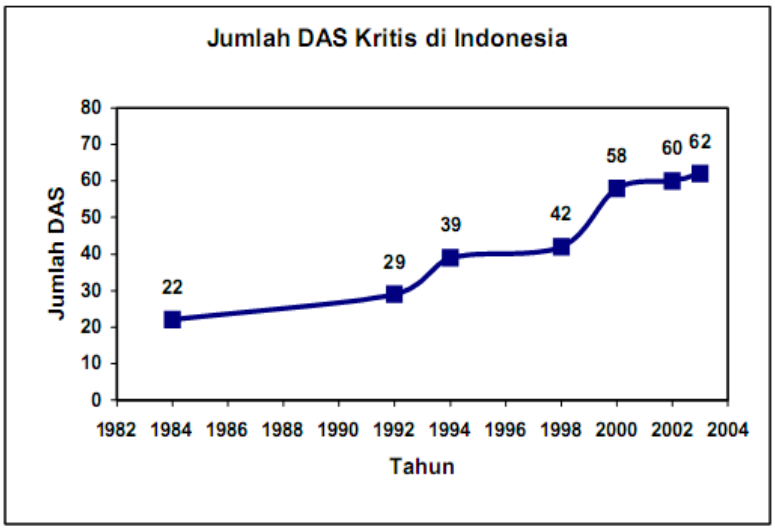
5. Relief, mencakup lereng dan timbulan.
6. Manusia, berperan dalam penggunaan lahan terkini disekitar

DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir baik dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan pengiriman sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekosistem DAS, pada daerah bagian hulu lebih tepat untuk peruntukan kawasan mempunyai fungsi perlindungan dan fungsi konservasi terhadap keseluruhan DAS. Aspek perlindungan dari segi fungsi tata air maka pengelolaan DAS hulu seringkali menjadi fokus perhatian pada kegiatan konservasi, hal ini mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir Perlindungan dari segi fungsi tata air maka pengelolaan DAS bagian hulu seringkali menjadi focus perhatian pada kegiatan konservasi, hal ini karena mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan dari aspek biofisik melalui daur hidrologi. mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Bila kemampuan menyimpan air dari suatu daerah masih bagus maka fluktuasi debit air pada musim hujan dan kemarau adalah kecil. Kemampuan menyimpan ini sangat bergantung pada kondisi permukaan lahan seperti kondisi tanah, kondisi topografi, kondisi penggunaan tanah, kondisi tutupan lahan, kondisi vegetasi dan lain-lain. Kondisi DAS dikatakan baik jika memenuhi beberapa kriteria:

1. Volume/Debit sungai menunjukkan konstan kondisinya dari tahun ketahun
2. Kondisi kualitas air dalam wilayah DAS dari tahun ketahun kondisinya baik

3. Fluktuasi debit antara debit maksimum dan minimum kecil, hal ini digambarkan dengan nisbah, dapat sebagai indikator kondisi DAS.
4. Kriteria pada ketinggian muka air tanah, menunnjukkan konstan dari tahun ketahun, dalam hal ini fenomena daerah Malang sebagai kawasan bawah setiap tahunnya masyarakat telah melakukan pendalaman sumur dalam upaya mendapatkan air dangkal yang dirasakan semakin dalam.

Saat ini banyak keberadaan DAS di Indonesia yang berada pada kondisi kritis. pada Tahun 1984 sampai 2004 jumlah DAS di Indonesia telah mengalami kritis peningkatan (Goeritno, 2003), seperti pada gambar 2.3.




*Sumber : Kompas, 15 Agustus 2003 (diolah dalam bentuk grafik)*

Gambar 2. 3 Grafik Jumlah DAS Kritis di Indonesia

Permasalahan DAS telah menyentuh segala aspek yaitu: aspek sosial baik dalam bentuk konflik konflik pada pemanfaatan air, polusi air permukaan, sedimentasi, banjir, konservasi tanah, kerusakan basin, instrusi air laut, berkurangnya aliran dasar, penarikan air tanah yang berlebihan, dan penurunan muka air tanah. Selanjutnya jika seluruh aspek tersebut diidentifikasi bermuara pada beberapa permasalahan mendasar (Rohmat Dede, 2011)' yaitu:

1. Penggundulan hutan yang dapat mengakibatkan berkurangnya debit dasar sungai di waktu musim kemarau.
2. Meningkatnya tingkat erosi dan tingkat sedimentasi di sungai, kondisi ini sebagai akibat adanya perubahan fungsi kawasan dan tataguna lahan seperti penggundulan hutan serta kegiatan dalam pemanfaatan lahan yang kurang sesuai dengan peruntukan lahan dan syarat teknis.
3. Meningkatnya limbah pertanian, permukiman serta dari industri, sehingga mempengaruhi kualitas air sungai menjadi menurun yang pada akhirnya pemanfaatan air sungai juga menjadi terganggu.
4. Pemantauan dan evaluasi seringkali tidak memberikan suatu gambaran final pencapaian pada sasaran program pengelolaan, kondisi ini karena proses pemantauan dan proses evaluasi yang sering dilakukan masih sangat terbatas pada instansi tertentu saja.
5. Rendahnya tingkat kesadaran dan tingkat peran masyarakat dalam ikut serta memelihara sumberdaya alam, sehingga menyebabkan program konservasi air dan konservasi tanah tidak dapat berhasil dengan baik.
6. Keterbatasan dana yang menjadi permasalahan klasik untuk pelaksanaan program kegiatan sebagai upaya pendayagunaan sumberdaya air dan upaya pemeliharaan kelestarian DAS.

Penyebab degradasi DAS di Indonesia, ada tiga faktor utama yaitu:

1. Keadaan alam geomorfologi dai aspek geologi, tanah, dan topografi, yang rentan terjadi erosi, banjir, tanah longsor dan kekeringan (kemampuan lahan/daya dukung wilayah).
2. Iklim atau curah hujan tinggi yang potensial menimbulkan daya merusak lahan/ tanah (erosivitas tinggi).

3. Kegiatan manusia seperti penebangan, pencurian kayu hutan, kebakaran hutan, perambahan hutan, eksploitasi hutan dan lahan yang berlebihan (HPH, tambang, kebun, industri, permukiman, jalan, pertanian dan lain lain), penggunaan lahan tidak menerapkan kaidah konservasi tanah dan air.

Beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menunjukkan bahwa DAS Hulu telah mengalami kerusakan, yaitu:

1. Debit maksimum/ debit puncuk
2. Rasio debit air sungai maksimum dan minimum
3. Nilai koefisien limpasan DAS
4. Erosi dan sedimentasi
5. Debit mata air

Indikator-indiktor yang dapat dipakai menilai kontinuitas dan menilai kualitas hasil air relatif sangat terkait dengan banyak permasalahan seperti masalah banjir dan masalh kekeringan atau debit air sungai mengecil, kondisi ini yang merupakan indikator dari aspek kuantitas dan aspek kontinuitas kondisi air, selain itu masalh tingkat sedimentasi dan masalah kandungan pencemar yang relatif komplek dapat dipakai sebagai indikator dari kualitas kondisi air.

Perubahan jenis dan pengelolaan tata guna lahan pada suatu kawasan yang dilaksanakan kurang tepat di daerah hulu DAS, dampaknya tidak hanya berpengaruh pada kawasan setempat dimana kegiatan tersebut berlangsung atau akan berdampak di hulu DAS saja, akan tetapi dampaknya juga dapat dirasakan atau akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran air lainnya (Asdak, 2002). Degradasi DAS tersebut menyebabkan berbagai permasalahan di suatu wilayah. Permasalahan banjir

dan kekeringan merupakan akibat sebagai dampak dari berubahnya sistem tata air yang terjadi di wilayah DAS, yang dalam kondisi buruk. Kondisi ini biasanya ditunjukkan oleh adanya perubahan lahan yang salah, hal tersebut bisa berkaitan dengan rusaknya kondisi hutan di wilayah bagian hulu DAS dalam hal ini wilayah penelitian Kecamatan Bumiaji juga mengalami pengurangan dan semakin meningkat kegiatan yang rusak atau tidak sesuai dengan fungsinya. DAS hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi untuk perlindungan terhadap seluruh wilayah bagian DAS yang bersangkutan terutama untuk kelangsungan dari segi fungsi tata air.

## 2.5. Sumber Daya Air

Dibatalkannya Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, maka Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan berlaku kembali. Berdasarkan UU pengairan, dijelaskan segala usaha untuk mengatur pembinaan seperti pemilikan, penguasaan, pengelolaan, penggunaan, pengusahaan, dan pengawasan atas air beserta sumber-sumbernya, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung didalamnya, guna mencapai manfaat yang sebesarbesarnya dalam memenuhi hajat hidup dan peri kehidupan Rakyat.

Pengelolaan sumberdaya air dalam suatu wilayah DAS maka perlu memperhatikan beberapa hal seperti landasan teknis yang sesuai dengan sifat sifat alami yang dimiliki air, menurut (Sarminingsih, 2007)' sebagai berikut yaitu: Air merupakan salah satu sumberdaya yang dapat terbaharukan yang ketersediaannya selalu mengikuti siklus alami yang terus menerus yang disebut dengarn siklus hidrologi. Siklus hidrologi pada saat-saat tertentu kandungan air berlimpah ruah bahkan sangat berlebihan, tetapi pada waktu yang lain ada pula

saat terjadi kekeringan. Secara aspek klimatologis dan aspek geografis terdapat DAS yang mempunyai kondisi alaminya tersedia banyak air, tetapi ada pula kondisi DAS yang kondisinya sangat kering atau kekurangan air walaupun keberadaan kedua DAS tersebut bersebelahan.

Air merupakan sumber daya yang dapat mengalir secara dinamis dan tanpa mengenal batas wilayah baik batas administrasi pemerintahan dan batas negara, karena itu basis pengembangan wilayah berdasarkan DAS pengelolaannya tidak bisa hanya ditinjau didasarkan pada satu batas wilayah administratif saja, akan tetapi harus berlandaskan pendekatan batas ekologis, yang mana batas itu akan mengacu kepada suatu sistem wilayah hidrografis yaitu berupa DAS atau bisa merupakan penggabungan beberapa DAS yang terdiri dari banyak DAS, yang disebut juga sebagai Wilayah Sungai. Pada prinsipnya air secara global mempunyai jumlahnya yang tetap, tetapi keterdapatannya dan penyebaran di masing- masing tempat atau wilayah bumi adalah berbeda-beda, hal ini sesuai dengan kondisi fisik atau alam setempat, karena ada wilayah yang kondisinya secara alami ditakdirkan kaya air, disisi lain ada kondisi wilayah yang mengalami kekurangan air. Seperti halnya ketersediaan akan air permukaan dan ketersedian air tanah selalu saling berpengaruh dan saling mempengaruhi satu sama lain, maka dari itu pengelolaan akan dua karakter tersebut perlu saling dipadukan sehingga bisa menjaga keberlanjutan dan ketersediaan air kedepan.

Pengolaan sumberdaya air (Sarminingsih, 2007), pada umumnya menganut tujuh azas seperti berikut ini:

1. Asas Kelestarian, mengandung pengertian bahwa pendayagunaan sumberdaya air diselenggarakan dengan menjaga kelestarian fungsi sumberdaya air secara berkelanjutan.
2. Asas Keseimbangan, mengandung pengertian untuk senantiasa menempatkan fungsi sosial, fungsi lingkungan hidup, dan fungsi ekonomi secara harmonis.
3. Asas Kemanfaatan Umum, mengandung pengertian bahwa pengelolaan sumberdaya air dilaksanakan untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kepentingan umum secara efektif dan efisien.
4. Asas Keterpaduan dan Keserasian, mengandung pengertian bahwa pengelolaan sumberdaya air dilakukan secara terpadu dalam mewujudkan keserasian untuk berbagai kepentingan dengan memperhatikan sifat alami air yang dinamis.
5. Asas Keadilan, mengandung pengertian bahwa pengelolaan sumberdaya air dilakukan secara merata ke seluruh lapisan masyarakat di wilayah tanah air sehingga setiap warga negara berhak memperoleh kesempatan yang sama untuk berperan dan menikmati hasilnya secara nyata, asas keadilan pada dasarnya dilakukan dengan tetap memberikan pada perlindungan kepada semua lapisan masyarakat terutama pada masyrakat yang mempunyai tingkat ekonominya berkekurangan.
6. Asas Kemandirian, mengandung pengertian bahwa pengelolaan sumberdaya air dilakukan dengan memperhatikan kemampuan dan keunggulan, norma dan sumberdaya setempat.

7. Asas Transparansi dan Akuntabilitas, mengandung pengertian bahwa pengelolaan sumberdaya air dilakukan secara terbuka dan bartanggungjawab.

Berdasarkan ketujuh asas tersebut, sumberdaya air perlu dikelola secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan dengan tujuan mewujudkan kemanfaatan sumberdaya air yang berkelanjutan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Pendekatan menyeluruh pengelolaan DAS secara terpadu menuntut suatu manajemen terbuka yang menjamin keberlangsungan proses koordinasi antara lembaga terkait. Pendekatan terpadu juga memandang pentingnya peranan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS, mulai dari perencanaa, perumusan kebijakan, pelaksanaan dan pemungutan manfaat.

Pengelolaan DAS terpadu (Irwanto, 2006)', meliputi: keterpaduan dalam proses perencanaan, yang mencakup keterpaduan dalam penyusunan dan penetapan rencana kegiatan di daerah aliran sungai.

1. Keterpaduan dalam program pelaksanaan, yang dapat meliputi keterpaduan penyusunan program-program kegiatan di daerah aliran sungai, termasuk memadukan waktu pelaksanaan, lokasi dan pendanaan serta mekanismenya.
2. Keterpaduan program-program kegiatan pemerintah pusat dan daerah yang berkaitan dengan daerah aliran sungai, sejalan dengan adanya perundangan otonomi £ daerah.
3. Keterpaduan dalam pengendalian konservasi air maka pelaksanaan program kegiatan perlu adanya program tindak lanjut yang sangat strategis yaitu meliputi proses evaluasi dan monitoring.

4. Keterpaduan dalam pengendalian dan penanggulangan erosi, banjir dan kekeringan.

Pengelolaan sumberdaya air dapat dimaknai sebagai suatu kegiatan yang sangat kompleks karena menyangkut pada semua sektor kehidupan, uapaya upaya yang dikembangkan diusakan sehingga dapat melibatkan semua pihak terkait baik pembuat aturan atau *regulator*, pihak pengguna atau *user* dan pihak pengembang atau *developer* maupun pihak pengelola atau *operator*. Keterlihatan semua pihak sangat penting, oleh karena itu, sangat diperlukan upaya bersama baik untuk mulai dalam menerapkan konsep dan menggunakan pendekatan © *one river basin,* © *one plan and* © *one integrated management,* sehingga © dapat tercapai keterpaduan baik dalam tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan serta pada tahap pengendalian juga dapat diwujudkan. Selanjutnya menurut (Irwanto, 2006)' pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumberdaya alam yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan dengan upaya menekan kerusakan seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun.

Pengembangan pengelolaan sumberdaya air yang diterapkan dalam suatu DAS (Sarminingsih, 2007)' maka perlu memperhatikan pada beberapa landasan teknis yang sesuai dengan karakteristik dan sifat alami air. Selanjutnya Sumber daya air perlu dikelola secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan pada lingkungan dengan tujuan mewujudkan kemanfaatan sumberdaya air yang berkelanjutan untuk kemakmuran seluruh rakyat, melalui lima misi

pengelolaan, yaitu: Konservasi sumberdaya air, Pendayagunaan sumberdaya air, Pengendalian daya rusak air, Pemberdayaan dan peningkatan peran masyarakat, swasta, dan pemerintah, dan aspek keterbukaan dan ketersediaan data atau informasi sumberdaya air.

Fenomena terhadap alih fungsi lahan di daerah peyangga, makin meluaskan lahan ktritis, merubah fungsi hidrologi DAS, dan hilangnya air melalui permukaan. Jumlah DAS kritis di Indonesia (Goeritno, 2003) telah mengalami peningkatan yang singnifikan. Semakin meningkatnya defisit air di wilayah kekurangan air atau menurunnya ketersediaan air di daerah surplus. Mengeringnya kantong-kanting air di daerah surplus. Mengeringnya kantong-kantong air di daerah cekungan di kawasan DAS adalah indikasi nyata dari semakin hilangnya fungsi hidrologis DAS. Kondisi seperti ini sangat diperlukan adanya tindakan konservasi air. Secara kuantitas, permasalahan air bagi pertanian terutama di lahan kering adalah persoalan ketidaksesuaian distribusi air antara kebutuhan dan pasokan menurut waktu dan tempat. Persoalan menjadi semakin kompleks, dan sulit diprediksi karena pasokan air tergantung dari sebaran curah hujan di sepanjang tahun, yang sebarannya tidak merata walau di musim hujan sekalipun. Oleh karena itu, diperlukan teknologi tepat guna, murah dan bisa dilaksanakan untuk mengatur ketersediaan air agar dapat memenuhi kebutuhan air yang semakin sulit dilakukan dengan cara-cara alamiah. Menurut (Kustamar, 2008) bahwa dalam proses alih ragam hujan menjadi aliran sungai, pada setiap fase perubahannya dipengaruhi berbagai faktor yang saling terkait. Beberapa faktor utama meliputi: intensitas dan durasi hujan, bentuk DAS, kerapatan sistem drainase, topografi, tekstur dan kepadatan tanah, permukaan air tanah, serta kondisi penggunaan

lahan. Faktor-faktor tersebut berpengaruh antara lain dalam bentuk: intersepsi, evapotranspirasi, infiltrasi, kecepatan aliran limpasan permukaan, dan kecepatan aliran air tanah.

DAS bagian hulu mempunyai peran penting, terutama sebagai tempat penyedia air untuk dialirkan ke bagian hilirnya. DAS bagian hulu seringkali mengalami konflik kepentingan dalam penggunaan lahan, terutama untuk kegiatan pertanian, pariwisata, pertambangan, serta permukiman. Mengingat DAS bagian hulu mempunyai keterbatasan kemampuan, maka setiap kesalahan pemanfaatan akan berdampak negatif pada bagian hilirnya. Pada prinsipnya, DAS bagian hulu menjadi sangat penting untuk dilakukan pengembangan usaha konservasi yang tepat dengan mencakup aspek-aspek fisik dan nonfisik yang berhubungan dengan pengendalian suplai air pada saat sekarang dan masa mendatang. Secara ekologis, pengendalian bagian hulu DAS dalam hal pengembangan konservasi tersebut sangat berkaitan dengan upaya mempertahankan ekosistem tangkapan air pada kawasan DAS, yang merupakan suatu rangkaian proses alami pada siklus hidrologi.

## 2.6. Konservasi Sumberdaya Air

Pengertian konservasi sumberdaya air dapat dimaknai sebagai upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumberdaya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang. Konservasi sumberdaya air ditujukan untuk menjaga kelangsungan keberadaan daya dukung, daya tampung, dan fungsi sumberdaya air. Konservasi sumberdaya air sebagaimana dimaksud, dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber air,

pengawetan air, serta pengelolaan kualitas air dan pengendalian terjadinya pencemaran air dengan mengacu pada pola pengelolaan sumberdaya air yang ditetapkan pada setiap wilayah sungai. Ketentuan tentang konservasi sumberdaya air, menjadi salah satu acuan dalam perencanaan tata ruang.

Konservasi air dapat diartikan sebagai menyimpan air dan menggunakannya untuk keperluan produktif dikemudian hari. Konsep ini disebut konservasi segi suplay. Perkembangan selanjutnya konservasi lebih mengarah kepada pengurangan atau pengefisienan penggunaan air dan dikenal sebagai konservasi sisi kebutuhan (Suripin, 2004)'. Konservasi air yang baik merupakan gabungan dari konsep menghemat sumber daya alam dengan konsep konservasi menyimpan air pada saat berlebihan dan menggunakannya untuk keperluan tertentu yang produktif.

Menurut Arsyad (2000)', konservasi air adalah upaya menggunakan air yang sampai di permukaan bumi untuk keperluan manusia secara efisien dan memenuhi berbagai keperluan lingkungan. Aspek dari konservasi air adalah meningkatkan volume air tanah, meningkatkan efisiensi penggunaannya, dan memperbaiki kualitasnya sesuai dengan peruntukkannya (Suripin, 2004)'. Konservasi air mempunyai multi-efek, diantaranya mengurangi banjir, kekeringan, dan longsor dan sebagainya (Robert, 2008). Konservasi air dapat dilakukan (Arsyad, 2000) dengan:

1. Meningkatkan pemanfaatan dua komponen hidrologi, yaitu air permukaan, dan air tanah.
2. Meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi

Hubungannya dengan konservasi air, aliran permukaan merupakan komponen penting (Arsyad, 2000):

1. Tindakan-tindakan yang berhubungan dengan pengendalian dan pengelolaan aliran permukaan dapat diformulasikan dalam strategi konservasi air.
2. Aspek penting yang perlu diperhatikan adalah sebanyak mungkin air hujan meresap ke dalam tanah untuk ditahan sebanyak-banyaknya di daerah-daerah cekungan atau lembah, sehingga dapat digunakan sebagai sumber air untuk pengairan di musim kemarau maupun pada periode pendek saat dibutuhkan oleh tanaman pada musim hujan.

Konservasi air juga dapat dilakukan dengan mengurangi penguapan air melalui evaporasi dengan meningkatkan penutupan permukaan tanah dengan mulsa (Suwardjo, 1981), dan teknologi ini sudah sangat populer di kalangan petani. Pengelolaan air permukaan meliputi: pengendalian aliran permukaan, upaya pemanenan air, upaya meningkatkan kapasitas infiltrasi ke dalam tanah, upaya pengolahan tanah, penggunaan bahan penyumbat tanah dan penolak air, dan melapisi saluran air.

Pengelolaan air bawah permukaan tanah dapat dilakukan dengan:

1. Perbaikan drainase
2. Pengendalian perkolasi dan aliran bawah permukaan.
3. Perubahan struktur tanah lapisan bawah.

Perbaikan drainase akan meningkatkan efisiensi pemakaian air oleh tanaman, karena hilangnya air yang berlebih akan memungkinkan akar tanaman berkembang lebih luas ke lapisan tanah yang lebih dalam dari pada hanya terbatas di lapisan atas yang dangkal yang akan cepat kering jika permukaan air tanah terjadi penurunan.

Secara teknis upaya upaya konservasi SDA dapat dilakukan dengan

beberapa cara: aspek mengendalikan aliran permukaan, aspek menampung limpasan hujan dan aspek menahan serta aspek meresapkan air, yang dilakukan sebanyak mungkin bisa masuk ke dalam tanah. Konservasi SDA, dalam hal ini merupakan salah satu aspek sebagai upaya dalam pengelolaan sumberdaya air yang meliputi aspek konservasi SDA, aspek pendayagunaan SDA, aspek pengendalian Daya Rusak Air. Selanjutnya upaya konservasi SDA dapat dimulai dari tahap identifikasi permasalahan, tahap identifikasi alternatif pananganan, tahap perencanaan bagi program aktivitas yang direkomendasikan, kemudian melakukan tahap implementasi rencana kegiatan. Konsep konservasi SDA, menurut (Rohmat, 2011)' bahwa kejadian limpasan hujan dan kejadian infiltrasi merupakan dua proses fenomena alami yang akan selalu berlawanan, sehingga jika salah satu mengalami peningkatan maka proses yang lainnya akan mengecil, atau dengan kata lain bahwa untuk upaya mengendalikan debit akan sama artinya dengan upaya mengendalikan limpasan hujan dan mengendalikan erosi, atau sebaliknya upaya untuk mengendalikan limpasan hujan dan mengendalikan erosi, maka tahapan harus dimulai dari upaya upaya memperbesar atau meningkatkan infiltrasi yang bisa terjadi di dalam seluruh kawasan DAS tersebut.

Upaya memperbesar tingkat infiltrasi dalam suatu DAS sama artinya dengan upaya upaya untuk perbaikan pola pengelolaan pada lahan di kawasan DAS tersebut, karena tingkat infiltrasi relatif sangat sensitif yang dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan, juga dipengaruhi kondisi jenis dan sifat tanah nya, kondisi morfologi lahan, dan pilihan rekayasa teknologi yang dipilih untuk pengelolaan lahannya. Sehingga dalam proses ini tentu saja juga dipengaruhi oleh faktor alami lainnya dengan asumsi bahwa kejadian hujan adalah

merupakan faktor alamiah dan secara eksternal diasumsikan yang tidak bisa dimodifikasi. Upaya selain memperbesar infiltrasi, maka upaya pengendalian debit sungai akan dapat berhasil dilakukan pula, dengan upaya pengendalian limpasan hujan, baik dalam bentuk bendung maupun dalam sejenisnya.

Strategi konservasi air dapat diarahkan untuk mengupayakan peningkatan cadangan air pada zona perakaran tanaman melalui pengendalian aliran permukaan (*runoff*) yang biasanya merusak dengan cara pemanenan aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan mengurangi evaporasi. Pendekatan yang dapat ditempuh untuk mengefisienkan penggunaan air, yaitu:

1. Melalui pemilihan tanaman yang sesuai dengan keadaan iklim dan
2. Melalui teknik konservasi air seperti penggunaan mulsa, gulud dan teknik tanpa olah tanah.

Konservasi air ditujukan tidak hanya meningkatkan volume air, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaannya, sekaligus memperbaiki kualitasnya sesuai peruntukannya. Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran yang tepat, sehingga tidak terjadi banjir yang merusak pada musim hujan dan terdapat cukup air pada musim kemarau.

## 2.7. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran atau disingkat C merupakan suatu bilangan yang dapat menunjukkan perbandingan antara besarnya limpasan *(runoff)* terhadap besarnya curah hujan untuk jangka waktu yang cukup panjang. *(Chay Asdak, 2002),* angka koefisien pengaliran merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan secara fisik.

Angka koefisien pengaliran (C) berkisar antara 0 hingga 1, angka 0 menunjukkan bahwa semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi terutama infiltrasi, sedangkan angka C = 1 menunjukkan bahwa semua air hujan mengalir sebagai aliran. Dilapangan koefisien pengaliran biasanya lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1. (Chay Asdak, 2002). Parameter dari koefisien pengaliran adalah sebagai berikut ini :

1. Jenis Tanah

Jenis tanah dengan butiran-butiran tanah, corak, dan cara mengendapkannya adalah faktor-faktor yang menentukan kapasitas infiltrasi, maka karakteristik limpasan sangat dipengaruhi oleh jenis tanah daerah pengaliran. Kapasitas infiltrasi curah hujan dan permukaan tanah kedalam tanah sangat berbeda-beda tergantung pada kondisi tanah didaerah yang bersangkutan. Jika daerah pengaliran terdiri dari daerah berpasir dengan permeabel, dalam hal ini infiltrasi tinggi, maka aliran permukaan adalah besar dan daya infiltrasi kecil.

Faktor jenis tanah, mempengaruhi terhadap koefisien aliran permukaan ditinjau dari segi tektur yang sangat turut menentukan tata air dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi yaitu kemampuan tanah untuk meloloskan air atau udara ke lapisan bawah profil tanah (Suripin, 2004)

2. Kemiringan Lereng

Kecuraman, panjang lereng dan bentuk lereng (cembung atau cekung) semuanya mepengaruhi aliran permukaan. Kecuraman lereng dapat diketahui dari peta tanah, sedangkan panjang dan bentuk lereng tidak tercatat pada peta tanah, namun keduanya sering menjadi petunjuk jenis tanah tertentu, dan pengaruhnya pada penggunaan dan pengelolaan tanah dapat dievaluasi

sebagi satuan dari peta (Suripin, 2002). Kemiringan tanah mempengaruhi terhadap kecepatan dan volume limpasan permukaan. Makincuram suatu lereng, maka prosentase kemiringan makin tinggi dan makin cepat limpasan permukaan. Selanjutnya dengan semakin singkatnya waktu untuk infiltrasi, maka volume limpasan permukaan makin besar.

3. Penggunaan Lahan

Letak bangunan akibat karena tidak teratur, dan kepadatan bangunan suatu daerah sehingga mengkibatkan terjadinyapenurunan kemampuan tanah untuk meresapkan air. Aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan (Suripin, 2004). Secara umum semua jenis tanaman dapat mempengaruhi sifat tanah yang ada dibawahnya. Tanah yang ditumbuhi tanaman atau vegetas) berdaun lebar, mempunyai status unsur hara yang berbeda dengan tanaman yang berdaun sempit. Tanaman yang berdaun lebar banyak mengandung basa, sedangkan yang berdaun sempit pada umunya mengandung sedikit unsur hara dan kaya akan silikat.

Nilai C akan ditentukan oleh faktor-faktor tiap unit lahan yang merupakan daerah dimana daerah tersebut memiliki satu atau lebih nilai ekstrim yang ditentukan berdasarkan faktor yang mempengaruhi C. (seperti yang diuraikan diatas). Berikut adalah tabel-tabel yang menunjukkan besarnya nilai-nilai C yang tergantung dari jenis permukaan tanah, jenis tanah, ketinggian dan penggunaan lahan.

Tabel 2.4 Nilai Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Jenis Tanah

| Tektur Tanah | Nilai C |
|---|---|
| Liat berpasir s/d lempung berpasir (*very heavy*) | 0.60 |
| Lempung berdebun s/d lempung berliat (*heavy*) | 0.50 |
| Liat (*medium*) | 0.55 |

Sumber : Schwab,1981 : 75-76 (dalam Arsyad, 2002)

Tabel 2.5 Nilai C Pada Berbagai Topografi dan Penggunaan Lahan

| Kondisi daerah | Nilai C |
|---|---|
| Pegunungan yang curam | 0.75 – 0.90 |
| Pegunungan tersier | 0.70 – 0.80 |
| Tanah bergelombang dan hutan | 0.50 – 0.75 |
| Tanah dataran yang ditanami | 0.45 – 0.60 |
| Persawahan yang diairi | 0.70 – 0.80 |
| Sungai di daerah pegunungan | 0.75 – 0.85 |
| Sungai kecil di dataran | 0.45 – 0.75 |
| Sungai besar di dataran | 0.50 – 0.75 |

Sumber : Mononobe dalam Suyono S. (1999).

Tabel 2.6 Nilai Koefisien Pengaliran Pada Topografi

| Tipe Permukaan Tanah | Nilai C |
|---|---|
| Daerah yang curam (40% - keatas) | 0.85 |
| Daerah tersier (15 – 40 %) | 0.75 |
| Daerah yang bergelombang (2 – 15 %) | 0.65 |
| Daerah datar (0 – 2 %) | 0.55 |

Sumber: Sosrodarsono dan Takeda, 2003

Tabel 2.7 Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Jenis Tanaman Dan Pengelolaan Tanaman

| No. | Macam penggunaan Lahan | | Nilai C |
|---|---|---|---|
| 1. | Tanah terbuka, tanpa tanaman | | 1,0 |
| 2. | Hutan atau semak belukar | | 0,001 |
| 3. | Savanah atau prairie dalam kondisi baik | | 0,01 |
| 4. | Savanah atau prairie yang rusak untuk gembalaan | | 0,1 |
| 5. | Sawah | | 0,01 |
| 6. | Tegalan tidak dispesifikasi | | 0,7 |
| 7. | Ubi kayu | | 0,8 |
| 8. | Jagung | | 0,7 |
| 9. | Kedelai | | 0,399 |
| 10. | Kentang | | 0,4 |
| 11. | Kacang tanah | | 0,2 |
| 12. | Padi gogo | | 0,561 |
| 13. | Tebu | | 0,2 |
| 14. | Pisang | | 0,6 |
| 15. | Akar wangi (sereh wangi) | | 0,4 |
| 16. | Rumput bede (tahun pertama) | | 0,287 |
| 17. | Rumput bede (tahun kedua) | | 0,002 |
| 18. | Kopi dengan penutup tanah buruk | | 0,2 |
| 19. | Talas | | 0,85 |
| 20. | Kebun Campuran | kerapatan tinggi | 0,1 |
| | | kerapatan sedang | 0,2 |
| | | kerapatan rendah | 0,5 |
| 21. | Perladangan | | 0,4 |
| 22. | Hutan alam | serasah banyak | 0,001 |
| | | serasah sedikit | 0,005 |
| 23. | Hutan produksi | tebang habis | 0,5 |
| | | tebang pilih | 0,2 |
| 24. | Semak belukar, padang rumput | | 0,3 |
| 25. | Ubi kayu + kedelai | | 0,181 |
| 26. | Ubi kayu + kacang tanah | | 0,195 |
| 27. | Padi + sorghum | | 0,345 |
| 28. | Padi + kedelai | | 0,417 |
| 29. | Kacang tanah + gude | | 0,495 |
| 30. | Kacang tanah + kacang tunggak | | 0,571 |

Tabel 2.4, 2.5, 2.5. 2.6, dan 2.7, menunjukan nilai koefisien pengaliran (C) pada berbagai karakter penggunaan lahan, nilai C ini merupakan salah satu indikator untuk dapat dipergunakan menentukan apakah suatu DAS telah

mengalami gangguan fisik. Nilai C yang besar berarti sebagian besar air hujan menjadi air larian, maka ancaman erosi dan banjir akan besar. Besaran nilai C akan berbeda-beda tergantung dari topografi dan penggunaan lahan, semakin curam kelerengan lahan semakin besar nilai C lahan tersebut.

# BAB III

# KERANGKA KONSEP PENELITIAN

## 3.1. Kerangka Penelitian

Rencana tata ruang merupakan suatu perangkat untuk penataan ruang pada wilayah yang disusun berdasarkan pendekatan wilayah administratif, yang secara hierarki terdiri atas RTRW Nasional, RTRW provinsi, serta RTRW kabupaten/kota. Perencanaan yang akan melibatkan antar wilayah otonomi kota/kabupaten maupun propinsi, diperlukan adanya suatu koordinasi dalam perencanaan sampai penyusunan program secara terpadu, yang dilakukan baik melalui antar sektor, antar daerah, atau antar pemerintah daerah dan antar masyarakat. Pola ruang pada hakekatnya adalah distribusi peruntukan ruang pada suatu wilayah yang pada umumnya meliputi peruntukan ruang yang arahkan untuk kawasan fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk kawasan fungsi budidaya.

Penentuan fungsi kawasan lindung dan fungsi kawasan budidaya dapat mengacu pada beberapa rujukan yaitu 64 eputusan Menteri Pertanian Nomer 837/ KPTS/UM/II/1990, Keputusan Presiden Nomer 32 Tahun 1990 Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah atau Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan. Klasifikasi fungsi kawasan dalam penataan ruang wilayah terbagi atas:



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. Kawasan budi daya, merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan.
2. Kawasan lindung, yaitu merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan.

Kriteria penentuan fungsi kawasan ditentukan berdasarkan tiga kriteria adalah:

1. Faktor kelas lereng lapangan,
2. Faktor jenis tanah,
3. Faktor curah hujan/ intensitas hujan

Penggunaan lahan dapat diartikan sebagai campur tangan manusia terhadap lahan, baik secara menetap maupun berkala untuk memenuhi kebutuhan hidup. Perubahan penggunaan lahan sering terjadi pada kawasan lindung yang dikonversi menjadi lahan terbangun, dapat berpengaruh terhadap kondisi sumber daya air yang ada, sumber daya air yang ada semakin menurun karena daya serap air menurun dan bahkan bisa menyebabkan bencana, dikarenakan kondisi DAS yang tidak bisa menampung air permukaan.

Perubahan penggunaan lahan tersebut, perlu adanya suatu rencana tata ruang yang baik agar alih fungsi guna lahan tidak menimbulkan bencana alam seperti banjir, longsor dan kekeringan. Penyusunan rencana tata ruang wilayah kedepan perlu menggunakan pendekatan dengan batas Daerah Aliran Sungai, maka nantinya untuk mengukur tingkat kualitas tata ruang bisa dikaji dari kondisi DAS di wilayah yang bersangkutan.

Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran yang tepat, sehingga tidak

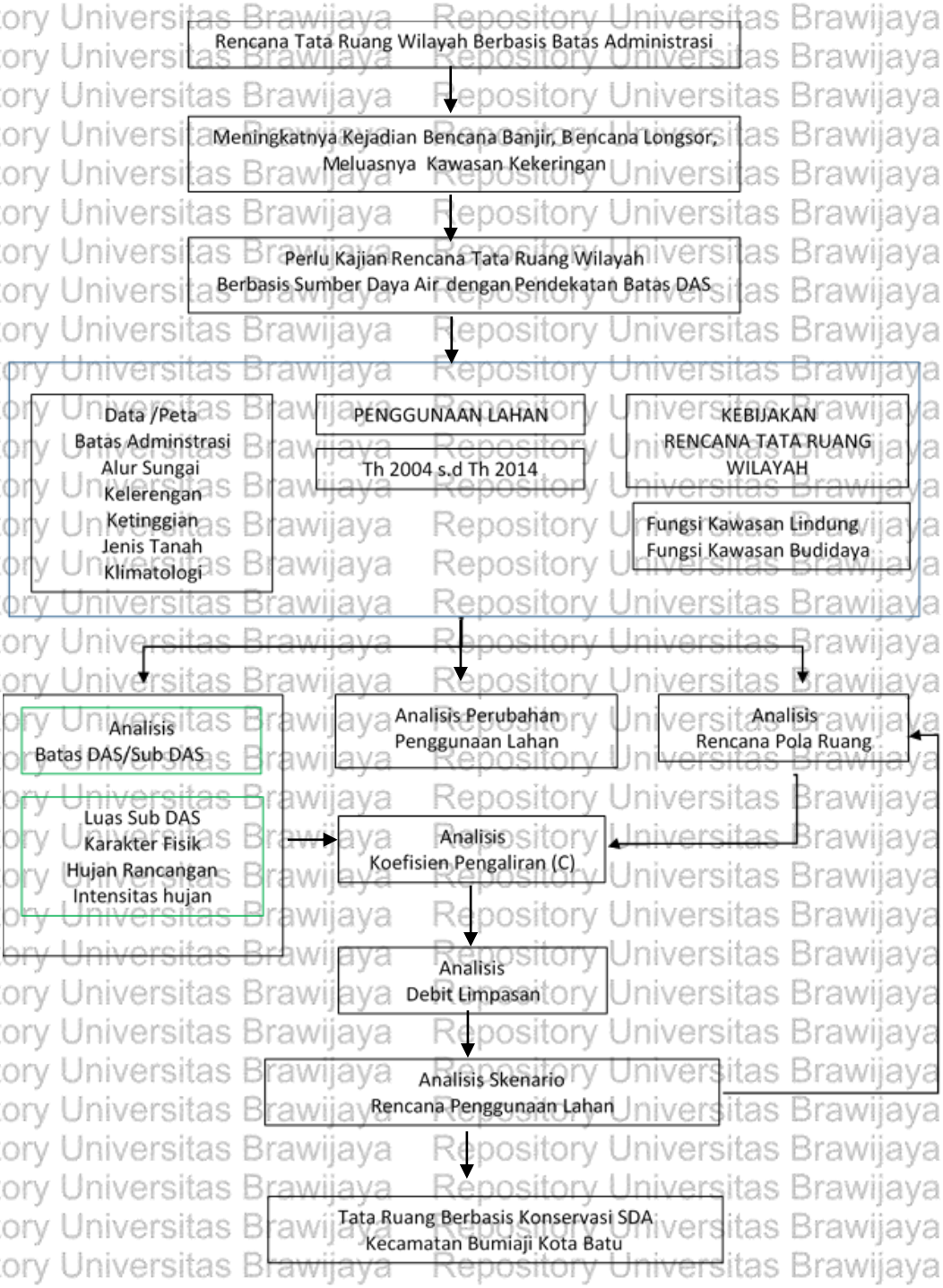
terjadi kejadian banjir yang dapat merusak lahan pada musim hujan tiba dan terdapat ketersedian cukup air pada saat musim kemarau. Konservasi air untuk menjaga keberlanjutan pada sumberdaya air yang ada pada suatu daerah agar senantiasa tersedia, baik pada waktu saat sekarang maupun ketersediaan pada saat yang akan datang. Kedepan konservasi sumber daya air, diharapkan menjadi salah satu acuan atau rujukan dalam perencanaan tata ruang.

Daerah Aliran Sungai (DAS) diartikan sebagai suatu hamparan wilayah di daratan yang ditinjau secara fisik merupakan kawasan yang mempunyai satu kesatuan baik dengan sungai utama dan sampai ke anak-anak sungainya yang ada pada daerah tersebut, yang berfungsi menampung air hujan, menyimpan air, dan mengalirkan air hujan untuk sampai ke danau, ke laut secara alami. DAS sebagai suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan (Kodoatie, Robert & Roestam, Sjarief, 2005). Setiap DAS terbagi ke dalam Sub DAS–Sub DAS, pengelolaan DAS (Moh. Bisri, 2009)' merupakan suatu bentuk pengembangan dan pemanfaatan wilayah yang menempatkan DAS sebagai unit pengelolaan sumber daya alam, dengan tujuannya untuk meningkatkan produksi yang ada pada DAS tersebut secara optimum dan berkelanjutan.

Ekosistem DAS pada prinsipnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir. DAS bagian hulu pada umumnya dicirikan sebagai daerah yang digunakan sebagai kawasan konservasi, pada DAS bagian hilir pada umumnya merupakan daerah yang pemanfaatannya sebagai kawasan budidaya. Wilayah DAS bagian hulu sebagai kawasan yang mempunyai arti penting dalam suatu wilayah terutama dari segi ekosistem dan perlindungan

fungsi tata air suatu daerah, karena apabila wilayah hulu itu setiap terjadinya kegiatan yang merusak di daerah hulu maka akan menimbulkan dampak sampai di daerah hilir. Aktifitas perubahan tata guna lahan seperti berkurangnya kawasan hutan atau pembangunan perumahan yang sering dilaksanakan di daerah kawasan hulu DAS maka akan menimbulkan dampak penurunan kualitas DAS, Dampak dalam bentuk perubahan peningkatan fluktuasi debit dan meningkatnya transport sedimen karena erosi serta material terlarut yang terbawa dalam suatu sistem aliran airnya. (Asdak, 1995).

Indikator yang digunakan pada penitian ini dalam menunjukkan bahwa DAS Hulu telah mengalami kerusakan, yaitu nilai koefisien limpasan permukaan DAS. Limpasan permukaan akan dipengaruhi bagaimana komposisi besaran penggunaan lahan yang tersebar di wilayah DAS yang dapat menjaga keberlangsungan konservasi air pada masa sekarang dan pada masa yang akan datang, sehingga bisa dihasilkan tata ruang berbasis konservasi Sumbersaya Air.




Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## 3.2. Kebaruan Penelitian

DAS Brantas mempunyai peran yang strategis dalam lingkup Nasional. Kecamatan Bumiaji secara administrasi masuk Kota Batu, dan merupakan Bagian Hulu dari DAS Brantas sehingga wilayah penelitian mempunyai peran yang sangat penting, karena DAS bagian hulu mempunyai fungsi konservasi. Perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian dapat mempengaruhi kondisi hidrologi di kawasan DAS itu sendiri maupun DAS di wilayah hilir atau bagian bawahnya. Penurunan kualitas DAS diukur berdasarkan indikator meningkatnya limpasan permukaan di wilayah penelitian yang telah dibagi menjadi beberapa Sub DAS.

Hasil dari beberapa penelitian terkait dengan pengaruh perubahan tata guna lahan pada peningkatan aliran permukaan di beberapa daerah perkotaan sudah dilakukan. Hasil penelitian sebelumnya pada kahekatnya hanya membahas pada pengaruh perubahan lahan terhadap terjadinya fenomena peningkatan aliran permukaan, menurunnya volume resapan air ke dalam tanah, terjadinya erosi, menurunnya muka air tanah, maupun menyebabkan banjir, adapun beberapa penelitian yang terkait yang perna dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Suhartanto (2001) dalam penelitiannya di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Cidanau di Kabupaten Serang yang masuk Propinsi Banten, bahwa terjadinya perubahan tata guna lahan yaitu dari kawasan hutan campuran menjadi kawasan lahan pertanian, akibatnya akan mempengaruhi pada aspek keseimbangan tata air yang ada di suatu DAS Cidanau, yaitu terjadinya peningkatan erosi, peningkatan sedimentasi, dan banjir.
2. Nastain dan Santoso (2003) dalam penelitiannya di DAS Banjaran, Baturaden, menyatakan bahwa perubahan jenis dan luas tata guna lahan dari kawasan non terbangun menjadi kawasan terbangun (permukiman, perumahan, hotel,

villa, dan lain-lain) sebesar 1,26% yang terjadi pada tahun 1994-2001 mengakibatkan peningkatan debit banjir pada DAS tersebut.

3. Menurut (Veldkamp and Verburg, 2004)' interaksi yang terjadi antara dimensi ruang dan dimensi waktu pada suatu wilayah, interaksi dengan dimensi biofisik dan interaksi manusia dapat mengakibatkan proses terjadinya perubahan jenis pemanfaatan penggunaan lahan.
4. Wangsaatmaja, Sabar, dan Prasetiati (2006)' dalam penelitiannya di Cekungan Bandung mengatakan bahwa pembangunan permukiman pada suatu daerah mengakibatkan berkurangnya kawasan vegetasi, seperti luas hutan dan luas sawah, jika berkurang sebesar 54% dan daerahnya juga terjadi peningkatan luas area kawasan terbangun menjadi sebesar 223%, maka kerusakan DAS dapat diindikasikan akan terjadi peningkatan koefisien *runoff* (C), yang awalnya dari 0,3 pada tahun 1950 menjadi 0,55 pada tahun 1998.
5. Suharjo, Sartono Putro, dan Alif Noor Anna (2006)' Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan analisis pembahasan pada lokasi dapat disimpulkan: terjadi perubahan lahan sawah menjadi permukiman relatif besar, ditemukan sebagian besar air tanah pada kawasan permukiman kandungan bakteri Colinya antara 9– 2400 dan calsium 588 ppm, dan perubahan penggunaan lahan permukiman berdampak negatif terhadap kualitas air tanah sehingga tidak layak untuk air minum.
6. Sudarto dan Muhammad Mukhlisin (2010)', penelitian pada kawasan DAS Gatak Surakarta telah mengalami perubahan pada tata guna lahan di kawasan DAS yang cukup siknifikan pada wilayah DAS, terutama pada proses peralihan pemanfaatan fungsi lahan dari lahan persawahan, peralihan pada lahan perkebunan, dan peralihan padang rumput menjadi daerah permukiman, dan

perubahan lahan di DAS tersebut dapat menyebabkan perubahan terjadinya penyusutan pada lahan-lahan resapan yang menjadi permukaan tanah yang bersifat kedap air, penyusutan hingga mencapai 9,95 % berdasarkan dari luas DAS yang ada. Kondisi ini menunjukkan bahwa DAS telah terjadi kenaikan volume atau debit aliran permukaan di wilayah DAS Gatak, dengan kenaikan yang dapat ditunjukkan adanya *trend* yang terus meningkat pada angka koefisien aliran permukaan (C), yaitu selama 5 tahun dari C = 0,287 pada tahun 2001 menjadi C = 0,307 pada tahun 2007. Sehingga diperkirakan terjadinya banjir di DAS tersebut disebabkan karena adanya perubahan tata guna lahan. dan kondisi ini bila berlanjut terus dapat diprediksi pada masa mendatang bahwa dampak terhadap kejadian banjir dan kejadian genangan ini akan terjadi semakin meluas di kawasan Kota.

7. A.R. As-syakur (2011)', di Provinsi Bali terjadi perubahan tipe penggunaan lahan antara tahun 2003 - 2008, penggunaan lahan berupa pemukiman dan lahan sawah khususnya sawah irigasi adalah tipe jenis penggunaan lahan yang mempunyai lahan terluas yang akan mengalami perubahan seluas 2,553 Ha dan 2,378 Ha, yang tidak mengalami perubahan tipe penggunaan lahan penggaraman. Gambaran spasial dapat memperlihatkan bahwa kondisi wilayah selatan dan kondisi wilayah bagian tengah Provinsi Bali, dapat disimpulkan merupakan bagian wilayah yang paling mudah dan banyak mengalami proses perubahan lahan. Ditinjau dari luasan maka Kota Denpasar merupakan wilayah administrasi yang mempunyai luasan paling tinggi yang akan mengalami konversi jenis penggunaan lahan, penggunaan lahan pemukiman merupakan yang terluas mengalami perubahan penambahan 907,89 Ha, sedangkan sawah irigasi yang terluas mengalami pengurangan

824,16 Ha. Kabupaten Badung merupakan wilayah terluas yang telah mengalami proses perubahan lahan, terutama perubahan dari lahan non pemukiman seperti sawah, tegalan, menjadi lahan pemukiman.

8. Berdasarkan Penelitian Nasrullah dan Budi Kartiwa (2012)', bahwa perubahan tutupan lahan studi pada DAS Danau Tempe, akan sangat menentukan waktu umur guna Danau Tempe, karena hasil kajian menunjukkan adanya proses penurunan produksi air dan kejadian peningkatan sedimentasi. Faktor yang bisa menentukan umur guna suatu danau sangat juga tergantung pada kuantitas air sungai dan kualitas air sungai di sekitar daerah danau yang menjadi inlet danau. Aktivitas perubahan penggunaan lahan hasil kajian pada tahap awal yaitu akan meningkatkan angka aliran permukaan, dan kemudian kondisi ini akan dapat menyebabkan penurunan pada air tanah. Dearah yang mengalami peningkatan jumlah penduduk yang relatif pesat akan menyebabkan penambahan luas kawasan pemukiman dan peningkatan areal budidaya pertanian. Tahap selanjutnya pengaruh negatif lain yang terjadi akibat perubahan lahan adalah peningkatan laju sedimentasi pada wilayah DAS yang melebihi batas ambang. Alih fungsi lahan dari hutan menjadi areal pertanian dan areal pertanian menjadi non pertanian akan menyebabkan terjadinya peningkatan erosi permukaan pada tahap awalnya. Selanjutnya tanah yang tererosi tersebut akan terbawa ke sungai dan yang menyebabkan laju sedimentasi DAS meningkat.

9. Alih fungsi lahan menurut Iqrima Staddal (2016)' studi kasus DAS Bila, konversi dari lahan hutan berubah menjadi lahan pertanian, atau konversi dari lahan pertanian berubah menjadi lahan non pertanian, tentunya akan dapat mempengaruhi karakteristik suatu hidrologis DAS yang bersangkutan, salah

satu upaya dengan melakukan peningkatan pemantauan lahan dan evaluasi perubahan pada tipe dan jenis penutupan lahan yang ada, mempelajari karakteristik peningkatan debit, serta jenis dampak yang dapat ditimbulkannya seperti pada neraca air dan tingkat volume sedimentasi yang masuk danau, maka masalah yang timbul terkait kerusakan DAS dapat dideteksi lebih awal dan dapat diantisipasi dampaknya secara dini. Hasilnya menunjukkan bahwa penurunan sedimen yang terjadi di wilayah DAS yang bersangkutan antara lain disebabkan oleh adanya upaya peningkatan luas daerah hutan dan penambahan luas sawah di DAS.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan diatas sebatas hanya menguji limpasan dari penggunaan lahan, yang hanya melihat secara aspek fisik semata. Tanpa mengkaji bahwa aspek penduduk yang terus berkembang dalam suatu wilayah.

Kebaruan penelitian ini adalah melakukan penelitian perubahan lahan terhadap tata ruang yang pernah disusun dengan mengkaji pada aspek fisik lahan, juga mengkaji aspek penduduk yang ada didalamnya, penelitian ini diharapkam bisa diketemukan optimalisasi penduduk yang dapat tinggal dalam suatu wilayah, yang selanjutnya bagaimana dikaitkan dengan pengaruh perubahan lahan yang akan terjadi, yang pada akhirnya dapat diketahui besaran limpasan air permukaan yang akan terjadi dalam suatu DAS.

Penggunaan lahan dalam suatu wilayah pada umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu penggunaan lahan terbangun, dan penggunaan lahan tidak terbangun. Berdasarkan fungsi kawasan terdiri dari fungsi lindung dan fungsi budidaya. Pada perkembangannya baik di wilayah kota atau pedesaan sering terjadi alih fungsi dari kawasan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun

terutama untuk permukiman dan perdagangan dan jasa maupun penggunaan terbangun lainnya. Perubahan lahan ini sejalan dengan pertumbuhan penduduknya dan perkembangan kota/wilayah, hal ini disebabkan faktor meningkatnya kebutuhan lahan yang dipengaruhi pertambahan penduduk. Penduduk bertambah maka akan mempengaruhi kebutuhan akan tempat tinggal dan segala fasilitasnya. Disisi yang lain perkembangan penduduk juga akan mempengaruhi meningkatnya kebutuhan pangan atau luas sawah yang harus dipertahankan, pada kenyataannya lahan sawah semakin berkurang, maka perlu adanya skenario penggunaan lahan dan besaran penduduk yang ada disuatu wilayah.

### 3.3. Strategi Publikasi

Publikasi hasil penelitian yang telah dilaksanakan berkaitan bagian dari hasil penelitian meliputi seminar nasional, seminar internasional dan jurnal internasional yang mempunyai reputasi sebagai berikut:

**A. Pemakalah Seminar Ilmiah *(Oral Presentation)***

Kegiatan ilmiah pada seminar nasional dan internasional ini pada prinsipnya ingin mendapatkan masukan dari artikel yang diikutkan dalam seminar nasional dan internasional, dengan keikutsertaan sebagai pembicara yaitu:

| No | Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|---|---|---|---|
| 1 | *Internasional Seminar 2011 Interdisciplinary Research in Natural Resources and Enviromental Development* | *Review on Water Resource Policy on Spatial Planning* | 22 Agustus 2011 *Post Graduate Program Brawijaya University* |
| 2 | Seminar Nasional, *Interdisciplinary Studies Seminar V* (ISS V) | Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Berdasarkan Rencana | 26-28 Juni. 2013 program pascasarjana |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Pola Ruang Wilayah Di Kawasan DAS Brantas Bagian Hulu Kecamatan Bumiaji | PDKLP Universitas Brawijaya Malang |
| 3 | *Seminar Internasional: Internasional Interdisciplinary Studies Seminar VI* (IISS VI) | *Analyzing Land Use Change In Bumiaji* | 25-29 Oktober 2013, program pascasarjana PDKLP Universitas Brawijaya Malang |
| 4 | Seminar Nasional: Teknik, Komputer Dan Rekayasa. Teknologi Hijau, Membangun Masa Kini, Merawat Masa Depan, | Pola Perubahan Penggunaan Lahan Di Kawasan Hulu Kota Batu Jawa Timur | tanggal 23 Oktober 2014 Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia Bandung, |
| 5 | Seminar Nasional I, Pengelolaan Pesisir Dan Daerah Aliran Sungai Sungai | Tantangan & Prospek Penataan Ruang Dengan Pendekatan Daerah Aliran | tanggal 9 April 2015 Fakultas Geografi, UGM, Yogyakarta, |

**B. Hibah Doktor**

| No | Tahun | Judul Penelitian | Jenis Penelitian | Sumber dana |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2014 | Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Banjir di DAS Brantas Bagian Hulu | Penelitian Disertasi Doktor | Menristekdikti |

## C. Publikasi Artikel Dalam Jurnal Internasional

| No. | Judul Artikel Ilmiah | Nama Jurnal | Volume/ Nomor/Tahun |
|---|---|---|---|
| 1 | *Space Restructuring with River Stream Region Approach* | *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR),* | Volume 26, No 1, pp 132-138. ISSN 2307-4531, (Print & Online). URL: http://www.gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied&page=article&op=view&path[]=5439&path[]=2780 |
| 2 | *Spatial Analysis of Land Use in Bumiaji Subdistrict, Batu City, East Java, Indonesia* | *International Journal of GEOMATE* *TERINDEKS SCOPUS Q3* | July, 2018, Vol 15, Issue 47, pp. 139-144, Geotec., Const. Mat. & Env., DOI: https://doi.org/10.21660/2018.47.47589 ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online), Japan. URL: http://www.geomatejournal.com/node/1056 |

# BAB IV

# METODE PENELITIAN

## 4.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini didasari dari fenomena-fenomena beserta fakta empiris yang terjadi di wilayah studi. Pendekatan yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian disertasi adalah pendekatan positivistik yang menampilkan kebenaran antara temuan dan fakta. Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian campuran (*mixed methodology*) yang menggabungkan deskriptif kualitatif dan penelitian kuantitatif. Mixed method dapat menghasilkan suatu fakta yang lebih konkrit dan komprehensif yang sesuai dengan masalah penelitian yang akan diteliti. Peneliti memiliki suatu kebebasan untuk dapat menggunakan merancang semua alat pengumpul data yang akan dipakai sesuai dengan jenis data dan informasi yang dibutuhkan. Pendekatan Mixed Method adalah suatu metode yang memadukan antara pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif dalam hal jenis metodologi yang akan digunakan (seperti dalam proses dan tahap kegiatan pengumpulan data), selain itu kajian dengan model campuran pada prinsipnya akan memadukan dua pendekatan yang digunakan dalam semua tahapan setiap proses penelitian (Abbas, 2010)'. Spesifikasi penelitian disertasi yang digunakan adalah menyusun deskriptif analisis yang mempunyai tujuan untuk membuat deskripsi hasil temuan, atau gambaran mengenai kondisi dan fakta aktual, sifat serta tingkat hubungan antara fenomena di lapangan yang diselidiki (Nasir, 1999)'. Menggunakan penelitian deskriptif ini pada umumnya merupakan penelitian yang mana tidak dimaksudkan untuk menguji suatu

hipotesis tertentu tetapi lebih terfokus menggambarkan suatu kondisi apa adanya tentang keadaan suatu variabel yang akan diteliti, maupun gejala atau keadaan (Arikunto, 1993)'.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan arahan pola ruang berdasarkan Sumber Daya Air. Maka pada tahapan pertama dilakukan analisis deskriptif yang dijelaskan secara spasial melalui pemetaan perubahaan penggunaan lahan. Pada tahapan kedua dilakukan analisis deskriptif kuantitatif dengan mengitung limpasa air dan kemudian ditampilkan secara spasial. Pada tahapan ketiga dilanjutkan dengan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode regresi. Tahapan selanjutnya menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yang ditampilkan secara spasial dan dijelaskan menggunakan angka-angka. Tahapan terakhir dari penelitian ini digunakan analisis deskriptif kualitatif untuk merumuskan arahan pola ruang berbasis Sumber Daya Air di Kecamatan Bumiaji.

## 4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian secara administrasi termasuk di Kecamatan Bumiaji Kota Batu Propinsi Jawa Timur. Kecamatan Bumiaji terdiri dari 9 desa/kelurahan. Penelitian di lakukan pada periode tahun 2011 sampai dengan 2013.

## 4.3. Jenis, Sumber dan Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terbagi atas:

1. Pengumpulan data primer, adalah data yang dikumpulkan secara langsung di lapangan. Pengumpulan data dengan metode ini bertujuan untuk mengetahui kondisi di lapangan secara riil baik melalui melalui obervasi secara langsung di lapangan, pengambailan foto/dokumen, pengamatan, dan pengukuran di lapangan.

2. Pengumpulan data sekunder pada penelitian, adalah melakukan pengumpulan data yang diperoleh dari laporan, penelitian yang sudah pernah dilakukan, pengumpulan buku literatur, jurnal, dokumen tata ruang, dokumen hasil penelitian yang terkait dengan materi penelitian sebagai pendukung data, teoritis, serta konsep penelitian. Selain itu dokumen dari instansi meliputi dari Dinas Pertanian dan Kehutanan (luas lahan pertanian, produksi pertanian, produktifitas), Bappeda (Dokumen RTRW Kota Batu, foto udara, peta penggunan lahan, peta topografi, peta jenis tanah), Kantor kecamatan (data monografi kecamatan, data penduduk), Data Statistik dari BPS (Monografi Kecamatan, Kota Batu dalam Angka), Kantor Klimatologi Karanglo (peta klimatologi, data curah hujan).

### 4.4. Alat penelitian

Alat yang dipergunakan selama penelitian lapangan adalah peta lokasi penelitian yang berasal dari peta dasar skala 1:25.000 bersumber dari Dinas Bappeda, peta rupa bumi Indonesia skala 1:25.000, foto udara tahun 2010, peta geologi, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan skala 1:25.000 tahun 2004, 2010, dan 2012. Alat pendukung meliputi: kamera, GPS *(Global Positioning System)*, dan alat ukur.Alat analisis menggunakan computer dengan software ArcGIS 9.3 dan ArcView 3.3.

### 4.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dapat diartikan segala sesuatu yang dapat berbentuk apa saja yang sebelumnya ditetapkan oleh peneliti dan untuk selanjutnya dikaji atau dipelajari sehingga dapat diperoleh suatu informasi tentang kondisi yang terkait dengan hal tersebut, yang kemudian dapat ditarik kesimpulannya (Sugiyono,

2012). Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, dapat dirumuskan variabel-variabel penelitian sebagai berikut pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Variabel Penelitian

| Sasaran | Indikator | Variabel | Sub variabel |
|---|---|---|---|
| Mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan dalam lingkup Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kecamatan Bumiaji. | Trend Perubahan Penggunaan Lahan pada periode waktu tertentu berdasarkan batas DAS | Kependudukan | Pertumbuhan penduduk |
| | | Kawasan Budidaya | Luas penggunaan lahan:<br>a) Kawasan Pariwisata<br>b) Pertanian<br>c) Perumahan<br>d) Hutan Produksi |
| | | Kawasan Lindung | Luas penggunaan lahan:<br>a) Hutan Lindung<br>b) Taman hutan raya |
| Mengidentifikasi perubahan kondisi sumber daya air pada Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kecamatan Bumiaji | Trend kondisi Limpasan Air berdasarkan batas DAS di Kecamatan Bumiaji | Koefisien Pengaliran (C) | a) Guna Lahan<br>b) Kelerangan |
| | | Hujan Rancangan | Intensitas hujan |
| | | Run Off/ Debit Limpasan (QRo) | a) Koefisien run off<br>b) Intensitas curah hujan<br>c) Luas penggunaan lahan |
| Menganalisis pengaruh perubahan guna lahan terhadap kondisi sumber daya air pada setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kecamatan Bumiaji. | Korelasi antara perubahan guna lahan dengan kondisi sumber daya air pada setiap kawasan dengan lingkup DAS di Kecamatan Bumiaji | Korelasi guna lahan dengan koefisien pengaliran. dengan intensitas hujan, debit air, jumlah penduduk dengan koefisien pengaliran | a) Luas Kawasan Lindung<br>b) Luas Kawasan Budidaya<br>c) Pertumbuhan jumlah penduduk<br>d) Koefisien Pengaliran (C)<br>e) Hujan Rancangan<br>f) Run Off (QRo) |
| Menganalisis tingkat keberhasilan rencana pola ruang dalam RTRW sebagai instrumen pengendali tata ruang berbasis | Kesesuaian rencana pola ruang RTRW dengan kondisi eksisiting pola ruang. | Rencana pola ruang pada RTRW di Kecamatan Bumiaji | Luas setiap peruntukan kawasan budidya berdasarkan rencana pola ruang RTRW.<br>Luas setiap peruntukan kawasan lindung berdasarkan rencana pola ruang RTRW. |
| | | Pola Ruang Eksisting berdasarkan | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| konservasi Sumber Daya Air di Kecamatan Bumiaji | | batas DAS di Kecamatan Bumiaji | Luas Eksisting pada setiap peruntukan kawasan budidaya<br>Luas Eksisting pada setiap peruntukan kawasan lindung |
| Merumuskan tata ruang berbasis konservasi Sumber Daya Air di Kecamatan Bumiaji. | Hasil Analisis pada tahapan sebelumnya | - | - |

**4.6. Metode Analisis**

1. Analisis Batas Daerah Aliran Sungai (DAS)

Analisis ini dilakukan guna menentukan batas DAS yang dapat diketemukan di wilayah penelitian, analisis batas wilayah DAS menggunakan bantuan software ArcGIS 9.3 dan ArcView 3.3. Peta yang dipergunakan dengan kedetailan skala 1: 25.000. Analisis ini mempergunakan peta administrasi, peta kontur, dan peta kelerengan.

2. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan.

Analisis perubahan penggunaan lahan ini bertujuan untuk mengetahui pergeseran perubahan kondisi penggunaan lahan secara periodik, serta untuk mengetahui sejauh mana perubahan penggunaan lahan yang ada di wilayah penelitian pada periode berbeda. Metode analsisi yang digunakan dalam penelitian perubahan lahan ini adalah metode tumpang tindih *(overlay)* dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Analisis pada perubahan jenis penggunaan lahan dalam penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

a) Identifikasi dan mengklasifikasi jenis penggunaan lahan yang ada di wilayah penelitian dengan Sistem Informasi Geografi (SIG)

b) Identifikasi penggunaan lahan, yaitu melakukan pengukuran/penilaian perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian, dengan Sistem Informasi Geografi (SIG),

c) Identifikasi perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian, Analisis menggunakan data peta penggunaan lahan pada tahun 2004, 2010 dan 2014, yang bersumber dari peta Rupabumi Indonesia oleh Bakosurtanal, peta hasil digitasi dari Foto Udara 2010 yang telah diinterpretasikan dengan kondisi di lapangan, peta dari dokumen RTRW, dari peta dari Bappeda Kota Batu. Peta menggunakan skala 1 : 25.000.

d) Analisis spasial terhadap data penggunaan lahan menggunakan program ArcGIS 9.3. Analisis perubahan setiap penggunaan lahan di wilayah penelitian dengan memanfaatkan informasi data spasial yang umumnya bersifat temporal akan sangat bermanfaat untuk tahap mengetahui luas dan lokasi penggunaan lahan yang telah mengalami perubahan jenis penggunaan lahan. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat mengintegrasikan antara data non spasial dan data spatial, yang selanjutnya mampu menghasilkan informasi dalam bentuk data atribut yang selanjutnya akan bisa digunakan sebagai dasar acuan berikutnya dalam proses analisis statistik pada penelitian, yang kemudian bisa digunakan untuk melakukan prediksi jenis dan luasan penggunaan lahan pada periode kedepan.

e) Analisis o*verlay* peta penggunaan lahan pada tahun 2004, 20010 dan 2014 didapatkan perubahan penggunaan lahan pada tiga periode pengamatan. Analisis perubahan penggunaan lahan dilakukan dengan metoda deskriptif dan metode regresi. Secara harfiah analisa ini

dimaksudkan untuk mengkaji mengenai situasi, kondisi, atau kejadian pada periode penelitian. Analisis dilakukan untuk memperoleh fakta dari gejala-gejala yang ada secara faktual, prediksi luas tipe-tipe penggunaan lahan menggunakan persamaan yang diperoleh dari analisis statistik regresi.

Hasil analisis tersebut akan dipakai sebagai dasar memperkirakan perubahan penggunan lahan yang dapat memberi kontribusi atau berpengaruh terhadap peresapan air tanah.

3. Analisis Limpasan Aliran Permukaan pada setiap Sub Daerah Aliran Sungai (DAS)

Analisis perubahan lahan terhadap limpasan alairan permukaan, meliputi proses idenfikasi mengenai perubahan kondisi hidrologi pada setiap DAS di Kecamatan Bumiaji pada periode waktu tertentu. Mengetahui perubahan hidrologi secara periodik sangat penting untuk mengetahui sejauh mana ada perubahan. Bullon (2011) melakukan proses pemetaan sirklus hidrologi pada periode tertentu maupun pada waktu tertentu yang akan terjadi pada suatu wilayah amatan sehingga dapat diketahui secara jelas perubahan intensitas hujan dan debit yang menyebabkan banjir di suatu wilayah. Pada penelitian kali ini juga dilakukan analisis kondisi hidrologi pada periode waktu tertentu. Kondisi hidrologi pada setiap DAS di Kecamatan Bumiaji dihitung dengan melakukan analisis limpasan air yang terdiri analisis koefisien pengaliran, hujan rancangan dan debit air.

Aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang dinyatakan dalam koefisien pengaliran (Suripin, 2002:140).Letak bangunan, kerapatan bangunan, dan kepadatan bangunan suatu daerah dapat mengkibatkan terjadinya penurunan kemampuan tanah untuk meresapkan air.

Analisa koefisien pengaliran diawali dengan menganalisa peta tataguna lahan Tahun 2004, 2010 dan 2012, peta tutupan lahan yang akan dianalisa berasal dari peta tutupan lahan/RTRW Kec. Bumiaji Kota Batu. Peta tutupan lahan/RTRW dianalisa dalam program ArcGIS 9.3 dengan memasukan atribut nilai koefisien pengaliran (C) sesuai tabel 2.3 dan hanya nilai (C) untuk penggunaan lahan pada daerah pemukiman, perkantoran dan kawasan terbangun sesuai dengan batasan masalah, setelah mendapatkan peta tataguna lahan sesuai dengan nilai koefisien pengaliran (C) proses berikutnya. Proses analisa kelerengan dilakukan dengan memasukkan nilai C pada setiap kondisi kelerengan/kemiringan sesuai dengan parameter dalam ArcGIS 9.3.

Data peta tataguna lahan dan peta kelerengan, yang sudah dianalisa sebelumnya dimasukkan pada program ArcGIS 9.3, kemudian dioverlay sehingga mendapatkan atribut nilai koefisien pengaliran pada setiap luasan penggunaan lahan. Karakteristik DAS yang kondisimya beragam dan terdiri dari berbagai macam jenis penggunaan lahan dengan koefisien pengaliran yang berbeda, maka nila C yang dipakai adalah koefisien DAS yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$C = \frac{\sum_{i=0}^{n} C_i A_i}{\sum_{i=0}^{n} A_i} \quad \text{.....} \quad (1)$$

Dimana :

$A_i$ = luas lahan dengan penutup tanah i,

$C_i$ = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah i,

n = jumlah jenis penutup tanah

Hasil nilai koefisien pengaliran (C) dapat dikelompokkan seperti pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Klasifikasi Koefisien Pengaliran (C) Penggunaan Lahan

| No | Nilai Koefisen Aliran | klasifikasi |
|---|---|---|
| 1 | 0.00 - 0,25 | Rendah |
| 2 | 0,25 - 0,50 | Normal |
| 3 | 0,50 - 0,75 | Tinggi |
| 4 | 0,75 - 1,00 | ekstrim |

4. Analisis Debit Limpasan ($Q_{Ro}$)

*Run off* ($Q_{Ro}$) dianalisis berdasarkan peta sebaran koefisien pengaliran yang di overlay dengan peta sebaran intensitas hujan sehingga pada analisis ini hanya debit limpasan permukaan pada saat hujan, pada setiap luasan penggunaan lahan. Penelitian ini tidak sampai perhitungan limpasan permukaan detail perkapling/perluasan bangunan atau sampai debit buangan rumah tangga. Analisa $Q_{Ro}$ dianalisa dengan data yang diketahui sesuai dengan penggunaan lahan Kecamatan Bumiaji yang dihitung berdasarkan rumus berikut:

$Q_{Ro} = 0.00277 . C . I . A$ .....(2)

dimana :

C = koefisien run off

I = intensitas curah hujan (mm/Jam)

A = luas penggunaan lahan (Ha)

$Q_{Ro}$ = debit limpasan ($m^3$/jam)

Analisis debit limpasan pada penelitian di Kecamatan Bumiaji meliputi tahapan sebgai berikut:

a) Analisa Hujan Rancangan

Analisa intensitas hujan meliputi proses hidrologi yaitu data hujan dari enam stasiun amatan yang berada di Wilayah Kota Batu menggunakan bantuan Polygon Thiessen untuk mengetahui luas pengaruh masing-masing stasiun hujan. Data curah hujan untuk masing-masing stasiun kemudian diolah untuk mendapatkan kondisi curah hujan rancangan, dapat dianalisis dengan menggunakan metode Log Person tipe III dan metode Gumbel. Hasil dari kedua metode ini kemudian dilakukan uji distribusi frekuensi agar mengetahui hujan rancangan yang telah kita buat sebelumnya dapat diterima atau tidak.

Data yang dipakai dalam perhitungan adalah data Intensitas hujan rancangan kala-ulang tertentu dengan hasil pengujian distribusi frekuensi Smirnov kolmogorov dan chi kuadrat keduanya diterima. Jika keduanya diterima maka dilihat nilai ΔMax yang terkecil, maka data tersebutlah yang dipakai dalam perhitungan selanjutnya, apabila dalam pengujian Smirnov Kolmogorov atau uji Chi Kuadrat metode Log Pearson Type III diterima sedangkan metode Gumbel ditolak maka data yang dipakai adalah data hujan rancangan kala-ulang metode Log Pearson Type III meskipun nilai ΔMaxnya lebih besar begitu juga sebaliknya.

Proses berikutnya setelah mendapatkan data curah hujan rancangan dengan kalaulang tertentu dilakukan proses analisa intensitas curah hujan dengan metode mononobe. Data perhitungan intensitas hujan kalaulang tertentu kemudian dimasukkan dalam atribut peta luas pengaruh stasiun hujan yang telah dibuat dengan metode Polygon Thiessen, sehingga didapat peta sebaran intensitas

curah hujan, selanjutnya peta sebaran intensitas curah hujan yang telah dibuat dioverlaykan dengan peta sebaran koefisien pengaliran.

b) Analisa Curah Hujan Rerata Daerah

Hujan merupakan salah satu komponen masukan yang mempunyai peran paling penting dalam suatu proses hidrologi, karena data jumlah kedalaman hujan yang didapatkan, yang dialihragamkan menjadi sebagai aliran di sungai pada suatu wilayah, baik melalui limpasan air permukaan, sebagai aliran bawah tanah maupun sebagai aliran tanah. Memperoleh besaran hujan yang dianggap sebagai kondisi kedalaman hujan yang diasumsikan sebenarnya akan terjadi di seluruh DAS pada suatu wilayah, maka diperlukan adanya sejumlah fasilitas stasiun hujan yang harus dipasang di lokasi-lokasi yang nantinya mewakili kondisi besaran hujan di DAS pada wilayah tersebut. Ketelitian pengukuran hujan ditentukan dua faktor, yaitu jumlah dan pola penyebaran stasiun hujan. Menentukan besarnya curah hujan rerata daerah dapat digunakan metode polygon Theissen, uraian lebih rinci dari metode tersebut dijelaskan sebagai berikut:

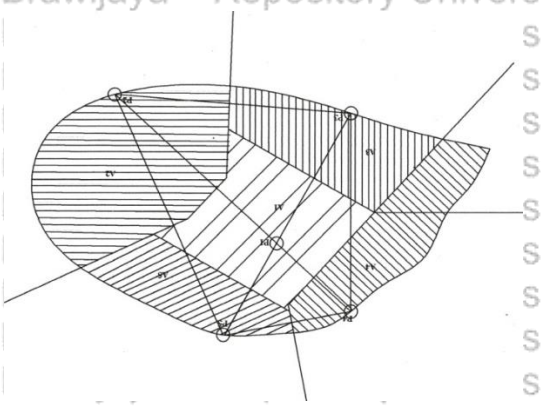
Polygon Thiessen, cara ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang.. Analisis cara ini dapat memberikan proporsi pada masing-masing luasan daerah yang akan mendapat pengaruh pos penakar hujan (faktor pembobot) untuk mengakomodasi ketidak seragaman jarak. Menentukan daerah pengaruh hujan dapat dibentuk dengan membuat atau menggambarkan garis-garis dengan sumbu secara tegak lurus terhadap setiap garis penghubung yang dibuat diantara dua pos penakar terdekat. Prosedur penerapan metode ini pada prinsipnya melalui tahapan sebagai berikut:

1) Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta DAS, antar pos penakar dibuat garis lurus penghubung

2) Tarik garis tegak lurus dan ditengah-tengah pada setiap garis garis penghubung yang dibuat, sehingga dapat membentuk Poligon Thiessen

3) Menentukan luas areal setiap Poligon yang terbentuk dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat planimeter dan selanjutnya luas total DAS (A) yang menjadi amatan dapat diketahui luasnya dengan menjumlahkan seluruh luasan polygon.

4) Hujan rata-rata DAS dihitung:



Gambar 4. 1 Polygon Thiessen

c) Analisa Curah Hujan Rancangan

Analisa hujan rancangan adalah hujan terbesar yang diperkirakan mungkin akan terjadi dalam pada suatu daerah pada periode ulang yang telah ditentukan. Hujan rancangan ini yang selanjutnya dipakai sebagai dasar untuk perhitungan perencanaan ukuran suatu bangunan. Jatuhnya hujan di suatu daerah, baik menurut waktu maupun pembagian geografisnya tidak tetap melainkan berubah-ubah. Berbagai metode dapat dipakai untuk menganalisa curah hujan rencana antara lain metode Gumbel, Log-Normal, Log-Person type III dan lain-lain.

a. Metode Gumbel

Rumus yang dipakai adalah sebagai berikut :

$$X = X + S.K \quad \text{.....} (3)$$

Dengan :

$X$ = harga rata-rata sample

$S$ = penyimpangan baku sample

Faktor frekuensi K untuk harga-harga ekstrim Gumbel ditulis dengan rumus berikut :

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_N} \quad \text{.....} (4)$$

Dengan :

$Y_T$= reduced variate

$Y_n$= reduced mean yang tergantung dari besarnya sampel n

$S_n$ = reduced standard deviation yang tergantung dari besarnya sampel n

Dari rumus di atas, diperoleh :

$$X_T = X + S\frac{Y_T - Y_n}{S_n} \quad \text{.....} (5)$$

$$= X - \frac{Y_n.S}{S_n} + \frac{Y_T}{S_n}S \quad \text{.....} (6)$$

Jika dimasukkan $\frac{S_n}{S} = a$ dan $X - \frac{Yn.S}{S_n} = b$

$$X_T = b + \frac{1}{a}Y_n \quad \text{.....} (7)$$

Dengan :

$X_T$ = debit banjir dengan waktu balik $T_r$ tahun

$Y_T$ = reduced variate

b. Metode Log Person Type III

Sebelum mendapatkan persamaan "Log Pearson Type III",perlu dihitung terlebih dahulu parameter-parameter statistik sebagai berikut:

a) Curah hujan rata-rata:

$$Log\ x = \frac{\sum_{i=1}^{n} log\ xi}{n} \quad \text{.....} (8)$$

b) Standar Deviasi:

$$\delta logxi = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (log\ xi - \overline{logxi})^2}{(n-1)}} \quad \text{.....} (9)$$

c) Koefisien Kepencengan:

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^{n} (log\ xi - \overline{logxi})^3}{(n-1)(n-2).S_i^3} \quad \text{.....} (10)$$

d) Persamaan Log Pearson Type III

$$Log\ X_T = logx + (K.S_i) \quad \text{.....} (11)$$

Menghitung Logaritma pada Curah Hujan Rancangan dilakukan dengan waktu balik x tahun adalah untuk dipakai pada perencanaan :

Dengan:

$Log\ X_T$ = Logaritma Debit Alir

$K$ = Nilai Skewness

$\sigma log\ xi$ = Standart Deviasi

1) Uji Distribusi Frekuensi

Dipergunakan untuk mengetahui apakah karakteristik suatu data sesuai sudah dengan kondisi jenis sebaran secara teoritis yang telah dipilih, maka tahap selanjutnya setelah penggambarannya hasilnya pada kertas probabilitas untuk tahap berikutnya perlu dilakukan pengujian. Tahapan pengujian ini biasanya dilakukan dengan uji kesesuaian yang akan dilakukan dengan melalui dua cara

pengujian yaitu melalui Uji Smirnov Kolmogorof dan dilakukan Uji Chi – Square. Plotting data dilakukan dengan tahapan berikut:

a. Uji Smirnov Kolmogorov

1) Data disusun masing-masing secara berurutan dari data paling besar sampai data paling kecil pada periode tertentu atau sebaliknya.

2) Data grafik hasil ploting didapat perbeda hasil atau harga distribusi maksimum atau ∆max.berdasarkan table nilai kritis dari smirnov dapat ditentukan Cr max.

3) Pengujian hipotesa dapat dilakukan dengan membandingkan antara ∆ max dan∆pkritis, jika ∆p max <∆p kritis maka hipotesa diterima.

4) Menghitung p distribusi log normal:

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} \quad \text{.....(12)}$$

Dimana:

- Banyak data ( *n* )
- Taraf significant (*α* )
- Dengan n, dan α dapat diperoleh harga *Δ Cr*
- *Δ max<Δ Cr*
- Maka ditarik kesimpulan, jika *Δmax<ΔCr* maka uji smirnov-kolmogrov pada log person type III diterima. Dan sebaliknya).

b. Uji Chi kuadrat

Bila terdapat *K* kelas frekuensi, maka rumus Chi Kuadrat ($X^2$) adalah:

$$X^2 = \sum_{j=1}^{n} \frac{(Q_j - E_j)^2}{E_j} \quad \text{.....(13)}$$

Dengan:

$X^2$ = harga Chi- Kuadrat terhitung.

$K$ = jumlah sub-kelompok.

$Q_i$ = jumlah pengamatan pada sub-kelompok ke-i.

$E_i$ = jumlah nilai teoritis pada ssub-kelompok ke-i.

Derajat bebas v adalah:

- $V = k - 1$ bila frekuensi dihitung tanpa estimasi parameter dari sample.
- $V = k - 1 - m$ bila frekuensi dihitung tanpa m estimasi parameter dari Sampel

Pada uji chi square untuk kesesuaian distribusi, diambil Hipotesa:

- $H_0$ = sampel memenuhi syarat yang diuji.
- $H_1$ = sampel tidak memenuhi distribusi yang diuji.

Harga $X^2$ tabel dicari pada tabel distribusi Chi Kuadrat, antara v dengan signifikan tertentu. Bila $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, maka $H_0$ diterima tetapi bila sebaliknya maka $H_0$ ditolak.

Uji kesesuaian distribusi memakai chi square dengan α

Harga $K$ didapat dari tabel distribusi Log Pearson III dengan cara interpolasi secara linear.

Perumusan :

Untuk menentukan pembagian kelas harus menggunakan rumus:

$$1 + 3.3 \times log\ n \quad \text{.....} \quad (14)$$

$$Log\ X_T = \overline{log\ x} + K.\delta log\ x \quad \text{.....} \quad (15)$$

$$X_T 10^{(\overline{log\ x} + K.\delta log\ x)} \quad \text{.....} \quad (16)$$

2) Intensitas Hujan

Rumus intensitas hujan yang digunakan dalam kajian yang dilakukan adalah rumus Mononobe,yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24 * \left(\frac{24}{t}\right)^{n}} \quad \text{.....(17)}$$

Dengan :

$I$ = Intensitas hujan ( mm/jam)

$t$ = Waktu konsentrasi hujan (jam) ⟶ (Untuk Indonesia 5-7 jam)

$R_{24}$ = Curah hujan maksimum dalam 1hari (mm/jam) ⟶ dimasukkan faktor kala ulang

n = Tetapan (untuk Indonesia diperkirakan : n ~ 2/3)

5. Analisis Rencana Pola Ruang dari RTRW Tahun 2030 di Kecamatan Bumiaji

Proses analisa spasial (pemetaan) menggunakan teknik *overlay*, yang dilakukan menggunakan peta perubahan guna lahan sesuai batas DAS dan peta rencana pola ruang yang ada di RTRW. Peta Guna lahan didapatkan dari hasil analisis kedua, sedangka peta rencana pola ruang didapatkan dari dokumen RTRW terbaru. Setelah dilakukan proses *overlay*, maka dapat diketahui kesesuaian rencana pola ruang dengan guna lahan yang ada sesuai batas DAS Kecamatan Bumiaji.

6. Merumuskan Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji

Tahap terakhir pada penelitian ini berdasarkkan hasil analisis pada sasaran sebelumnya akan dihasilkan Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji, dengan indikator koefisien pengaliran (C) yang mempunyai nilai rendah.

## 4.7. Batasan Istilah

Istilah yang dipergunakan dalam penelitan ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang.
2. Rencana tata ruang adalah hasil perencanaan tata ruang.
3. Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional.
4. Pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budi daya
5. Kawasan budi daya merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan
6. Kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan
7. Kawasan adalah wilayah yang memiliki fungsi utama lindung atau budi daya.
8. Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan/atau aspek fungsional.
9. Penggunaan tanah adalah wujud tutupan permukaan bumi baik yang merupakan bentukan alami maupun buatan manusia.
10. Sumber daya air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya.

11. Konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang.
12. Daerah Aliran Sungai (DAS) disebut pula sebagai suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan.
13. Koefisien limpasan (C) adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan (nisbah) antara besarnya limpasan terhadap besar curah hujan penyebabnya, nilainya $0 < C < 1$. Misalnya, nilai $C = 0,2$, artinya 20 % dari curah hujan menjadi limpasan.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# BAB V

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 5.1. Deskripsi Wilayah Penelitian

### 5.1.1. Orientasi Lokasi Penelitian

Wilayah penelitian di Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Kota Batu berada di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Secara geografis Kota Batu terletak pada posisi antara $7^0$44'55,11" sampai dengan $8^0$26'35,45" Lintang Selatan dan $122^0$17'10,90" sampai dengan $122^0$57'00,00" Bujur Timur, Kota Batu terletak 15 km sebelah barat Kota Malang. Batas administrasi Kota Batu dapat dilihat pada peta 5.1 meliputi:

Sebelah Utara : Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan

Sebelah Timur : Kabupaten Malang

Sebelah Selatan : Kabupaten Blitar dan Kabupaten Malang

Sebelah Barat : Kabupaten Malang

Luas wilayah Kota Batu 19.908,72 Ha. Pembagian wilayah Kecamatan di Kota Batu sebagai berikut:

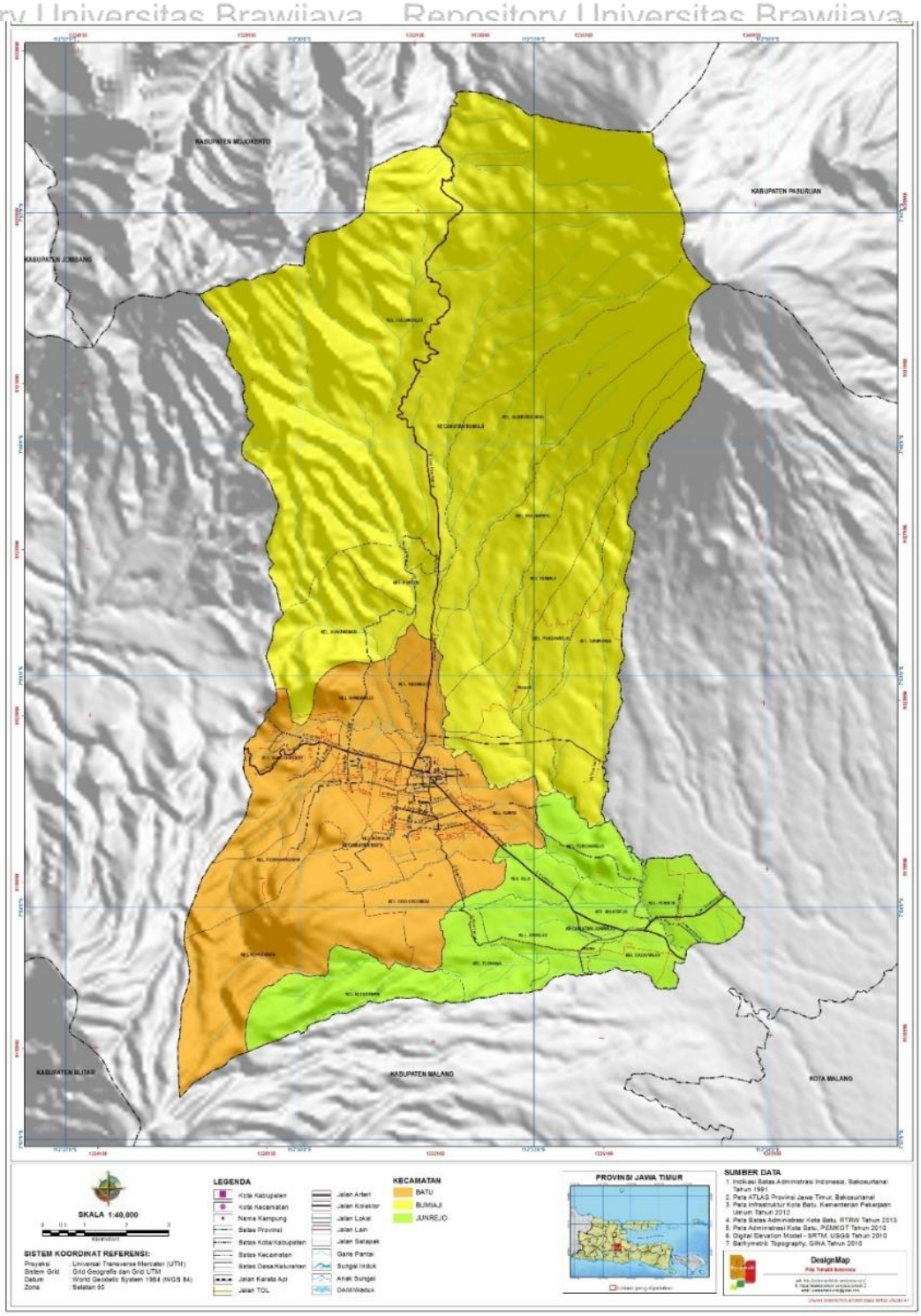
1. Kecamatan Batu seluas 4.545,81 Ha.
2. Kecamatan Junrejo seluas 2.565,02 Ha.
3. Kecamatan Bumiaji seluas 12.797,89 Ha.

Kota Batu mempunyai jenis tanah antara lain: Andosol, berupa lahan yang paling subur, meliputi Kecamatan Batu (1.831,04 Ha), Kecamatan Junrejo (1.526,19 Ha) dan Kecamatan Bumiaji seluas (2.873,89 Ha). Kambisol, berupa tanah yang cukup subur meliputi Kecamatan Batu (889,31Ha), Kecamatan

Junrejo (741,25 Ha) dan Kecamatan Bumiaji seluas (1.395,81 Ha). Alluvial, berupa tanah yang kurang subur dan mengandung kapur meliputi Kecamatan Batu (239,86 Ha), Kecamatan Junrejo (199,93 Ha) dan Kecamatan Bumiaji seluas (376,48 Ha). Latosol meliputi Kecamatan Batu seluas (260,34 Ha), Kecamatan Junrejo seluas (217,00 Ha) dan Kecamatan Bumiaji seluas (408,61 Ha). Mengandung kapur meliputi Kecamatan Batu (239,86 Ha), Kecamatan Junrejo (199,93 Ha) dan Kecamatan Bumiaji seluas (376,48 Ha).

Kota Batu terbagi dalam 2 (dua) iklim seperti wilayah di Indonesia pada umumnya yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Menurut sumber dari Dinas Sumber Daya Air dan Energi Kota Batu, rata-rata curah hujan mencapai 97,5 mm/bulan dari hari hujan per tahun sebanyak 128 kali. Tingkat kelembaban udara Kota Batu hampir sama dengan rata-rata daerah lainnya di Jawa Timur, yaitu berkisar 30 % (minimum) pada bulan Oktober dan bulan Januari, sedangkan pada bulan Februari dan bulan Agustus tingkat kelembabannya sebesar 98 % (maksimum). Kecepatan angin mencapai 10,73 Km/jam. Kondisi demikian, menjadikan Kota Batu berhawa sejuk dengan suhu udara berkisar antara 17°- 25° Celcius.

Wilayah Kota Batu mempunyai geografi berupa perbukitan dan pegunungan, dengan ketinggian sekitar 800 meter di atas permukaan laut dan berada di lingkungan Gunung Panderman dengan ketinggian sekitar 2.010 meter dan gunung Welirang atau Kemukus dengan ketinggian sekitar 3.156 meter. Desa-desa di Kecamatan Bumiaji sebagian besar merupakan areal perbukitan terutama di Desa Bumiaji, Bulukerto, Gunungsari, Punten, Tulungrejo, Sumbergondo dan Desa Giripurno.




Gambar 5.1. Peta Administrasi Kota Batu

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 5.1 menunjukkan orientasi wilayah penelitian di Kecamatan Bumiaji merupakan bagian wilayah Kota Batu, yang merupakan wilayah yang relarif tinggi dibandingkan Kecamatan Junrejo dan Kecamatan Batu.

5.1.2. Batas Administrasi Kecamatan Bumiaji

Lokasi penelitian secara administrasi di Kecamatan Bumiaji. Batas wilayah Kecamatan Bumiaji adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kecamatan Batu

Sebelah Timur : Kecamatan Junrejo

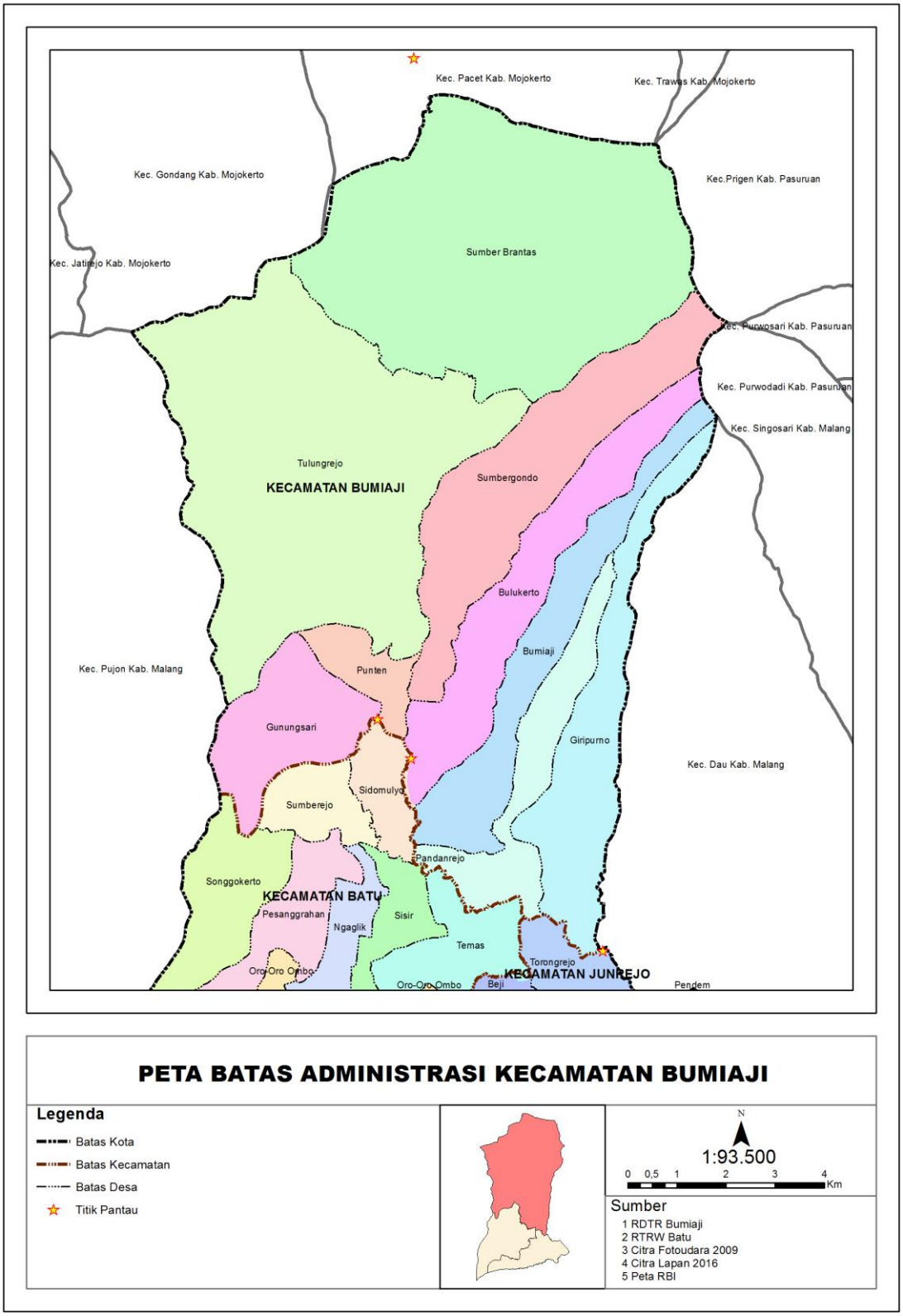
Sebelah Selatan : Kabupaten Blitar dan Malang

Sebelah Barat : Kabupaten Malang

Wilayah Kecamatan Bumiaji seluas 12.797,84 Ha, dan secara administrasi terdiri dari 9 (sembilan) desa/kelurahan, seperti pada Gambar 5.2.

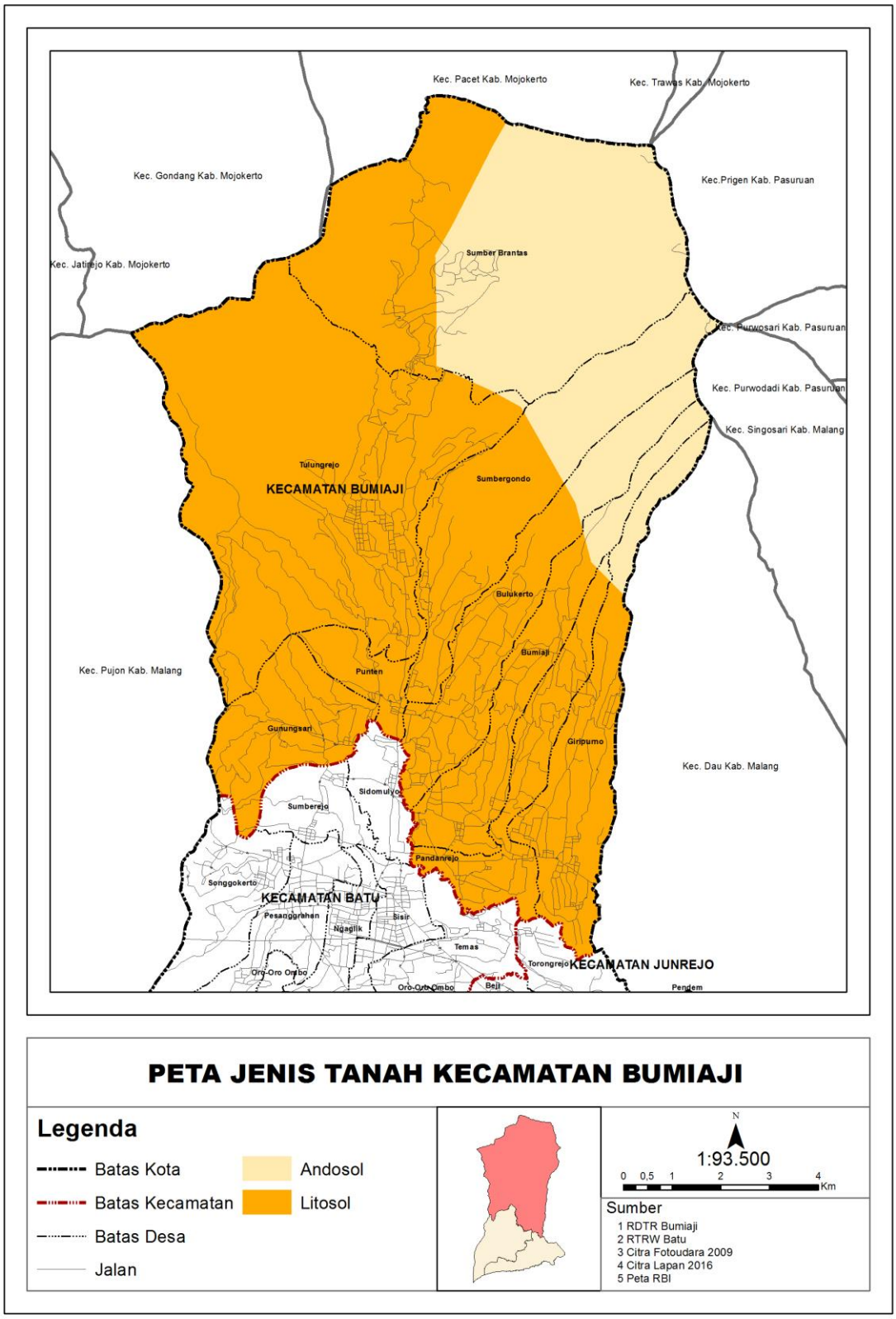
5.1.3. Kondisi Jenis Tanah

Penyebaran jenis tanah di Kecamatan Bumiaji sebagai berikut: Aluvial Kelabu: Tanah yang terbentuk oleh jenis batuan tersebut pada umumnya sangat subur sehinggga mempunyai potensi pertanian yang tinggi. Luas lahan dengan jenis tanah alluvial kelabu yaitu 118,435 Ha. Andosol coklat dan Gle Humus: Tanah ini terbentuk dari abu dan tufa vulkanik, intermedie, drainase tanah yang baik, menepati punggung gunung/puncak-puncak gunung dan memiliki potensi pertanian yang baik. Jenis tanah ini mendominasi Desa Tulungrejo yaitu 643,364 Ha. Litosol: Tanah ini merupakan asosiasi dengan litosol coklat menempati fisiografi vulkan. Kedalaman tanah dangkal sampai dengan 20 – 50 cm, drainase baik-agak cepat. Luas hanya sebesar 45,22 Ha. Distribusi jenis tanah lebih jelasnya seperti Gambar 5.3.




Gambar 5.2. Peta Administrasi Kecamatan Bumiaji

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA




Gambar 5.3. Jenis Tanah di Kecamatan Bumiaji

### 5.1.4. Topografi

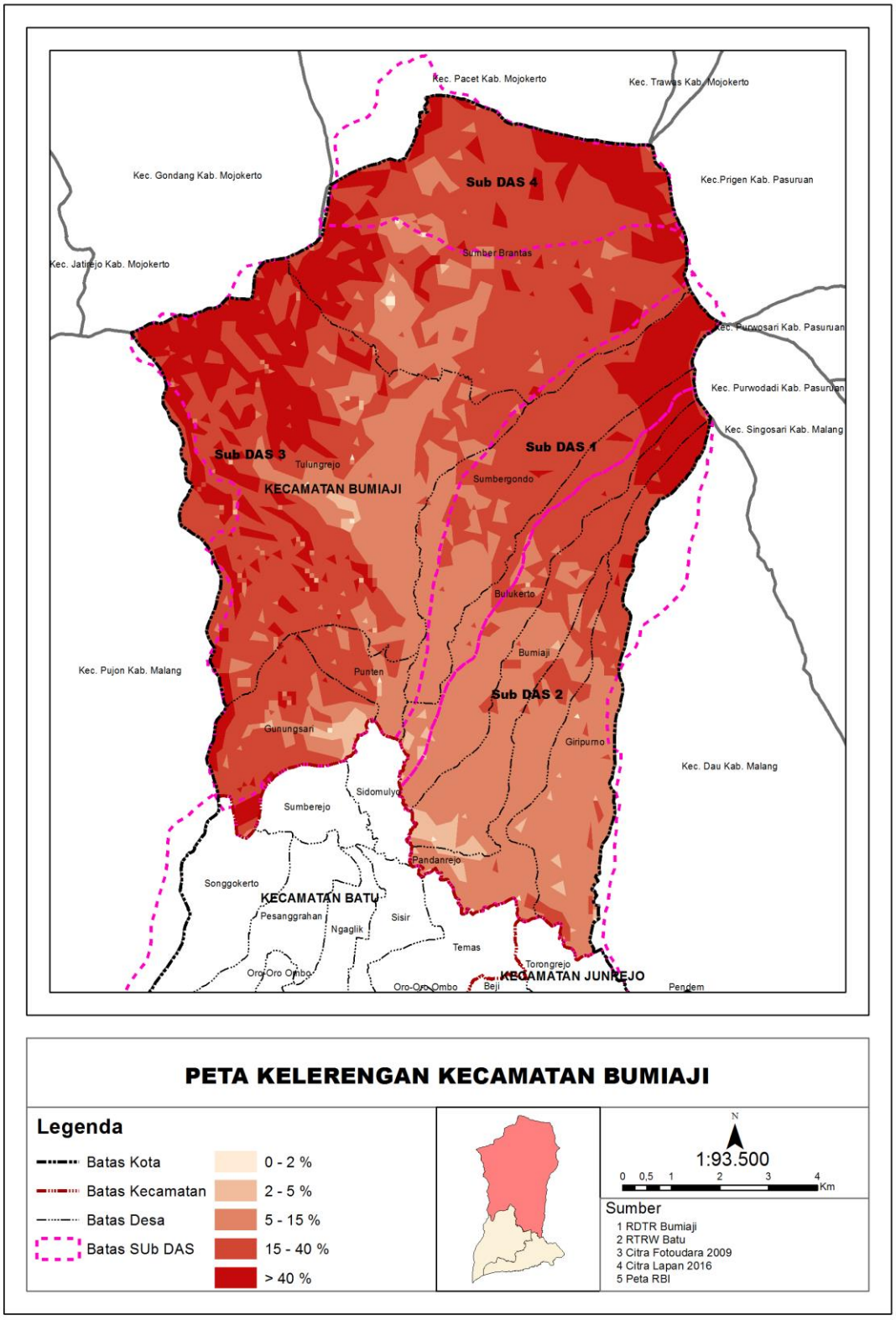
Mengacu pada letak geografisnya, seluruh wilayah Kecamatan Bumiaji berada di daerah lereng dengan topografi sebagian besar berupa perbukitan. Kecamatan Bumiaji memiliki ketinggian antara 900 – 3.025 m di atas permukaan laut dan kelerengan yang berkisar antara 0% sampai lebih dari 45%. Kondisi kelerengan Kecamatan Bumiaji seperti pada Gambar 5.4

Tabel 5.1. Luas Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng Kecamatan Bumiaji

| No | Kemiringan Lereng | Kelas | Keterangan | Luas (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 - 8% | I | Datar | 782,75 |
| 2 | 8 - 15% | II | Landai | 1.547,91 |
| 3 | 15 - 25% | III | Agak Curam | 1.880,94 |
| 4 | 25 - 45% | IV | Curam | 674,20 |
| 5 | < 45% | V | Sangat curam | 7.924,14 |

Sumber : Perhitungan dari peta RTRW

Tabel 5.1 menunjukkan Kecamatan Bumiaji mempunyai beragam kelerengan. Luas kawasan kemiringan 0 - 15% yaitu 2.330,66 Ha, kemiringan 15 - 25% yaitu 1880,98 Ha, kemiringan 25 - 45% yaitu 674,20 Ha dan kemiringan > 45% yaitu 7.924,14 Ha yang tersebar di semua wilayah




Gambar 5.4. Peta Kelerengan Kecamatan Bumiaji

### 5.1.5. Klimatologi

Kondisi klimatologi Kecamatan Bumiaji tidak jauh berbeda dengan Kota Batu, merupakan daerah pegunungan dengan suhu udara 15°C sampai dengan 25°C, rata-rata kelembapan nisby udara sebesar 86%, dengan kecepatan angin 10,73 Km/jam. Curah hujan berdasarkan data yang tercatat Stasiun Klimatologi Karangploso tahun 2009, curah hujan dan hari hujan di Kecamatan Bumiaji tergolong cukup tinggi yaitu 2.000 - 2.500 mm/tahun.

Tabel 5.2. Hujan Bulanan Maksimum Cara Poligon Thiessen

| Tahun | curah hujan bulanan maksimum | | | | | | d (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stasiun Ngaglik | Stasiun Ngujung | Stasiun Pandem | Stasiun Temas | Stasiun Tinjumoyo | Stasiun Tlekung | |
| | (0.108) | (0.194) | (0.053) | (0.044) | (0.477) | (0.124) | |
| 2002 | 381 | 381 | 465 | 487 | 379 | 402 | 391.74 |
| 2003 | 460 | 460 | 373 | 380 | 360 | 481 | 406.79 |
| 2004 | 347 | 347 | 356 | 349 | 362 | 389 | 359.94 |
| 2005 | 352 | 352 | 371 | 292 | 294 | 311 | 317.62 |
| 2006 | 319 | 275 | 376 | 285 | 294 | 340 | 302.67 |
| 2007 | 468 | 372 | 294 | 360 | 412 | 364 | 395.77 |
| 2008 | 479 | 294 | 543 | 435 | 524 | 423 | 459.06 |
| 2009 | 358 | 462 | 455 | 415 | 382 | 369 | 398.65 |
| 2010 | 581 | 466 | 448 | 447 | 425 | 458 | 456.05 |
| 2011 | 267 | 332 | 281 | 319 | 282 | 425 | 309.42 |
| Jumlah | 4012 | 3741 | 3962 | 3769 | 3714 | 3962 | 3797.7 |
| N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Anx | 401.2 | 374.1 | 396.2 | 376.9 | 371.4 | 396.2 | 379.77 |

sumber: Hasil perhitungan

$$R = 6.119*(RAIN)^{1.21}*(DAYS)^{0.47}*(MAX\ P)^{0.53}$$

Keterangan :

R = Indeks Erosivitas rata–rata bulanan

RAIN = Curah hujan bulanan (cm)

DAYS = Jumlah hari hujan

MAX P = Curah hujan maksimum harian dalam sebulan (cm)

Contoh perhitungan :

Curah hujan rata–rata Bulan Januari = 23.13 cm

Hari hujan rata–rata perbulan = 18.53

MAX P = 11.12 cm

$$R = 6.119\ (23.13)^{1.211}.(18.53)^{0.474}.(11.12)^{0.53}$$

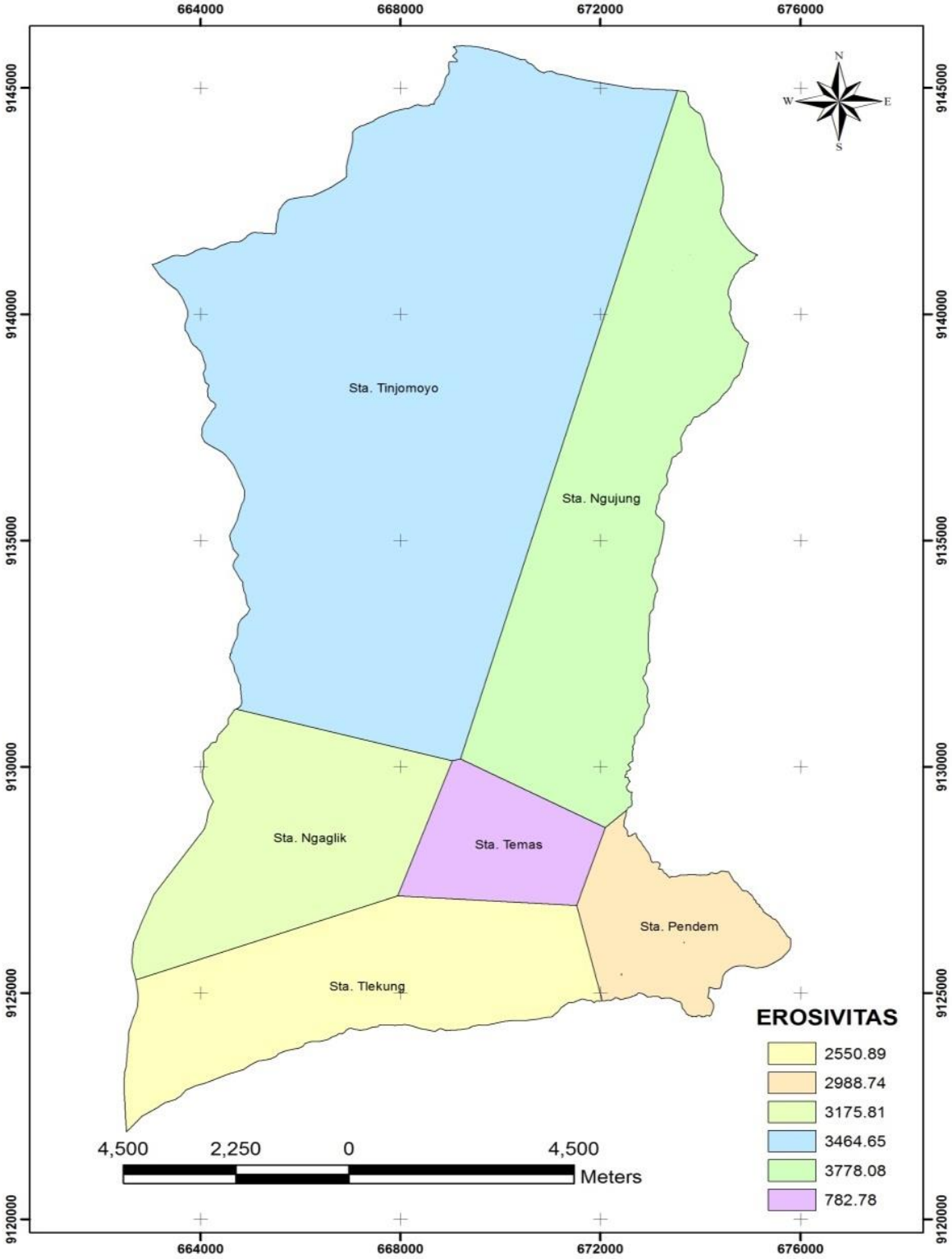
$$= 8513.18$$

Demikian seterusnya di hitung tiap tahun pada setiap wilayah stasiun hujan, kemudian jumlah indeks erosivitas (R) keseluruhan merupakan indeks erosivitas (R) yang dipakai dalam perhitungan nilai laju erosi. Perhitungan indeks erosivitas (R) dapat di lihat pada tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3. Faktor Erosivitas

| No | Bulan | CH | HH | MAX P | indeks erosivitas bulanan (R) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Januari | 23.13 | 18.53 | 11.12 | 8513.18 |
| 2 | Februari | 25.35 | 18.85 | 11.31 | 9719.15 |
| 3 | Maret | 22.20 | 17.33 | 10.40 | 7440.59 |
| 4 | April | 14.21 | 11.08 | 6.65 | 2457.72 |
| 5 | Mei | 7.38 | 8.70 | 5.22 | 817.34 |
| 6 | Juni | 1.32 | 2.27 | 1.36 | 18.52 |
| 7 | Juli | 0.92 | 1.22 | 0.73 | 5.41 |
| 8 | Agustus | 1.20 | 1.50 | 0.90 | 9.76 |
| 9 | September | 2.66 | 2.40 | 1.44 | 46.28 |
| 10 | Oktober | 5.46 | 5.33 | 3.20 | 304.95 |
| 11 | Nopember | 18.31 | 11.92 | 7.15 | 3660.38 |
| 12 | Desember | 23.84 | 19.93 | 11.96 | 9684.36 |

sumber: Hasil perhitungan




i.

Gambar 5.5. Peta Stasiun Hujan

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

### 5.1.6. Jumlah dan Persebaran Penduduk

Jumlah penduduk Kecamatan Bumiaji pada tahun 2007 sampai 2011 selalu mengalami kenaikan, pada tahun 2011 penduduknya mencapai sebesar 60.672 jiwa, lebih jelas dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut ini:

Tabel 5.4. Jumlah Penduduk Kecamatan Bumiaji Tahun 2007 - 2011

| No | Kelurahan/Desa | Luas (Ha) | Jumlah Penduduk (Jiwa) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 1 | Punten | 24.57 | 5.206 | 5.312 | 5.406 | 5.587 | 5.608 |
| 2 | Gunung Sari | 68.84 | 6.018 | 6.218 | 6.953 | 7.021 | 7.129 |
| 3 | Bulukerto | 100.7 | 5.503 | 5.980 | 6.293 | 6.315 | 6.412 |
| 4 | Giripurno | 98.06 | 8.400 | 9.128 | 10.007 | 10.218 | 10.312 |
| 5 | Bumiaji | 84.48 | 5.932 | 6.089 | 6.648 | 6.892 | 7.011 |
| 6 | Pandanrejo | 62.82 | 4.914 | 5.212 | 5.648 | 5.897 | 5.901 |
| 7 | Tulungrejo | 648.28 | 8.047 | 8.986 | 9.471 | 9.651 | 9.710 |
| 8 | Sumbergondo | 137.92 | 3.352 | 3.568 | 3.851 | 3.987 | 4.091 |
| 9 | Sumber Brantas | 54.17 | 3.948 | 4.189 | 4.376 | 4.402 | 4.498 |
| | Jumlah Total | 12.797.89 | 51.320 | 54.682 | 58.653 | 59.970 | 60.672 |

*Sumber: a). Monografi Desa Tahun 2008 – 2012, b). Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2007-2011*

Tabel 5.4, menunjukkan jumlah penduduk kecamatan Bumiaji dari tahun 2006 sampai 2011 mengalami kenaikan setiap tahunnya, jumlah penduduk terbesar di Desa Girimoyo dan Tunjungrejo.

Tabel 5.5. Kepadatan Penduduk Kecamatan Bumiaji Tahun 2007 – 2011

| No | Kelurahan/Desa | Luas (Ha) | Kepadatan Penduduk (Jiwa/Ha) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 1 | Punten | 24.57 | 212 | 216 | 230 | 227 | 228 |
| 2 | Gunung Sari | 68.84 | 87 | 90 | 101 | 102 | 104 |
| 3 | Bulukerto | 100.7 | 55 | 59 | 62 | 63 | 64 |
| 4 | Giripurno | 98.06 | 86 | 93 | 102 | 104 | 105 |
| 5 | Bumiaji | 84.48 | 70 | 72 | 79 | 82 | 83 |
| 6 | Pandanrejo | 62.82 | 78 | 83 | 90 | 94 | 94 |
| 7 | Tulungrejo | 648.28 | 12 | 14 | 15 | 15 | 15 |
| 8 | Sumbergondo | 137.92 | 24 | 26 | 28 | 29 | 30 |
| 9 | Sumber Brantas | 54.17 | 73 | 77 | 81 | 81 | 83 |
| | Jumlah Total | 12.797,89 | 78 | 81 | 86 | 89 | 89 |

*Sumber: a). Monografi Desa Tahun 2008 – 2012, b). Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2007-2011*

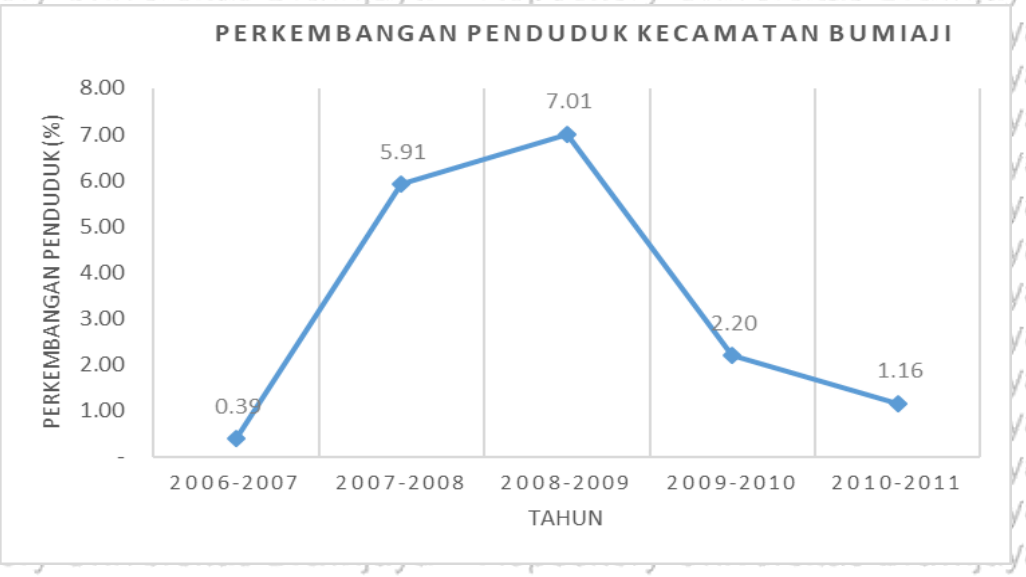
Tabel 5.5, Kepadatan penduduk Kecamatan Bumiaji pada tahun 2007 sampai 2011 mengalami kenaikan, pada tahun 2011 kepadatan tertinggi terdapat di Desa Punten sebesar 228 jiwa/Ha, sedangkan kepadatan terendah terdapat di Desa Tulungrejo sebesar 15 jiwa/ha.

Tabel 5.6 Jumlah Rumah Tahun 2011

| No | Desa | Kualitas Bangunan | | | Jumlah (unit) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Permanen | Semi Permanen | Tidak Permanen | |
| 1 | Punten | 917 | 85 | 18 | 1.020 |
| 2 | Gunungsari | 1.640 | 13 | 40 | 1.693 |
| 3 | Bulukerto | 1.486 | - | 25 | 1.511 |
| 4 | Giripurno | 2.218 | 169 | 32 | 2.419 |
| 5 | Bumiaji | 1.614 | 18 | 6 | 1.638 |
| 6 | Pandanrejo | 892 | 16 | 39 | 947 |
| 7 | Tulungrejo | 2.307 | - | 23 | 2.330 |
| 8 | Sumbergondo | 899 | 46 | 54 | 999 |
| 9 | Sumberbrantas | 450 | 167 | 452 | 1.069 |
| Jumlah | | 12.423 | 514 | 689 | 13.626 |

Sumber: Kecamatan Bumiaji Dalam Angka, 2012

Tabel 5.6, merupakan jumlah bangunan di Kecamatan Bumiaji relatif beragam dari tidak permanen, semi permanen, dan rumah permanen, pada tahun 2011 jumlah rumah sebanyak 13.626 unit, dengan jumlah penduduk sebanyak 60.672 jiwa.



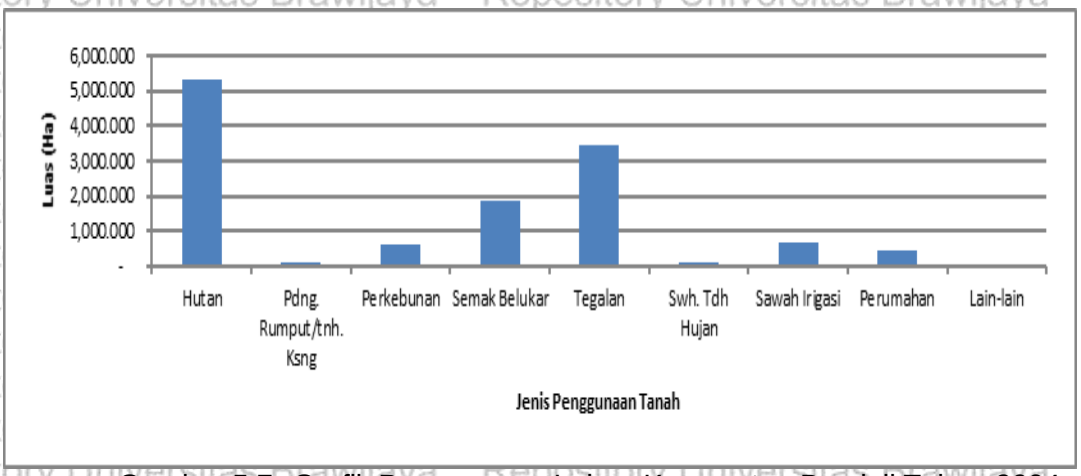

Gambar 5.6. Grafik Perkembangan Penduduk Kecamatan Bumiaji

Gambar 5.6. menunjukkan laju perkembangan penduduk di Kecamatan Bumiaji setiap tahun mengalami perubahan paling rendah 0,39 % pertahun, sedang perkembangan penduduk paling tinggi mencapai 7,01% pertahun pada tahun 2008 dan 2009.

5.1.7. Kondisi Penggunaan Lahan

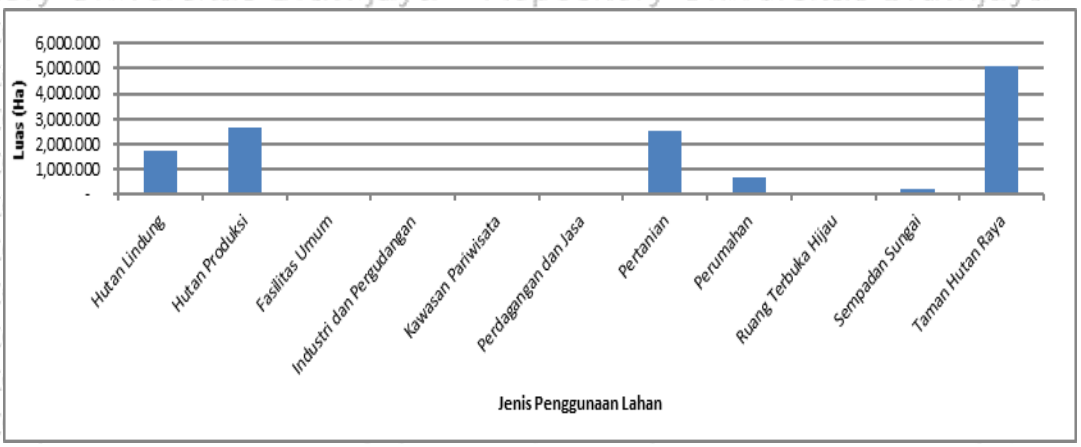
Penggunaan lahan eksisting di Kecamatan Bumiaji sangat beragam meliputi hutan lindung, hutan produksi, pertanian, perkebunan, tegalan, semak, permukiman, jasa dan lain–lain. Penggunaan lahan di Kecamatan Bumiaji mempunyai luasan paling dominan adalah taman hutan raya, hutan, tegalan dan

pertanian, hasil perhitungan menunjukkan luas lahan tegalan dan hutan mengalami pengurangan dari tahun ke tahun, selain itu terjadi peningkatan pada penggunaan lahan terbangun.



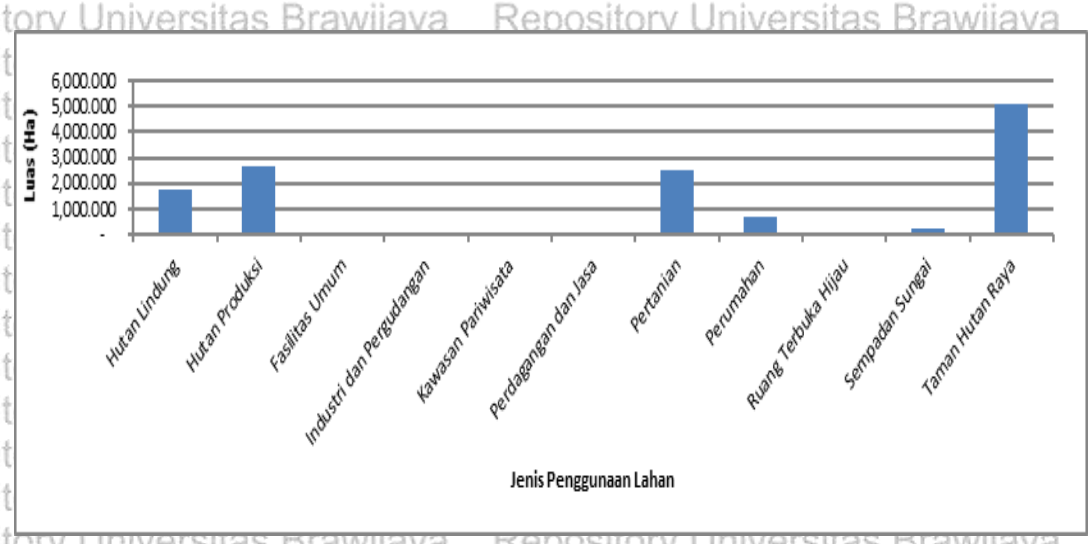

Gambar 5.7. Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2004

Gambar 5.7 menunjukkan penggunaan lahan di Kecamatan Bumiaji tahun 2004, lebih didominasi oleh penggunaan lahan hutan, penggunaan lahan tegalan, dan penggunaan lahan belukar.



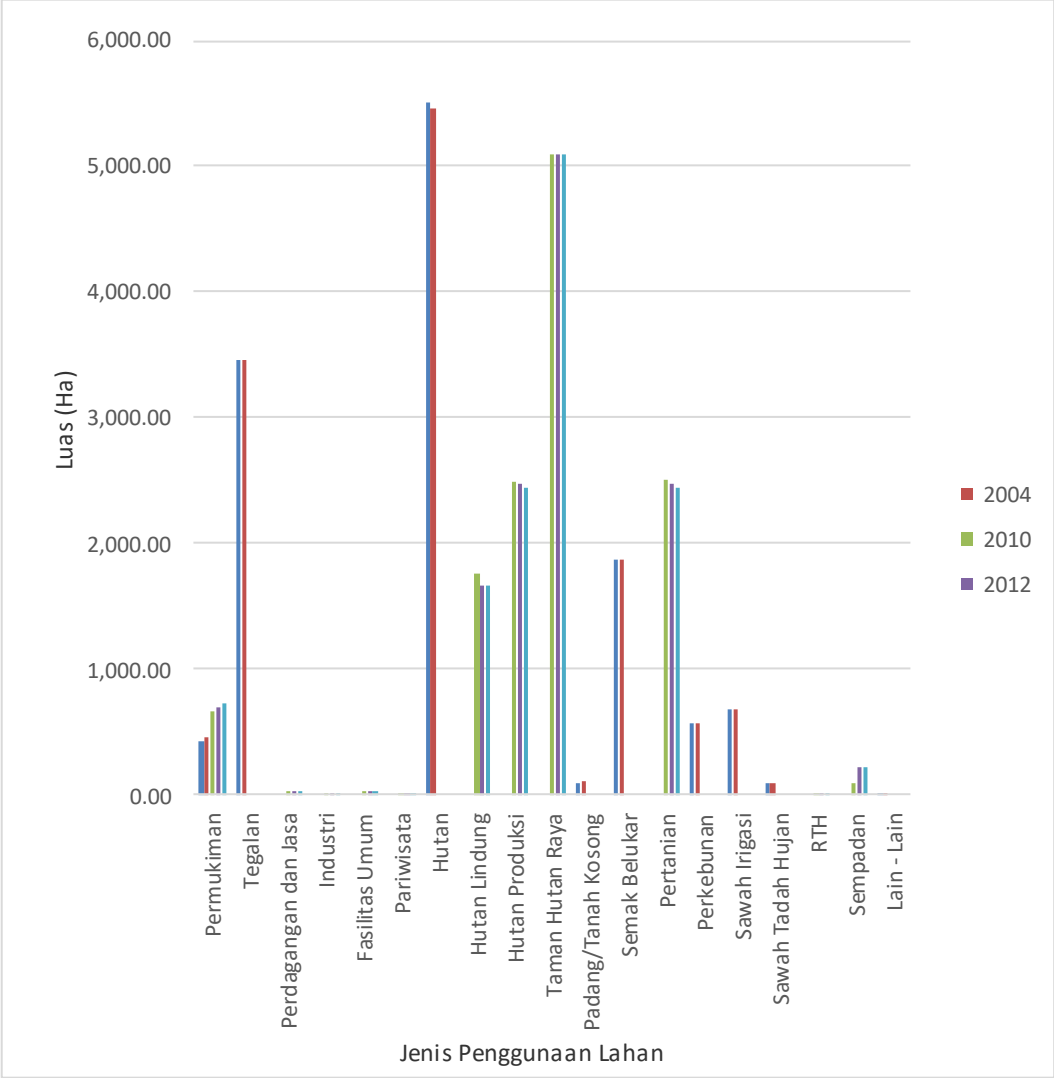

Gambar 5.8. Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2010

Gambar 5.8 menunjukkan penggunaan lahan di Kecamatan Bumiaji tahun 2010, didominasi oleh kawasan Tahura, penggunaan lahan hutan dan penggunaan lahan pertanian.




Gambar 5.9. Grafik Penggunaan Lahan Kecamatan Bumiaji Tahun 2014

Gambar 5.9 menunjukkan penggunaan lahan di Kecamatan Bumiaji tahun 2014, didominasi oleh kawasan Tahura, penggunaan lahan hutan dan penggunaan lahan pertanian.




Gambar 5.10. Grafik Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2004 -2014

Gambar 5.10 menunjukkan bahwa Kecamatan Bumuaji terjadi perubahan dominasi penggunaan lahan dari tahun 2004, 2010 dan tahun 2014. Penggunaan lahan terbangun semakin meningkat dan terjadi perubahan alih fungsi penggunaan lahan lainnya. Perubahan penggunaan lahan dari kawasan tidak terbangun menjadi kawasan terbangun akan mengakibatkan daya resap tanah menjadi berkurang dan limpasan air akan meningkat.

## 5.2. Analisis Daerah Aliran Sungai

### 5.2.1. Analisis Batas Daerah Aliran Sungai

Perencanaan dengan pendekatan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) pada prinsipnya akan mempertimbangkan keterkaitan antara wilayah hulu sampai wilayah hilir sebagai satu kesatuan ekologis dalam menyusun perencanaan guna lahan (pola ruang). Penelitian ini pada hakekatnya akan melakukan analisis perencanaan tata ruang yang selama ini dilakukan dengan pendekatan batas Administrasi, akan dikaji dengan menggunakan batas Daerah Aliran Sungai (DAS). Dengan merujuk pada:

1. Pertama, menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007, dalam perencanaan wilayah baik skala propinsi, kabupaten atau kota didasarkan pada pendekatan sistem, fungsi utama kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan, dan nilai strategis kawasan.
2. Kedua, bahwa Pendekatan batas DAS menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Perencanaan dan pengelolaan sumber daya air lebih menekankan pada pendekatan aspek kesatuan ekologi Daerah Aliran Sungai. Daerah Aliran Sungai adalah daerah tertentu yang bentuk dan sifat alaminya sedemikian rupa sehingga merupakan suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang melaluinya. Sungai dan anak-anak sungai tersebut berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan serta sumber air lainnya. Daerah Aliran Sungai intensitasnya semakin meningkat.

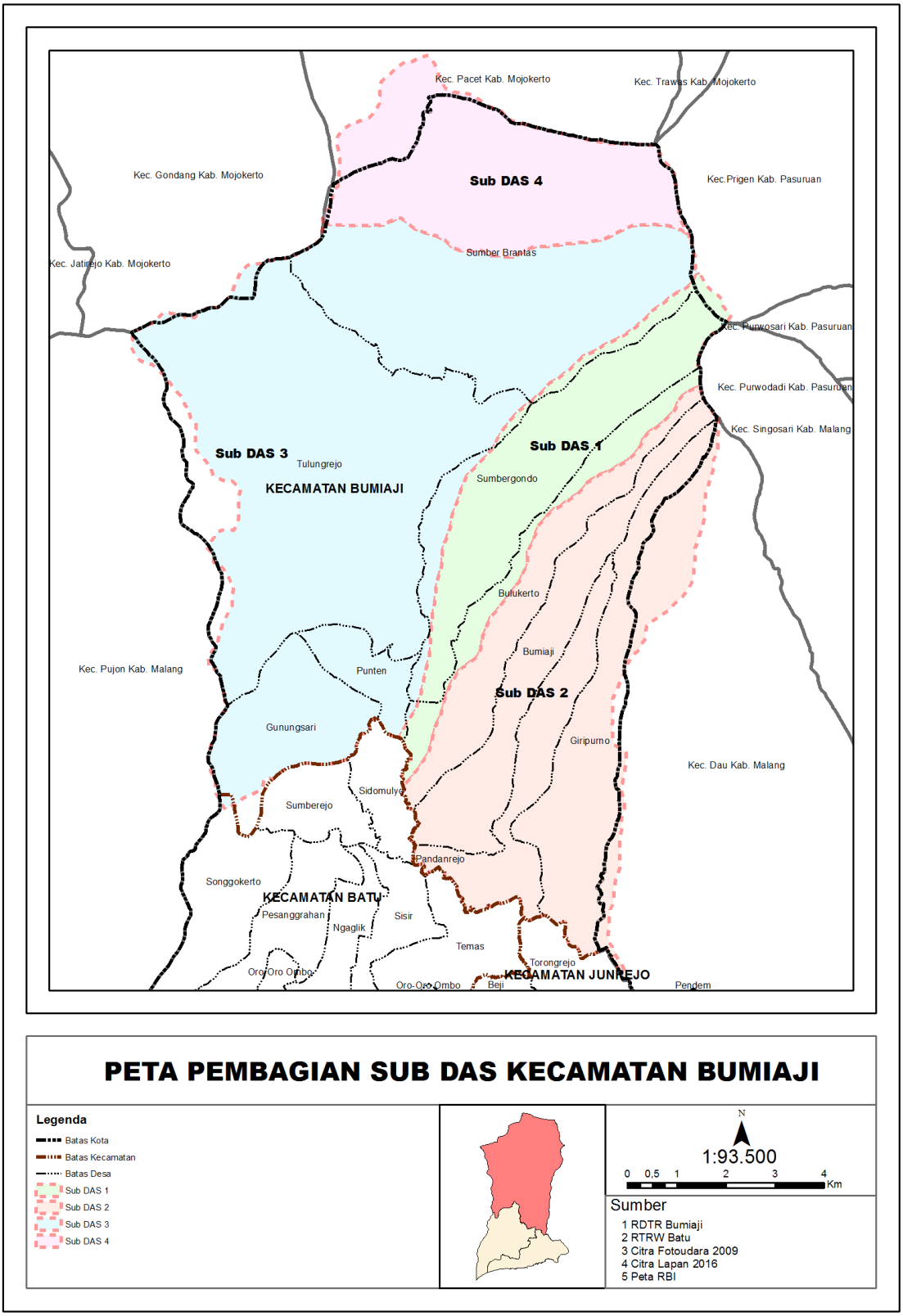
Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. DAS disebut pula sebagai suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan. Berdasarkan dua pengertian DAS diatas, maka berdasarkan analisis di Wilayah Kecamatan Bumiaji yang terdiri atas 9 desa/kelurahan dapat diketemukan menjadi 4 (empat) sub DAS.

Tabel 5.6. Luas Sub DAS

| No | Nama Sub DAS | Luas (Ha) | % |
|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 1,691 | 13 |
| 2 | Sub DAS 2 | 3,472 | 26 |
| 3 | Sub DAS 3 | 6,410 | 48 |
| 4 | Sub DAS 4 | 1,723 | 13 |
| | | 13,296 | |

Tabel 5.7. Nama Sungai di Sub DAS

| No | Nama Sub DAS | Nama Sungai | Panjang (Meter) |
|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | K. Sumbergunung | 11,421 |
| | | K. Pucung | 9,627 |
| 2 | Sub DAS 2 | K. Ngujung | 6,477 |
| 3 | Sub DAS 3 | K. Junggo | 8,669 |
| | | K. Kungkuk | 7,186 |
| 4 | Sub DAS 4 | K. Brantas | 6,258 |




Gambar 5.11. Peta Pembagian Sub DAS di Kecamatan Bumiaji

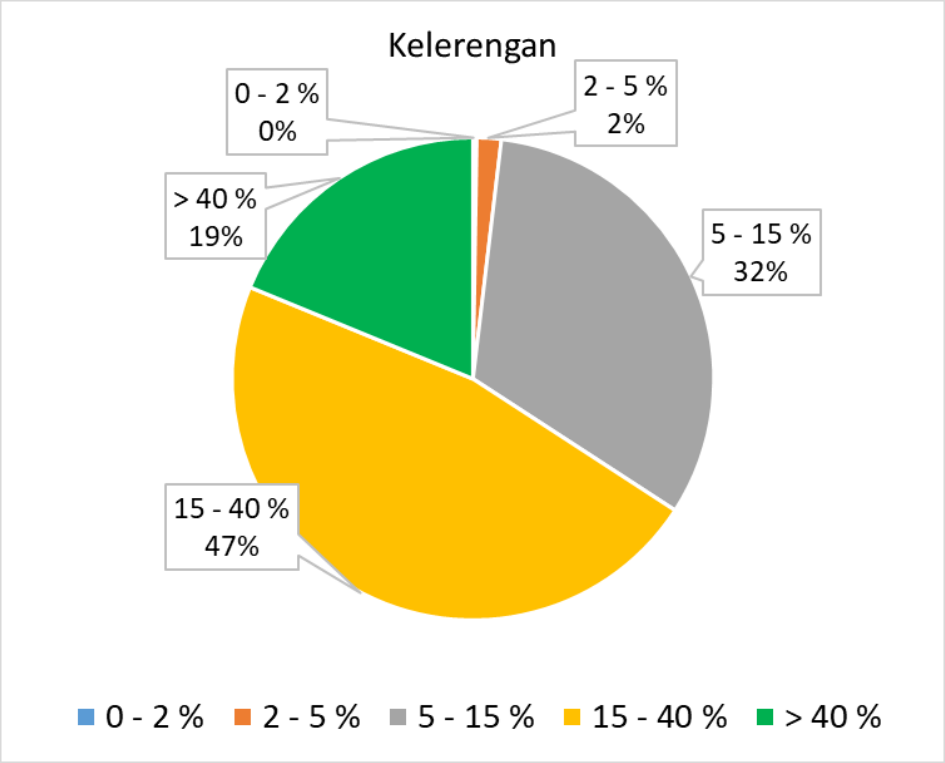
Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Berdasarkan Gambar 5.11 dan Tabel 5.6 diatas menunjukkan bahwa hasil analisis di Kecamatan Bumiaji dapat terbagi atas 4 (empat) sub DAS, dengan luas paling besar pada sub DAS 3 seluas kurang lebih 6,410 Ha atau 48 % dari luas seluruh wilayah DAS, sedangkan sub DAS paling kecil pada sub DAS 1 seluas 1,691 Ha. Berdasarkan hasil analisis luas sub DAS yang terbentuk di Kecamatan Bumiaji semuanya kurang dari 10.000 Hektar.

Tabel 5.7 menunjukkan panjang sungai besar yang berada pada masing-masing sub DAS, sungai besar yang terpanjang berapa di sub DAS 1 meliputi Kali sumbergunung sepanjang 11,421 Km dan kali Pucung sepanjang 9,627 Km. Panjang sungai yang berada dalam DAS dapat mempengaruhi waktu atau lama aliran pada suatu DAS. Semakin panjang sungai yang ada maka aliran yang terjadi juga akan memerlukan waktu yang lama.

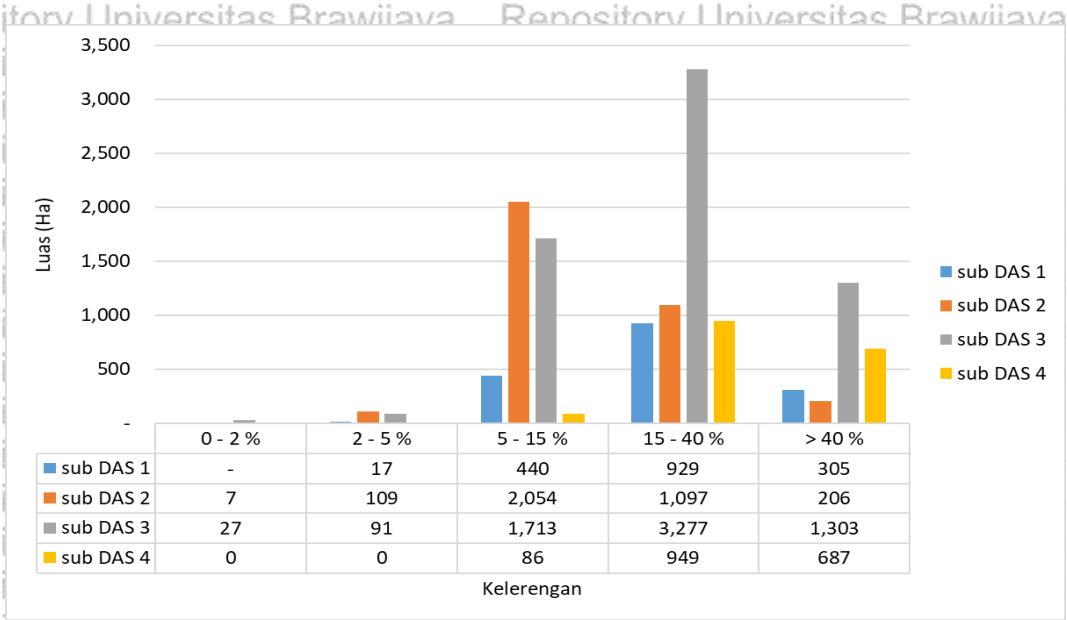
### 5.2.2. Analisis Kelerengan Daerah Aliran Sungai

Topografi terutama kemiringan permukaan tanah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan limpasan mengalir ke sungai, panjang lereng juga mempunyai faktor yang berpengaruh terhadap limpasan.




Gambar 5.12. Grafik Kelerengan di Wilayah Penelitian

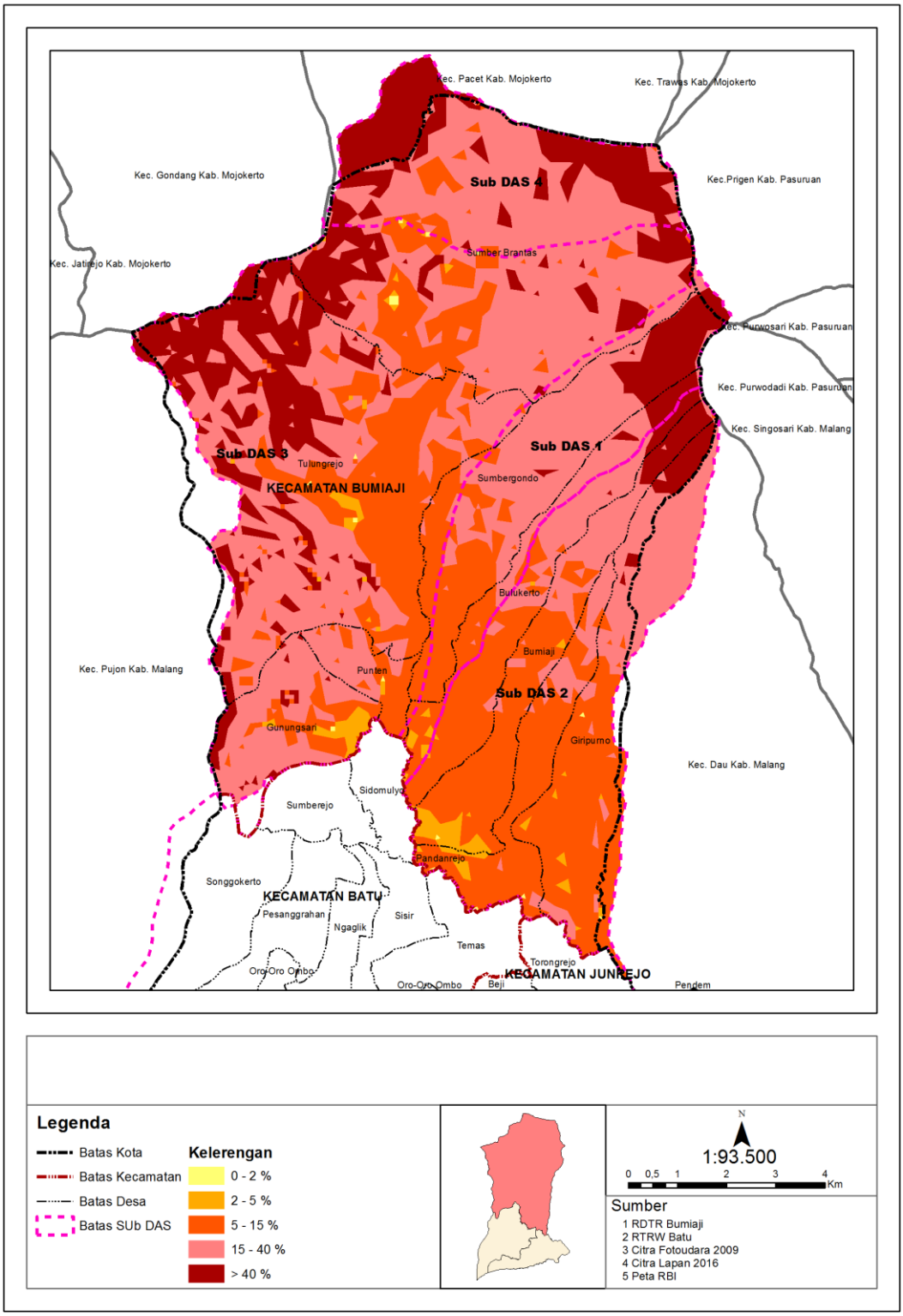
Berdasarkan gambar 5.12 menunjukkan bahwa kelerengan antara 15-40% sangat dominan dengan luas kurang lebih 6.252 Ha (47% dari luas DAS), kemudian kelerengan antara 5-15% seluas 4.293Ha (32% dari luas DAS). Wilayah dengan kelerengan diatas 40% seluas 2.500 Ha, kelerengan sebesar 40% termasuk kelerengan yang sangat curam, kelerengan ini sangat cocok sebagai kawasan konservasi dan sebasuk agai kawasan yang mempunyai fungsi perlindungan, karena kelerengan sangat curam mempunyai resiko terhadap terjadinya bencana juga sangat tinggi.




| | 0 - 2 % | 2 - 5 % | 5 - 15 % | 15 - 40 % | > 40 % |
|---|---|---|---|---|---|
| sub DAS 1 | - | 17 | 440 | 929 | 305 |
| sub DAS 2 | 7 | 109 | 2,054 | 1,097 | 206 |
| sub DAS 3 | 27 | 91 | 1,713 | 3,277 | 1,303 |
| sub DAS 4 | 0 | 0 | 86 | 949 | 687 |

Gambar 5.13. Grafik Kelerengan Pada Sub DAS

Berdasarkan gambar 5.13 menunjukkan pada sub DAS 1, sub DAS 3 dan sub DAS 3 didominasi kelerengan antara 15-40%, sedang sub DAS 2 didomisasi dikelerengan antara 5-15%. Kelerengan tanah dapat mempengaruhi kecepatan limpasan permukaan, semakin curam suatu lereng ditunjukan dengan prosentase kemiringan semakin tinggi, pengaruhnya yaitu semakin cepat limpasan permukaan yang akan terjadi, serta semakin singkat waktu untuk infiltrasi, akibatnya volume limpasan permukaan juga semakin besar. Faktor kelerengan juga sangat menentukan kesesuaian penggunaan yang dapat dikembangkan. Kawasan permukiman lebih sesuai dengan kelerengan landai dan datar. Holtikultura sangat sesuai pada wilayah yang mempunyai kelerengan dibawah 40 %, sedangkan wilayah dengan kelerengan diatas 40% lebih sesuai untuk penggunaan lahan yang mempunyai fungsi konservasi atau hutan lindung.



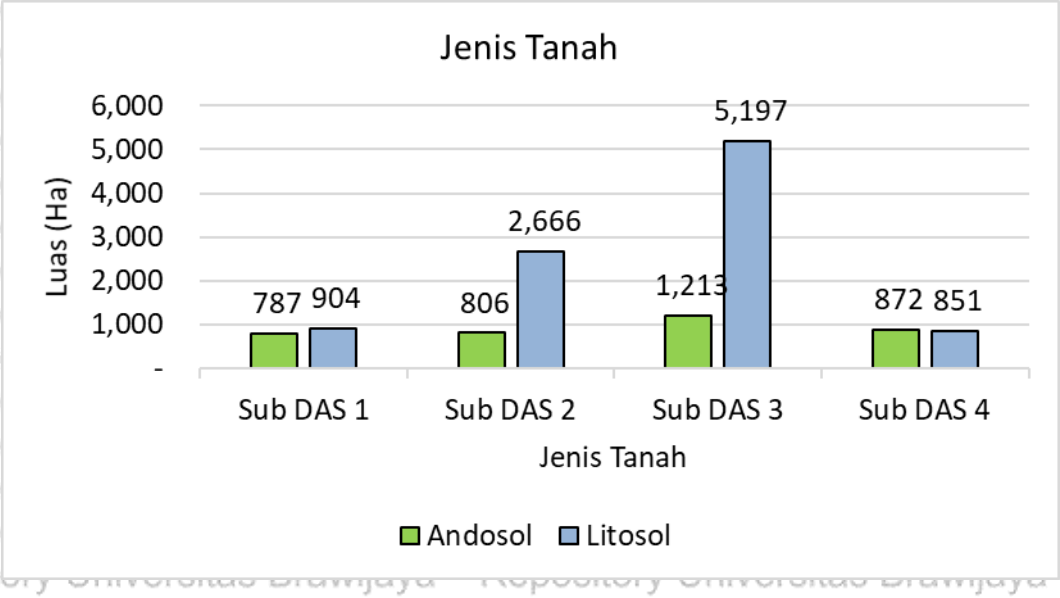

Gambar 5.14. Peta Kelerengan di Wilayah DAS

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Pada Gambar 5.14 menunjukkan penyebaran tingkat kelerengan di wilayah penelitian, dengan kelerengan yang relatif bervariasi antara kelerengan landai (antara 0.2%) sampai wilayah yang memiliki kelerengan sangat curam (kelerengan diatas 40%). Kondisi ini sangat mempengaruhi kecocokan penggunaan lahan di wilayah penelitian.

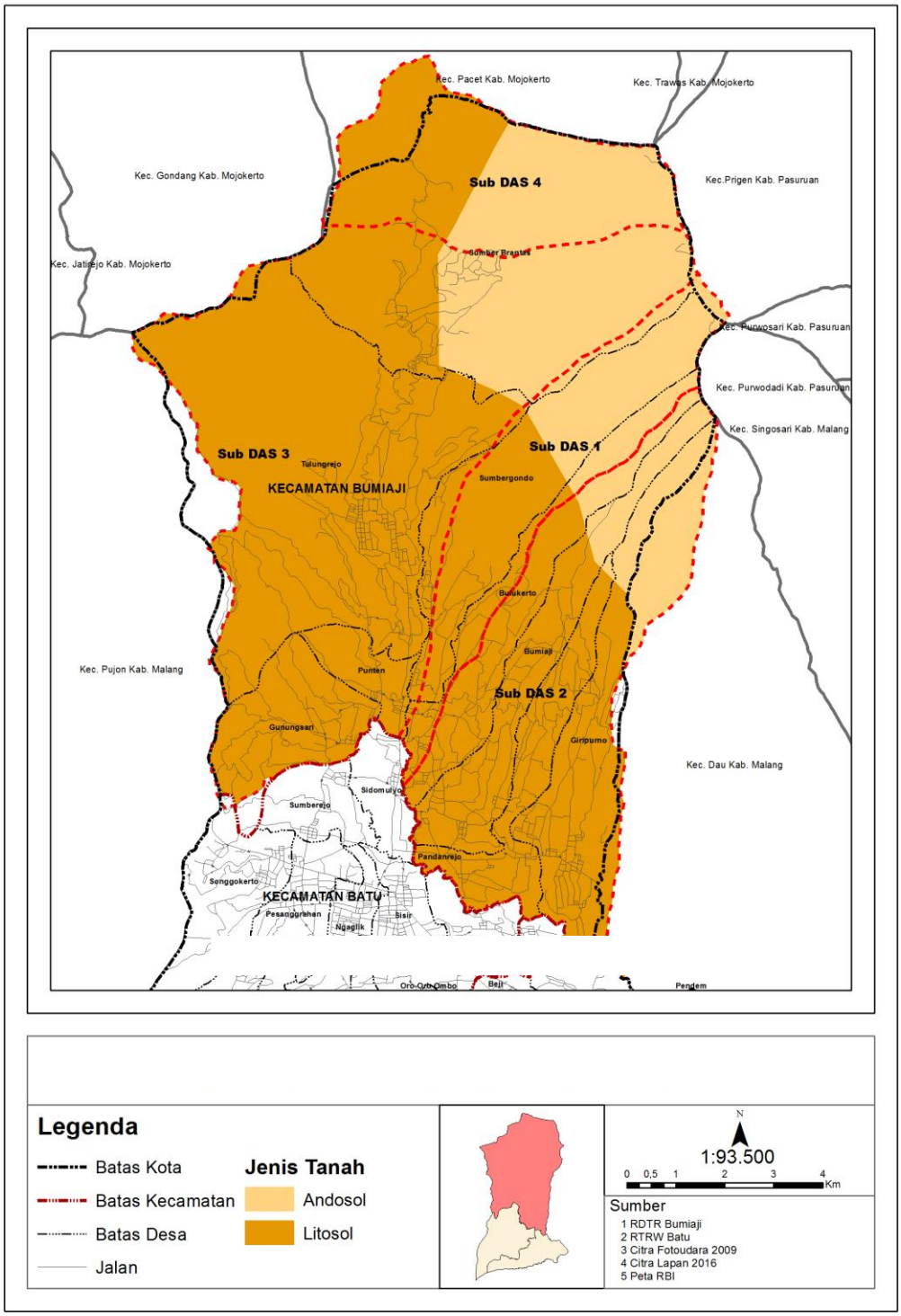
5.2.3. Analisis Jenis Tanah Daerah Aliran Sungai

Tipe dan distribusi tanah dalam suatu DAS sangat mempengaruhi dalam mengontrol aliran bawah permukaan melalui infiltrasi. Jenis tanah dengan tekstur pasir (kasar) akan mempunyai limpasan permukaan yang lebih kecil dari pada jenis tanah dengn tekstur lempung (halus).




Gambar 5.15. Grafik Jenis Tanah Berdasarkan Sub DAS

Gambar 5.15 menunjukkan bahwa sub DAS 1, sub DAS 2, dan sub DAS 3 didominasi jenis tanah litosol, sedangkan sub Das 4 oleh jenis tanah andosol, Jenis tanah litosol seluas 3.678 Ha (72%), tanah Andosol seluas 9.618 Ha (28%).



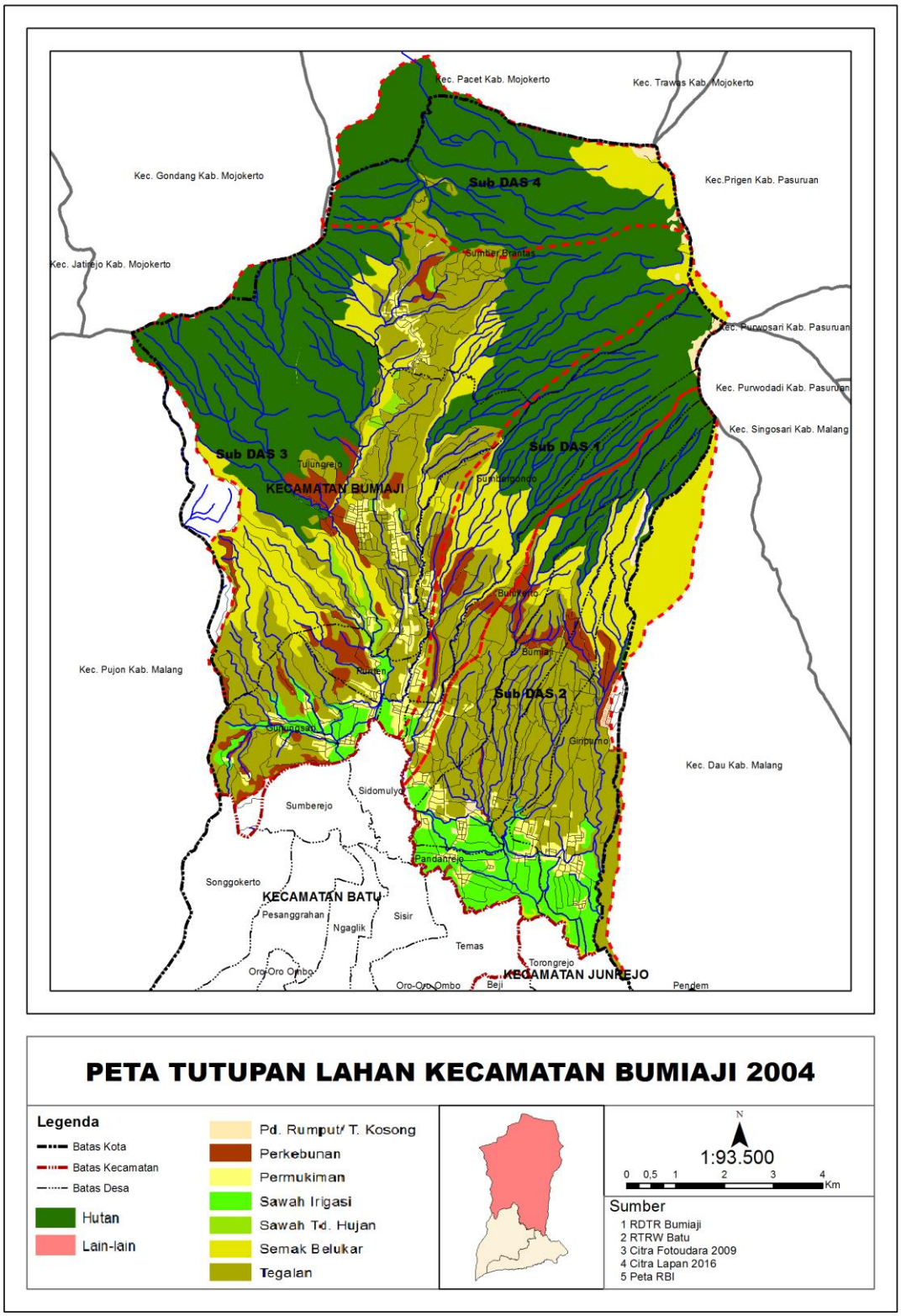

Gambar 5.16. Peta Jenis Tanah di Wilayah DAS

Gambar 5.16 menunjukkan bahwa wilayah sub DAS berdasarkan jenis tanah dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu jenis andosol dan litosol, dengan penyebaran yang tidak merata di masing-masing sub DAS. Jenis tanah litosol relatif lebih dominan sekitar 72 % dari luas wilayah DAS. Karakteristik jenis tanah andosol mempunyai kandungan unsur hara yang lebih banyak dibandingkan tanah litosol, sehingga wilayah yang mempunyai jenis tanah andosol bisa lebih subur, sehingga lebih cocok untuk pengembangan pertanian dan holtikultura.

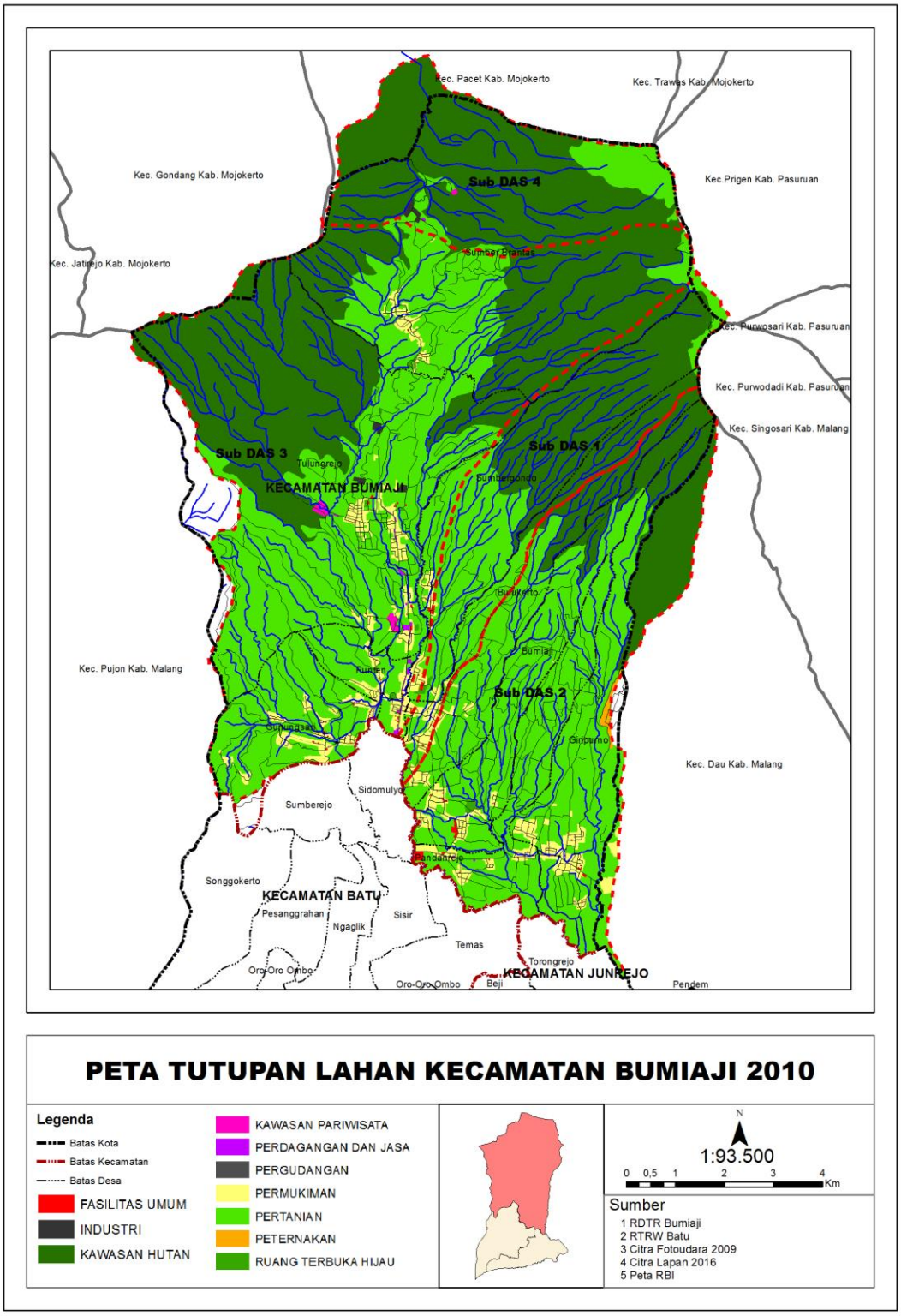
## 5.3. Analisa Perubahan Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan hasil akhir dari setiap bentuk campur tangan kegiatan (intervensi) manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup penduduk yang tinggal dalam suatu wilayah. Secara umum penggunaan lahan merupakan akibat dari suatu proses yang lama dari adanya interaksi, adaptasi, keseimbangan, serta keadaan dinamis antara aktifitas-aktifitas penduduk diatas lahan dan keterbatasan di dalam lingkungan tempat hidup mereka.

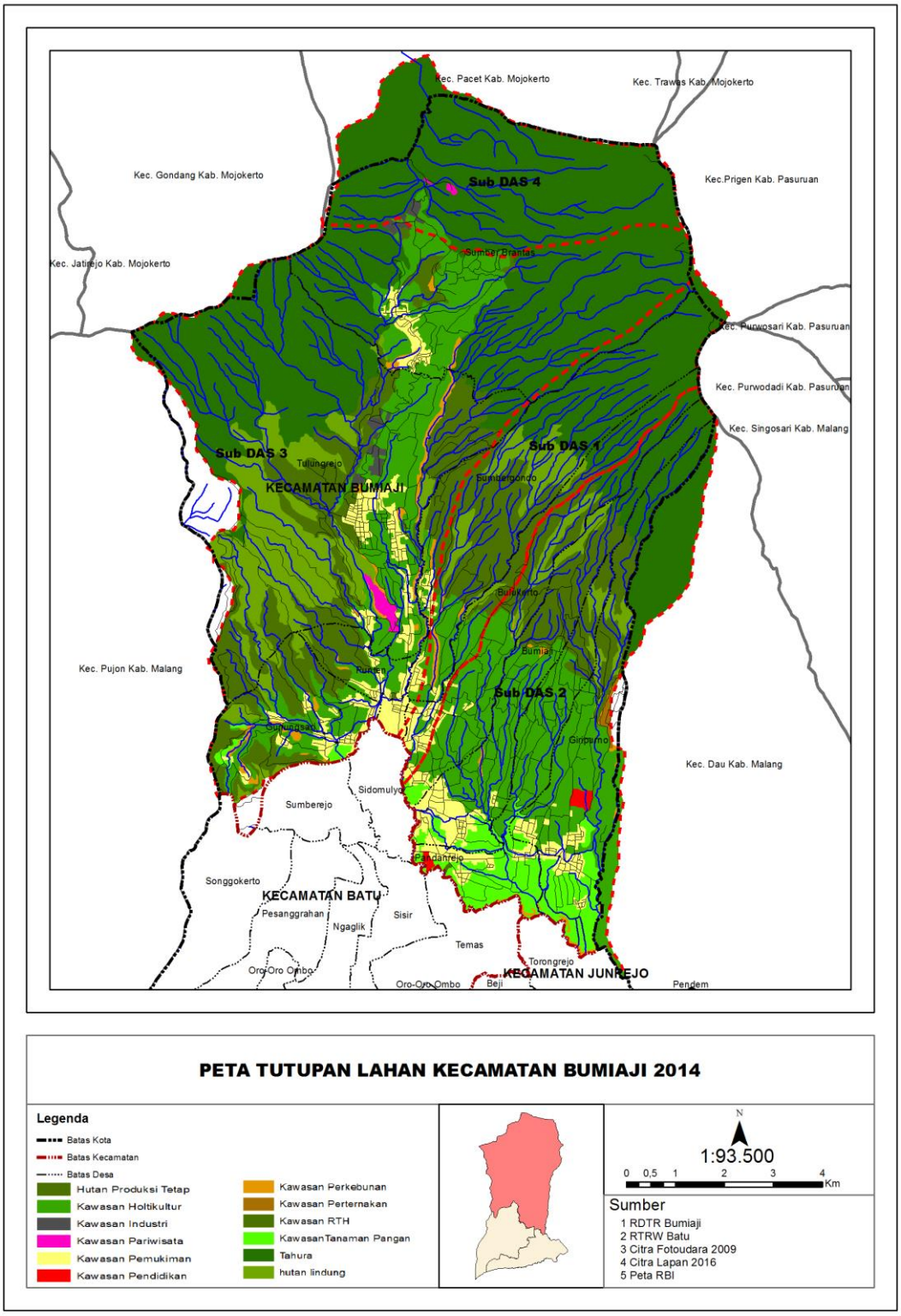
Penggunaan lahan dalam suatu wilayah umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu penggunaan lahan terbangun, dan penggunaan lahan tidak terbangun. Wilayah perkotaan umumnya lebih dominan pada umumnya penggunaan lahan terbangun, sedangkan wilayah pedesaan lebih dominan yaitu penggunaan lahan yang belum terbangun seperti lahan untuk hutan, perkebunan, ladang, dan sawah. Klasifikasi berdasarkan fungsi kasawan terbagi atas fungsi lindung dan fungsi budidaya.



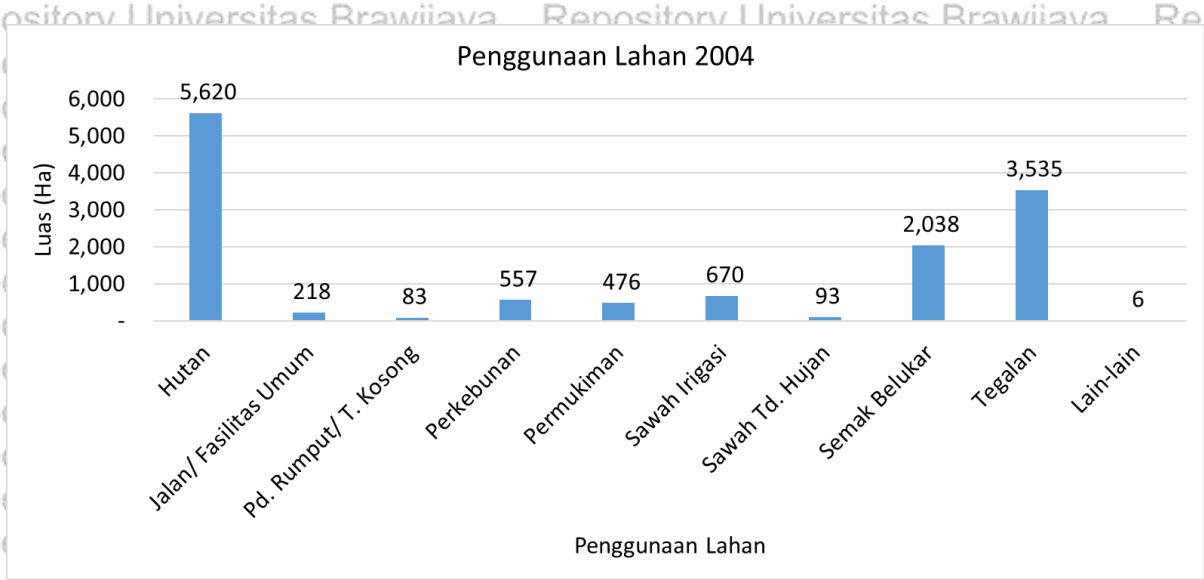

Gambar 5.17. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2004



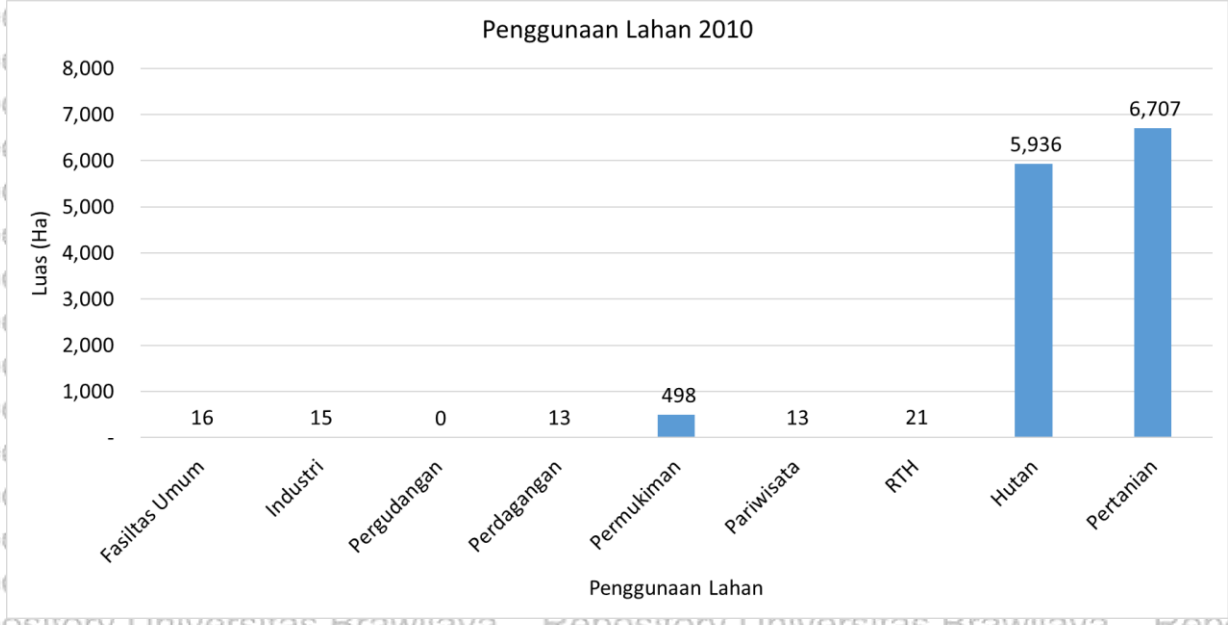

Gambar 5.18. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2010




Gambar 5.19. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2014



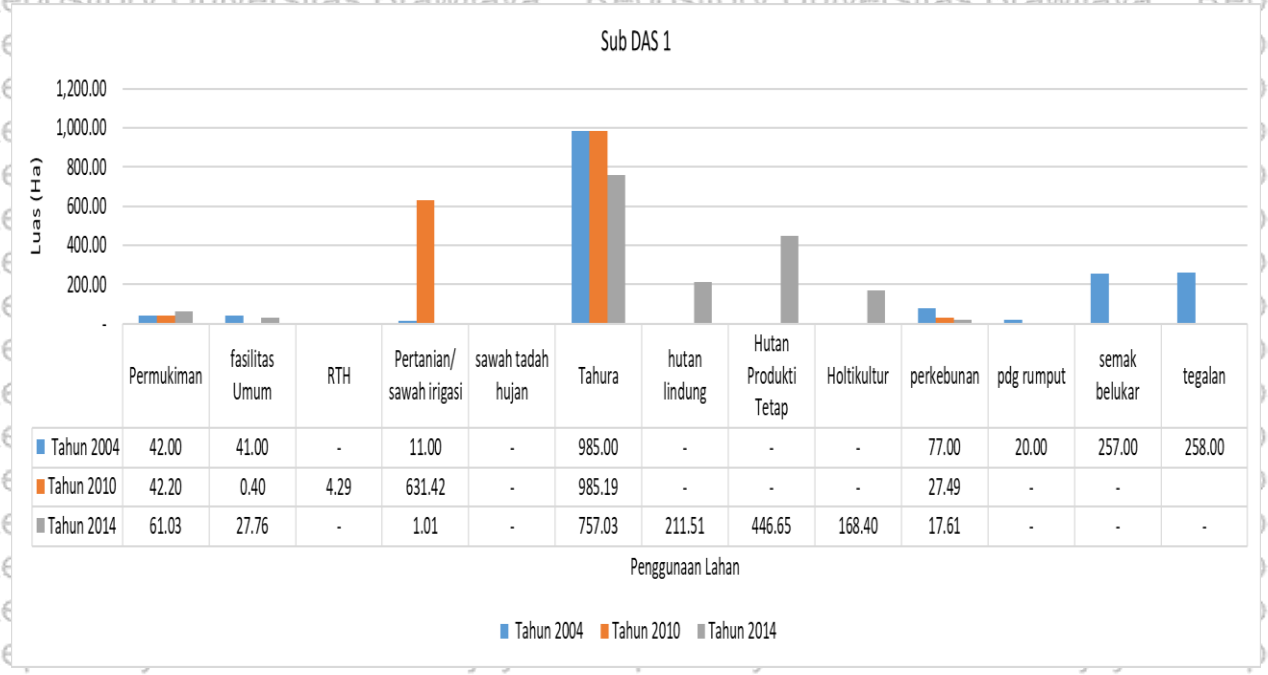

Gambar 5.20. Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2004



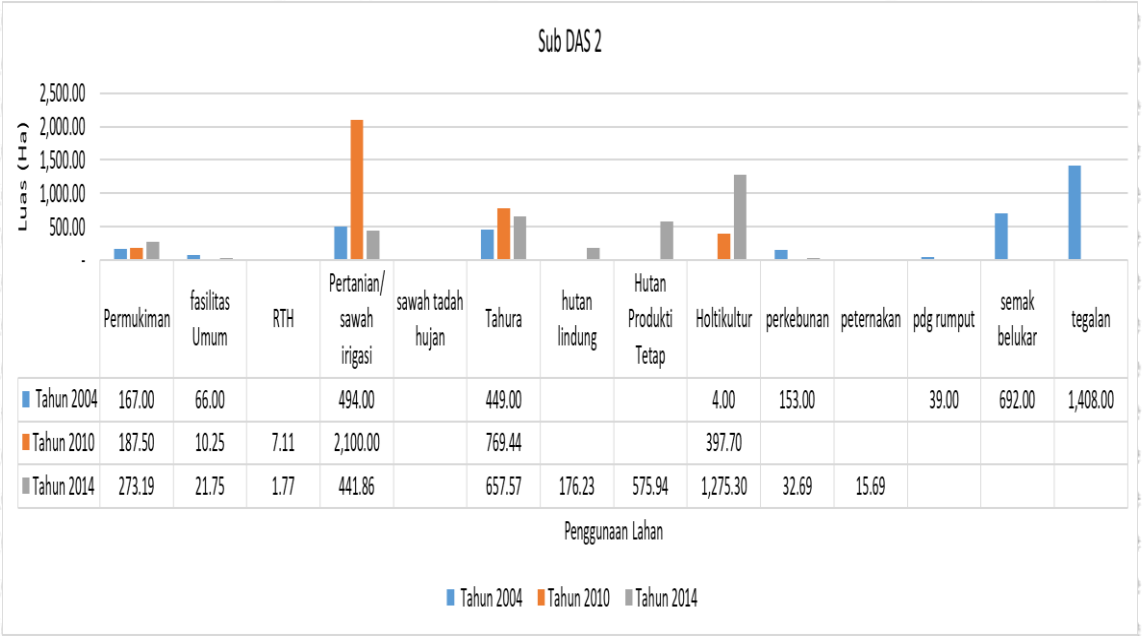

Gambar 5.21. Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2010

Gambar 5.22. Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2014

Gambar 5.17 sampai Gambar 5.22 menunjukkan penyebaran dan dominasi penggunaan lahan di wilayah penelitian pada tahun 2004, 2010, dan tahun 2014. Gambar 5.20 menunjukkan penggunaan lahan tahun 2004, didominasi oleh kawasan hutan (5.620 Ha) dan penggunaan lahan tegalan (3.535 Ha). Gambar 5.21 menunjukkan penggunaan lahan Tahun 2010, penggunaan lahannya didominasi oleh penggunaan lahan pertanian (6.707 Ha) dan kawasan hutan (6.936 Ha), sedangkan Gambar 5,22 menunjukkan penggunaan lahan Tahun 2014 yang penggunaan lahannya didominasi oleh penggunaan lahan hutan Tahura (5.659 Ha) dan holtikultura (3.772 Ha). Periode tahun 2004 sampai 2014 dapat disimpulkan bahwa telah terjadi pergesaeran jenis penggunaan lahan yang secara siknifikan di wilayah Kecamatan Bumiaji.



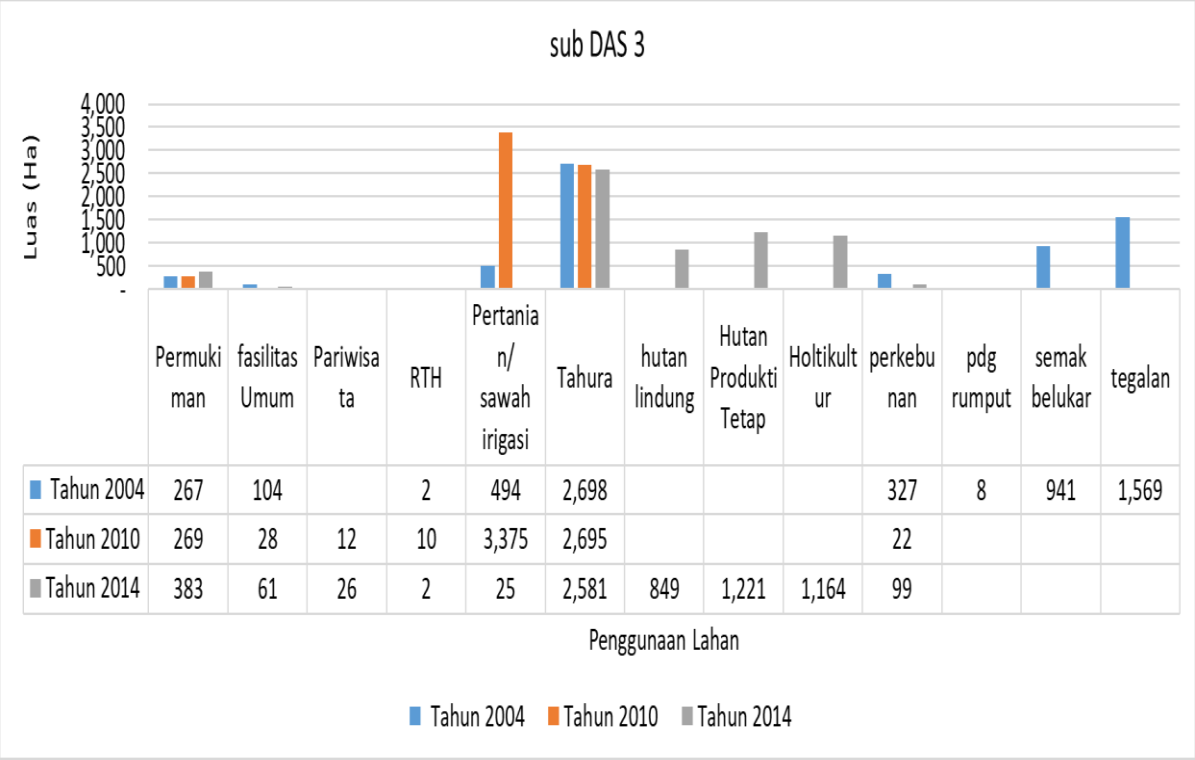

Gambar 5.23. Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 1




Gambar 5.24. Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 2

Gambar 5.23 menunjukkan dominasi penggunaan lahan di sub DAS 1 pada tahun 2004, 2010, dan tahun 2014 yaitu kawasan Tahura terjadi pengurangan luasan darai 985 Ha menjadi 757 Ha dan lahan pertanian juga mengalami penurunan cukup besar, sedang lahan permukiman mengalami peningkatan dari 42 Ha menjadi 61 Ha, dan Hutan produksi menningkat menjadi sekiyar 446 Ha.

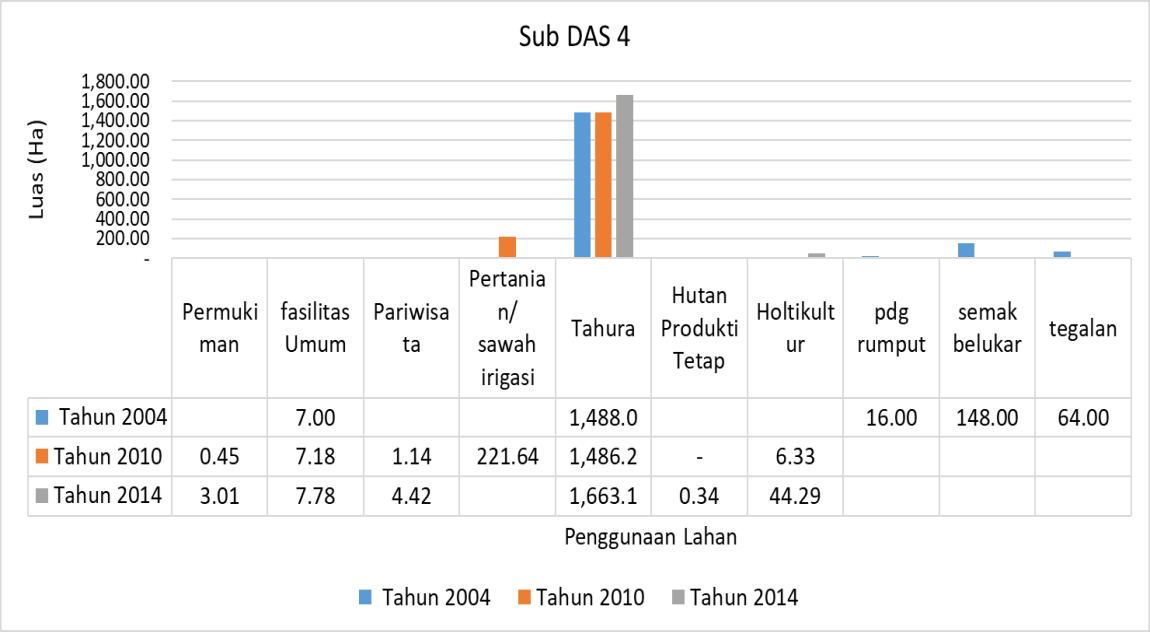
Gambar 5.24 menunjukkan bahwa dominasi penggunaan lahan di sub DAS 2 tahun 2004, 2010, dan tahun 2014 yaitu lahan tertanian, tegalan dan lahan holtikultura, dengan luasan yang mengalami penurunan, sedang lahan untuk permukiman mengalami peningkatan.




| | Permukiman | fasilitas Umum | Pariwisata | RTH | Pertanian/ sawah irigasi | Tahura | hutan lindung | Hutan Produkti Tetap | Holtikultur | perkebunan | pdg rumput | semak belukar | tegalan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tahun 2004 | 267 | 104 | | 2 | 494 | 2,698 | | | | 327 | 8 | 941 | 1,569 |
| Tahun 2010 | 269 | 28 | 12 | 10 | 3,375 | 2,695 | | | | 22 | | | |
| Tahun 2014 | 383 | 61 | 26 | 2 | 25 | 2,581 | 849 | 1,221 | 1,164 | 99 | | | |

Gambar 5.25. Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 3

Gambar 5.25 menunjukkan bahwa dominasi penggunaan lahan sub DAS 3 tahun 2004, 2010, dan tahun 2014 yaitu lahan tertanian, dan kawasan tahura, dengan luasan kawasan tahura yang semakin berkurang, sedangkan permukiman mengalami peningkatan menjadi 838 Ha, Hutan produksi menjadi 1.221 Ha, dan holtikultura meningkat menjadi 1.164 Ha.




Gambar 5.26. Grafik Penggunaan Lahan Sub DAS 4

Gambar 5.26 menunjukkan bahwa dominasi penggunaan lahan sub DAS 4 tahun 2004, 2010, dan tahun 2014 adalah kawasan tahura yang mencapai sekitar 80 % dari luas sub DAS 4 dengan luas mencapai 1.663 Ha.

Penggunaan lahan pada periode 2004, 2010 dan tahun 2014 telah terjadi perubahan penggunaan lahan dan terjadi perubahan alih fungsi penggunaan

lahan. Penggunaan lahan terbangun semakin meningkat khsususnya permukiman, perubahan penggunaan lahan dari kawasan tidak terbangun menjadi kawasan terbangun akan mengakibatkan daya serap tanah terhadap air menjadi berkurang dan sebaliknya terjadinya limpasan permukaan semakin meningkat. Upaya mempertahankan kawasan konservasi pada kawasan hutan dan kawasan Tahura mempunyai peran yang sangat penting dalam mengurangi terjadinya limpasan permukaan.

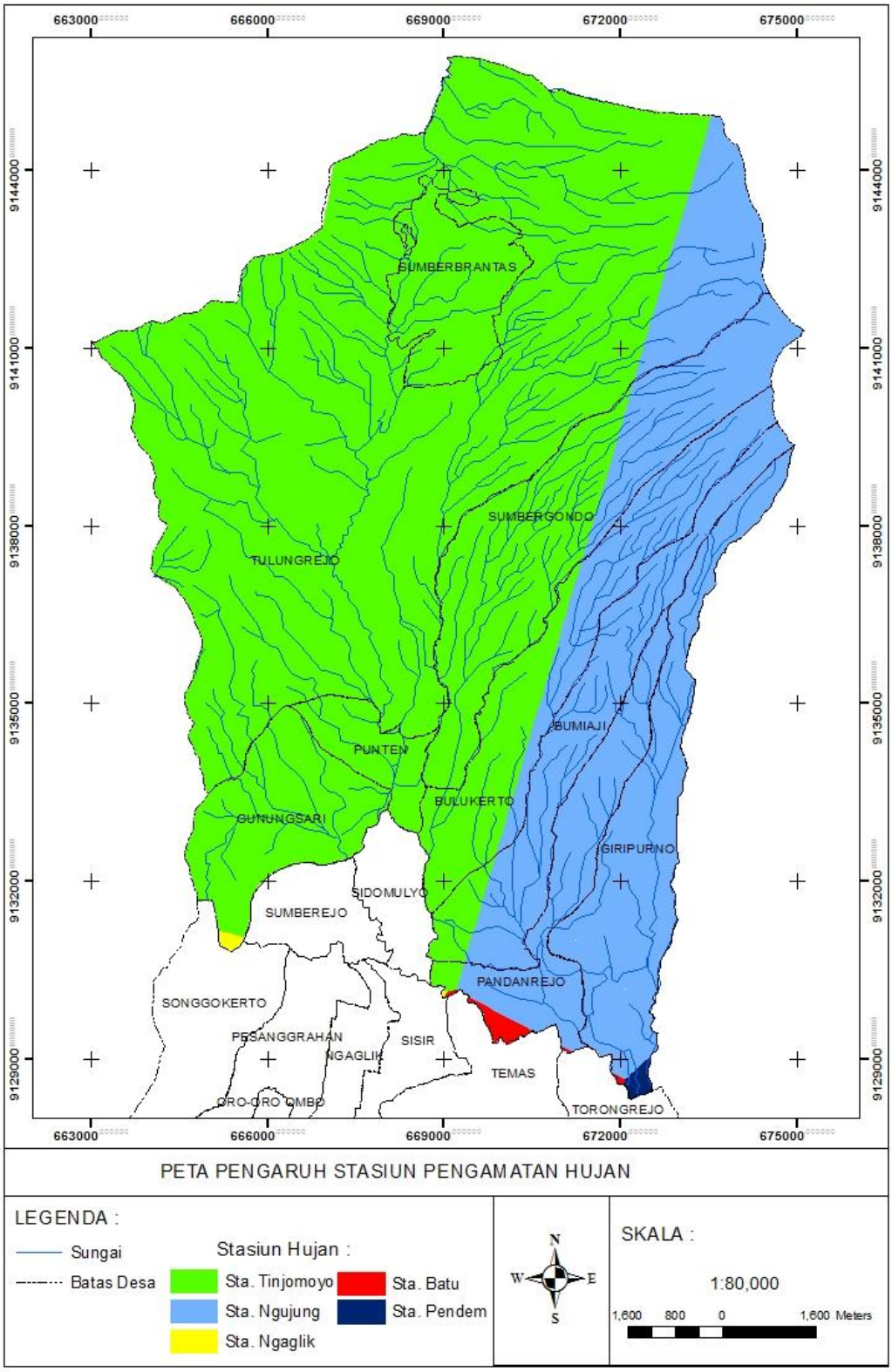
## 5.4. Analisa Intensitas Curah Hujan

### 5.4.1. Cara Polygon Thiessen

Cara ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang (*weighted average*). Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan (faktor pembobot) untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak.

Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Hasil analisis luas pengaruh stasiun hujan dengan metode Polygon Thiessen, sebagai berikut:

- Luas pengaruh Stasiun Ngaglik = 21.459 $Km^2$
- Luas pengaruh Stasiun Ngujung = 38.686 $Km^2$
- Luas pengaruh Stasiun Pendem = 10.569 $Km^2$
- Luas pengaruh Stasiun Temas = 8.695 $Km^2$
- Luas pengaruh Stasiun Tinjumoyo = 95.038 $Km^2$
- Luas pengaruh Stasiun Tlekung = 24.739 $Km^2$




Gambar 5.27. Pengaruh Statiun Pengamatan Hujan

Gambar 5.27, menunjukkan pengaruh hujan terhadap wilayah Kecamatan Bumiaji. Peta daerah pengaruh stasiun hujan berdasarkan analisis 6 stasiun hujan yang berada di Kota Batu dan sekitarnya.

5.4.2. Analisa Curah Hujan Rancangan

Analisa hujan rancangan dalam studi ini dihitung setiap masing-masing stasiun hujan yang berada di wilayah Kota Batu, sehingga mendapatkan nilai sebaran intensisitas curah hujan pada masing-masing stasiun hujan. Nilai sebaran intensitas curah hujan yang didapat nantinya akan dimasukkan pada atribut peta pengaruh stasiun hujan yang dianalisa dalam program ArcGIS 9.3 dengan metode Polygon Thiessen.

1) Hasil Analisa Hujan Rancangan Pada Stasiun Ngaglik

Tabel 5.8. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Ngaglik

| No | Kala Ulang (Tahun) | Hujan Rancangan (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Metode Log Person Type III | Metode EJ. Gumbel |
| 1 | 2 | 77.505 | 74.834 |
| 2 | 5 | 91.722 | 94.887 |
| 3 | 10 | 98.716 | 108.164 |
| 4 | 20 | 104.488 | 120.900 |
| 5 | 50 | 109.870 | 137.384 |

Tabel 5.9. Hasil Pengujian Smirnov Kolmogorof Pada Stasiun Ngaglik

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| D Maks | 0.056 | 0.140 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| D Kritis | 0.409 | 0.409 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

Tabel 5.10. Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Ngaglik

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| Chi Square Hitung | 3.60 | 6.80 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| Chi Square Kritis | 5,991 | 5,991 |
| Hipotesa | Diterima | Ditolak |

2) Hasil Analisa Hujan Rancangan Pada Stasiun Ngujung

Tabel 5.11. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Ngujung

| No | Kala Ulang (Tahun) | Hujan Rancangan (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Metode Log Person Type III | Metode EJ. Gumbel |
| 1 | 2 | 73.144 | 74.313 |
| 2 | 5 | 89.904 | 94.458 |
| 3 | 10 | 101.530 | 107.796 |
| 4 | 20 | 114.184 | 120.591 |
| 5 | 50 | 128.812 | 137.151 |

Tabel 5.12. Hasil Pengujian Smirnov Kolmogorof Pada Stasiun Ngujung

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| D Maks | 0,028 | 0,141 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| D Kritis | 0.409 | 0.409 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

Tabel 5.13. Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Ngujung

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| Chi Square Hitung | 1,20 | 4,40 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| Chi Square Kritis | 5,991 | 5,991 |
| Hipotesa | Ditolak | Diterima |

3) Hasil Analisa Hujan Rancangan Pada Stasiun Pendem

Tabel 5.14. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Pendem

| No | Kala Ulang (Tahun) | Hujan Rancangan (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Metode Log Person Type III | Metode EJ. Gumbel |
| 1 | 2 | 86.691 | 90.873 |
| 2 | 5 | 108.052 | 121.939 |
| 3 | 10 | 125.897 | 142.508 |
| 4 | 20 | 147.923 | 162.238 |
| 5 | 50 | 176.155 | 187.777 |

Tabel 5.15. Hasil Pengujian Smirnov Kolmogorof Pada Stasiun Pendem

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| D Maks | 0.0054 | 0.188 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| D Kritis | 0.409 | 0.409 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

Tabel 5.16. Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Pendem

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| Chi Square Hitung | 1.20 | 4.40 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| Chi Square Kritis | 5,991 | 5,991 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

4) Hasil Analisa Hujan Rancangan Pada Stasiun Temas

Tabel 5.17. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Temas

| No | Kala Ulang (Tahun) | Hujan Rancangan (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Metode Log Person Type III | Metode EJ. Gumbel |
| 1 | 2 | 80.825 | 85.553 |
| 2 | 5 | 103.789 | 119.436 |
| 3 | 10 | 123.408 | 141.870 |
| 4 | 20 | 148.101 | 163.389 |
| 5 | 50 | 180.437 | 191.243 |

Tabel 5.18. Hasil Pengujian Smirnov Kolmogorof Pada Stasiun Temas

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| D Maks | -0.036 | 0,116 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| D Kritis | 0.41 | 0.41 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

Tabel 5.19. Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Temas

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| Chi Square Hitung | 3,60 | 4.40 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| Chi Square Kritis | 5,991 | 5,991 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

5) Hasil Analisa Hujan Rancangan Pada Stasiun Tinjomoyo

Tabel 5.20. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang Tertentu Pada Stasiun Tinjomoyo

| No | Kala Ulang (Tahun) | Hujan Rancangan (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Metode Log Person Type III | Metode EJ. Gumbel |
| 1 | 2 | 82.36 | 86.47 |
| 2 | 5 | 105.86 | 120.21 |
| 3 | 10 | 125.09 | 142.54 |
| 4 | 20 | 148.61 | 163.97 |
| 5 | 50 | 178.69 | 191.70 |

Tabel 5.21. Hasil Pengujian Smirnov Kolmogorof Pada Stasiun Tinjomoyo

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| D Maks | 0.0287 | 0.143 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| D Kritis | 0.41 | 0.41 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

Tabel 5.22. Hasil Pengujian Chi Kudrat Pada Stasiun Tinjomoyo

| | Metode Log Person TypeIII | Metode EJ.Gumbel |
|---|---|---|
| Chi Square Hitung | 1,20 | 4.40 |
| Taraf Signifikan | 5% | 5% |
| Chi Square Kritis | 5,991 | 5,991 |
| Hipotesa | Diterima | Diterima |

### 5.4.3. Intensitas Hujan

Analisa intensitas hujan meliputi proses hidrologi yaitu data hujan dari 6 stasiun yang berada di Wilayah Kota Batu menggunakan bantuan Polygon Thiessen untuk mengetahui luas pengaruh masing-masing stasiun hujan. Data curah hujan untuk masing-masing stasiun kemudian diolah untuk mendapatkan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Person tipe III dan metode Gumbel. Hasil dari kedua metode ini kemudian dilakukan uji distribusi frekuensi agar mengetahui hujan rancangan yang telah kita buat sebelumnya dapat diterima atau tidak.

Data yang dipakai dalam perhitungan adalah data intensitas hujan rancangan kala ulang tertentu dengan hasil pengujian distribusi frekuensi Smirnov kolmogorov dan chi kuadrat keduanya diterima. Jika keduanya diterima maka dilihat nilai ΔMax yang terkecil, maka data tersebutlah yang dipakai dalam perhitungan selanjutnya, apabila dalam pengujian Smirnov Kolmogorov atau uji Chi Kuadrat metode Log Pearson Type III diterima sedangkan metode Gumbel ditolak maka data yang dipakai adalah data hujan rancangan kala ulang metode Log Pearson Type III meskipun nilai ΔMaxnya lebih besar begitu juga sebaliknya.

Proses berikutnya setelah mendapatkan data curah hujan hujan rancangan dengan kala ulang tertentu dilakukan proses analisa intensitas curah hujan dengan metode mononobe. Data perhitungan intensitas hujan kala ulang tertentu kemudian dimasukkan dalam atribut peta luas pengaruh stasiun hujan yang telah dibuat dengan metode Polygon Thiessen, sehingga didapat peta sebaran intensitas curah hujan. Selanjutnya peta sebaran intensitas curah hujan yang telah dibuat dioverlaykan dengan peta sebaran koefisien pengaliran.

Rumus intensitas hujan yang digunakan dalam kajian yang dilakukan adalah rumus Mononobe,yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t}\right)^{n}$$

Dengan :

*I* = Intensitas hujan ( mm/jam)

*t* = Waktu konsentrasi hujan (jam) ⟶ (Untuk Indonesia 5-7 jam)

$R_{24}$ = Curah hujan maksimum dalam 1hari (mm/jam) ⟶ dimasukkan faktor kala ulang

n = Tetapan (untuk Indonesia diperkirakan : n ~ 2/3)

- Contoh perhitungan pada stasiun Ngaglik :

$$I = \frac{77{,}50}{24} * \left(\frac{24}{5}\right)^{2/3}$$

$$= \frac{77{,}50}{24} * 2{,}85$$

= 9.19 mm/jam

- Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.23. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Ngaglik

| No | Tahun | t | R24 | R24/24 | (24/t)^(2/3) | I(mm/jam) | I(mm/hari) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 77.50 | 3.23 | 2.85 | 9.19 | 220.54 |
| 2 | 5 | 5 | 91.72 | 3.82 | 2.85 | 10.87 | 261.00 |
| 3 | 10 | 5 | 98.72 | 4.11 | 2.85 | 11.70 | 280.90 |
| 4 | 20 | 5 | 104.49 | 4.35 | 2.85 | 12.39 | 297.32 |
| 5 | 50 | 5 | 109.87 | 4.58 | 2.85 | 13.03 | 312.64 |

Tabel 5.24. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Ngujung

| No | Tahun | t | R24 | R24/24 | (24/t)^(2/3) | I(mm/jam) | I(mm/hari) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 73.14 | 3.05 | 2.85 | 8.67 | 208.13 |
| 2 | 5 | 5 | 89.90 | 3.75 | 2.85 | 10.66 | 255.82 |
| 3 | 10 | 5 | 101.53 | 4.23 | 2.85 | 12.04 | 288.90 |
| 4 | 20 | 5 | 114.18 | 4.76 | 2.85 | 13.54 | 324.91 |
| 5 | 50 | 5 | 128.81 | 5.37 | 2.85 | 15.27 | 366.54 |

Tabel 5.25. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Pendem

| No | Tahun | t | R24 | R24/24 | (24/t)^(2/3) | I(mm/jam) | I(mm/hari) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 86.69 | 3.61 | 2.85 | 10.28 | 246.68 |
| 2 | 5 | 5 | 108.05 | 4.50 | 2.85 | 12.81 | 307.46 |
| 3 | 10 | 5 | 125.90 | 5.25 | 2.85 | 14.93 | 358.24 |
| 4 | 20 | 5 | 147.92 | 6.16 | 2.85 | 17.54 | 420.92 |
| 5 | 50 | 5 | 176.15 | 7.34 | 2.85 | 20.89 | 501.25 |

Tabel 5.26. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Temas

| No | Tahun | t | R24 | R24/24 | (24/t)^(2/3) | I(mm/jam) | I(mm/hari) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 80.83 | 3.37 | 2.85 | 9.58 | 229.99 |
| 2 | 5 | 5 | 103.79 | 4.32 | 2.85 | 12.31 | 295.33 |
| 3 | 10 | 5 | 123.41 | 5.14 | 2.85 | 14.63 | 351.16 |
| 4 | 20 | 5 | 148.10 | 6.17 | 2.85 | 17.56 | 421.42 |
| 5 | 50 | 5 | 180.44 | 7.52 | 2.85 | 21.39 | 513.44 |

Tabel 5.27. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang Pada Stasiun Tinjomoyo

| No | Tahun | t | R24 | R24/24 | (24/t)^(2/3) | I(mm/jam) | I(mm/hari) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 82.36 | 3.43 | 2.85 | 9.77 | 234.37 |
| 2 | 5 | 5 | 105.86 | 4.41 | 2.85 | 12.55 | 301.21 |
| 3 | 10 | 5 | 125.09 | 5.21 | 2.85 | 14.83 | 355.95 |
| 4 | 20 | 5 | 148.61 | 6.19 | 2.85 | 17.62 | 422.86 |
| 5 | 50 | 5 | 178.69 | 7.45 | 2.85 | 21.19 | 508.48 |

Tabel 5.28. Intensitas Hujan pada Sub DAS

| No | Nama DAS | Intensitas Hujan (mm/jam) | | | | | Deskripsi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sta. Ngujung | Sta. Tinjomoyo | Sta. Ngaglik | Sta. Batu | Sta. Pendem | |
| 1 | DAS 1 | 9.80 | 9.39 | - | - | - | Rendah |
| 2 | DAS 2 | 9.80 | 9.39 | - | 8.25 | 10.54 | Rendah |
| 3 | DAS 3 | 9.80 | 9.39 | - | - | - | Rendah |
| 4 | DAS 4 | 9.80 | 9.39 | - | - | - | Rendah |

## 5.5. Analisis Limpasan Air/ Koefisien Pengaliran (C)

Analisa koefisien pengaliran diawali dengan menganalisa peta tataguna lahan Tahun 2004, 2010 dan 2014, peta tutupan lahan yang akan dianalisa berasal dari peta penggunaan lahan/RTRW Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Peta penggunaan lahan/RTRW dianalisa dalam program ArcGIS 9.3 dengan memasukan atribut nilai koefisien pengaliran (C) sesuai tabel dan hanya nilai (C) untuk penggunaan lahan pada daerah pemukiman, perkantoran dan kawasan terbangun sesuai dengan batasan masalah, setelah mendapatkan peta tataguna lahan sesuai dengan nilai koefisien pengaliran (C) proses berikutnya.

Proses analisa kelerengan dilakukan dengan memasukkan nilai C pada setiap kondisi kelerengan/kemiringan sesuai dengan parameter yang ditentukan dalam ArcGIS 9.3. Data peta tataguna lahan dan peta kelerengan, yang sudah dianalisa sebelumnya dimasukkan pada program ArcGIS9.3, kemudian dioverlay sehingga mendapatkan atribut nilai koefisien pengaliran pada setiap luasan penggunaan lahan.

Contoh: perhitungan nilai koefisien pengaliran (C) untuk penggunaan lahan fasilitas umum (0,55) dengan kemiringan lereng 0% - 8% (0,55) berdasarkan rumus rasional seperti berikut ;

$$C=\frac{\sum_{i=0}^{n} C_i A_i}{\sum_{i=0}^{n} A_i}$$

$$C=\frac{(0{,}55*12730)+(0{,}55*12730)}{(12730+12730)}$$

$$C = 0{,}55$$

Dengan:

- C = koefisien aliran permukaan penggunaan lahan,
- $C_i$ = koefisien aliran permukaan jenis penggunaan lahan
- $A_i$ = luas lahan dengan jenis penggunaan lahan (Ha).
- n = jumlah jenis penggunaan lahan

Keterangan:

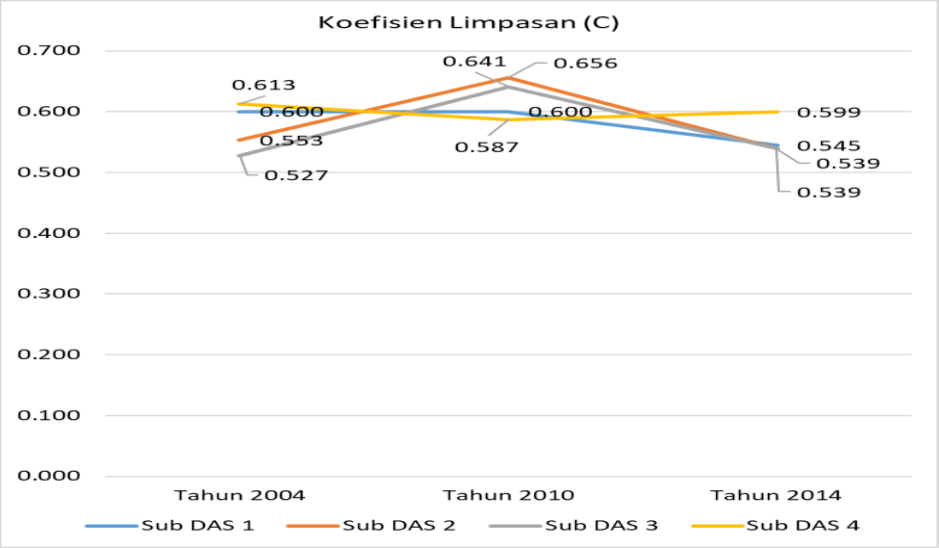
Luasan (A) yang dipakai dalam menentukan nilai C untuk penggunaan lahan pada perhitungan, ditentukan berdasarkan hasil overlay peta penggunaan lahan dengan peta kelerengan dengan satuan Hectar (Ha) luas total dari penggunaan lahan atau kelerengan di wilayah Kecamatan Bumiaji, seperti pada tabel. Perhitungan analisa nilai koefisien pengaliran (C) dapat

selanjutnya dilihat pada tabel berikut dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran:

Tabel 5.29. Analisa Nilai Koefisien Pengaliran (C) Setiap Sub DAS

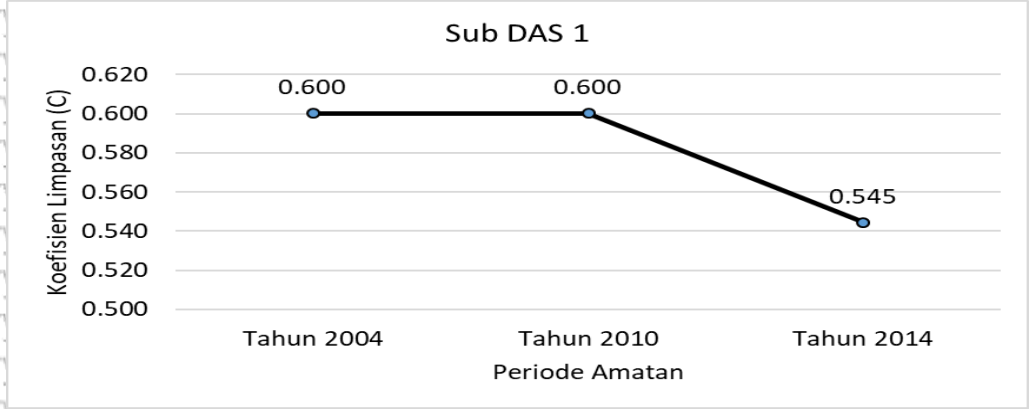
| No | Nama Sub DAS | Koefisien C | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tahun 2004 | Tahun 2010 | Tahun 2014 |
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 0.60 | 0.54 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.55 | 0.66 | 0.54 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.53 | 0.64 | 0.54 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.61 | 0.59 | 0.60 |

Tabel 5.29 menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di tahun 2004 ke tahun 2010 dan ke tahun 2014 telah menyebabkan perubahan nilai Koefisien Aliran Permukaan. Tahun 2010 menunjukkan nilai koefisien aliran permukaan dengan nilai C yang relatif tinggi.



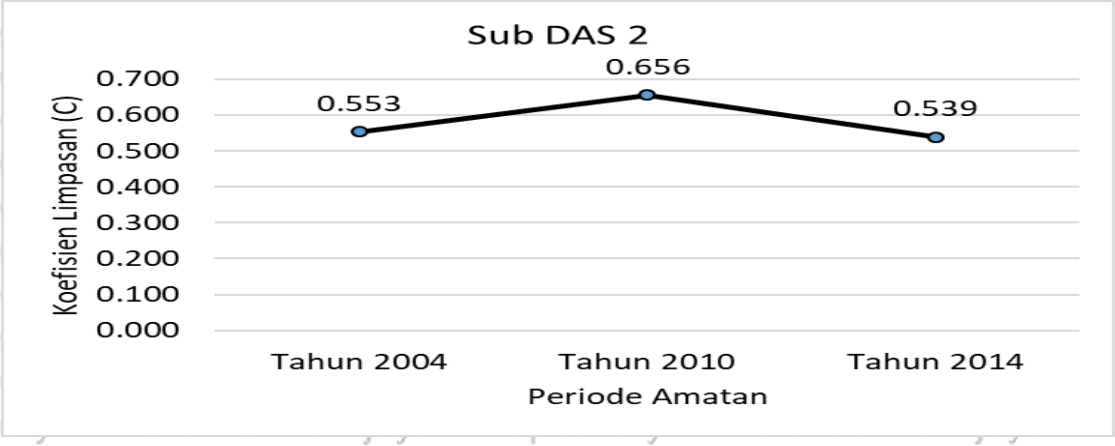

Gambar 5.28. Grafik Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Setiap Sub DAS

Gambar 5.28 menunjukkan tahun 2004 ke tahun 2010 dan ke tahun 2014 nilai Koefisien Aliran Permukaan terjadi naik turun pada masing-masing periode pengamatan. Selama tiga periode amatan menunjukkan bahwa nilai C paling rendah sebesar 0,53 di sub DAS 3 pada tahun 2014, sedangkan nilai C paling tinggi sebesar 0,66 terjadi di sub DAS 2 pada tahun 2010.



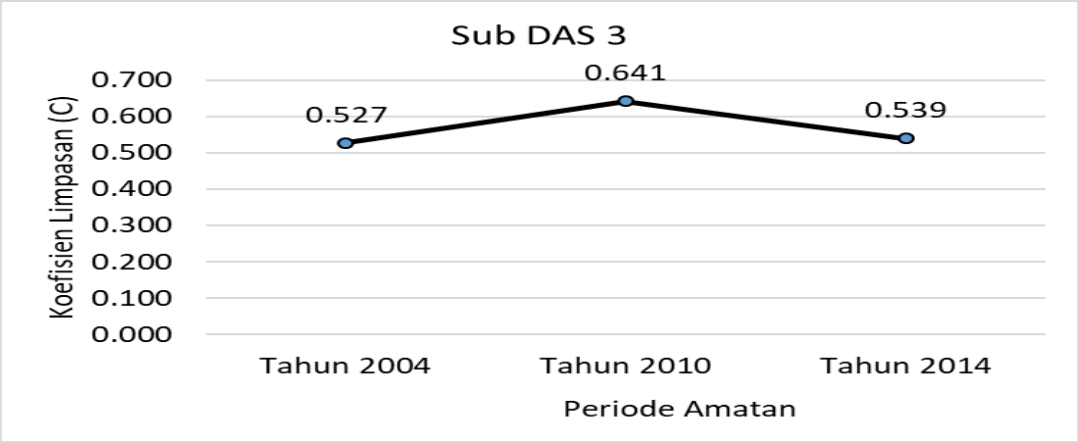

Gambar 5.29. Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 1

Gambar 5.29 grafik perubahan koefisien aliran permukaan Sub DAS 1, paling tinggi nilai C sebesar 0,60 pada thun 2004 dan 2010, adan paling rendah nilai C sebesar 0,545 terjadi pada tahun 2014.



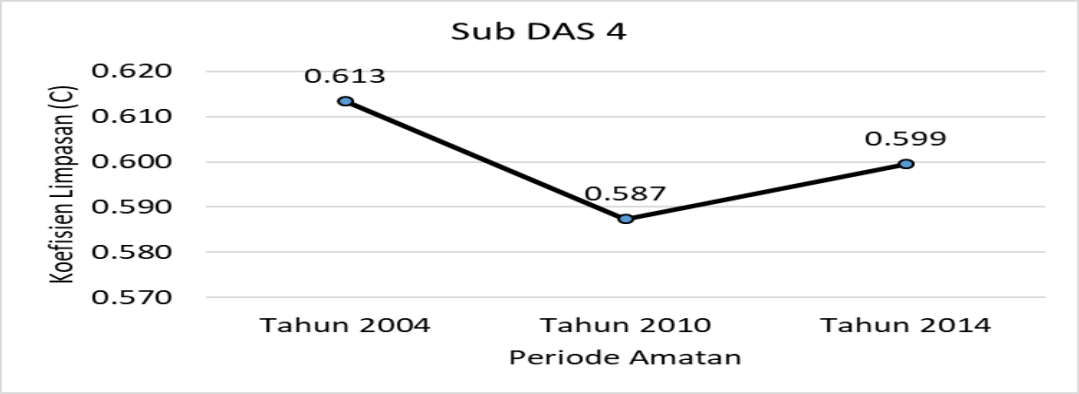

Gambar 5.30. Grafik Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 2

Gambar 5.30 grafik perubahan koefisien aliran permukaan Sub DAS 2, paling tinggi nilai C sebesar 0,656 pada tahun 2010 dan paling rendah nilai C sebesar 0,539 terjadi pada tahun 2014.




Gambar 5.31. Grafik Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 3

Gambar 5.31 grafik perubahan koefisien aliran permukaan pada Sub DAS 3, paling tinggi nilai C sebesar 0,641 pada tahun 2010 dan paling rendah nilai C sebesar 0,527 terjadi pada tahun 2004.




Gambar 5.32. Grafik Perubahan Koefisien Aliran Permukaan Sub DAS 4

Gambar 5.32 grafik perubahan koefisien aliran permukaan Sub DAS 3, paling tinggi nilai C sebesar 0,613 pada tahun 2004 dan paling rendah nilai C sebesar 0,587 terjadi pada tahun 2010.

## 5.6. Analisa Debit Limpasan

Volume limpasan atau *Run off* ($Q_{Ro}$) dianalisa berdasarkan peta sebaran koefisien pengaliran yang di overlay dengan peta sebaran intensitas hujan sehingga pada analisa ini hanya debit limpasan permukaan pada saat hujan, pada setiap luasan penggunaan lahan tidak sampai perhitungan limpasan permukaan detail perkapling/perluasan bangunan atau sampai debit buangan rumah tangga. Analisa $Q_{Ro}$ dianalisa dengan data yang diketahui sesuai dengan penggunaan lahan Kecamatan Bumiaji yang dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$Q_{Ro} = 0.00277.C.I.A$$

dimana:

C = koefisien run off

I = intensitas curah hujan (mm/Jam)

A = luas penggunaan lahan (Ha)

$Q_{Ro}$ = debit limpasan ($m^3$/jam)

Persamaan koefisien aliran permukaan sebagai berikut:

$$C = \frac{\sum_{i=0}^{n} C_i A_i}{\sum_{i=0}^{n} A_i}$$

Dimana :

$C_i$ = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah i,

$A_i$ = luas lahan dengan penutup tanah i,

n = jumlah jenis penutup tanah

contoh perhitungan volume genangan pada jenis penggunaan lahan fasilitas umum, jika diketahui:

$$C = \frac{\sum_{i=0}^{n} C_I A_I}{\sum_{i=0}^{n} A_I}$$

C = 0,59

I = 9,22 mm/jam

A = 1651,39 Ha

Maka volume genangan yang terjadi:

$Q_{Ro}$ = 0.00277 x C x I x A

= 0.00277 x 0,59 x 9,22 x 1651,39

= 24,87 $m^3$/dt

Tabel 5.30. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 9.52 | 1,691 | 26.76 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.55 | 9.37 | 3,472 | 49.85 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.53 | 9.52 | 6,410 | 89.13 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.61 | 9.52 | 1,723 | 27.86 |

Tabel 5.30 adalah volume limpasan tahun 2004 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 2 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 89,13 $m^3$/dt.

Tabel 5.31. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 11.31 | 1,691 | 31.79 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.55 | 11.54 | 3,472 | 61.37 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.53 | 11.31 | 6,410 | 105.88 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.61 | 11.31 | 1,723 | 33.10 |

Tabel 5.31 adalah volume limpasan tahun 2004 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 5 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 105,88 $m^3$/dt.

Tabel 5.32. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2004 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.67 | 14.96 | 1773.51 | 49.00 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.65 | 17.17 | 3131.35 | 96.14 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.65 | 14.96 | 6310.25 | 169.70 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.62 | 14.96 | 1473.47 | 37.96 |

Tabel 5.32 adalah volume limpasan tahun 2004 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 50 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 159,70 $m^3$/dt.

Tabel 5.33. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 9.52 | 1,691 | 26.76 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.66 | 9.37 | 3,472 | 59.15 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.64 | 9.52 | 6,410 | 108.39 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.59 | 9.52 | 1,723 | 26.68 |

Tabel 5.33 adalah volume limpasan tahun 2010 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 2 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 108,39 $m^3$/dt.

Tabel 5.34. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 11.31 | 1,691 | 31.79 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.66 | 11.54 | 3,472 | 72.81 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.64 | 11.31 | 6,410 | 128.76 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.59 | 11.31 | 1,723 | 31.70 |

Tabel 5.34 adalah volume limpasan tahun 2010 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 5 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 128,76 $m^3$/dt.

Tabel 5.35. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2010 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.60 | 14.96 | 1,691 | 42.05 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.66 | 17.17 | 3,472 | 108.35 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.64 | 14.96 | 6,410 | 170.34 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.59 | 14.96 | 1,723 | 41.93 |

Tabel 5.35 adalah volume limpasan tahun 2010 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 50 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3 sebesar 170,34 $m^3$/dt.

Tabel 5.36. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 2 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.54 | 9.52 | 1,691 | 24.28 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 9.37 | 3,472 | 48.63 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.54 | 9.52 | 6,410 | 91.14 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 9.52 | 1,723 | 27.23 |

Tabel 5.36 adalah volume limpasan tahun 2014 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 2 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 91,14 $m^3$/dt.

Tabel 5.37. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 5 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.54 | 11.31 | 1,691 | 28.84 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 11.54 | 3,472 | 59.86 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.54 | 11.31 | 6,410 | 108.27 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 11.31 | 1,723 | 32.35 |

Tabel 5.37 adalah volume limpasan tahun 2014 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 5 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 108,27 $m^3$/dt.

Tabel 5.38. Analisa Debit Limpasan (Qro) Berdasarkan Tahun 2014 dengan Hujan Rancangan 50 tahunan

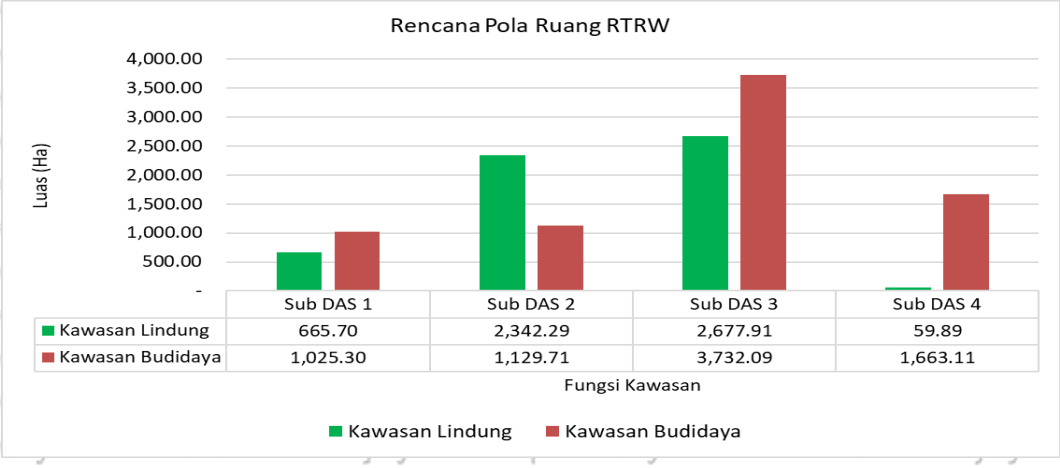
| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.54 | 14.96 | 1,691 | 38.15 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 17.17 | 3,472 | 89.07 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.54 | 14.96 | 6,410 | 143.24 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 14.96 | 1,723 | 42.80 |

Tabel 5.38 adalah volume limpasan tahun 2014 di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 2 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 143,24 $m^3$/dt.

## 5.7. Analisa Rencana Tata Ruang Wilayah Terhadap Limpasan Air Permukaan

Rencana pola ruang berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batu tahun 2030 yang diproyeksikan sampai 20 tahun kedepan. Pola

Ruang dikelompokkan menjadi dua kawasan yaitu kawasan fungsi lindung dan kawasan fungsi budidaya.




Gambar 5.33. Grafik Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW

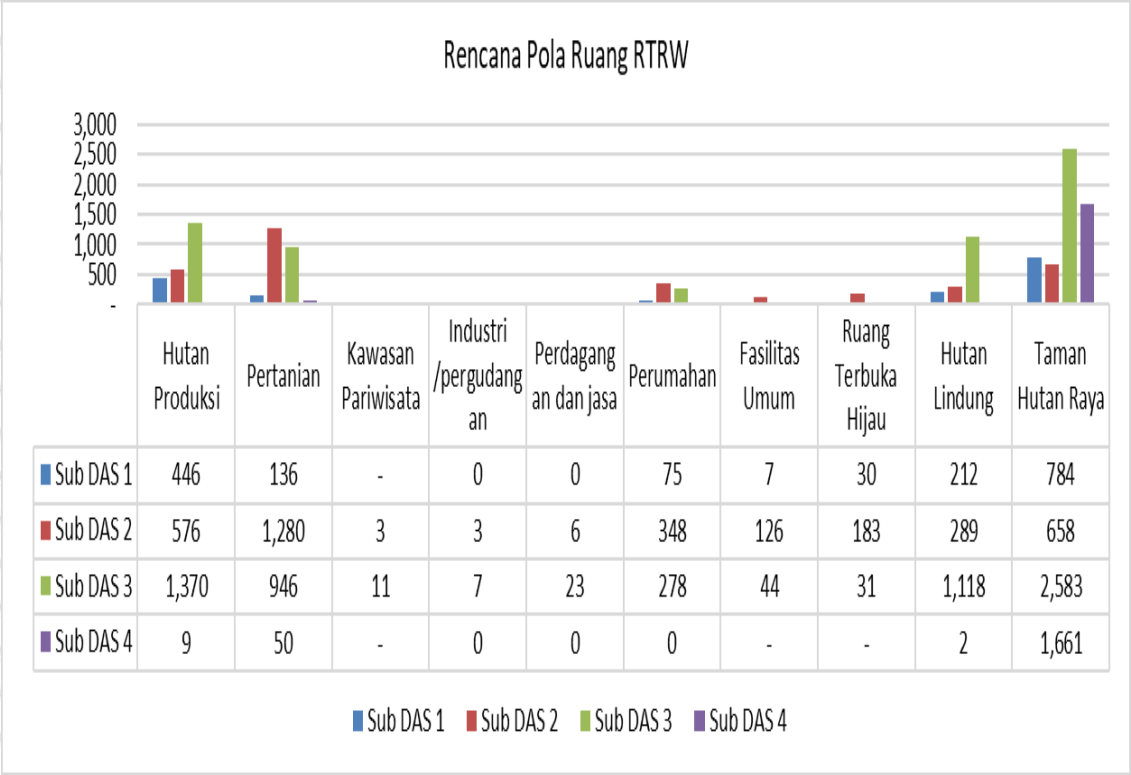
Gambar 5.33 menunjukkan bahwa rencana pola ruang nya pada sub Das 1 sub DAS 3 dan sub DAS 4 diarahkan dengan dominasi oleh kawasan fungsi budidaya. Rencana Pola ruang di sub DAS 2 diarahkan dengan dominasi fungsi lindung. Kawasan fungsi lindung merupakan suatu wilayah yang keadaan dan sifat fisiknya mempunyai fungsi lindung untuk kelestarian sumber daya alam, air, flora, dan fauna seperti hutan lindung, hutan suaka, hutan wisata, daerah sekitar sumber mata air dan alur sungai, serta kawasan hutan lindung lainnya.

Luas kawasan fungsi lindung sekitar 7.550 Ha atau 57% dari luas wilayah penelitian.

Tabel 5.39. Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW

| No | Penggunaan lahan | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 | Jumlah (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hutan Produksi | 446 | 576 | 1,370 | 9 | 2,401 |
| 2 | Pertanian | 136 | 1,280 | 946 | 50 | 2,412 |
| 3 | Kawasan Pariwisata | 0 | 3 | 11 | 0 | 14 |
| 4 | Industri Dan Pergudangan | 0 | 3 | 7 | 0 | 11 |
| 5 | Perdagangan Dan Jasa | 0 | 6 | 23 | 0 | 29 |
| 6 | Perumahan | 75 | 348 | 278 | 0 | 701 |
| 7 | Fasilitas Umum | 7 | 126 | 44 | 0 | 177 |
| 8 | Ruang Terbuka Hijau | 30 | 183 | 31 | 0 | 244 |
| 9 | Hutan Lindung | 212 | 289 | 1,118 | 2 | 1,621 |
| 10 | Taman Hutan Raya | 784 | 658 | 2,583 | 1,661 | 5,686 |
| | Total | 1,691 | 3,472 | 6,410 | 1,723 | 13,296 |

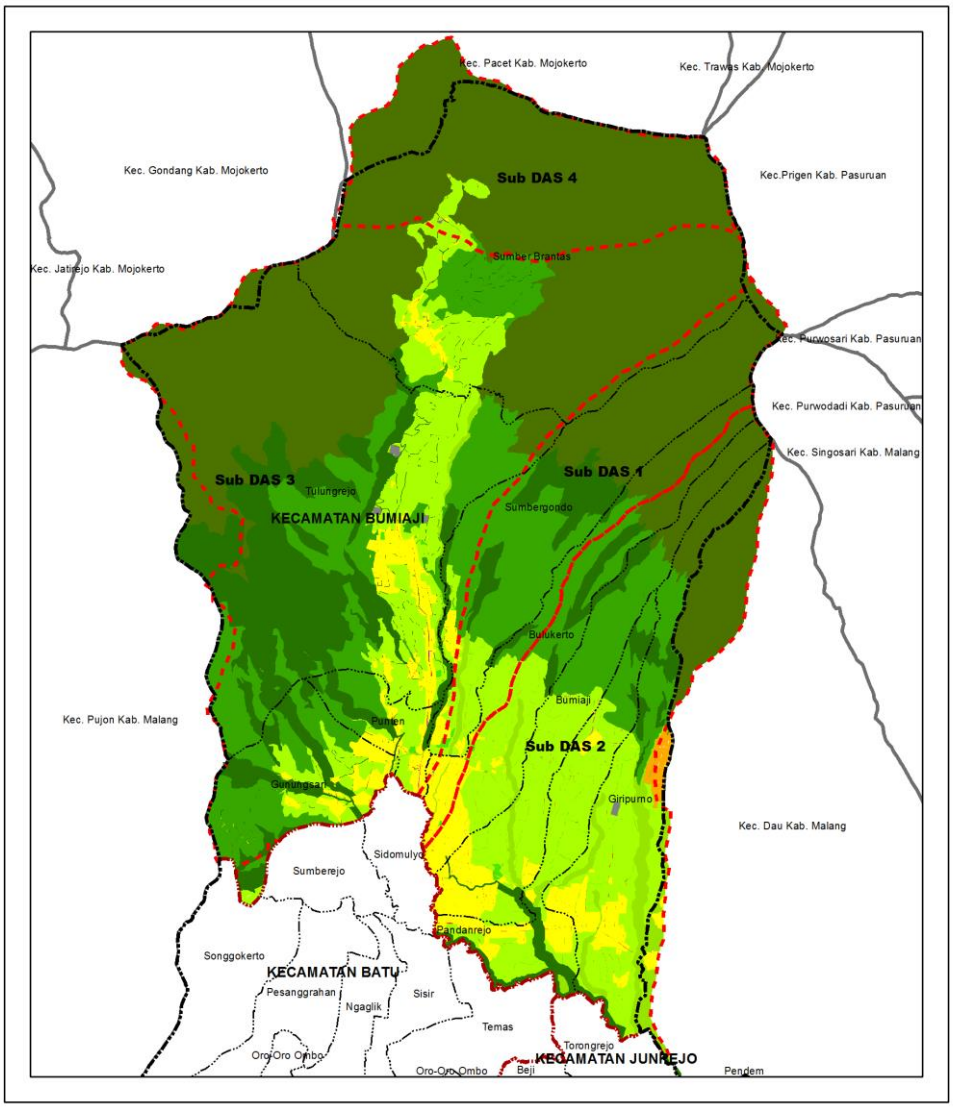
Tabel 5.39 menunjukkan bahwa rencana pola ruang nya pada sub Das 1 penggunaan lahan paling dominan adalah Taman hutan rakyat (784 Ha), penggunaan lahan terluas pada sub DAS 2 adalah pertanian (1.280 Ha), pada sub DAS 3 penggunaan lahan paling luas yaitu Tahura (2.583 Ha), pada sub DAS 4 penggunaan lahan untuk tahura paling luas (1661 Ha).




| | Hutan Produksi | Pertanian | Kawasan Pariwisata | Industri /pergudangan | Perdagangan dan jasa | Perumahan | Fasilitas Umum | Ruang Terbuka Hijau | Hutan Lindung | Taman Hutan Raya |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sub DAS 1 | 446 | 136 | - | 0 | 0 | 75 | 7 | 30 | 212 | 784 |
| Sub DAS 2 | 576 | 1,280 | 3 | 3 | 6 | 348 | 126 | 183 | 289 | 658 |
| Sub DAS 3 | 1,370 | 946 | 11 | 7 | 23 | 278 | 44 | 31 | 1,118 | 2,583 |
| Sub DAS 4 | 9 | 50 | - | 0 | 0 | 0 | - | - | 2 | 1,661 |

Gambar 5.34. Grafik Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW

Gambar 5.34 menunjukkan bahwa kawasan Tahura merupakan kawasan yang sangat dominan (5.686 Ha) yang tersebar di semua sub DAS yang ada di wilayah penelitian, kemudian penggunaan lahan pertanian (2.412 Ha) dan penggunaan lahan hutan produksi (2.401 Ha).




**Legenda**

- Batas Kota
- Batas Kecamatan
- Batas Desa
- Permukiman
- Hutan Lindung
- Hutan Produksi
- Industri
- Pertanian
- Peternakan
- RTH
- Sepadan
- TAHURA

N

1:93.500

0 0,5 1 2 3 4 Km

Sumber

1 RDTR Bumiaji
2 RTRW Batu
3 Citra Fotoudara 2009
4 Citra Lapan 2016
5 Peta RBI

Gambar 5.35. Peta Rencana Pola Ruang Berdasarkan RTRW

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 5.35, menunjukkan luasan dan penyebaran rencana pola ruang di wilayah penelitian kawasan. Fungsi lindung seluas 7.550 Ha atau 57% mempunyai peran sebagai kawasan konservasi, yang tersebar pada seluruh sub DAS di wilayah penelitian.

Tabel 5.40. Nilai Koefisien (C) Berdasarkan Rencana Pola Ruang RTRW

| No | Nama Sub DAS | Nilai Koefisien (C) |
|---|---|---|
| 1 | sub DAS 1 | 0.55 |
| 2 | sub DAS 2 | 0.54 |
| 3 | sub DAS 3 | 0.55 |
| 4 | sub DAS 4 | 0.60 |

Koefisien pengaliran (C) berdasarkan analisis rencana penggunaan lahan RTRW menunjukkan nilai koefisien aliran permukaan paling rendah 0,54 di sub DAS 2, sedangkan nilai C paling tinggi di sub DAS 4 sebesar 0,60. Nilai koefisien menunjukkan bahwa dibandingkan kondisi lahan eksisting nilai koefisien dari rencana RTRW terjadi peningkatan.

Tabel 5.41. Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 2 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.55 | 9.52 | 1,691 | 24.52 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 9.37 | 3,472 | 48.68 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.55 | 9.52 | 6,410 | 92.95 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 9.52 | 1,723 | 27.26 |

Tabel 6.36 adalah volume limpasan pada rencana pola ruang RTRW di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 2 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 93,95 $m^3$/dt

Tabel 5.42. Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 5 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.55 | 11.31 | 1,691 | 29.13 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 11.54 | 3,472 | 59.93 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.55 | 11.31 | 6,410 | 110.42 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 11.31 | 1,723 | 32.38 |

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 6.37 adalah volume limpasan pada rencana pola ruang RTRW di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 5 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 110,42 $m^3$/dt

Tabel 5.43. Analisa Debit Limpasan (Qro) Rencana Pola Ruang RTRW dengan Hujan Rancangan 50 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q (m3/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.55 | 14.96 | 1,691 | 38.54 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.54 | 17.17 | 3,472 | 89.18 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.55 | 14.96 | 6,410 | 146.08 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.60 | 14.96 | 1,723 | 42.83 |

Tabel 6.38 adalah volume limpasan pada rencana pola ruang RTRW di masing-masing sub DAS berdasarkan hujan rancangan 50 tahunan menunjukkan bahwa debit limpasan paling tinggi di sub DAS 3. sebesar 146,08 $m^3$/dt

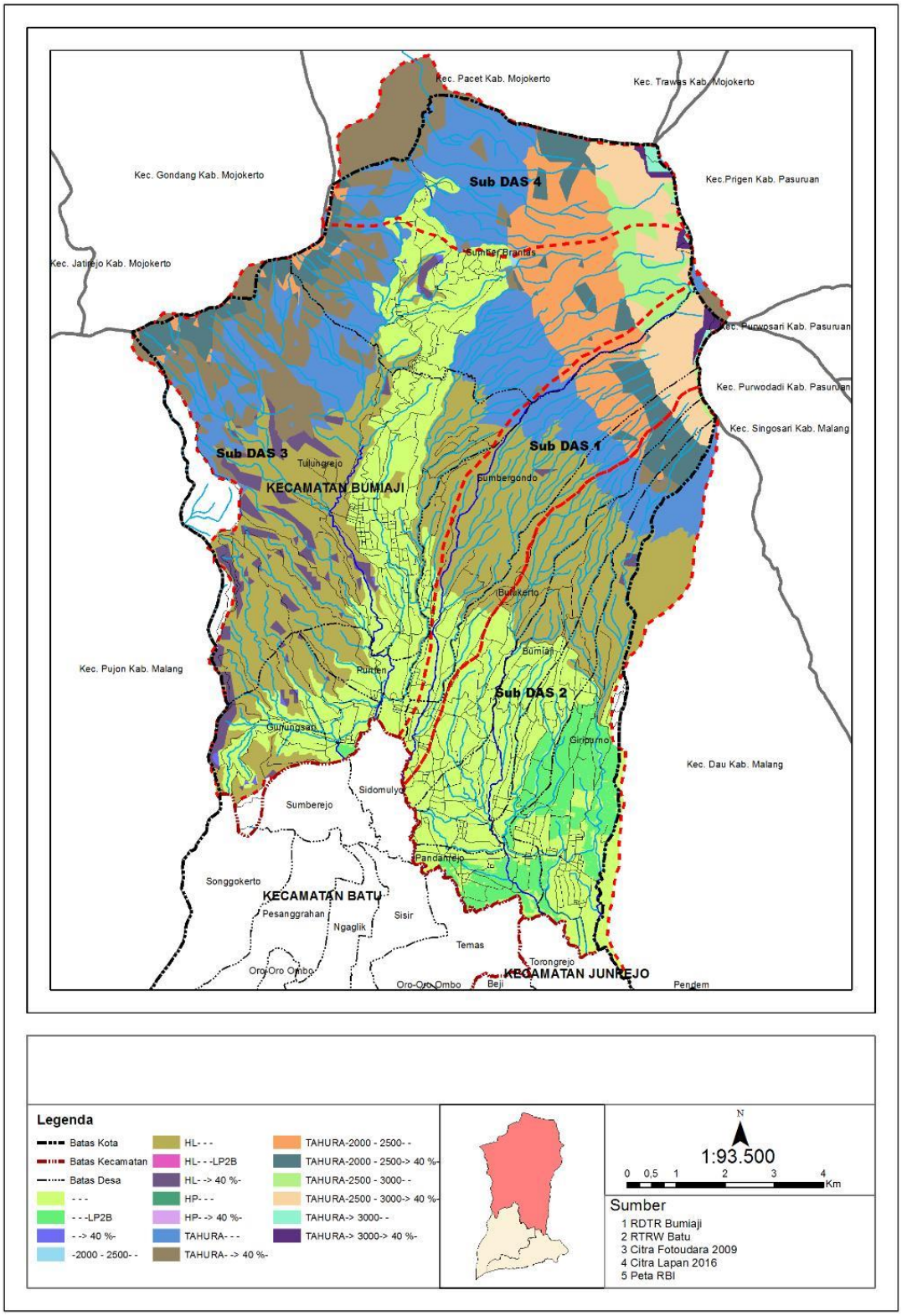
## 5.8. Analisis Penggunaan Lahan Berbasis Konservasi Sumberdaya Air

Rencana Pola ruang apada prinsipnya merupakan arahan penggunaan lahan pada 20 tahaun yang akan datang, Pola ruang biasanya terdiri dari kawasan dungsi lindung dan kawasan fungsi budidaya. Arahan penggunaan lahan kedepan dilakukan melalui beberapa alternatif skenario penetapan penggunaan lahan dengan memperhatikan kemiringan wilayah, keberadaan kawasan LP2B, ketinggian wilayah, jenis tanah, pengembangan permukiman, dan fungsi kawasan.

### 5.8.1. Skenario Rencana Penggunaan Lahan

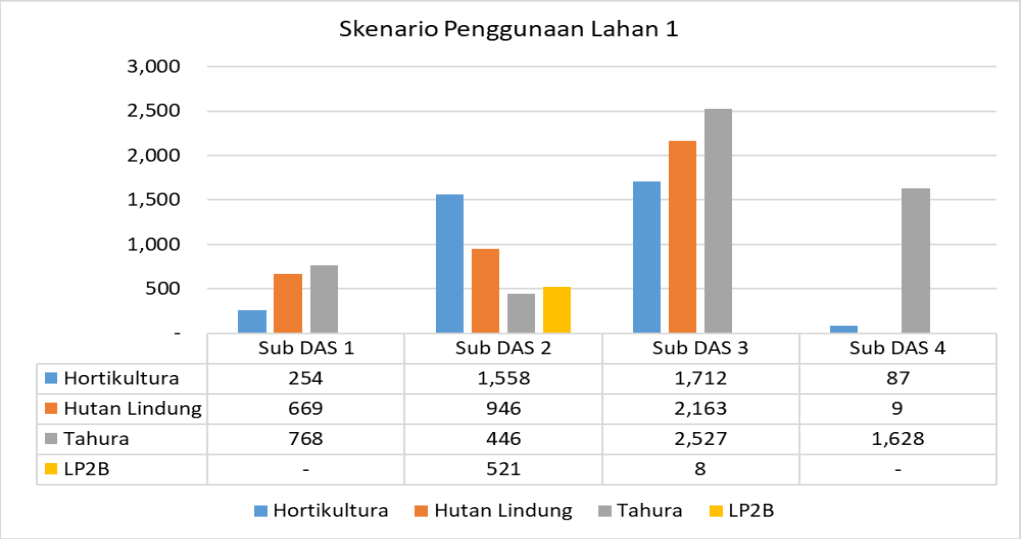
Skenario penetapan kawasan yang dapat mendukung tata ruang yang berbasis konservasi sumber daya air akan memperhatikan pada faktor berikut ini:

1. Kawasan yang mempunyai kemiringan diatas 40%, diarahkan sesuai untuk kawasan fungsi lindung.
2. Kawasan yang mempunyai ketinggian diatas 2.000 meter di atas permukaan laut ditetapkan sebagai kawasan fungsi lindung.
3. Kawasan yang telah ditetapkan sebagai kawasan LP2B, maka wilayah tesebut tidak boleh dialih fungsikan.
4. Kawasan yang telah ditetapkan sebagai Tahura, maka dipertahankan menjadi kawasan fungsi konservasi.




Gambar 5.36. Peta Analisis Kelayakan Penggunaan Lahan

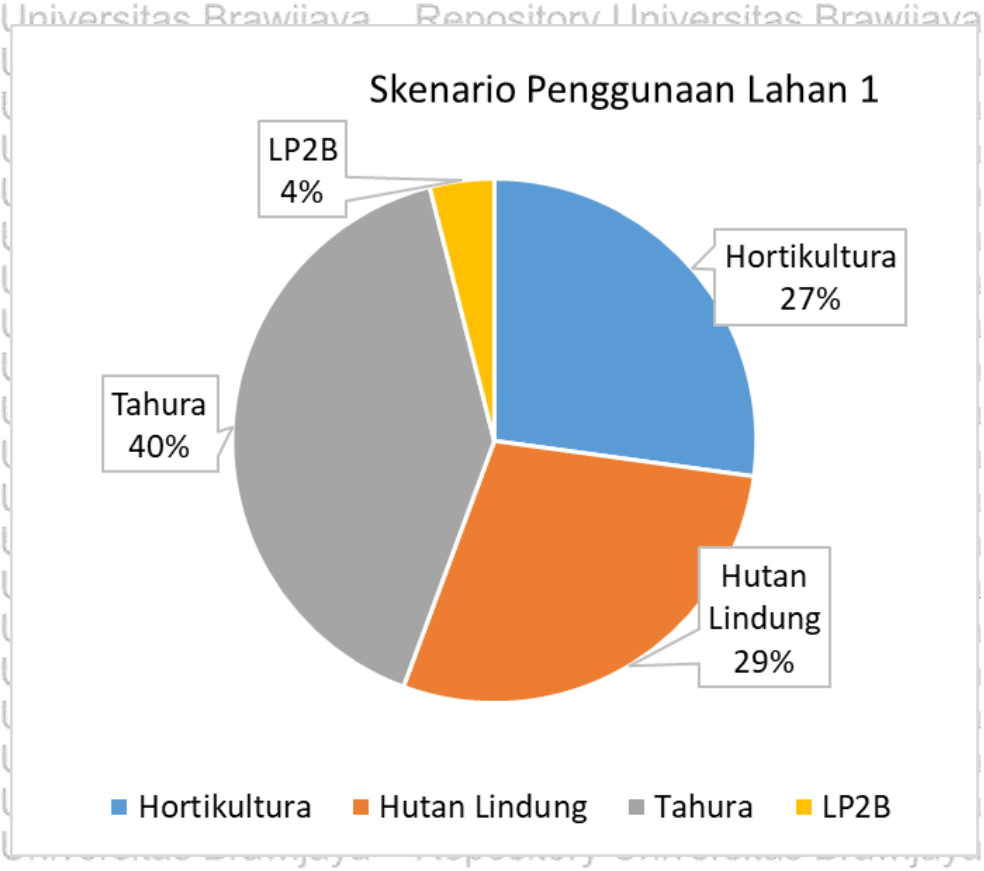
Gambar 5.36 merupakan peta hasil overlay yang menunjukkan kelayakan/keseuaia lahan yang sebaiknya diarahkan untuk kawasan konservasi seperti untuk kawasan hutan lindung seluas 3,787, dan kawasan tahura seluas 5,369 Ha. Lahan yang dapat dikembangkan sebagai kawasan budidaya meliputi hortikultura mencapai 3,611 Ha, dan LP2B seluas 529 Ha. Secara eksisting penggunaan lahan hortikultura di wilayah perencanan cukup bervariasi tingkat kelerengannya mulai wilayah dengan kelerengan datar sampai wilayah dengan kelerengan curam (15%-40%).




| | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 |
|---|---|---|---|---|
| Hortikultura | 254 | 1,558 | 1,712 | 87 |
| Hutan Lindung | 669 | 946 | 2,163 | 9 |
| Tahura | 768 | 446 | 2,527 | 1,628 |
| LP2B | - | 521 | 8 | - |

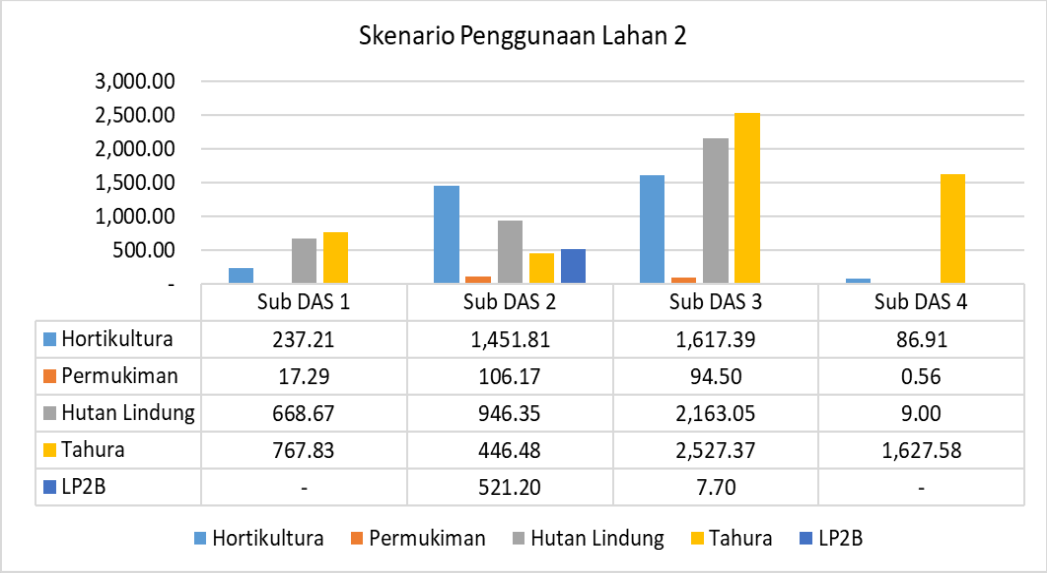
Gambar 5.37. Grafik Skenario 1 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.37 menunjukkan skenario 1 untuk rencana penggunaan lahan pada setiap sub DAS, arahan penggunaan lahan yaitu untuk holtikultura, hutan lindung (3.787 Ha), Tahura (5,369 Ha) disemua sub DAS. Penggunaan lahan LP2B hanya dialokasikan di Sub DAS 2 dan sub DAS 3.




Gambar 5.38. Grafik Persentase Skenario 1 Rencana Penggunaan Lahan

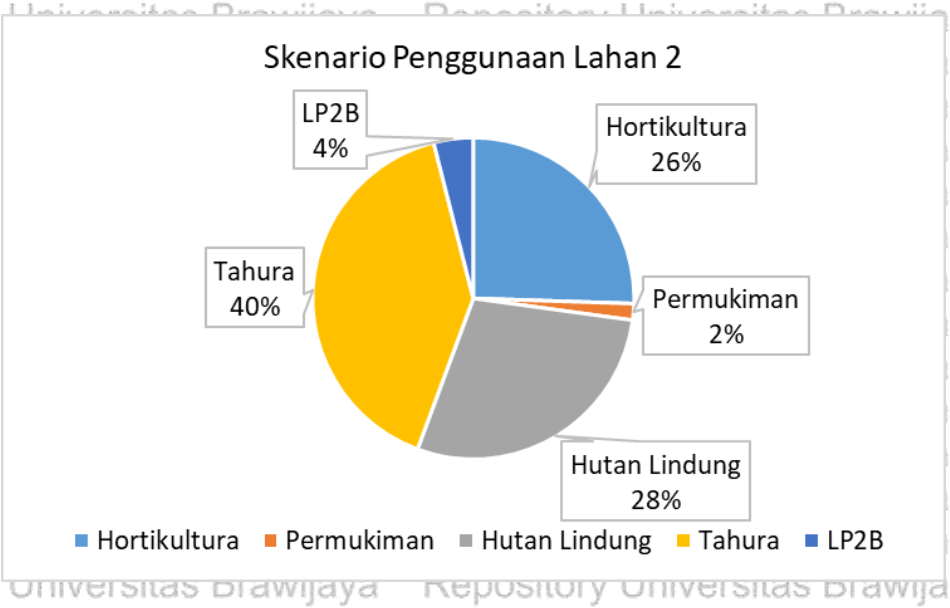
Gambar 5.38 menunjukkan dominasi rencana penggunaan lahan (skenario 1) meliputi rencana penggunaan lahan dengan tahura (40% dari luas wilayah penelitian), hutan lindung seluas 29%, Lp2B mencakup seluas 4%, sedang holtikultura hanya 27% dari luas wilayah




| | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 |
|---|---|---|---|---|
| Hortikultura | 237.21 | 1,451.81 | 1,617.39 | 86.91 |
| Permukiman | 17.29 | 106.17 | 94.50 | 0.56 |
| Hutan Lindung | 668.67 | 946.35 | 2,163.05 | 9.00 |
| Tahura | 767.83 | 446.48 | 2,527.37 | 1,627.58 |
| LP2B | - | 521.20 | 7.70 | - |

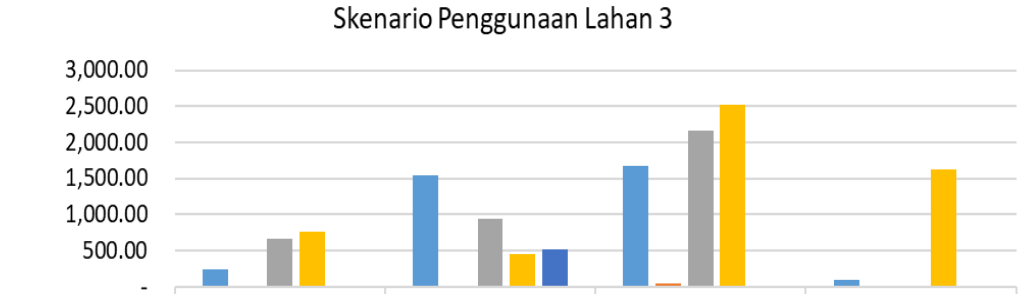
Gambar 5.39. Grafik Skenario 2 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.39 menunjukkan skenario 2 untuk rencana penggunaan lahan pada setiap sub DAS, arahan penggunaan lahan yaitu untuk holtikultura (3,393 Ha), hutan lindung (3.787 Ha), Tahura (5,369 Ha) dan penggunaan lahan permukiman seluas 219 Ha, yang diarahkan disemua sub DAS. Penggunaan lahan LP2B hanya dialokasikan di Sub DAS 2 dan sub DA 3.




Gambar 5.40. Grafik Persentase Skenario 2 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.40 menunjukkan persentase penggunaan lahan (skenario 2) meliputi rencana penggunaan lahan untuk kawasan tahura (40% dari luas wilayah penelitian), hutan lindung sebesar 28%, LP2B mencakup sebesar 4%, sedang holtikultura sebesar 26% dan permukiman hanya 2% dari luas wilayah.

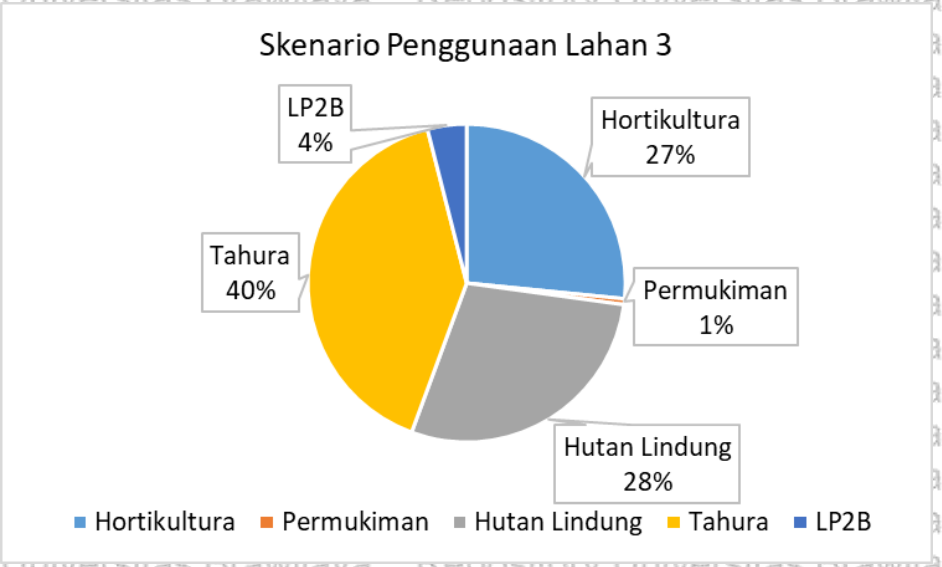



| | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 |
|---|---|---|---|---|
| Hortikultura | 237.21 | 1,541.81 | 1,667.39 | 86.91 |
| Permukiman | 17.29 | 16.17 | 44.50 | 0.56 |
| Hutan Lindung | 668.67 | 946.35 | 2,163.05 | 9.00 |
| Tahura | 767.83 | 446.48 | 2,527.37 | 1,627.58 |
| LP2B | - | 521.20 | 7.70 | - |

Hortikultura Permukiman Hutan Lindung Tahura LP2B

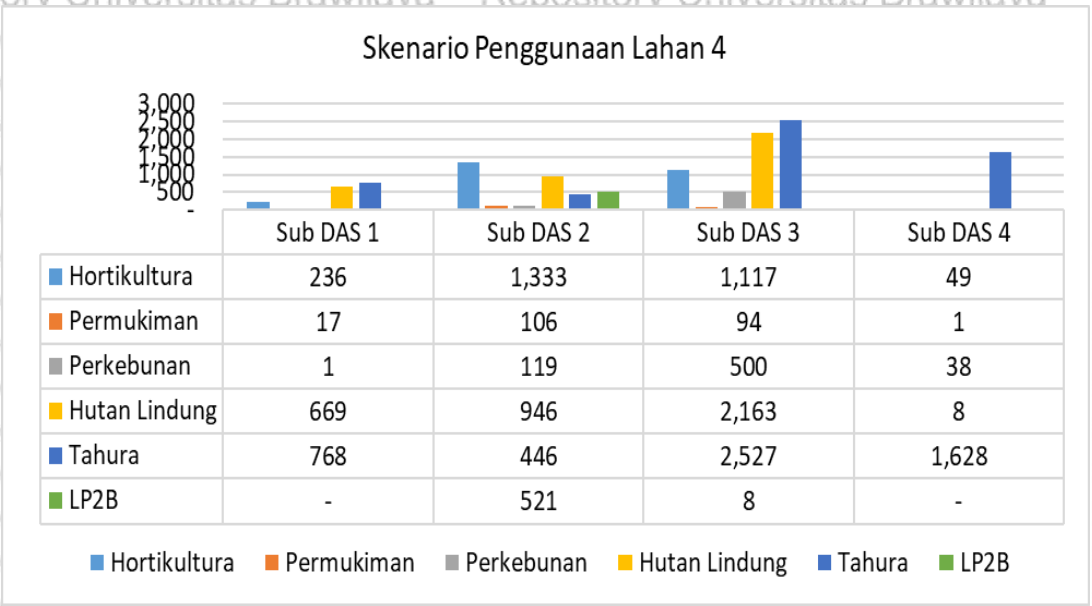
Gambar 5.41. Grafik Skenario 3 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.41 menunjukkan skenario 3 untuk rencana penggunaan lahan pada setiap sub DAS, arahan penggunaan lahan yaitu untuk holtikultura (3,533 Ha), hutan lindung (3.787 Ha), Tahura (5,369 Ha) yang diarahkan pada semua sub DAS serta penggunaan lahan permukiman seluas 79 Ha. Penggunaan lahan LP2B hanya dialokasikan di Sub DAS 2 dan sub DA 3.




Gambar 5.42. Grafik Persentase Skenario 3 Rencana Penggunaan Lahan

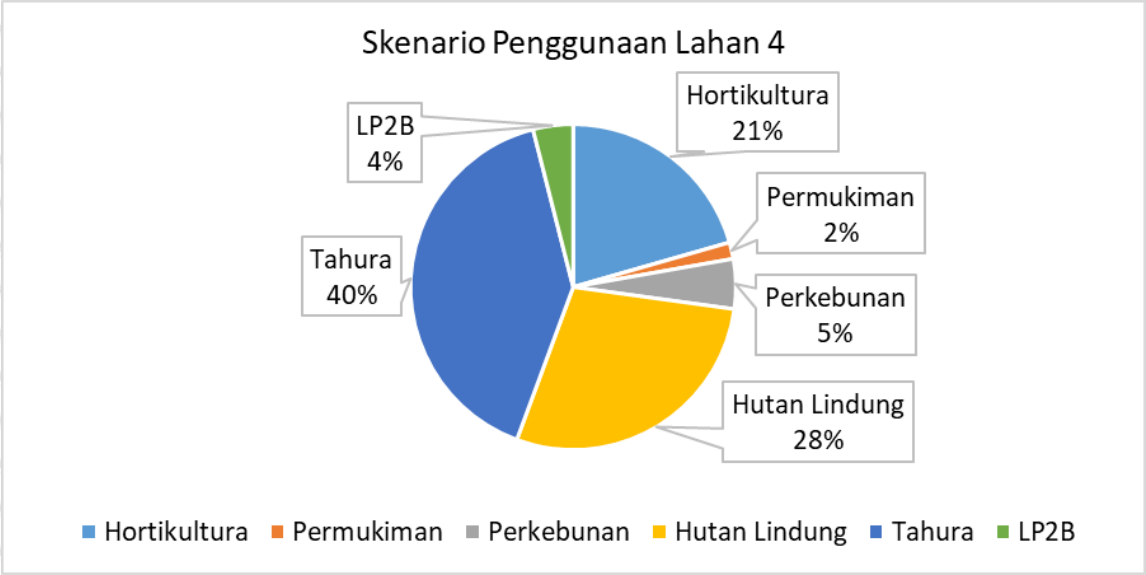
Gambar 5.42 merupakam persentase (skenario 3) meliputi rencana penggunaan lahan dengan tahura (40% dari luas wilayah penelitian), hutan lindung seluas 28%, Lp2B mencakup seluas 4%, holtikultura hanya 27% sedangkan permukiman hanya 1% dari luas wilayah penelitian.




| | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 |
|---|---|---|---|---|
| Hortikultura | 236 | 1,333 | 1,117 | 49 |
| Permukiman | 17 | 106 | 94 | 1 |
| Perkebunan | 1 | 119 | 500 | 38 |
| Hutan Lindung | 669 | 946 | 2,163 | 8 |
| Tahura | 768 | 446 | 2,527 | 1,628 |
| LP2B | - | 521 | 8 | - |

Gambar 5.43. Grafik Skenario 4 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.43 menunjukkan skenario 4 untuk rencana penggunaan lahan pada setiap sub DAS, arahan penggunaan lahan yaitu untuk holtikultura (2.735 Ha), perkebunan (658 Ha), permukiman (219 Ha), hutan lindung (3.787 Ha), Tahura (5,369 Ha) Ha, yang diarahkan disemua sub DAS. Penggunaan lahan LP2B hanya dialokasikan di Sub DAS 2 dan sub DA 3.




Gambar 5.44. Grafik Persentase Skenario 4 Rencana Penggunaan Lahan

Gambar 5.44 menunjukkan persentasi dominasi rencana penggunaan lahan (skenario 4) meliputi rencana penggunaan lahan dengan tahura (40% dari luas wilayah penelitian), hutan lindung seluas 28%, Lp2B mencakup seluas 4%, sedang holtikultura hanya 21%, perkebunan 5% dan permukiman 2% dari luas wilayah penelitian.

### 5.8.2. Nilai Koefisien Berdasarkan Skenario Rencana Penggunaan Lahan

Nilai koefisien pengaliran (C) dapat dipengaruhi beberapa aspek yaitu jenis penggunaan lahan, kemiringan, intensitas hujan maupun tutupan vegetasi.

Peneltian ini menekankan penting nya pada aspek kemiringan, luasan pengaliran dan penggunaan lahan pada suatu wilayah akan sangat mempengaruhi besaran limpasan permukaan yang akan terjadi.

Tabel 5.44. Nilai Koefisien (C) pada Masing-masing Skenario

| No | Nana Sub DAS | Luas (Ha) | Nilai Koefisien (C) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Skenario1 | Skenario2 | Skenario3 | Skenario4 |
| 1 | Sub DAS 1 | 1,691.00 | 0.512 | 0.510 | 0.510 | 0.509 |
| 2 | Sub DAS 2 | 3,472.00 | 0.541 | 0.536 | 0.540 | 0.494 |
| 3 | Sub DAS 3 | 6,410.00 | 0.518 | 0.515 | 0.516 | 0.508 |
| 4 | Sub DAS 4 | 1,723.00 | 0.539 | 0.536 | 0.536 | 0.537 |

Tabel 5.44 maka koefisien pengaliran (C) berdasarkan skenario penggunaan lahan, luasan dan tingkat kelerengan, bahwa nilai C pada masing-masing skenario mengalami perubahan (naik dan turun) dipengaruhi oleh luas penggunaan lahan yang ditetapkan pada kawasan dengan kemiringan tertentu. Nilai Koefisien paling rendah di sub DAS 1 mencapai 0,509, sub DAS 2 mencapai 0,494, sub DAS 3 mencapai 0,508 dan sub DAS 4 mencapai 0,536. Sejalan dengan Supirin (2004) bahwa faktor yang mempengaruhi koefisien pengaliran adalah jenis tanah, kemiringan lahan, tanaman penutupan lahan, dan intensitas hujan.

### 5.8.3. Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air

Berdasarkan analisis penggunaan lahan kondisi eksisting, rencana RTRW dan skenario yang telah dilakukan maka dapat hasilkan tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air, dengan indikator nilai limpasan permukaan (C) paling kecil atau paling rendah.

Tabel 5.45. Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji

| | Luas (Ha) | | | |
|---|---|---|---|---|
| Penggunaan Lahan | TH 2010 | TH 2014 | RTRW 2030 | Berbasis SD Air |
| Permukiman | 579 | 887 | 1,176 | 1,115 |
| Sawah Irigasi/ LP2B | 6,328 | 468 | 2,412 | 529 |
| Holtikultur | 404 | 2,652 | - | 2,469 |
| Perkebunan | 49 | 150 | - | - |
| Hutan Produkti Tetap | - | 2,244 | 2,401 | 2,003 |
| Hutan Lindung | - | 1,236 | 1,621 | 1,788 |
| Tahura | 5,936 | 5,659 | 5,686 | 5,392 |
| Jumlah | 13.296 | 13.296 | 13.296 | 13.296 |

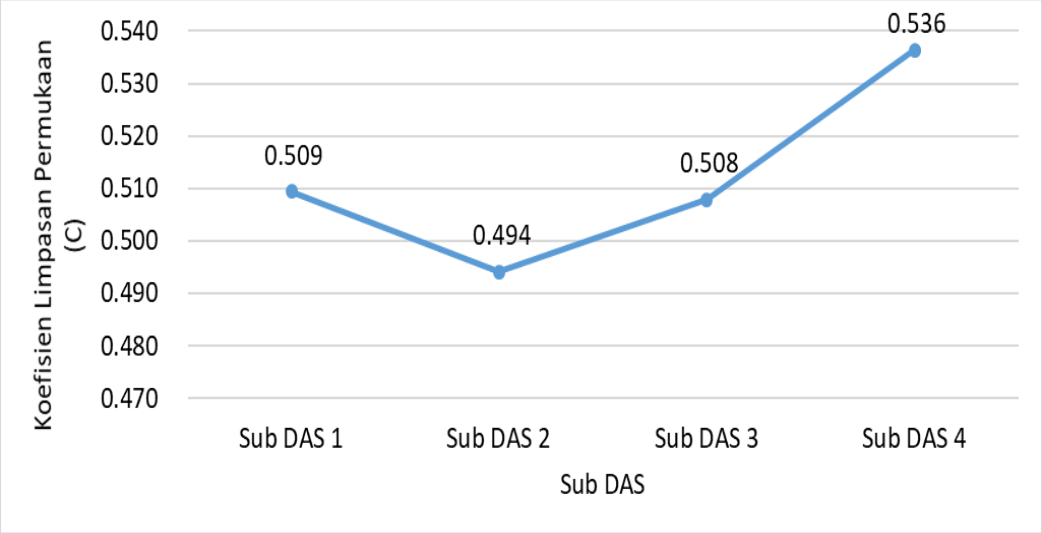
Tabel 5.45 merupakan hasil penggunaan lahan untuk tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air di Kecamatan Bumiaji. Tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air di Kecamatan Bumiaji sebagai berikut hortikultura seluas 2.469 Ha, permukiman seluas 1.115 Ha, hutan lindung seluas 1.788 Ha, Tahura seluas 5.392 Ha, hutan produksi tetap seluas 2.003 Ha, serta LP2B seluas 529 Ha yang diarahkan di sub DAS 2 dan sub DAS 3.

LP2B diarahkan pada sub DAS 2 dan sub DAS 3 dengan dasar pertimbangan bahwa wilayah tersebut secara eksisting merupakan lahan pertanian irigasi yang relatif sangat baik/subur, dan telah ditetapkannya menjadi kawasan LP2B sebagai kebijakan dalam rangka mendukung ketahanan pangan di Kota Batu.

Tabel 5.46. Nilai Koefisien Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kacamatan Bumiaji

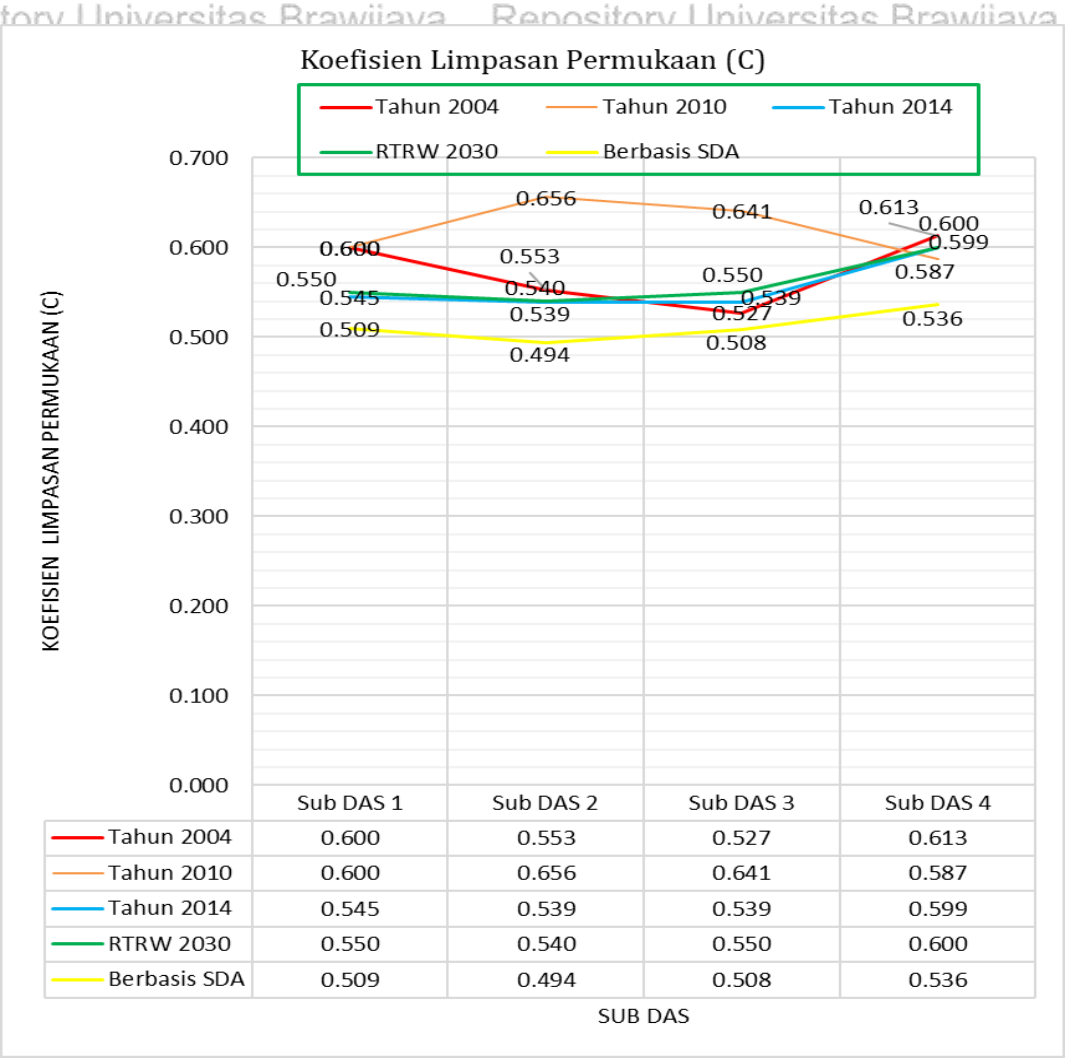
| No | Nama Sub DAS | Koefisien C | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tahun 2004 | Tahun 2010 | Tahun 2014 | RTRW | Berbasis SD Air |
| 1 | Sub DAS 1 | 0.600 | 0.600 | 0.540 | 0.550 | 0.509 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.550 | 0.660 | 0.540 | 0.540 | 0.494 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.530 | 0.640 | 0.540 | 0.550 | 0.508 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.610 | 0.590 | 0.600 | 0.600 | 0.536 |

Tabel 5.46 menunjukkan bahwa nilai koefisien pengaliran (C) dibandingkan penggunaan lahan tahun sebelumnya maupun dari arahan RTRW, nilai koefisien pengaliran (C) berdasarkan tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air mempunyai nilai (C) paling rendah. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa dampak pengaturan penggunaan lahan mampu menahan air untuk dapat meresap ke dalam tanah, sehingga terjadinya limpasan permukaan juga lebih kecil.




Gambar 5.45. Grafik Nilai Koefisien Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kacamatan Bumiaji

Gambar 5.45 Nilai koefisien limpsan berdasarkan penggunaan lahan untuk tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air di Kecamatan Bumiaji pada masing-masing sub DAS. Tata Ruang berbasis konservasi sumberdaya air menggunakan indikator nilai koefisien limpasan (C), semakin kecil nilai C yang diperoleh menunjukkan bahwa tata ruang tersebut mempunyai konservasi sumberdaya yang sangat baik. Hasil analsisi di wilayah Kecamatan Bumiajia menunjukkan bahwa pada di sub DAS 2 sebesar 0,494 sebagai nilai C yang paling rendah, dan nilai koefisien tertinggi di sub DAS 4 sebesar 0,636.




| | Sub DAS 1 | Sub DAS 2 | Sub DAS 3 | Sub DAS 4 |
|---|---|---|---|---|
| Tahun 2004 | 0.600 | 0.553 | 0.527 | 0.613 |
| Tahun 2010 | 0.600 | 0.656 | 0.641 | 0.587 |
| Tahun 2014 | 0.545 | 0.539 | 0.539 | 0.599 |
| RTRW 2030 | 0.550 | 0.540 | 0.550 | 0.600 |
| Berbasis SDA | 0.509 | 0.494 | 0.508 | 0.536 |

Gambar 5.46. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Limpasan (C) dari Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji

Gambar 5.46 Nilai koefisien limpasan berdasarkan penggunaan lahan untuk tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air di Kecamatan Bumiaji pada masing-masing sub DAS, memberikan hasil nilai koefisien paling rendah pada semua sub DAS, dibandingkan dengan eksisiting dan RTRW. Nilai C tata ruang berbasis konservasi sumberdaya air di Kecamatan Bumiaji pada di sub DAS 2 sebesar 0,494 merupakan nilai C paling rendah, dan nilai koefisien tertinggi di sub DAS 4 sebesar 0,636.

Tabel 5.47. Analisa Debit Limpasan (Qro) pada Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air dengan Hujan Rancangan 2 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q ($m^3$/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.509 | 9.52 | 1,691 | 22.71 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.494 | 9.37 | 3,472 | 44.55 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.508 | 9.52 | 6,410 | 85.84 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.536 | 9.52 | 1,723 | 24.37 |

Tabel 5.47 berdasarkan analisis menunjukkan debit limpasan 2 tahunan dari Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji paling rendah mencapai 22,71 $m^3$/dt di sub DAS 1, dan hasil debit limpasan paling tinggi di Sub DAS 3 mencapai 85,84 $m^3$/dt.

Tabel 5.48. Analisa Debit Limpasan (Qro) pada Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air dengan Hujan Rancangan 5 tahunan

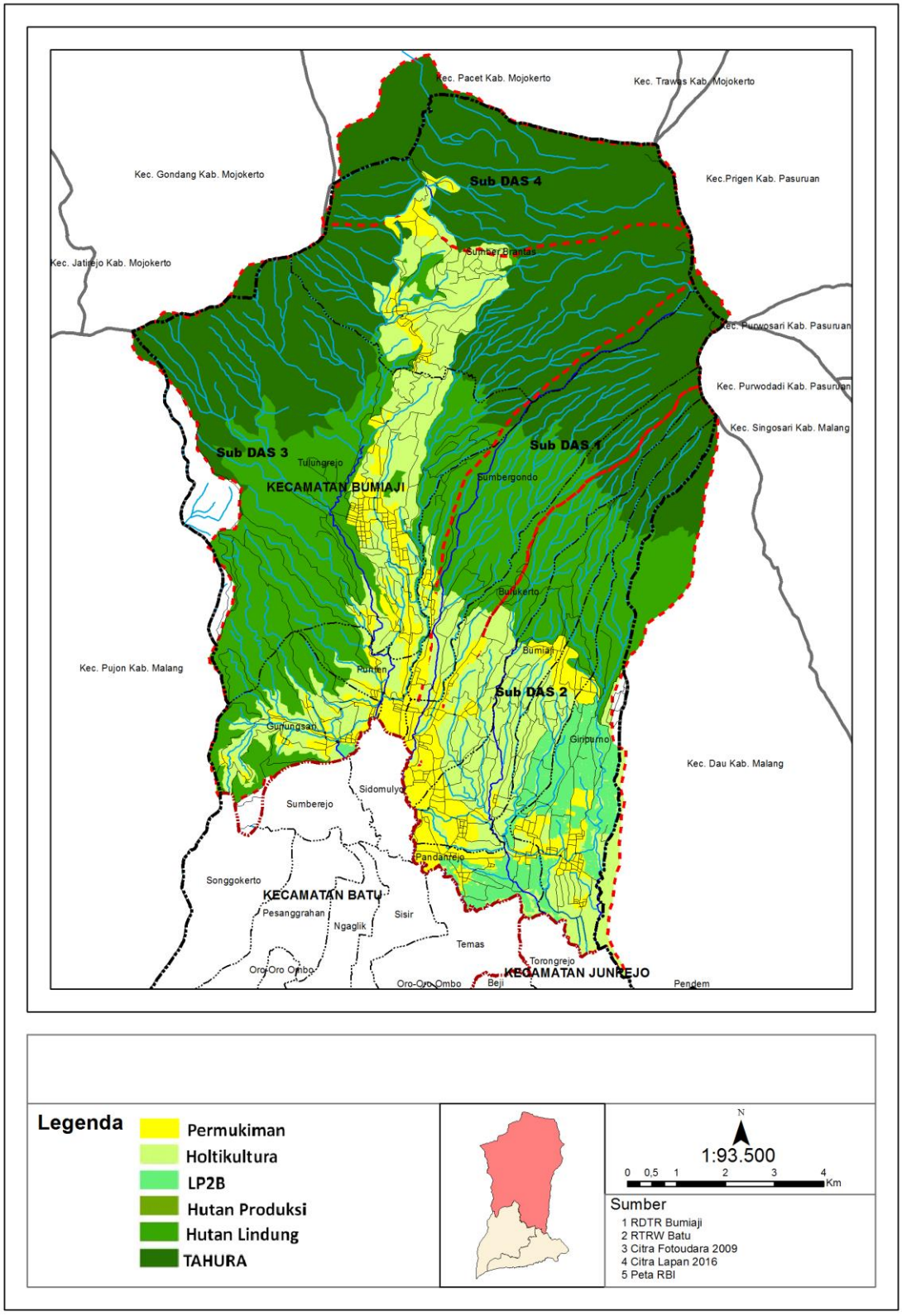
| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q ($m^3$/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.509 | 11.31 | 1,691 | 26.98 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.494 | 11.54 | 3,472 | 54.84 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.508 | 11.31 | 6,410 | 101.97 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.536 | 11.31 | 1,723 | 28.95 |

Tabel 5.48 berdasarkan analisis menunjukkan debit limpasan 5 tahunan dari Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji paling rendah mencapai 26,98 $m^3$/dt di sub DAS 1, dan hasil debit limpasan paling tinggi di Sub DAS 3 mencapai 101,97 $m^3$/dt.

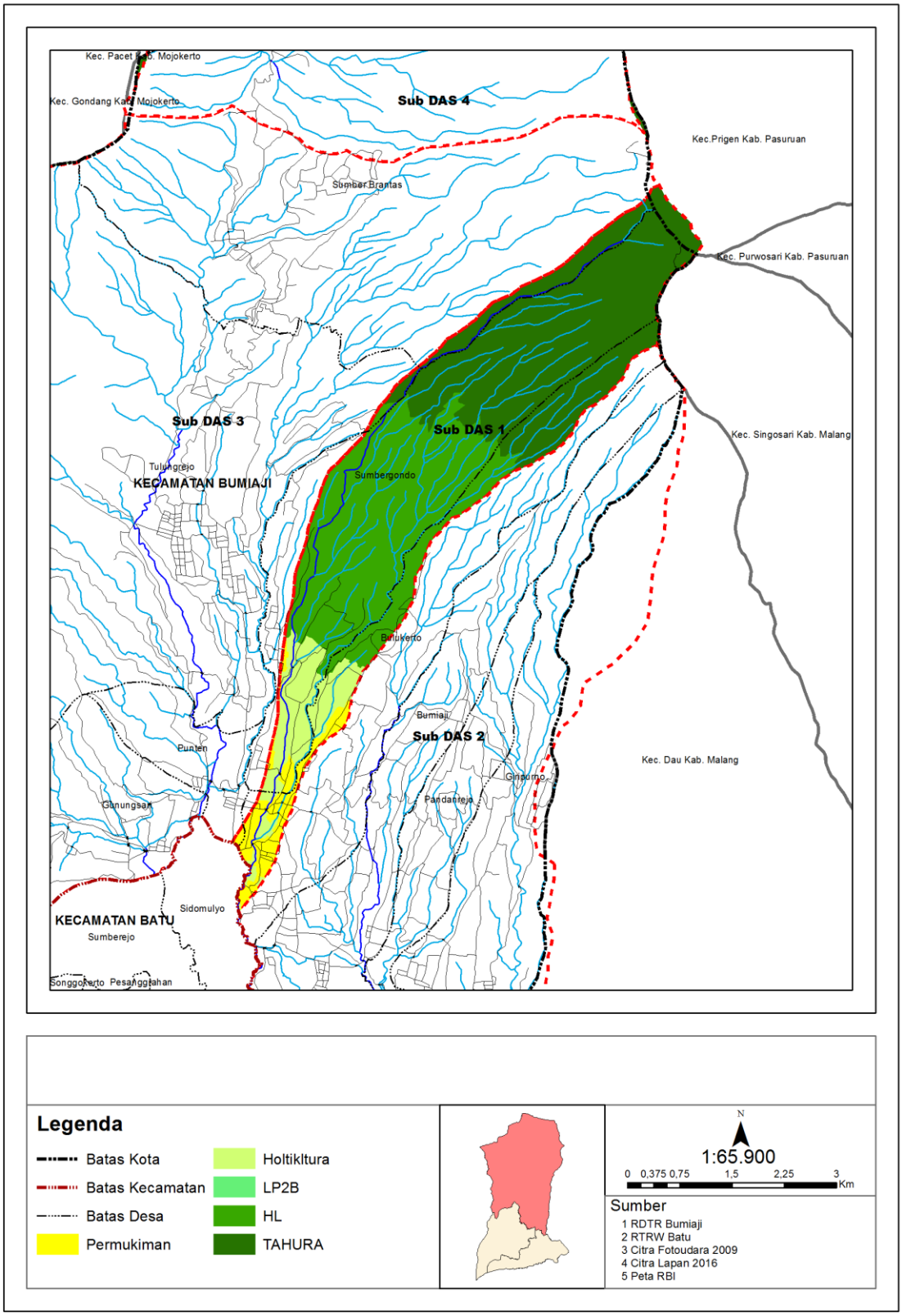
Tabel 5.49. Analisa Debit Limpasan (Qro) pada Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air dengan Hujan Rancangan 50 tahunan

| No | Nama Sub DAS | Koef. C | I (mm/jam) | A (Ha) | Q ($m^3$/dt) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sub DAS 1 | 0.509 | 14.96 | 1,691 | 35.69 |
| 2 | Sub DAS 2 | 0.494 | 17.17 | 3,472 | 81.61 |
| 3 | Sub DAS 3 | 0.508 | 14.96 | 6,410 | 134.90 |
| 4 | Sub DAS 4 | 0.536 | 14.96 | 1,723 | 38.30 |

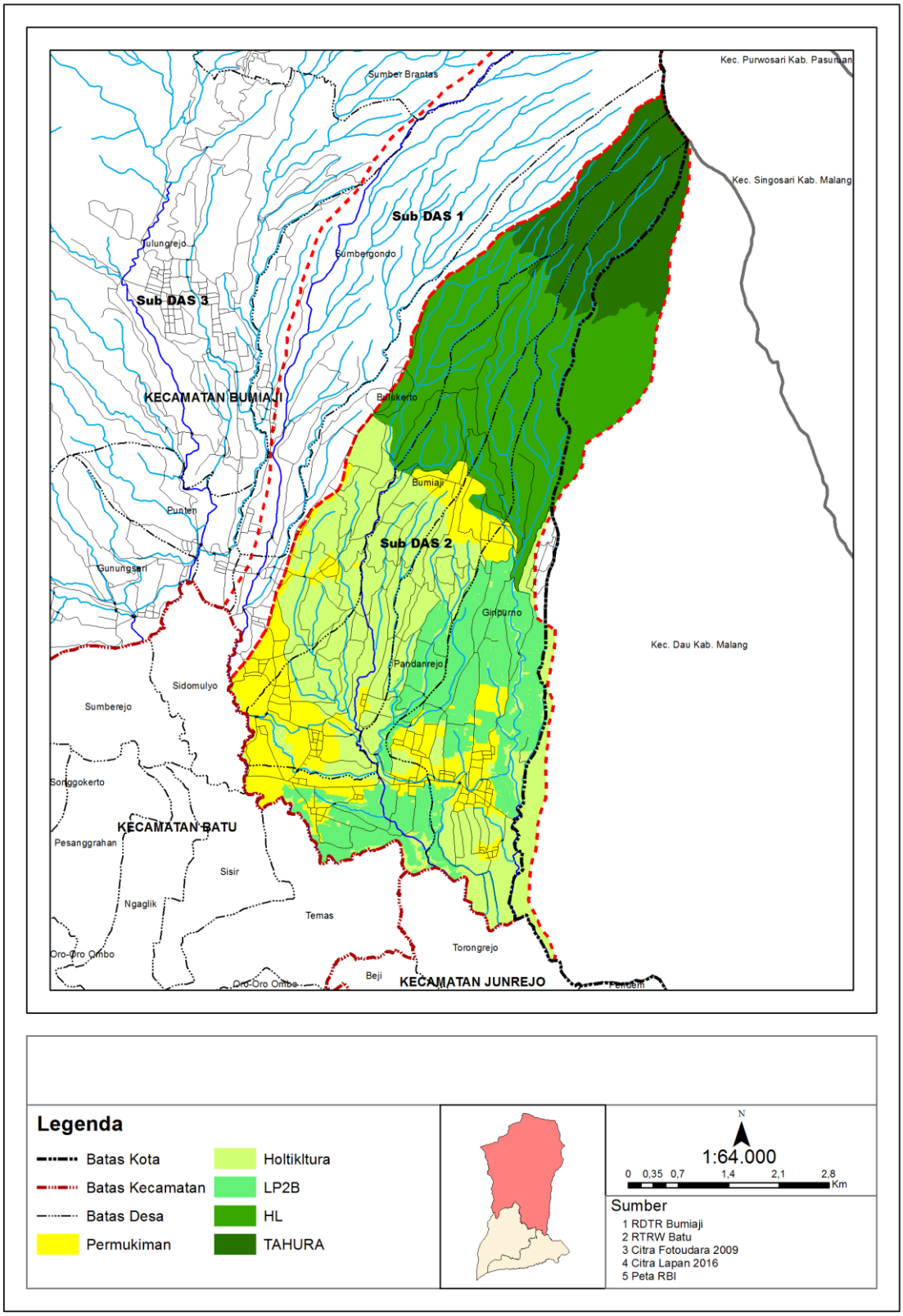
Tabel 5.49 berdasarkan analisis menunjukkan debit limpasan 50 tahunan dari Tata Ruang Berbasisi Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji paling rendah mencapai 36,69 $m^3$/dt di sub DAS 1, dan hasil debit limpasan paling tinggi di Sub DAS 3 mencapai 134,30 $m^3$/dt.



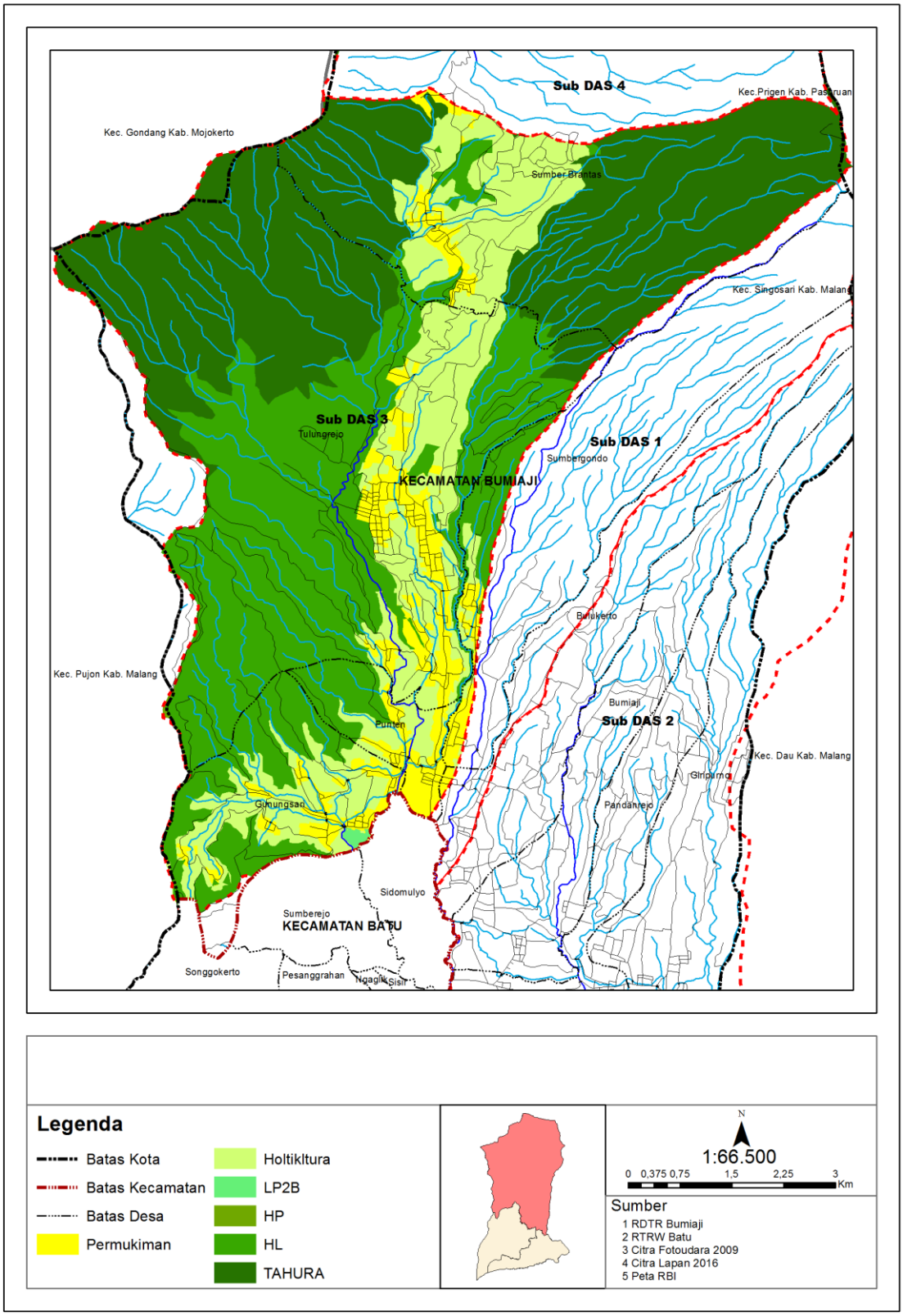

Gambar 5.47. Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji



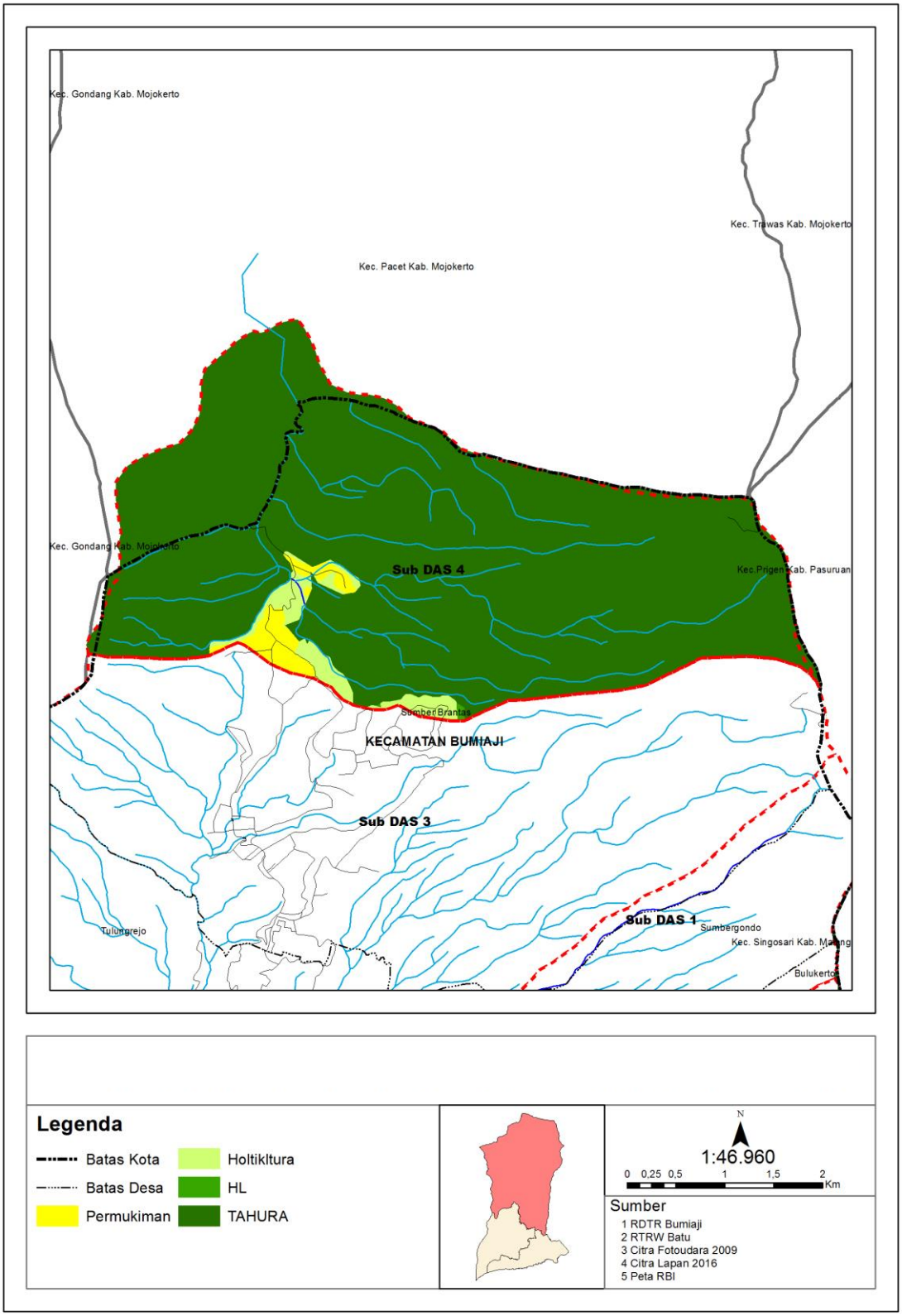

Gambar 5.48. Tata Ruang Berbasis konservasi Sumberdaya Air Sub DAS1




Gambar 5.49. Tata Ruang Berbasis konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 2




Gambar 5.50. Tata Ruang Berbasis konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 3




Gambar 5.51. Tata Ruang Berbasis konservasi Sumberdaya Air Sub DAS 4

Gambar 5.47 merupakan Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji. Gambar 5.48 sampai Gambar 5.51 merupakan Peta Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air di Kecamatan Bumiaji berdasarkan masing-masing sub DAS.

Pengembangan holtikultura termasuk dalam budidaya tanaman kebun di wilayah penelitian Kecamatan Bumiaji, diarahkan pada semua sub DAS dengan pertimbangan karena mempunyai kecocokan terletak di sub tropis, secara fisik baik dari aspek klimatologi (curah hujan, kelembaban, suhu antara 15-19 derajat Celsius), aspek ketinggian wilayah antara 620-1.200 meter dpl, aspek jenis tanah yang merupakan tanah andosol dengan karakteristik mempunyai kandungan unsur hara relatif tinggi tentunya sangat cocok untuk pengembangan holtikultura, aspek lain yang mendukung yaitu secara budaya masyarakat juga sudah menjadi mata pencaharian penduduk setempat. Tanaman holtikultura yang dapat dikembangkan. di Kecamatan Bumiaji antara lain tanaman hias (mawar, krisan, anggrek, dll), sayuran (cabe, bawang merah, bawang putih, kentang, brokoli, kubis, prapica, dll) maupun buah-buahan (antara lain apel, stroberi, jeruk keprok).

Pengembangan Hutan Lindung diarahkan pada wilayah yang mempunyai kondisi kelerengan diatas 40%, wilayah dengan ketinggian diatas 2.000 meter dpl, dan wilayah yang telah memenuhi skore diatas 175 dari aspek intensitas hujan, aspek jenis tanah, dan aspek kelerengan. Tata Ruang Berbasis Konservasi Sumberdaya Air, dengan pembagian penggunaan lahan terdiri atas hortikultura seluas 2.469 Ha, permukiman seluas 1.115 Ha, hutan produksi tetap seluas 2.003 Ha, LP2B seluas 529 Ha, hutan lindung seluas 1.788 Ha, dan Tahura seluas 5.392 Ha.