Tesis RC - 142501

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

AGUS HERIYANTO
3115207801

DOSEN PEMBIMBING :
Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.
Ir. Theresia Sri Sidharti, M.T.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

Tesis RC - 142501

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

AGUS HERIYANTO
3115207801

DOSEN PEMBIMBING :
Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.
Ir. Theresia Sri Sidharti, M.T.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

Thesis RC - 142501

Study Of Land Use Changes Effect In The Ciujung Upstream Watershed To Discharge Of Ciujung River

AGUS HERIYANTO
3115207801

SUPERVISORS :
Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.
Ir. Theresia Sri Sidharti, M.T.

MAGISTER PROGRAMME
INFRASTRUCTURE ASSET MANAGEMENT SPECIALITY
DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL, ENVIRONMENTAL, AND GEO-ENGINEERING
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T)
di
Insitut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh :
AGUS HERIYANTO
NRP. 03111550078001

Tanggal Ujian : 03 Janari 2018
Periode Wisuda : Maret 2018

Disetujui oleh :

1. **Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc** (Pembimbing I)
   NIP. 19540113 198010 1 001

2. **Ir. Theresia Sri S, MT** (Pembimbing II)
   NIP. -

3. **Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng.** (Penguji)
   NIP. 19541103 198601 1 001

4. **Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.** (Penguji)
   NIP. 19721202 199802 1 001

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian
Dekan

I.D.A.A. Warmadewanthi, ST., M.T., Ph.D.
NIP. 197502121 199903 2 001

ABSTRAK / ABSTRACT

STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS CIUJUNG BAGIAN HULU TERHADAP DEBIT DI SUNGAI CIUJUNG

Nama Mahasiswa : **Agus Heriyanto**
NRP : **3115207801**
Dosen Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc**
Ir. Theresia Sri Sidharti, M.T.

ABSTRAK

Di Propinsi Banten, hampir secara rutin setiap tahun terjadi banjir. Salah satu potensi banjir terjadi di Kabupaten Lebak, banjir yang terjadi diakibatkan oleh meluapnya Sungai Ciujung. Berdasarkan data debit dari pos duga air Bendung Pamarayan, terjadi kenaikan debit beberapa tahun terakhir hingga sekarang. Tercacat bahwa pada tahun 2013 terjadi debit puncak sebesar 2.600 m3/detik terjadi selama 14 jam. Berdasarkan studi yang pernah dilakukan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau – Ciujung –Cidurian, banjir yang terjadi pada Sungai Ciujung dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan pada DAS bagian hulunya. Kondisi tutupan lahan akan menentukan besarnya limpasan (runoff) yang terjadi.. Untuk mengetahui besarnya debit yang terjadi akibat perubahan tata guna lahan, dalam penelitian diperlukan data sekunder berupa data curah hujan, debit, peta DAS, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan topografi serta data primer dengan melakukan survei dan pengamatan di lapangan sebagai data pendukungnya. Selanjutnya dapat dilakukan analisis Curah hujan wilayah, debit aliran, debit puncak aliran, volume aliran, aliran permukaan, dan kondisi DAS menggunakan program HEC-HMS. Program HEC-HMS merupakan program komputer untuk menghitung transformasi hujan dan proses routing pada suatu sistem DAS.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perubahan tata guna lahan DAS Ciujung bagian hulu terhadap debit aliran sungai. Untuk mensimulasikan besarnya debit di Sungai Ciujung digunakan model matematik HEC-HMS SCS Curve Number.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata guna lahan eksisting tahun 2015 memiliki nilai CN (Curve Number) pada Sub-DAS Ciujung Hulu sebesar 67,70; Sub-DAS Cisimeut 64,07; dan Sub-DAS Ciberang 70,49. Hasil Kalibrasi dengan HEC – HMS, Nilai CN dianggap dapat mewakili penggunaan lahan DAS Ciujung Hulu Tahun 2015. Simulasi debit dengan HEC – HMS mendekati besarnya debit puncak real yang terjadi pada tahun 2015 sebesar 510,50 m3/detik. Dari 10 Skenario dipilih Skenario 2 sebagai alternatif penggunaan lahan karena mampu mereduksi debit puncak pada tata guna lahan eksisting tahun 2015 sebesar 12,06 % pada Q_5, 11,21 % pada Q_{25} dan sebesar 10,89 % pada Q_{50}

Kata kunci : Tata Guna Lahan, Debit, DAS, Ciujung, *HEC - HMS*

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

STUDY OF LAND USE CHANGES EFFECT IN THE CIUJUNG UPSTREAM WATERSHED TO DISCHARGE OF CIUJUNG RIVER

Name : **Agus Heriyanto**
Student Identity Number : **3115207801**
Supervisors : **Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc**
Ir. Theresia Sri Sidharti, M.T.

ABSTRACT

In the province of Banten, there are floods in almost every year. One of the potential floods occurred in Lebak District which is caused by overflowing of Ciujung River. Based on the discharge data from the guessing post of Pamarayan weir, there has been an increase of discharge in the last view years. It was recorded that in 2013 discharge of 2.600 m3/sec occurred for 14 hours. Based on the study which was conducted by the office of Cidanau-Ciujung-Cidurian River Area, the floods occurred in Ciujung River were affected by land cover condition in the upstream of the watershed. The condition of land cover would determine the amount of runoff which occurs. To find out the amount of discharge that occurred due to land-use change, the secondary data are required in the research, such as data in the form of rainfall, discharge, watershed map, land use map, soil type map, and topography, as well as primary data by conducting surveys and field observations as supporting data. Furthermore, the analysis is done toward the regional rainfall, discharge flow, peak flow discharge , flow volume, surface flow, and watershed conditions using HEC-HMS programme. The HEC-HMS programme is a computer program for calculating rain transformations and routing processes on a watershed system.

This research aimed at examining the effect of land use change in the upstream of Ciujung Watershed toward river flow. To simulate the amount of discharge in the Ciujung River, the mathematical model of HEC-HMS SCS Curve Number was used.

The result of the study showed that the existing land use in 2015 has Curve Number (CN) of 67,70 on the sub-watershed of Ciujung Upstream; 64,07 on the sub-watershed of Cisimeut; and 70,49 on the sub-watershed of Ciberang. The calibration result by using HEC-HMS, CN value is considered to represent the land use of Ciujung Upstream Watershed in 2015. The simulation of discharge by HEC - HMS approximates the magnitude of real peak discharge occurring in 2015 was 510,50 m3/sec. From 10 Scenarios of Land Use, the second Scenario was chosen as an alternative to land use because it was able to reduce the peak discharge of land use existing in 2015 of 12,06% on Q_5; 11,21% on Q_{25}; and 10,89% on Q_{50}.

Keywords : Land Use, Discharge, Watershed, Ciujung, *HEC - HMS*

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-NYA dan Nabi besar Muhammad SAW sebagai junjungan kita sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tesis dengan judul **"Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu terhadap Debit di Sungai Ciujung"**, sebagai salah satu persayaratan akademis dalam rangka menyelesaikan pendidikan/kuliah untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) pada Program Pendidikan Magister (S2) Departemen Teknik Sipil bidang Keahlian Manajemen Aset Infrastruktur Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumian, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar M.Sc dan Ibu Ir. Theresia Sri S, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk, bimbingan, arahan, koreksi, dan saran untuk mewujudkan penyusunan Tesis ini. Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tuaku, Ibu Suratmi dan Bapak Sudarman, atas segala kasih sayang, dukungan, doa dan restunya hingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Istriku tersayang Lutfi Candra Dewanti, yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta do'a dengan sepenuh hati sehingga semuanya dapat terwujud dengan lancar dan tepat waktu. Anakku tercinta Galuh Atharrian Rashaad yang selalu menjadi penyemangat dalam penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng., dan Bapak Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji atas saran dan masukannya dalam perbaikan penyusunan tesis ini.
4. Para Dosen Program Studi S2 Manajemen Aset Infrastruktur atas bimbingan, pengalaman, pengetahuan, motivasi dan inspirasi yang telah dibagikan selama penyelesaian masa studi khususnya kepada Bapak Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik, Ibu Dr. Ir. Ria Asih A. Soemitro, M.Eng selaku Kepala Bidang Koordinator MMAI, dan Bapak Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Sipil.

5. Seluruh Dosen, Staff Pengajar dan Sekretariat pada Program Studi Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
6. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang telah memberikan beasiswa tugas belajar. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cidanau – Ciujung – Cidurian yang telah mengizinkan penulis untuk mengikuti tugas belajar dan memberikan fasilitas dalam penyusunan tesis ini.
7. Rekan-rekan Tim Hidro, Noverina Kurniasari, Handoyo Saputro yang selalu membantu dan berjuang bersama-sama. Gilang Iedfi yang selalu memberi masukan dan saran dalam penyusunan tesis ini. Serta rekan – rekan senasib dan sepenangunggan Manajeman Aset Infrastruktur 2015 : Thahirah, Ivo, Annas, Anang, Arvian, Puji, Chole, Chori, Dion, Eko yang memberi masukkan, bantuan, dan semangat. Semoga selalu kompak dan persaudaraan tetap terjaga.
8. Dan pihak-pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu namun tetap memiliki andil besar dalam penyusunan Tesis ini.

Penyusunan Tesis ini sangatlah jauh dari kesempurnaan karena pada hakekatnya tak ada satupun di dunia ini yang sempurna selain sang pencipta. Masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, semoga apa yang terdapat dalam tesis ini dapat memberikan manfaat.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

Daftar Isi

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

DAFTAR ISI

COVER INDONESIA
COVER INGGRIS
LEMBAR PENGESAHAN
ABSTRAK i
ABSTRACT iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan dan Sasaran 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II KAJIAN PUSTAKA 7
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) 7
2.2 Tata Guna Lahan 8
2.3 Pengaruh Jenis Tanah terhadap Laju Infiltrasi 12
2.4 Curve Number (CN) 18
2.5 Analisa Hidrologi 22
2.5.1 Hujan Rata-Rata Daerah 22
2.5.2 Hujan Rencana 23
2.5.2.1 Distribusi Normal 25
2.5.2.2 Distribusi Gumbel 27
2.5.2.3 Distribusi Log Pearson Type III 30
2.5.3 Uji Kesesuaian Distribusi 32
2.5.3.1 Uji Chi Kuadrat 32
2.5.3.2 Uji Smirnov - Kolmogorov 33

2.6 Hidrograf Satuan Sintetik SCS 36
2.7 Hydrologic Engineering Centre - Hydrologic Modelling System (HEC-HMS)drograf Satuan Sintetik SCS 41
2.8 Analisa Regresi Berganda dengan IBM SPSS Statistics 22 44
2.8.1 Analisa Regresi Berganda 44
2.8.1.1 Koefisien Determinasi 45
2.8.1.2 Koefisien Korelasi 45
2.8.1.3 Uji Regresi Linier Berganda 46
2.8.2 IBM SPSS Stastistics 22 47
2.9 Perubahan Tata Guna Lahan 50
2.10 Pengaturan Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai 52
2.11 Penelitian Terdahulu 55
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 61
3.1 Lokasi Penelitian 61
3.2 Pendekatan Penelitian 63
3.3 Variabel Penelitian 63
3.4 Metode Pengumpulan Data 64
3.4.1 Data Primer 64
3.4.2 Data Sekunder 65
3.5 Metoda Analisis Data 65
3.5.1 Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit 66
3.5.2 Perumusan Pengelolaan Tata Guna Lahan 66
3.6 Tahapan Penelitian 66
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN 71
4.1 Analisa Hidrologi 71
4.1.1 Curah Hujan Wilayah 71
4.1.2 Curah Hujan Rencana 76
4.1.2.1 Distribusi Normal (Gauss) 79
4.1.2.2 Distribusi Gumbel 81
4.1.2.3 Distribusi Log Person Type III 83
4.1.3 Uji Kecocokan Distribusi Hujan 85
4.1.3.1 Uji Chi Kuadrat 85
4.1.3.2 Uji Smirnov - Kolmogorov 92

4.1.4 Debit Maksimum Tahunan 96
4.2 Analisa Tata Guna Lahan 97
4.2.1 Jenis Tanah DAS Ciujung bagian Hulu 98
4.2.2 Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu 99
4.3 Menentukan Curve Number (CN) 104
4.3.1 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 105
4.3.2 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 110
4.3.3 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 114
4.3.4 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 119
4.3.5 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 124
4.3.6 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 128
4.3.7 Curve Number (CN) Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 133
4.4 Luasan dan Parameter Basin Model 137
4.4.1 Impervious 137
4.4.2 Karakteristik pada masing – masing Sub DAS 139
4.4.3 Time Lag 140
4.5 Pemodelan Dengan HEC-HMS 144
4.5.1 Kalibrasi Curve Number terhadap Debit Pencatatan 144
4.5.2 Simulasi Debit berdasarkan kondisi Tata Guna Lahan 149
4.5.2.1 Simulasi Debit pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 ... 149
4.5.2.2 Simulasi Debit pada Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 152
4.6 Hubungan antara Tata Guna Lahan dan Debit 156
4.7 Skenario Pengaturan Komposisi Tata Guna Lahan 160
4.8 Permodelan HEC – HMS pada Tata Guna Lahan pada setiap kondisi Skenario Tata Guna Lahan 172
4.8.1 Tata Guna Lahan pada Tiap Sub DAS 172
4.8.2 Time Lag Tiap Sub DAS 179
4.8.3 Simulasi Debit pada Tata Guna Lahan Skenario 2 181
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 193
5.1 Kesimpulan 193
5.2 Saran 197
DAFTAR PUSTAKA 199
LAMPIRAN 201
BIOGRAFI PENULIS

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Daftar Gambar

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Trend Hujan Sepanjang Tahun di SCH. Ciminyak Cilaki 2
Gambar 2. 1 Klasifikasi tekstur tanah 22
Gambar 2. 2 Elemen Hirograf Banjir 38
Gambar 2. 3 Teori Kotak Hitam 38
Gambar 2. 4 Hidrograf Satuan Sintetik SCS 41
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian 61
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian 69
Gambar 4. 1 Polygon Thiessen pada DAS Ciujung Bagian Hulu 71
Gambar 4. 2 Peta Jenis Tanah pada DAS Ciujung Bagian Hulu 98
Gambar 4. 3 Peta Penggunaan Lahan DAS Ciujung Hulu Eksisting Tahun 2015 100
Gambar 4. 4 Grafik Luasan Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu Tahun 2015 100
Gambar 4. 5 Grafik Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Tahun 2000, 2003, 2006, 2009,2012, dan 2015 102
Gambar 4. 6 Peta Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu berdasarkan RTRW Tahun 2030 103
Gambar 4. 7 Grafik Luasan Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu Tahun 2015 104
Gambar 4. 8 Rekapitulasi Perubahan CN pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu 136
Gambar 4. 9 Rekapitulasi Perubahan Impervious pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu 139
Gambar 4.10 Skema DAS Ciujung Bagian Hulu pada HEC-HMS 144
Gambar 4.11 Hidrograf Debit Simulasi HEC-HMS dengan Debit Pencatatan .. 148
Gambar 4.12 Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan Eksistung Tahun 2015 152

Gambar 4.13 Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 155
Gambar 4.14 Grafik Perubahan Tata Guna Lahan dan Debit Periode Ulang (HEC – HMS) pada DAS Ciujung Bagian Hulu 158
Gambar 4.15 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 1 pada DAS Ciujung bagian Hulu 161
Gambar 4.16 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 2 pada DAS Ciujung bagian Hulu 161
Gambar 4.17 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 3 pada DAS Ciujung bagian Hulu 161
Gambar 4.18 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 4 pada DAS Ciujung bagian Hulu 161
Gambar 4.19 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 5 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.20 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 6 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.21 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 7 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.22 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 8 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.23 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 9 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.24 Grafik Tata Guna Lahan Skenario 10 pada DAS Ciujung bagian Hulu 162
Gambar 4.25 Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan Skenario 2 183
Gambar 4.26 Skenario Pengaturan Lahan dalam Rangka Mengurangi Debit DAS Ciujung bagian Hulu 186
Gambar 4.27 Prosentase Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Skenario Terpilih (Skenario 2) 189

Daftar Tabel

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tutupan Lahan 9
Tabel 2. 2 Jenis tanah dan Laju Infiltrasi 17
Tabel 2. 3 Nilai CN Untuk Beberapa Tataguna Lahan 18
Tabel 2. 4 Klasifikasi Tanah Secara Hidrologi Berdasarkan Tekstur Tanah 21
Tabel 2. 5 Syarat Uji Parameter Data Statistik 25
Tabel 2. 6 Nilai Variabel Reduksi Gauss 26
Tabel 2. 7 Reduse Varieted, Ytr sbg Fungsi Periode Ulang 27
Tabel 2. 8 Nilai Rata – Rata Reduksi Varian (Reduced Mean, Yn) 28
Tabel 2. 9 Nilai Deviasi Standard Reduksi Varian (Reduced Standard Deviation, Sn)..... 29
Tabel 2. 10 Nilai Rata – Rata Reduksi Varian (Reduced Mean, Yn) 30
Tabel 2. 11 Nilai Kritis untuk Uji Smirnov-kolmogorov..... 34
Tabel 2. 12 Wilayah Luas di Bawah Kurva Normal..... 35
Tabel 2. 13 Koordinat Hidrograf Satuan – SCS..... 40
Tabel 2. 14 Fasilitas Komputasi dan Model yang terdapat dalam HEC-HMS 42
Tabel 2. 15 Fasilitas Komputasi dan Model yang terdapat dalam HEC-HMS 55
Tabel 4. 1 Perhitungan Koefisien Thiessen 72
Tabel 4. 2 Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum..... 72
Tabel 4. 3 Data Curah Hujan Harian Maksimum Wilayah..... 76
Tabel 4. 4 Perhitungan Parameter Dasar Statistik Hujan Harian Maksimum..... 77
Tabel 4. 5 Perhitungan Distribusi Normal/ Gauss 79
Tabel 4. 6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Normal (Gauss) 80
Tabel 4. 7 Perhitungan Distribusi Gumbel..... 81
Tabel 4. 8 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel 83
Tabel 4. 9 Perhitungan Metode Distribusi Log person type III 83
Tabel 4. 10 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Person Type III 84
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana 85

Tabel 4. 12 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Distribusi Normal 87
Tabel 4. 13 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Distribusi Gumbel 89
Tabel 4. 14 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Log person Type III..... 91
Tabel 4. 15 Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Normal 92
Tabel 4. 16 Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Gumbel..... 93
Tabel 4. 17 Uji Smirnov Kolmogorof untuk Log Person Type III..... 94
Tabel 4. 18 Uji Parameter Data Statistik 96
Tabel 4. 19 Uji Kecocokan Distribusi 96
Tabel 4. 20 Kejadian Debit Maksimum Tahunan pada DAS Ciujung bagian Hulu 97
Tabel 4. 21 Karakteristik pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu 97
Tabel 4. 22 Luasan Jenis Tanah pada DAS tiap Sub DAS Ciujung Bagian Hulu 99
Tabel 4. 23 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Ciujung Hulu 105
Tabel 4. 24 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Cisimeut..... 107
Tabel 4. 25 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Ciberang..... 108
Tabel 4. 26 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Ciujung Hulu 110
Tabel 4. 27 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Cisimeut..... 111
Tabel 4. 28 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Ciberang..... 113
Tabel 4. 29 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Ciujung Hulu 115
Tabel 4. 30 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Cisimeut..... 116
Tabel 4. 31 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Ciberang..... 118
Tabel 4. 32 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Ciujung Hulu 119

Tabel 4. 33 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Cisimeut 121
Tabel 4. 34 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Ciberang 122
Tabel 4. 35 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciujung Hulu 124
Tabel 4. 36 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Cisimeut 125
Tabel 4. 37 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciberang 127
Tabel 4. 38 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciujung Hulu 129
Tabel 4. 39 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Cisimeut 130
Tabel 4. 40 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciberang 131
Tabel 4. 41 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Ciujung Hulu 133
Tabel 4. 42 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Cisimeut 134
Tabel 4. 43 Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Ciberang 135
Tabel 4. 44 Perhitungan Impervious pada Sub DAS Ciujung Hulu 137
Tabel 4. 45 Perhitungan Impervious pada Sub DAS DAS Cisimeut..... 138
Tabel 4. 46 Perhitungan Impervious pada Sub DAS Ciberang..... 138
Tabel 4. 47 Karakteristik pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu 139
Tabel 4. 48 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000..... 141
Tabel 4. 49 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003..... 141

Tabel 4. 50 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 141
Tabel 4. 51 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 142
Tabel 4. 52 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 142
Tabel 4. 53 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 142
Tabel 4. 54 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030..... 143
Tabel 4. 55 Perbandingan Hidograf Debit HEC-HMS dengan Debit Pencatatan Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung 145
Tabel 4. 56 Tabel Koreksi anatara Debit Puncak HEC-HMS dengan Debit Puncak pada Pencatatan Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung 149
Tabel 4. 57 Hasil Simulasi HEC-HMS pada Kondisi Tata Guna Lahan Eksistung Tahun 2015 149
Tabel 4. 58 Hasil Simulasi HEC-HMS pada Kondisi Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 153
Tabel 4. 59 Rekapitulasi Hasil Simulasi Debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 dan RTRW tahun 2030 156
Tabel 4. 60 Coefficientsa test Hasil output IBM SPSS Statistics 22..... 159
Tabel 4. 61 One – Sample Kolomogorov – Smirnov test Hasil output IBM SPSS Statistics 22. 160
Tabel 4. 62 ANOVA[b] Hasil output IBM SPSS Statistics 22. 160
Tabel 4. 63 Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciujung Hulu. 172
Tabel 4. 64 Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciujung Hulu.. 174
Tabel 4. 65 Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Cisimeut. 174
Tabel 4. 66 Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Cisimeut. 176
Tabel 4. 67 Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciberang. 176
Tabel 4. 68 Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciberang. 178
Tabel 4. 69 Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Skenario 2. 180

Tabel 4. 70 Hasil Simulasi HEC-HMS pada Kondisi Tata Guna Lahan Skenario 2. 181

Tabel 4. 71 Skenario Pengaturan Komposisi Luas Tata Guna Lahan pada DAS Ciujung bagiam Hulu. 185

Tabel 4. 72 Rekapitulasi Perbandingan Hasil Simulasi Debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015, RTRW tahun 2030, dan Skenario 2..... 188

Tabel 4. 73 Mutasi Penggunaan Lahan dari Eksisiting ke Skenario 2..... 190

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Daftar Lampiran

- **TESIS** -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Polygon Thiessen pada DAS Ciujung Bagian Hulu 201
Lampiran A. 2 Peta Jenis Tanah pada DAS Ciujung Bagian Hulu..... 202
Lampiran A. 3 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2000..... 203
Lampiran A. 4 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2003..... 204
Lampiran A. 5 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2006..... 205
Lampiran A. 6 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2009..... 206
Lampiran A. 7 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2012..... 207
Lampiran A. 8 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2015..... 208
Lampiran A. 9 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu berdasarkan RTRW Tahun 2030..... 209
Lampiran A.10 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Eksisting Tahun 2015 dan RTRW Tahun 2030..... 210
Lampiran A.11 Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Skenario 2.. 211
Lampiran A.12 Pola Pengelolaan DAS Cidanau – Ciujung - Cidurian..... 212
Lampiran A.13 Dokumentasi (1) Kondisi Eksisting Tutupan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu..... 213
Lampiran A.14 Dokumentasi (2) Kondisi Eksisting Tutupan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu..... 214
Lampiran A.15 Dokumentasi Pos Duga Air..... 215
Lampiran B. 1 Perhitungan Nilai CN Rata – Rata DAS Ciujung bagian Hulu 217
Lampiran B. 2 Perhitungan Nilai Impervious pada tiap Sub DAS..... 218
Lampiran C. 1 Input Data HEC - HMS..... 227

Lampiran C. 2 Tabel Hasil Running HEC - HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak.....228
Lampiran C. 3 Hidrograf Hasil Running HEC – HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak.....231

Bab 1
Pendahuluan

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah fenomena alam yang terjadi hampir secara rutin setiap tahun. Hampir di seluruh kabupaten kota di Provinsi Banten terdapat titik-titik rawan bencana banjir. Bencana alam banjir dapat terjadi secara alami maupun diakibatkan oleh kesalahan manusia itu sendiri. Seperti penebangan hutan secara liar di bagian hulu daerah aliran sungai akan berdampak fatal bagi kelangsungan ekosistem dan lingkungan hutan, sekaligus mengakibatkan bencana bagi daerah hilirnya.

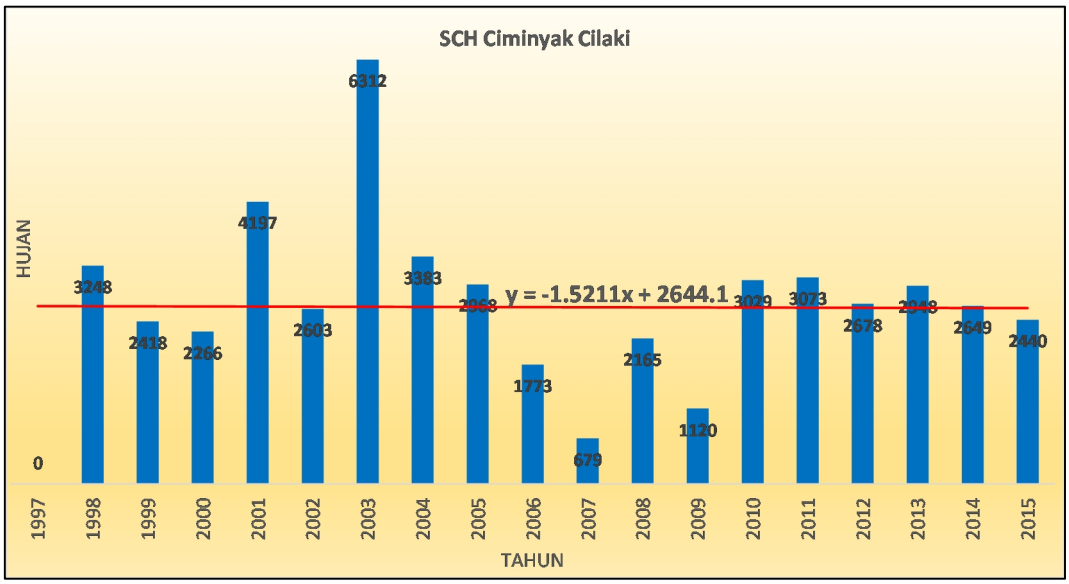
Kabupaten Lebak merupakan salah satu daerah rawan banjir yang dilewati sungai Ciujung di Provinsi Banten. Sungai Ciujung merupakan salah satu sungai utama dalam Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian dengan panjang ±142 Km dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) ± 2.002,74 Km2, merupakan suatu wilayah sungai yang melintasi beberapa variasi fungsi kawasan yaitu kawasan lindung, kawasan penyangga, kawasan budidaya, dan kawasan pemukiman. Pada sungai Ciujung, terkandung potensi sumber daya air yang cukup besar baik dari segi pendayagunaanya maupun daya rusak airnya. Secara administratif DAS Ciujung melintasi wilayah Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat, Kabupaten Lebak, dan Kabupaten Serang, Provinsi Banten, dengan demikian sungai Ciujung merupakan DAS lintas Provinsi.

Pada tahun 2013 terjadi banjir besar pada DAS Ciujung, kondisi hujan yang terjadi pada bulan Januari 2013 menimbulkan debit Sungai Ciujung di Bendung Pamarayan mencapai nilai 2.600 m3/detik. Tercacat bahwa debit puncak sebesar 2.600 m3/detik terjadi selama 14 jam pada tanggal 10 Januari 2013 jam 04:00 WIB sampai dengan 10 Januari 2013 jam 18:00 WIB. Debit ini menyebabkan luapan sungai Ciujung di daerah up stream, Kabupaten Lebak dan di daerah downstream di jalan Tol Jakarta - Merak sampai ke muara. Dengan naiknya debit puncak tersebut kemudian mengakibatkan banjir sehingga sungai Ciujung meluap dan mengakibatkan jalan Tol Jakarta – Merak lumpuh. Banjir ini terjadi di segmen

down stream dari Sungai Ciujung. Wilayah yang terkena dampak banjir adalah Kecamatan Kragilan, Kecamatan Kibin dan Kecamatan Carenang di daerah dekat Tol Jakarta – Merak dan di muara di Kecamatan Tanara.

Berdasarkan pencatatan debit di Pos Duga Air Bendung Pamarayan, peningkatan debit maksimum di sungai Ciujung. Hasil pencatatan debit menunjukkan bahwa debit maksimum sungai Ciujung dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2009 sebesar 1110 m^3/dt (tahun 2009). Sedangkan dari tahun 2010 sampai dengan saat ini meningkat, dengan debit maksimum yang pernah tercatat adalah pada tahun 2013 sebesar 2.600 m^3/dt. Trend hujan sepanjang tahun tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Hal ini diperkirakan dampak adanya perubahan tutupan lahan yang ada di Daerah Aliran Sungai Ciujung.

Tampak pada gambar di bawah ini menunjukkan trend hujan tahunan di salah satu Stasiun Curah Hujan (SCH) di bagian hulu yaitu SCH. Ciminyak Cilaki.



Gambar 1.1. Trend Hujan Sepanjang Tahun di SCH. Ciminyak Cilaki
(Sumber : BBWS Cidanau – Ciujung – Cidurian, 2016)

Berdasarkan hasil pencatatan hujan Stasiun Curah Hujan (SCH) yang tersebar di daerah hulu, Trend hujan sepanjang tahun tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan (Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian, 2015). Hal ini diperkirakan sebagai dampak adanya perubahan tutupan lahan di Daerah Aliran Sungai Ciujung. Berkurangnya lahan hutan pada DAS

Ciujung selama periode 2003-2011, yang meliputi hutan tanaman, hutan lahan kering primer, dan hutan lahan kering sekunder, ditambah dengan meningkatnya luasan lahan semak, perkebunan, pemukiman, dan sawah turut berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah debit aliran sungai (Sulaeman, 2014).

Melihat hal tersebut, permasalahan banjir yang terjadi di bagian hilir suatu daerah sangat dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan di bagian hulu daerah aliran sungai. Kondisi tutupan lahan suatu daerah akan menentukan besarnya limpasan (runoff) yang terjadi. Semakin besarnya limpasan permukaan akan berdampak pada besarnya debit sungai yang terjadi di bagian hilir pada saat hujan. Dinamika perubahan penggunaan lahan sering kali menyebabkan perubahan kualitas lahan termasuk sumber daya air dikarenakan ketidaksesuaian antara kemampuan lahan dan penggunaannya.

Jika merujuk pada data tutupan lahan pada kondisi eksisting, jenis tutupan lahan yang bersifat lahan konservasi adalah pada Hutan lahan kering primer, Hutan sekunder, Hutan Tanaman dan perkebunan, luas total tutupan lahannya adalah 40.068 ha atau prosentasenya adalah 19% dari luas DAS yang sebagian ada di bagian hulu. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi tutupan lahan konservasi sebesar 19 % (Hutan lahan kering primer, hutan sekunder dan hutan tanaman) dibawah ketentuan yang telah ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 30 % (Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian. 2014). Untuk itu diperlukan Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu terhadap Debit Banjir di Sungai Ciujung.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat diperoleh rumusan masalah untuk penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi perubahan tata guna lahan pada DAS Ciujung bagian Hulu?
2. Bagaimana pengaruh tata guna lahan terhadap perubahan debit puncak banjir di DAS Ciujung bagian Hulu?
3. Bagaimana pengaturan tata guna lahan DAS Ciujung bagian Hulu dalam rangka upaya mereduksi debit banjir di sungai Ciujung?

1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengkaji kondisi tata guna lahan pada DAS Ciujung bagian Hulu
2. Menganalisis pengaruh tata guna lahan terhadap perubahan debit puncak banjir di DAS Ciujung bagian Hulu?
3. Menentukan pengaturan tata guna lahan DAS Ciujung bagian Hulu dalam rangka upaya mereduksi debit banjir di sungai Ciujung?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi sumbangan karya ilmiah yang dapat memberikan manfaat :

1. Bagi Pemerintah :

   Sebagai masukan dan pertimbangan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan upaya pengendalian banjir di Sungai Ciujung.
2. Bagi Masyarakat :

   Dengan berkurangnya aliran permukaan melalui pengelolaan tata guna lahan di bagian DAS Ciujung hulu akan Mengurangi dampak bencana banjir yang dialami masyarakat yang berada di daerah rawan banjir pada alur sungai Ciujung.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian dan penulisan tesis yang penulis lakukan ini menjadi terarah dan tetap pada fokusnya, maka penulis membatasinya dalam ruang lingkup pembahasan, yaitu :

1. Daerah Penelitian pada DAS Ciujung bagian Hulu, meliputi 3 Sub DAS Utama yaitu Ciujung Hulu, Cisimeut, dan Ciberang)
2. Pengelolaan tata guna lahan sebagai konsiderasi atau usulan pemecahan masalah banjir pada DAS Ciujung
3. Kajian ini tidak membahas masalah erosi lahan.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penelitian ini akan diuraikan menurut sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang studi, permasalahan dan rumusan pertanyaan penelitian, tujuan yang ingin dicapai, serta sistematika pembahasan.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Bab ini merupakan penjabaran dari kajian literatur mengenai dasar-dasar teori dan referensi-referensi yang berkaitan dengan obyek penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini, bab ini berisi tentang jenis penelitian, pendekatan penelitian, variabel penelitian , metode analisis.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang gambaran umum wilayah studi, tahapan analisis, memuat hasil pengamatan atau pengumpulan data dan informasi lapangan, pengolahan data dan informasi.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat elaborasi dan rincian kesimpulan, saran, kelemahan studi, serta saran untuk kajian lanjutan.

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Bab 2
Kajian Pustaka

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut (Suripin, 2004) daerah aliran sungai atau disebut juga DAS adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan, seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang turun akan mengalir di wilayah tersebut memberi kontribusi aliran ke titik kontrol (outlet). DAS merupakan suatu ekosistem dimana di dalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, nonbiotik dan manusia. Sebagai suatu ekosistem, maka setiap ada masukan (input) ke dalamnya, proses yang terjadi dan berlangsung di dalamnya dapat dievaluasi berdasarkan keluaran (output) dari ekosistem tersebut. Masukan dari DAS adalah curah hujan sedangkan keluarannya terdiri dari debit air dan muatan sedimen.

Pengertian DAS dalam Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan 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.

Batas-batasan mengenai DAS berdasarkan fungsinya (Asdak, 2002) dalam (Umilia, 2012) berdasarkan fungsinya terbagi menjadi :

1. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit) dan curah hujan.
2. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan sungai yang dikelola untuk dapat membarikan manfaat bagi kepantingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan

menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk dan danau.

3. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

Dalam penelitian ini prinsip yang digunakan adalah prinsip penggunaan tertinggi dan terbaik, hal ini disebabkan oleh prinsip ini dinilai sesuai dengan studi kasus yang akan dibahas dalam penelitian ini

2.2 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan (land use) adalah pengaturan penggunaan tanah yang meliputi penggunaan permukaan bumi di daratan dan penggunaan permukaan bumi di lautan (Jayadinata, 1992). Penentu (determinan) tata guna tanah dipengaruhi oleh beberapa aspek, yaitu:

1. Tingkah laku manusia
2. Konsentrasi penduduk (dalam wilayah yang luas)
3. Segragasi (terkumpulnya kelompok homogen) sehingga terpisah dari kelompok lain.
4. Sentralisasi dan desentralisasi (terkumpulnya penduduk disebabkan oleh prasarana sosial ekonomi).
5. Dominasi atau hal-hal yang menonjol (misalnya: prestige untuk tinggal di bagian tertentu)
6. Invasi dari kelompok lain yang berbeda dalam keadaan sosial, ekonomi, dan budaya. Jika kelompok baru mengalahkan kelompok lama, hal tersebut disebut suksesi (Pergantian).
7. Kepentingan umum sebagai penentu, meliputi: kesehatan, keamanan, dan moral.
8. Kesejahteraan umum (termasuk kemudahan, keindahan, kenikmatan) dan sebagainya.

Perubahan tata guna lahan dari kawasan konservasi (lahan hijau) menjadi kawasan terbangun (permukiman) akan memperberat tekanan terhadap kondisi lingkungan antara lain mempengaruhi besarnya laju erosi dan sedimentasi di wilayah hulu, menimbulkan banjir dan genangan di wilayah hilir, serta tanah longsor dan kekeringan.

Kondisi tutupan lahan dirujuk dari hasil aktivitas pemantauan hutan yang dilakukan oleh Kementerian Kehutanan. Sejak 1990, pemantauan penutupan lahan seluruh Indonesia memanfaatkan citra satelit. Ketersediaan citra satelit dari berbagai sumber data yang ada memungkinkan untuk melakukan pemantauan penutupan lahan dengan menggunakan citra satelit resolusi rendah sampai resolusi tinggi. Pemantauan tutupan lahan melalui penafsiran citra satelit ini dilakukan untuk terus melihat perubahan penutupan lahan.

Kelas penutupan lahan yang menjadi acuan bagi semua institusi di bidang kehutanan di Indonesia digunakan untuk memudahkan komunikasi data, integrasi data, serta konsistensi informasi penutupan lahan.

Berikut ini kelas penutupan lahan berdasarkan hasil pemantauan yang bersumber dari Kementerian Kehutanan.

Tabel 2.1. Klasifikasi Tutupan Lahan

Kode	Jenis Tutupan Lahan	Keterangan
2001	Hutan lahan kering primer	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi, yang masih kompak dan belum mengalami intervensi manusia atau belum menampakkan bekas penebangan. Seluruh kenampakkan hutan dataran rendah perbukitan, dan pegunungan yang belum terlihat adanya bekas penebangan, termasuk hutan kerdil, hutan kerangas, hutan di atas batuan kapur, hutan di batuan ultra basa, hutan daun jarum, hutan luruh, dan hutan lumut
2002	Hutan lahan kering sekunder	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan

Kode	Jenis Tutupan Lahan	Keterangan
		pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi yiang telah mengalami intervensi manusia atau telah menampakkan bekas penebangan (kenampakan alur dan bercak bekas tebang). Seluruh kenampakkan htuan dataran rendah, perbukitan, dan pegunungan yang telah menampakkan bekas penebangan (alur dan bercak bekas penebangan)
2004	Hutan Mangrove Primer	Seluruh kenampakan hutan bakau, nipah, dan bibung yang berada di sekitar pantai, dan belum menampakkan bekas penebangan.
20041	Hutan Mangrove Sekunder	Seluruh kenampakan hutan bakau, nipah, dan nibung yang menunjukkan bekas penebangan, bercak, atau bekas terbakar.
2005	Hutan Rawa Primer	Seluruh kenampakan hutan di daerah berawa, termasuk rawa gambut dan rawa payau yang belum menampakkan bekas penebangan
20051	Hutan Rawa Sekunder	Seluruh kenampakan hutan di daerah berawa telah menampakkan bekas penebagan dengan kenampakan jalur pembukaan areal (biasanya ada jalur rel), dan bercak bekas penebangan
2006	Hutan Tanaman	Penutupan lahan hutan yang berupa hasil budidaya manusia, meliputi Hutan Tanaman Industri maupun Hutan Tanaman hasil reboisasi yang berada di dalam maupun di luar kawasan hutan (APL). Dari citra terlihat mempunya pola tanam teratur pada daerah datar, sedangkan untuk area bergelombang terlihat warna citra yang berbeda dengan lingkungan sekitarnya. Kenampakan pohon hasil penanaman, baik yang telah menjadi tanaman tua berupa tegakan (hutan) maupun yang masih berupa tanaman muda. Contoh : Jati (teak (Tectona grandis)), Sonokeling (Java palisander (Dalbergia latifolia)), kayu putih (Cajeput (Melaleuca cajuputi) dan rimba campuran.
2007	Semak Belukar	Kawasan bekan hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali (suksesi), atau kawasan dengann pohon jarang (alami),

Kode	Jenis Tutupan Lahan	Keterangan
		atau kawasan dengan vegetasi rendah (alami) lainnya. Umumnya sudah tidak ada kenampakkan bekas alur atau bercak penebangan lagi
20091	Pertanian lahan kering	Lahan yang dapat digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas dan biasanya hanya mengharapkan dari curah hujan atau menunggu hujan. Lahan ini mempunyai kondisi agro-ekosistem yang beragam, pada umumnya berlereng dan dengan kondisi kemantapan lahan yang labil (peka terhadap erosi) terutama bila pengelolaannya tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah. Pertanian lahan kering : pertanian yang mengandalkan musim hujan karena hanya air hujan sebagai pasokan kebutuhan air bagi tanaman. Pada umumnya lahan kering berada pada ketinggin 500 - 1500 m diatas permukaan laut. Untuk usaha pertanian lahan kering dapat dibagi dalam tiga jenis penggunaan lahan, yaitu lahan kering berbasis palawija (tegalan), lahan kering berbasis sayuran (dataran tinggi) dan pekarangan. Aktivitas pertanian di lahan kering seperti tegalan dan ladang.
20092	Pertanian lahan kering campur	Semua jenis pertanian lahan kering yang berselang-seling dengan semak, belukar dan hutan bekas tebangan. Sering muncul pada areal perladangan berpindah, dan rotasi tanam lahan karst. Lahan yang ditanami tanaman keras lebih dari satu jenis atau tidak seragam yang menghasilkan bunga, buah, dan getah dan cara pengambilan hasilnya bukan dengan cara menebang pohon. Biasanya meliputi areal yang luas dan belum terlihat adanya kepadatan permukiman dengan prosentase merata atau seimbang antara pertanian lahan kering, kebun dan semak.
20093	Sawah	Areal pertanian yang digenangi air atau diberi air baik dengan teknologi pengairan, tadah hujan, lebak atau pasang surut yang dicirikan oleh pola pematang,

Kode	Jenis Tutupan Lahan	Keterangan
		dengan ditanami jenis tanaman pangan berumur pendek (padi)
20094	Tambak	Aktivitas untuk perikanan yang tampak dengan pola pematang di sekitar pantai.
2010	Perkebunan	Lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian tanpa pergantian tanaman selarna 2 tahun.
2014	Tanah Terbuka	Lahan tanpa tutupan baik yang bersifat alami, semi alami maupun artifisial. Menurut karakteristik permukaannya, lahan terbuka dapat dibedakan menjadi consolidated dan unconsolidated surface
20141	Pertambangan	Lahan terbuka sebagai akibat aktivitas pertambangan, dimana penutup lahan batu, ataupun material bumi lainnya dipindahkan oleh manusia.
2012	Permukiman	Areal atau lahan yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau Iingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung kehidupan.
5001	Tubuh Air	Semua kenampakan perairan, termasuk laut, waduk, terumbu karang, dan padang lamun
50011	Rawa	Genangan air tawar atau air payau yang luas dan permanen di daratan

(Sumber : SNI 7645 Klasifikasi Penutup Lahan, 2010)

2.3 Pengaruh Jenis Tanah terhadap Laju Infiltrasi

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan unsur hara dan air sekaligus menopang tumbuhan. (wikipedia). Jenis tanah berbeda-beda jenis karena kondisi dan keadaan daerah yang berbeda-beda pula. Faktor yang mempengaruhi bentuk tanah contohnya : curah hujan, suhu, tekanan udara, dsb. menurut butiran-butiran penyusunnya, tanah terdiri dari batu, kerikil, pasir, lumpur, tanah liat, dan debu. Adapun jenis-jenis tanah adalah sebagai berikut :

a. Podsolik Merah Kuning

Tanah ini memiliki lapisan solum tanah yang agak tebal, yaitu dari 90-180 cm dengan batasan horizon yang nyata. Warna tanah kemerah-merahan hingga kuning atau kekuning-kuningan. Struktur B horizonnya adalah gumpal, sedangkan teksturnya lempung berpasih hingga liat dan kebanyakan lempung berliat. Kandungan unsur hara tanaman seperti N, P, K dan Ca umumnya rendah dan reaksi tanahnya (pH) sangat rendah, yaitu antara 4-5,5. Kandungan bahan organik pada lapisan olah (top soil) adalah kurang dari 9%, umumnya sekitar 5 %. Tanah ini memiliki sifat kimia kurang baik, sedangkan sifat fisiknya tidak mantap dengan stabilitas agregat kurang. Sebagai akibatnya tanah ini mudah terkena bahaya erosi akibat gerakan air.

b. Regosol

Tanah ini masih belum banyak mengalami perkembangan profilnya, oleh sebab itu tebal solum tanahnya tidakme lebihi 25 cm. Berwarna kelabu, coklat atau coklat kekuning-kuningan sampai keputih-putihan. Strukturnya lepas atau butir tunggal, sedang teksturnya pasir sampai lempung berdebu, konsistensi lepas atau teguh dan keras atau pejal bila memadat. Bahan induknya dari abu vulkan, mergel atau napal dan pasir pantai. Oleh sebab itu di kenal dengan nama regosol vulkan, regosol mergel atau napal dan regosol pasir pantai. Reaksi tanah atau pH adalah netral, agak asam sampai asam..

c. Latosol

Tanah ini memiliki lapisan solum yang tebal sampai sangat tebal, yaitu dari 130 cm-5 meter bahkan lebih. Warnanya merah , coklat sampai kekuning-kuningan. Kandung bahan organiknya berkisar antara 3-9% tapi biasanya sekitar 5% saja. Reaksi tanah berkisar 4,5-6,5 yaitu dari asam sampai agak asam. Tekstur seluruh solum tanah ini umumnya adalah liat, sedang strukturnya remah dan konsistensi gembur.

d. Mediteran Merah Kuning

Lapisan solum tanah ini cukup tebal, yaitu antara 90-200 cm, tetapi batas horizon tidak begitu jelas. Warnanya coklat sampai merah. Teksturnya agak bervariasi dari lempung sampai liat, dengan struktur gumpal sampai gumpal bersudut, sedangkan konsistensinya adalah gembur sampai teguh. Kandungan

bahan organik umumnya rendah sampai sangat rendah, paling tinggi 3% berada pada lapisan horizon A atau lapisan atas. pH tanah sekitar 6,0-7,5 adalah netral. Bahan induknya berupa batu kapur, batuan endapan dan tuf vulkan.

e. Podsol

Tanah ini mempunyai lapisan yang dangkal, yaitu antara 40-100 cm. Tanah ini dapat jelas kelihatan warnanya, yaitu coklat pucat atau keputih-putihan hingga warna coklat kekuning-kuningan. Tekstur umumnya dari pasir sedang sampai kasar dengan struktur yang lepas di bagian atas dan pejal di bagian bawah. pH tanahnya 3,5-5,5 atau dari sangat asam sampai asam. Tanah ini cukup peka terhadap erosi, karena daya menahan air jelek. Bahan induknya berasal dari tuf vulkan yang asam. Tanah ini baik sifat fisik dan kimianya adalah jelek, sehingga nilai produktivitasnya rendah.

f. Litosol

Tanah ini memiliki lapisan solum tanah yang sangat tipis sampai tidak ada, paling tebal solumnya adalah 50 cm saja. Warna tanah sangat bervariasi umumnya cokelat, abu-abu hingga hitam. Teksturnya umumnya kasar, yaitu berpasir atau berkerikil, sedangkan strukturnya tidak ada atau butir lepas. Kandungan unsur hara tumbuhan, raksi tanah (pH), juga permeabilitasnya bervariasi. Tanah ini sangat peka terhadap erosi. Bahan induk terdiri dari batuan beku dan batuan endapan pejal. Secara umum tanah ini mempunyai sifat-sifat fisik dan kimia yang jelek, sehingga produktifitasnya rendah.

g. Planosol

Tanah ini memiliki solum tanah yang dangkal, yaitu kurang dari 100 cm, dengan lapisan tanah atas (top soil) terdiri dari satu atau dua horizon. Warna tanah pada umumnya kelabu, teksturnya liat, struktur gumpal dan konsistensinya keras atau teguh. Reaksi tanah agak masam sampai netral dengan pH 5,5-7,6 dan hampir selalu dalam keadaan jenuh air. Kandungan bahan organik terdapat di horizon A dan kandungan unsur haranya Rendah.

h. Hidromorf Kelabu

Solum tanah ini agak dangkal, yaitu setebal 0,50-100 cm. berwarna kelabu kekuning-kuningan dengan tekstur liat sampai liat berlempung untuk horizon

A, sedangkan untuk horizon B umumnyabertekstur liat berat. Strukturnya baik lapisan atas maupun bawah adalah gumpal dengan konsistensi teguh atau keras. pH tanahnya antara 4,0-6,0 termasuk asam hingga agak asam. Kandungan unsur hara tanaman umumnya rendah, sedangkan kandungan bahan organik untuk horizon A adalah sedang, makin kebawah semakin menurun. Secara umum dapat dikatakan bahwa tanah ini mempunyai sifat fisika jelek dan kimia tanah juga rendah sampai sedang, sehingga produktifitas tanah ini rendah sampai sedang. Tuv vulkan asam dan batu pasir merupakan bahan induknya.

i. Glei Humus Rendah

Tanah ini mempunyai profil yang dangkal, yaitu kurang dari 50 cm, dengan lapisan atas terdiri dari lapisan bahan organik yang tipis,berwarna kelabu tua dan hitam. Teksturnya debu sampai liat berdebu, tetapi tanpa struktur sedangkan konsistensinya plastik. Reaksi tanah adalah agak asam sampai asam, yaitu pH 4,5-6,0 sedangkan bahan induknya adalah endapan. Kandungan unsur hara tanah ini rendah sampai sedang, tergantung kepada bahan endapannya. Secara umum tanah ini mempunyai sifat-sifat fisika dan kimia yang jelek, sehingga produktivitas tanahnya menjadi rendah.

j. Glei Humus

Profil tanah ini dangkal, biasanya paling dalam 50 cm saja, sedangkan lapisan merupakan lapisan bahan organik yang tebalnya bisa mencapai 40 cm. Dengan demikian tanah ini berwarna hitam. Teksturnya adalah debu tetapi tanpa struktur, dengan konsistensi yang tidak melekat. Bahan induknya dari bahan endapan. Reaksi tanahnya agak asam sampai asam. Secara umum dapat dikatakan bahwa tanah ini memiliki sifat-sifat fisik dan kimia yang jelek, sehingga produktivitas tanahnya pada umumnya adalah rendah.

k. Grumosol

Tanah ini memiliki lapisan solum tanah yang agak dalam atau tebal, yaitu antara 100-200 cm, berwarna kelabu sampai hitam, sedangkan teksturnya lempung berliat sampai liat. Struktur tanahnya keras di lapisan atas dan gumpal di bagian bawah, dengan konsistensinya tuguh atau keras kalau kering. Reaksi tanah dapat dilihat dari pH-nya antara 6,0-8,0, yaitu asam agak basa.

Kandungan unsur hara banyak bergantung kepada bahan induknya, yaitu bahan induknya, yaitu bahan induk dari mergel atau napal, batu liat dan tuf vulkan. Secara umum dapat disebutkan bahwa tanah ini memiliki sifat-sifat fisik dan kimia yang agak jelek sampai sedang. Oleh sebab itu nilai produktivitas tanahnya rendah sampai sedang.

l. Andosol

Tanah ini disebut juga tubuh tanah pegunungan tinggi, yang mempunyai solum tanah agak tebal yaitu 100-225 cm. Berwarna hitam, kelabu sampai coklat tua. Teksturnya adalah debu, lempung berdebu sampai lempung, sedangkan strukturnya adalah remah, sedangkan ke lapisan bawah agak gumpal, dan konsistensinya adalah gembur. Bahan induknya abu atau tuf vulkan. Kandungan bahan organiknya umumnya tinggi sekali, yaitu antara 11-20%. Reaksi tanahnya juga cukup baik, tetapi permeabilitas tanah adalah cepat. Secara garis besarnya tanah ini mempunyai sifat-sifat fisik dan kimia cukup baik, sehingga dengan demikian produktivitas tanahnya adalah sedang sampai tinggi

m. Aluviall

Tanah ini disebut juga sebagai tubuh tanah endapan, atau recent deposits, yang belum memiliki perkembangan profil yang baik. Tanah berwarna kekelabu-kelabuan sampai kecoklat-coklatan. Tekstur tanahnya adalah liat atau liat berpasir dengan kandungan pasir kurang dari 50%. Strukturnya pejal atau tanpa struktur, sedangkan konsistensinya keras waktu kering dan teguh pada waktu lembab. Bahan induknya dari bahan aluvial dan koluvial.

n. Organosol

Tanah ini disebut juga tanah gambut, tanah sepuh, tanah bawang atau peat soil yang berwarna hitam hingga kecoklat-coklatan. Profil tanah ini yaitu dari 50 cm sampai 15 meter. Teksturnya adalah beraneka tanpa horizon, tanpa struktur. Tanah gambut terdiri dari tanah gambut oligotrop dan eutrop. Tanah gambut oligotrop terjadi dari hutan rawa dengan bentuk wilayah bergelombang, kandungan haranya rendah, sedang pH-nya sangat asam. Tanah gambut eutrop terbentuk dari hutan rumput rawa dan bentuk wilayahnya datar, kandungan

unsur hara lebih tinggi dan reaksi tanahnya agak asam. Berwarna coklat kemerah-merahan sampai coklat-hitam, dan reaksi tanahnya umumnya sangat asam, yaitu ± pH 4,0.

o. Rensina

Rensina merupakan tanah organik diatas bahan berkapur yang memiliki tekstur lempung seperti vertisol. Tanah redzina memiliki kadar lempung yang tinggi, teksturnya halus dan daya permeabilitasnya rendah sehingga kemampuan menahan air dan mengikat air tinggi. Tanah rendzina berasal dari pelapukan batuan kapur dengan curah hujan yang tinggi. Tanah memiliki kandungan Ca dan Mg yang cukup tinggi, bersifat basa, berwarna hitam, serta hanya mengandung sedikit unsur hara.

Dari jenis tanah dan pengaruh laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Jenis tanah dan Laju Infiltrasi

Jenis Tanah	Laju Infiltrasi	Keterangan
Podsolik	Sangat Lambat	Liat, Liat berpasir
Regosol	Sedang	Berbutir kasar kandungan liat rendah
Latosol	Sangat Lambat	Liat
Mediteran Merah Kuning	Sedang	Permeabilitas lambat
Podsol	Sangat Cepat	Pasir
Litosol	Sedang	Satu ordo dengan regosol sehingga memiliki sifat yang sama
Planosol	Lambat	Liat
Hidromorf Kelabu	Lambat	Cenderung liat
Glei Humus Rendah	Lambat	Liat berdebu
Glei Humus	Lambat	Debu tanpa struktur
Grumosol	Lambat	Kandungan lempung tinggi
Andosol	Lambat	Lempung berdebu
Alluvial	Sangat Lambat	Liat, Liat berpasir

Jenis Tanah	Laju Infiltrasi	Keterangan
Organosol	Sangat Lambat	Tanah gambut oligotrop dan eutrop
Rensina	Sedang	Lempung

Sumber : Sintesa Teori

2.4. Curve Number (CN)

CN (Curve Number) merupakan fungsi dari karakteristik DAS seperti tipe tanah, tanaman penutup, tata guna lahan, kelembapan dan cara pengerjaan tanah. Nilai CN untuk berbagai jenis tata guna lahan ditunjukkan pada Tabel 2 2 Nilai CN bervariasi pada masing – masing jenis tata guna lahan. Semakin tinggi nilai CN menunjukkan bahwa permukaan tersebut adalah permukaan kedap air.

Tabel 2.3. Nilai CN Untuk Beberapa Tataguna Lahan

No	Tata Guna Lahan	Kelompok			
		A	B	C	D
1	Tanah yang diolah dan ditanami				
	Dengan Konservasi	62	71	78	81
	Tanpa Konservasi	72	81	88	91
2	Padang Rumput				
	Kondisi Jelek	68	79	86	89
	Kondisi Baik	39	61	74	80
3	Padang Rumput kondisi baik	30	58	71	78
4	Hutan				
	Tanaman jarang, penutupan jelek	45	66	77	83
	Penutupan baik	25	55	70	77
5	Tempat terbuka, halaman rumput, lapangan golf, kuburan dsb				
	Kondisi baik: rumput menutup lebih 75% atau lebih luasan	39	61	74	80
	Kondisi sedang : rumput menutup 50 % - 75% luasan	49	69	79	84

No	Tata Guna Lahan	Kelompok			
		A	B	C	D
6	Daerah perniagaan dan bisnis (85% kedap air)	89	92	94	95
7	Daerah Industri (72% kedap air)	81	88	91	93
8	Permukiman				
	Luas %				
	Kedap air				
	1/8 acre atau kurang				
	65	77	85	90	92
	1/4 acre 38	61	75	83	87
	1/3 acre 30	57	72	81	86
	1/2 acre 25	54	70	80	85
	1 acre 20	51	68	79	84
8	Tempat parkir, atap, jalan mobil (di halaman)	98	98	98	98
9	Jalan				
	Perkerasan dengan drainase	98	98	98	98
	Kerikil	76	85	89	91
	Tanah	72	82	87	89
	1 acre = 0.4047 Ha				

Pada Metode perhitungan dari Soil Conservation Service (SCS) curve number (CN) beranggapan bahwa hujan yang menghasilkan limpasan merupakan fungsi dari hujan kumulatif, tata guna lahan, jenis tanah serta kelembaban. Salah satu cara untuk mencari kehilangan air guna menghitung aliran langsung adalah dengan menggunakan metode ϕ indeks. Nilai ϕ indeks adalah laju kehilangan air rerata yang disebabkan karena infiltrasi, tampungan permukaan dan penguapan.

The Soil Conservation Services SCS dalam (Triatmodjo, 2015) mempunyai persamaan untuk menghitung hujan efektif dari hujan deras. Persamaan berikut adalah sebagai berikut :

$$Pe = \frac{(P-0.2\,S)^2}{P+0.8\,S} \quad \text{.....(2.1)}$$

Dimana :

Pe : Kedalaman hujan efektif (mm)

P : Kedalaman hujan (mm)

S : Retensi potensial maksimum air oleh tanah, yang sebagian besar adalah karena infiltrasi.

Persamaan 2.8 merupakan persamaan dasar untuk menghitung kedalaman hujan efektif. Retensi potensial maksimum mempunyai bentuk berikut :

$S = \frac{2}{C} - 10$…….…….....……..(2.2)

Jenis tanah juga berpengaruh terhadap nilai hujan efektif. Tanah berpasir mempunyai infiltrasi tinggi sehingga hujan efektif kecil, sebaliknya nilai infiltrasi tanah lempung sangat kecil sehingga sebagian besar hujan yang jatuh di permukaan tanah menjadi limpasan permukaan. Jenis tanah dibagi dalam empat kelompok yaitu :

Kelompok A : Terdiri dari tanah dengan potensi limpasan rendah, mempunyai laju infiltrasi tinggi. Terutama untuk tanah pasir (deep sand) dengan silty dan clay sangat sedikit, juga kerikil (gravel) yang sangat lulus air.

Kelompok B : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan agak rendah, laju infiltrasi sedang, tanah berbutir sedang (sandy soils) dengan laju meloloskan air sedang.

Kelompok C : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan agak tinggi, laju infiltrasi lambat jika tanah tersebut sepenuhnya basah. Tanah berbutir sedang sampai halus (clay dan colloids) dengan laju meloloskan air lambat.

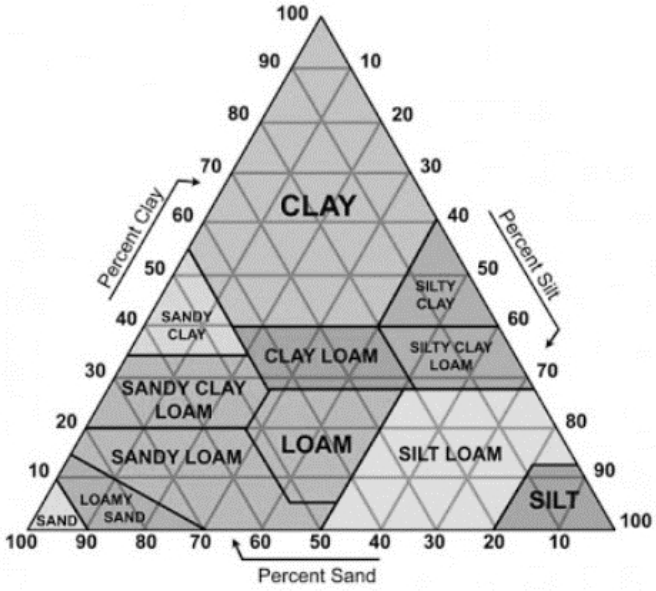
Kelompok D : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan tinggi, mempunyai laju infiltrasi sangat lambat. Terutama tanah liat (clay) dengan daya kembang (swelling) tinggi, tanah dengan muka air tanah permanen tinggi, tanah dengan lapis lempung di dekat permukaan dan tanah yang dilapisi dengan bahan kedap air. Tanah ini mempunyai laju meloloskan diri sangat lambat.

Tabel 2.4. Klasifikasi Tanah Secara Hidrologi Berdasarkan Tekstur Tanah

Tekstur tanah	Laju Infiltrasi Minimum (Fc)(mm/jam)	Pengelompokan tanah secara hidrologi
Sand (pasir)	210	A
Loamy Sand (pasir berlempung)	61	A
Sandy loam (lempung berpasir)	26	B
Loam (Lempung)	13	B
Silty Loam (lempung berdebu)	6.9	C
Sandy clay loam (lempung liat berpasir)	4.3	C
Silty clay loam (lempung liat berdebu)	2.3	D
Clay loam (lempung berliat)	1.5	D
Sandy clay (liat berpasir)	1.3	D
Silty clay (liat berlumpur)	1	D
Clay (liat)	0.5	D

Sumber : (Triatmodjo, 2015)

Dari tabel tersebut diatas dapat menunjukkan bahwa semakin besar laju infiltrasi maka di golongkan pada kelas tanah jenis A, hal ini mengindikasikan limpasannya (runoff) bernilai kecil. Untuk menentukan perhitungan luas daerah dengan kelas tanah jenis A, B, C dan C pada penelitian ini dengan menggunakan program ArcGis.



Gambar 2.1. Klasifikasi tekstur tanah

Sumber : (Triatmodjo, 2015)

Dari gambar 2.1 dapat diketahui presentase kandungan dari jenis tanah yakni clay atau liat, loam atau lempung, silt atau debu dan sand atau pasir. Misal pada sandy clay menunjukkan kandungan clay sekitar 35% sampai dengan 55% dan kandungan sandy sekitar 60% sampai 80%.

2.5. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi adalah melakukan analisa hidroklimatologi dengan teknis analisa secara kuantitatif yang mengacu pada berbagai metode yang relevan dengan Standar Nasional Indoinesia yang berlaku. Dengan memperhatikan berbagai karateristik geografis yang terkait, diharapkan dapat diperoleh informasi berupa besaran hidrologi yang diperlukan untuk penelitian.

2.5.1. Hujan Rata-Rata Daerah

Curah hujan yang diperlukan untuk suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata – rata diseluruh daerah yang bersangkutan ,bukan curah hujan di suatu titik tertentu.Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah yang dinyatakan dalam mm.

Perhitungan curah hujan rata – rata untuk DAS Ciujung bagian Hulu dilakukan dengan cara Polygon Thiessen yang memperhitungkan daerah pengaruh di dalam dan sekitar daerah yang bersangkutan. Polygon Thiessen ini digunakan berdasarkan kondisi pada DAS Ciujung bagian Hulu yang memiliki topografi terjal, pegunungan, jumlah Stasiun Penakar Hujan cukup memadai, Luas DAS Sedang (500 – 5000 Km²). Cara ini memasukkan faktor pengaruh daerah yang diwakili oleh stasiun penakar hujan yang disebut sebagai faktor pembobot (weighing factor) atau disebut juga sebagai koefisien Thiessen.

$$R_a = \sum_{i}^{n} \frac{A_n}{A} R_n + \sum_{i}^{m} \frac{A_m}{A} R_m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.1)$$

A_n = Luas Daerah Pengaruh Pos Penakar Hujan n (Ha)

A = Luas total Das (Ha)

R_n = Tinggi hujan di Pos Penakar Hujan n (mm)

2.5.2. Hujan Rencana

Curah hujan rencana adalah curah hujan terbesar tahunan yang terjadi pada periode ulang tertentu. Periode ulang (return period) adalah sebagai waktu hipotetik dimana debit atau hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Berdasarkan data hujan untuk beberapa tahun pengamatan dapat diperkirakan hujan yang diharapkan disamai atau dilampaui satu kali dalam T tahun. Hujan tersebut dikenal sebagai hujan dengan periode ulang T tahun atau hujan T tahunan. Tujuan perhitungan hujan rencana periode ulang dalam penelitian ini adalah untuk perhitungan meterologi, SCS Storm dalam program HEC-HMS.

Sebelum dilakukan perhitungan distribusi probabilitas dari data yang tersedia, dicoba dahulu dilakukan penelitian distribusi yang sesuai untuk perhitungan. Masing-masing distribusi yang telah disebutkan diatas memiliki sifat-sifat khas, sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing tersebut. Pemilihan distribusi yang tidak tepat dapat menyebabkan kesalahan perkiraan yang mungkin cukup besar baik over estimated maupun under estimated yang keduanya tidak diinginkan. Setiap jenis distribusi atau sebaran mempunyai parameter statistik diantaranya terdiri dari :

$\bar{R}$: nilai rata-rata hitung

Sd : deviasi standar

Cv : koefisien vareasi

Ck : koefisien ketajaman

Cs : koefosien kemencengan

Dimana setiap parameter statistik tersebut dicari berdasarkan rumus :

- Nilai rata-rata (Mean)

  $\bar{R} = \frac{\sum R}{N}$……(2.2)

- Standard Deviasi (Sd)

  Pada umumnya ukuran dispersi yang paling banyak digunakan adalah standard deviasi (Sd). Apabila penyebaran data sangat besar terhadap nilai rata – rata maka nilai S akan besar. Dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

  $S = \sqrt{\frac{\sum((R-\bar{R})^2)}{N-1}}$……(2.3)

- Koefisien Variasi (Cv)

  Koefisien Variasi adalah nilai perbandingan antara deviasi satandard dengan nilai rata – rata hitung dari suatu distribusi. Dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

  $C = \frac{S}{\bar{R}}$……..……(2.4)

- Koefisien Kemencengan (Cs)

  Koefisien Kemencengan / Skewness, adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan dari suatu bentuk distribusi. Dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

  $C = \frac{\sum(R-\bar{R})^3.N}{(N-1)(N-2)S^3}$……(2.5)

- Koefisien Ketajaman (Ck)

  Koefisien Ketajaman / Kurtosis, digunakan untuk menentukan keruncingan kurva distribusi yang pada umumnya dibandingkan

dengan distribusi normal. Dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai beriku

$$C = \frac{\sum(R-\bar{R})^4 N^2}{(N-1)(N-2)(N-3)S^4} \quad \text{.....(2.6)}$$

Keterangan :

R : data curah hujan (mm)

N : jumlah pengamatan

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Hal ini dikarenakan sistem hidrologi yang dipengaruhi oleh kejadian-kejadian ekstrim yang terjadi. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis frekuensi dan probabilitas agar dapat menggambarkan kondisi sesuai dengan karakteristik suatu daerah dalam hal hujan, banjir dan kekeringan.

Terdapat beberapa bentuk fungsi distribusi kontinyu yang sering digunakan dalam analisis frekuensi untuk hidrologi tetapi dalam penelitian ini hanya Hujan Rencana dihitung dengan Distribusi Normal (Gauss), Gumbel dan analisis Log Pearson Type III. Dari Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan 3 metode tersebut nantinya akan dipilih metode yang memenuhi Syarat Uji Parameter Data Staistik sebagai berikut.

Tabel 2.5. Syarat Uji Parameter Data Statistik

No	Distribusi Frekwensi	Paramameter Data Statistik	
		Koefisien	Koefisien
1	Distribusi Normal (Gauss)	≈ 0	3,00
2	Gumbel	≤ 1,1396	≤ 5,4002
3	Log Pearson Type III	Cs ≠ 0	-

2.5.2.1. Distribusi Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misalnya dalam analisis frekwensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi rata – rata curah hujan tahunan, dan debit rata – rata tahunan. Langkah – langkah perhitungannya adalah Urutkan data-data curah hujan (R) mulai dari harga yang

terbesar hingga terkecil, dan hitung. Perhitungan distribusi Normal menggunakan persamaan :

$$Xi = \overline{X} + k * \overline{Sd} \quad \text{.....(2.12)}$$

Dimana :

Xi : curah hujan rancangan (mm)

$\overline{X}$: curah hujan Rata –rata (mm)

Sd : simpangan baku

k : konstanta

Tabel 2.6. Nilai Variabel Reduksi Gauss

Nilai variabel reduksi Gauss		
Periode Ulang (Th)	Peluang (%)	K
1.001	0.999	-3.05
1.005	0.995	-2.58
1.010	0.990	-2.33
1.050	0.950	-1.64
1.110	0.900	-1.28
1.250	0.800	-0.84
1.330	0.750	-0.67
1.430	0.700	-0.52
1.670	0.600	-0.25
2.000	0.500	0.00
2.500	0.400	0.25
3.330	0.300	0.52
4.000	0.250	0.67
5.000	0.200	0.84

Nilai variabel reduksi Gauss		
Periode Ulang (Th)	Peluang (%)	K
10.00	0.100	1.28
20.00	0.050	1.64
50.00	0.020	2.05
100.0	0.010	2.33

(Sumber : Bonnier; 1980)

2.5.2.2. Distribusi Gumbel

Perhitungan hujan rencana dengan metode distribusi Gumbel adalah :

$X_T = X + S.K$ …….....……….....(2.13)

$X_T = \overline{X} + S * \frac{(Y_T - Yn)}{Sn}$ …….....(2.14)

$Y_T = -\ln * \ln\left(\frac{T}{T-1}\right)$ …….....(2.15)

Dimana :

X_T : estimasi hujan rencana

$\overline{X}$: nilai rata – rata data hujan (sebagai varian tyang diolah)

Sn : deviasi standart dari reduksi variant, nilai tergantung jumlah data

YT : nilai reduksi variant dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang T tahun

Yn : nilai rata – rata dari reduksi variant, nilai tergantung pada jumlah data

K : faktor frekwensi

Tabel 2.7. Reduse Varieted, Ytr sbg Fungsi Periode Ulang

Periode Ulang, Tr (tahun)	Reduced Variate, Ytr
2	0.3668

Periode Ulang, Tr (tahun)	Reduced Variate, Ytr
5	1.5004
10	2.2510
20	2.9709
25	3.1993
50	3.9028
75	4.3117
100	4.6012
200	5.2969
250	5.5206
500	6.2149
1000	6.9087
5000	8.5188
10000	9.2121

Tabel 2.8. Nilai Rata – Rata Reduksi Varian (Reduced Mean, Yn)

n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn
10	0.4595	29	0.5353	47	0.5473	65	0.5535	83	0.5574
11	0.1996	30	0.5362	48	0.5477	66	0.5538	84	0.5576
12	0.5053	31	0.5371	49	0.5481	67	0.5540	85	0.5578
13	0.5070	32	0.5380	50	0.5485	68	0.5543	86	0.5580
14	0.5100	33	0.5388	51	0.5489	69	0.5545	87	0.5581
15	0.5128	34	0.5396	52	0.5493	70	0.5548	88	0.5583
16	0.5157	35	0.5402	53	0.5497	71	0.5550	89	0.5585
17	0.5181	36	0.5410	54	0.5501	72	0.5552	90	0.5586
18	0.5202	37	0.5418	55	0.5504	73	0.5555	91	0.5587
19	0.5220	38	0.5424	56	0.5508	74	0.5557	92	0.5589
20	0.5236	39	0.5430	57	0.5511	75	0.5559	93	0.5591
21	0.5252	40	0.5436	58	0.5518	76	0.5561	94	0.5592

n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn
22	0.5268	41	0.5442	59	0.5518	77	0.5563	95	0.5593
23	0.5283	42	0.5448	60	0.5521	78	0.5565	96	0.5595
24	0.5296	43	0.5453	61	0.5524	79	0.5567	97	0.5596
25	0.5309	44	0.5458	62	0.5527	80	0.5569	98	0.5598
26	0.5320	45	0.5463	63	0.5530	81	0.5570	99	0.5599
27	0.5332	46	0.5468	64	0.5533	82	0.5572	100	0.5600
28	0.5243								

Tabel 2.9.

Nilai Deviasi Standard Reduksi Varian (Reduced Standard Deviation, Sn)

n	Sn	n	Sn	n	Sn	n	Sn	n	Sn
10	0.9496	29	1.1080	47	1.1557	65	1.1803	83	1.1959
11	0.9676	30	1.1124	48	1.1574	66	1.1814	84	1.1967
12	0.9833	31	1.1159	49	1.1590	67	1.1824	85	1.1973
13	0.9971	32	1.1193	50	1.1607	68	1.1831	86	1.1980
14	1.0095	33	1.1226	51	1.1623	69	1.1844	87	1.1987
15	1.0206	34	1.1255	52	1.1638	70	1.1854	88	1.1994
16	1.0316	35	1.1285	53	1.1658	71	1.1863	89	1.2001
17	1.0411	36	1.1313	54	1.1667	72	1.1873	90	1.2007
18	1.0493	37	1.1339	55	1.1681	73	1.1881	91	1.2013
19	1.0565	38	1.1363	56	1.1696	74	1.1890	92	1.2020
20	1.0628	39	1.1388	57	1.1708	75	1.1898	93	1.2026
21	1.0696	40	1.1413	58	1.1721	76	1.1906	94	1.2032
22	1.0754	41	1.1436	59	1.1734	77	1.1915	95	1.2038
23	1.0811	42	1.1458	60	1.1747	78	1.1923	96	1.2044
24	1.0864	43	1.1480	61	1.1759	79	1.1930	97	1.2049
25	1.0915	44	1.1499	62	1.1770	80	1.1938	98	1.2055
26	1.0961	45	1.1519	63	1.1782	81	1.1945	99	1.2060
27	1.1004	46	1.1538	64	1.1793	82	1.1953	100	1.2065
28	1.1047								

2.5.2.3. Distribusi Gumbel

Perhitungan hujan rencana dengan metode Log Pearson type III langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan logaritma dari semua nilai variat X.
2. Menghitung nilai rata-rata dengan persamaan :

$$\overline{Log\lambda} = \frac{\sum LogX}{n} \quad \text{.....(2.16)}$$

Dimana :

n : jumlah data

3. Menghitung harga standart deviasi dengan persamaan :

$$\overline{SdLogX} = \sqrt{\frac{\sum (LogXi - LogX)^2}{n-1}} \quad \text{.....(2.17)}$$

4. Menghitung koefisien kemencengan (koefisien Skewness) dengan persamaan berikut :

$$Cs = \frac{n\sum (LogXi - LogX)^3}{(n-1)(n-2)(SdLogX)^2} \quad \text{.....(2.18)}$$

5. Menghitung logaritma curah hujan harian maksium dengan kala ulang yang dikehendaki dengan persamaan :

$$\text{Log X} = \overline{LogX} + k * (\overline{SdLogX}) \quad \text{.....(2.19)}$$

6. Menentukan anti log dari log X,untuk mendapat nilai X yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai Cs nya.

Tabel 2.10. Nilai K untuk Distribusi Log Person Type III

Interval kejadian (Recurrence Interval), Tahun (periode ulang)								
Koef G(Cs)	1.0101	1.25	2	5	10	25	50	100
	Persentase peluang terlampaui							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3.0	-0.667	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051
2.8	-0.714	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.793
2.6	-0.769	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	2.889
2.4	-0.832	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800

Interval kejadian (Recurrence Interval), Tahun (periode ulang)								
Koef G(Cs)	1.0101	1.25	2	5	10	25	50	100
	Persentase peluang terlampaui							
	99	80	50	20	10	4	2	1
2.2	-0.905	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705
2.0	-0.990	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.192	3.605
1.8	-1.087	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499
1.6	-1.197	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388
1.4	-1.318	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271
1.2	-1.449	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149
1.0	-1.588	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022
0.8	-1.733	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891
0.6	-1.886	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755
0.4	-2.029	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615
0.2	-2.178	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472
0.0	-2.326	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.061	2.326
-0.2	-2.472	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178
-0.4	-2.615	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029
-0.6	-2.755	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880
-0.8	-2.891	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733
-1.0	-3.022	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588
-1.2	-2.149	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449
-1.4	-2.271	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318
-1.6	-2.388	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197
-1.8	-3.499	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087
-2.0	-3.605	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990
-2.2	-3.705	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905
-2.4	-3.800	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832
-2.6	-3.899	-0.490	0.368	0.696	0.747	0.764	0.760	0.769
-2.8	-3.973	-0.469	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714
-3.0	-7.051	-0.420	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667

2.5.3. Uji Kesesuaian Distribusi

Untuk mengetahui apakah suatu data sesuai dengan jenis sebaran teoritis (Metode perhitungan hujan rencana) yang dipilih, maka setelah penggambarannya pada kertas probabilitas perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Pengujian ini biasannya dengan uji kesesuian (testing of goodness of fit) yang dilakukan dengan dua cara yaitu uji smirnov kolmogorof dan uji chi kuadrat. Plotting data dilakukan dengan tahapan sebagai berkut :

- Data curah hujan maksimum harian rata – rata tiap tahun disusun dari kecil ke besar
- Hitung probabilitassnya dengan menggunakan rumus weibull (Subarkah, 1980):

$$P = \frac{m}{n-1} x100 \text{ ……..…….....(2.20)}$$

Dengan :

P : probabilitas (%)

M : nomor urut dari data seri yang telah diurutkan

N : banyaknya data

- Plotting data hujan (Xi) dengan probabilitas (P)
- Tarik garis durasi dengan mengambil titik – titik.

2.5.3.1. Uji Chi Kuadrat

Metode ini digunakan untuk menguji apakah distribusi pengamatan dapat disamai dengan baik oleh distribusi teoritis, yakni menguji kebenaran distribusi yang digunakan pada perhitungan frekwensi analisis. Uji Chi Kuadrat ini menggunakan parameter X^2, dimana metode ini diperoleh berdasarkan rumus :

$$X^2 = \sum \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} \text{ ……..…….....(2.21)}$$

$$G = 1 + 1{,}33 \text{ Ln } (n) \text{ ……..…….....(2.22)}$$

$$Dk = G - R - I \text{…….....…….....(2.23)}$$

$$P(Xm) = \frac{m}{N+1} \text{ ……..…….....…….....(2.24)}$$

$$T = \frac{N+1}{m} \text{ …….....…….....(2.25)}$$

Dimana :

X^2 : parameter Chi – Kuadrat terhitung

Oi : jumlah nilai pengamatan

Ei : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke – i

G : jumlah sub kelompok

Dk : derajat kebebasan

R : konstanta (R = 2 untuk distribusi normal dan binomial serta R

: 1 untuk distribusi poison)

P : peluang

N : jumlah data (lama pengamatan)

m : no urut kejadian

(*Soewarno : Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Jilid 1 hal 194)*

2.5.3.2. Uji Smirnov - Kolmogorov

Uji kecocokkan ini disebut juga sebagai uji kecocokkan non parameter (non parametic test), karena pengujianya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian ini dilakukan dengan menggambarkan probabilitas untuk tiap data, yaitu distribusi empiris dan distribusi teoritis yang disebut Δmak. Dengan rumus sebagai berikut :

$$\Delta mak = |Pe - Pt| \text{ …….....(2.26)}$$

Dengan :

Δmak : selisih antara peluang teoritis dengan peluang empiris

Δcr : simpangan kritis (dari tabel)

Pc : peluang empiris

Pf : peluang teoritis

Kemudian dibandingkan antara Δmakdengan ΔCr bila $\Delta mak < \Delta Cr$ maka pemilihan distribusi frekwensi tersebut dapat diterapkan pada data tersebut.

Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut :

1. Urutkan data dari besar ke kecil atau sebaliknya dan tentukan besarnya peluang dari masing – masing data tersebut.
2. Tentukan nilai masing – masing peluang teoritisnya dari hasil penggambaran data (persamaan distribusinya).
3. Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih tersebarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritisnya.
4. Berdasarkan tabel nilai kritis (Smirnov – Kolmogorov), tentukan harga Do. (Tabel 2.5 Nilai Kritis untuk Smirnov – Kolmogorov, dapat dilihat pada tabel/halaman lampiran)
5. Apabila D<Do, maka distribusi teoritis dapat diterima.
6. Apabila D>Do, maka distribusi teoritis tidak dapat diterima.

$$D = \{P'(x<) - P\ X<)\} \ldots\ldots\ldots\

N	20	15	10	5	1
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.391
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.380
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.370
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.361
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.352
Rumus asimtotik	**1.07 / √n**	**1.14 / √n**	**1.22 / √n**	**1.36 / √n**	**1.63 / √n**

Tabel 2.12. Wilayah Luas di Bawah Kurva Normal

t	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0022	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0036	0.0034	0.0033	0.0032	0.0030	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0040	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0546	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0729	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1597	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1841	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2006	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148

t	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.2831	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.5320	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.1325	0.4286	0.4247
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5590	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7643	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7930	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0,9505	0,9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9717	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9972	0.9978	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9696	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9965
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9971	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

2.6. Hidrograf Satuan Sintetik SCS

Hidrograf adalah gambar grafik aliran yang menggambarkan respon DAS terhadap hujan sebagai inputnya. Bentuk dan lengkung hidrograf tergantung pada karakteristik hujan yang mengakibatkan aliran. Sehingga pada grafik debit sungai

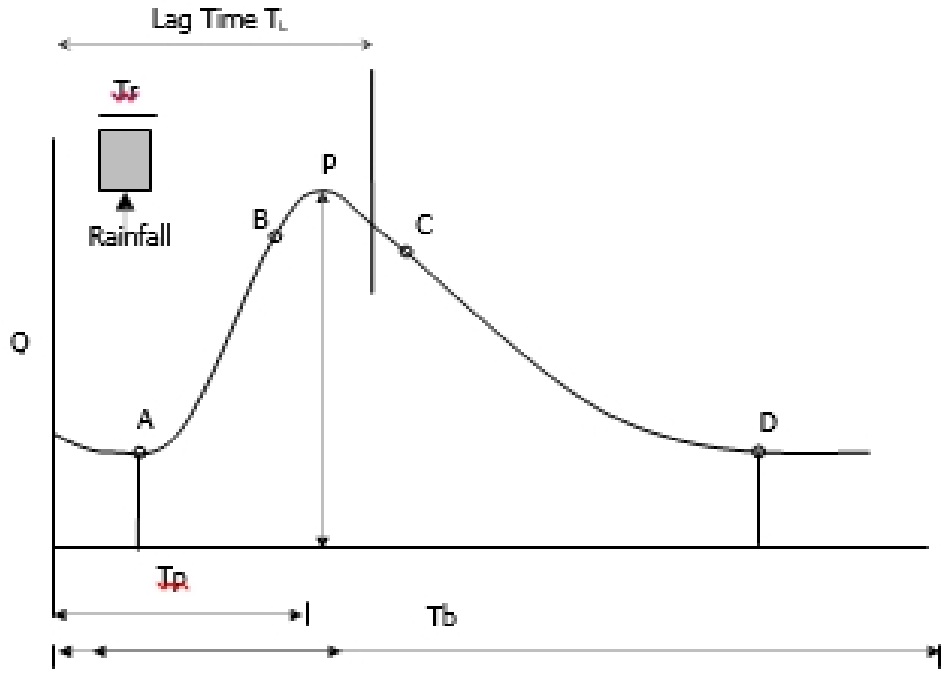
digambarkan sebagai ordinat dan waktu pengamatan digambarkan sebagai absis (*Hadisusanto*, 2011:171).

Hidrograf menunjukkan tanggapan menyeluruh (*Integral Response*) DAS terhadap masukan tertentu. Sesuai sifat dan perilaku DAS yang bersangkutan, hidrograf aliran selalu berubah sesuai dengan besaran dan waktu terjadinya masukan (*Harto* , 1993:144).

Bentuk dan lengkung hidrograf tergantung pada karakteristik hujan yang mengakibatkan terjadinya aliran. Semakin besar intensitas hujan, akan berpengaruh terhadap puncak hidrograf yang tinggi, demikian pula semakin lama waktu efektif hujan maka puncak hidrograf yang dicapai akan lebih lama. Grafik hidrograf aliran terdiri dari aliran permukaan (*surface runoff*), aliran pada tanah (*interflow*), dan aliran air tanah (*base flow*) yang merupakan komponen-komponen yang mensuplai terjadi aliran di sungai. Sedangkan aliran sungai yang berasal dari aliran permukaan akibat hujan efektif disebut aliran langsung (*direct runoff*) (*Hadisusanto*, 2011:171).

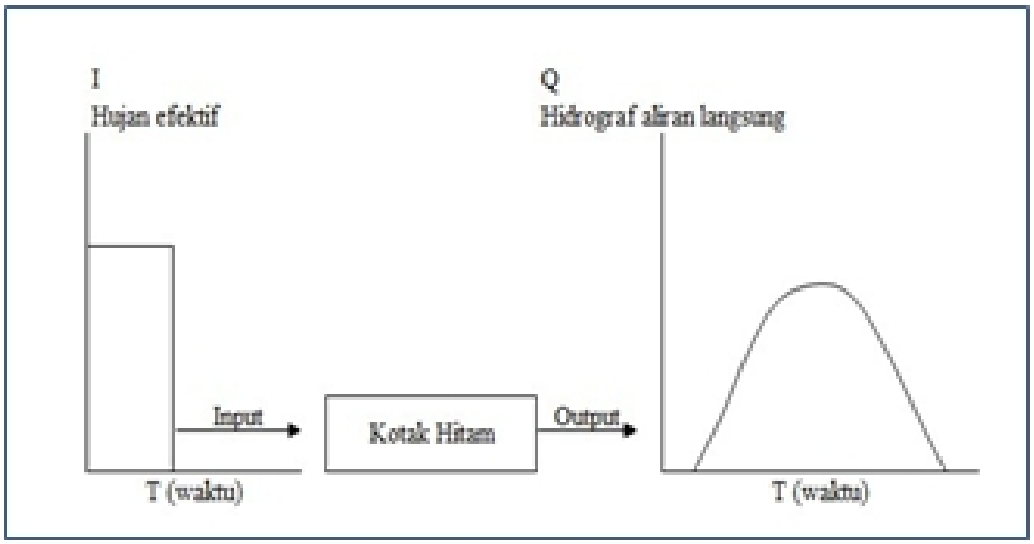
Hidrograf banjir yang digambarkan seperti Gambar 6.4, terdiri dari tiga elemen yaitu :

1. Lengkung konsentrasi (rising limb) AB adalah kenaikan dari mulai titik A hingga mencapai titik B.
2. Bagian puncak adalah bagian puncak BC antara dua titik infleksi dengan titik puncak P
3. Lengkung resesi (ressesion line) adalah garis curve penurunan dimulai dari titik C hingga mencapai titik D.



Gambar 2.2. Elemen Hirograf Banjir

Teori hidrograf satuan dalam hidrologi merupakan penerapan sistem linear, dimana DAS diasumsikan sebagai kotak hitam (*black box*), sedangkan sistem input merupakan masukan dari hujan efektif dan output merupakan aliran langsung. Apabila digambarkan dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Teori Kotak Hitam

Hidrograf satuan didefinisikan sebagai hidrograf aliran langsung (*direct runoff*) yang dihasilkan oleh 1 (satu) unit tebal 1 mm curah hujan efektif yang jatuh merata pada DAS pada periode waktu tertentu. Unit tebal hujan efektif 1 mm biasanya digunakan untuk mengontrol volume hidrograf satuan apabila dibagi luas DAS akan mendapatkan unit ketebalan curah hujan efektif 1 mm. Definisi hidrograf satuan secara tidak langsung juga meyatakan bahwa :

1. Hidrograf satuan mempresentasikan respon curah hujan efektif yang jatuh pada DAS, untuk menghasilkan hidrograf aliran langsung. Sehingga volume air hidrograf satuan apabila dibagi luas DAS hasilnya harus sama dengan 1 mm tebal hujan efektif.
2. Hujan yang terjadi dipertimbangkan sebagai intensitas hujan efektif rata-rata
3. Distribusi hujan lebat yang jatuh pada DAS dianggap seragam.

Perkiraan debit banjir menggunakan hidrograf satuan paling baik dilakukan jika terdapat pencatatan AWLR (*Automatic Water Level Recorder*) yang cukup mewakili bentuk hidrograf banjir pada DAS sehingga hidrograf banjirnya dapat disusun cukup tepat (*Nugroho*, 2011:178)

Hidrograf satuan sintetik dapat dibuat apabila pada DAS yang diobservasi sama sekali tidak ada pencatatan tinggi muka air otomatis (AWLR). Sehingga untuk membuat hidrograf satuan sintetik tersebut diperlukan peninjauan kondisi karakteristik DAS terlebih dahulu, untuk menetapkan parameter-parameter DAS yang diperlukan untuk membuat hidrograf sintetik itu sendiri. Adapun parameter DAS meliputi (Nugroho, 2011:185)

a. Waktu konsentrasi untuk mengetahui waktu mulai hujan dari pusat hujan pada hidrograf hingga mulai kenaikan banjir
b. Waktu untuk mencapai puncak hidrograf
c. Waktu dasar (time base) hidrograf yaitu yang diperlukan dari mulai banjir hingga waktu akhir banjir
d. Panjang sungai utama
e. Kemiringan DAS
f. Luas DAS
g. Koefisien aliran dan sebagainya.

Perlu diingatkan metode hidrograf satuan sintetik ini asal usulnya dihasilkan beberapa hubungan rumus empiris, sehingga penerapan masing-masing hidrograf satuan sintetik tersebut mempunyai batasan-batasan yang harus disesuaikan dengan karakteristik DAS yang diobservasi.

SCS (*Soil Conservation Service*) adalah unit hidrograph yang tidak berdimensi berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 1972 (*Hadisusanto*, 2010). Rumus waktu puncak Tp dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$T = \left(\frac{t_t}{2} + t_p\right) \text{.....(2.28)}$$

Berdasarkan review dari hasil beberapa penelitian hidrograf satuan, SCS memberikan saran bahwa waktu resesi dapat diperkirakan sebesar 1,67 tp dimaksudkan agar volume hidrograf satuan sama dengan 1 cm aliran langsung, sehingga dibuat persamaan sebagai berikut :

$$Q = \left(\frac{C.A}{T_p}\right) \text{.....(2.29)}$$

Dengan :

qp : debit puncak (m3/detik)

C : nilai koefisien 2,08

A : luas daerah aliran sungai (km2)

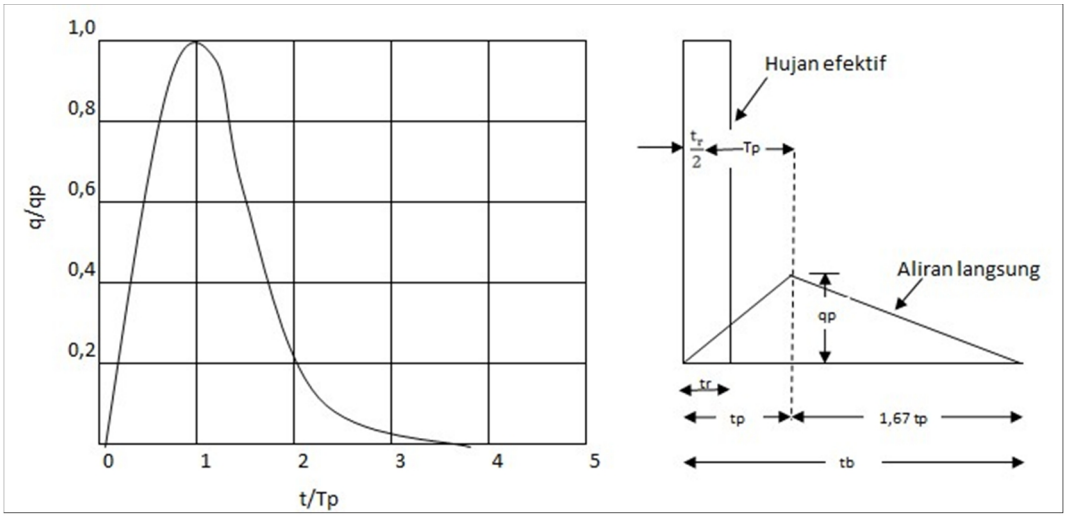
Pada penelitian hidrograf satuan untuk sejumlah DAS dapat diindikasikan bahwa waktu tenggang (*lag time*) tp adalah sebagai berikut :

$$T_p = 0{,}60\ T_c \text{.....(2.30)}$$

Tc = waktu konsentrasi

Tabel 2.13. Koordinat Hidrograf Satuan – SCS

t/tp	q/qp	t/tp	q/qp	t/tp	q/qp
0,0	0,015	1,0	1,000	2,4	0,180
0,1	0,075	1,1	0,980	2,6	0,130
0,2	0,075	1,2	0,920	2,8	0,098
0,3	0,160	1,3	0,840	3	0,075
0,4	0,280	1,4	0,750	3,5	0,036
0,5	0,430	1,5	0,660	4	0,018
0,6	0,600	1,6	0,560	4,5	0,009
0,7	0,770	1,8	0,420	5	0,004
0,8	0,890	2,0	0,320		
0,9	0,970	2,2	0,240		



Gambar 2.4. Hidrograf Satuan Sintetik SCS

2.7. Hydrologic Engineering Centre - Hydrologic Modelling System (HEC-HMS)

Program HEC-HMS merupakan program komputer untuk menghitung transformasi hujan dan proses routing pada suatu sistem DAS. Model ini dapat digunakan untuk menghitung volume runoff, direct runoff,baseflow dan channelflow. Seperti yang dijelaskan dalam buku "Hydrologic Modelling System (HEC-HMS) Technical Reference manual". Program HEC-HMS ini merupakan program komputer untuk menghitung pengalihragaman hujan dan proses routing pada suatu sistem DAS. Software ini dikembangkan oleh Hydrologic Engineering Centre (HEC) dari US Army Corps of engineers. Dalam software HEC-HMS terdapat fasilitas kalibrasi maupun simulasi model distribusi, model menerus dan kemampuan membaca data GIS.

HEC-HMS di desain untuk bisa diaplikasikan dalam area geografik yang sangat luas untuk menyelesaikan masalah, meliputi suply air daerah pengaliran sungai, hidrologi banjir, dan limpasan air di daerah kota kecil ataupun kawasan tangkapan air alami. Hidrograf satuan yang dihasilkan dapat digunakan langsung ataupun digabungkan dengan software lain yang digunakan dalam ketersediaan air, drainase perkotaan, ramalan dampak urbanisasi, desain pelimpah, pengurangan kerusakan banjir, regulasi penanganan banjir, dan sistem operasi hidrologi (U.S Army Corps of Engineering, 2001).

Konsep dasar perhitungan dari model HEC-HMS adalah data hujan sebagai input air untuk satu atau beberapa sub daerah tangkapan air (sub basin) yang sedang dianalisa. Jenis datanya berupa intensitas, volume, atau komulatif volume hujan. Setiap sub basin/sub DAS dianggap sebagai suatu tandon yang non linier dimana inflownya adalah data hujan. Aliran permukaan, infiltrasi, dan penguapan adalah komponen yang keluar dari sub basin/sub DAS.

Komponen utama dalam model HEC-HMS adalah sebagai berikut :

1. Basin model

   Berisi elemen-elemen DAS (subDAS, sungai utama/reach sebagai downstream dari subDAS, junction atau titik temu antar reach dan sink atau muara), hubungan antar elemen, luasan subDAS dan parameter aliran. Dalam penelitian ini memakai SCS Curve Number dan SCS Unit Hydrograph.

2. Meteorologic model

   Berisi data hujan dan penguapan. Dalam penelitian ini menggunakan data hujan/precipitation dengan metode SCS Storm.

3. Control Specifications

   Berisi waktu mulai dan berakhirnya hitungan

4. Time series data

   Berisi masukan data antara lain hujan, dan debit

5. Paired data

   Berisi pasangan data seperti hidrograf satuan dan hubungan antara embung dan limpasan. Pada penelitian ini embung diabaikan karena volume embung kecil dan keterbatasan data (Penampang sungai).

Di dalam HEC-HMS terdapat beberapa model yang terpisah dimana masing-masing model yang dipilih mempunyai input yang berbeda-beda. Beberapa model yang digunakan untuk menghitung volume *runoff,direct runoff, baseflow* dan *channel flow* ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.14. Fasilitas Komputasi dan Model yang terdapat dalam HEC-HMS

Komputasi	Model
Precipitation (Hujan)	• *User hyetograph* • *User gage weighting* • *Inverse-distance gage weights*

Komputasi	Model
	• *Gridded precipitation* • *Frequency storm* • *Standard project storm*
Volume runoff (Volume Limpasan)	• *Initial and constant-rate* • *SCS curve number* • *Gridded SCS curve number* • *Green and Ampt* • *Deficit and constant rate* • *Soil moisture accounting* • *Gridded SMA*
Direct runoff (Limpasan Langsung)	• *User-specified unit hydrograph (UH)* • *Clark's UH* • *Snyder's UH* • *SCS UH* • *Modclark* • *Kinematic wave*
Baseflow (Aliran Dasar)	• *Constant monthly* • *Exponential recession* • *Linear reservoir*
Routing (Penelusuran aliran)	• *Kinematic wave* • *Lag* • *Modified Puls* • *Muskingum* • *Muskingum-Cunge Standard Section* • *Muskingum-Cunge 8- point section*

Sumber :*Technical Reference Manual HEC-HMS 4.0, 2016*

Di dalam permodelan HEC-HMS ini, terdapat beberapa metode perhitungan limpasan (runoff) yang dapat kita gunakan, yaitu :

1. The intial and constant-rate loss model
2. The deficit and constant rate loss model
3. The SCS curve number (CN) loss model (composite or gridded) dan
4. The green and ampt loss model

Karena tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa tata guna lahan terhadap debit banjir, maka penulis memilih SCS Curve Number (CN) untuk volume runoff dan SCS UH untuk Direct Runoff dengan penelusuran aliran (routing) menggunakan lag atau time lag.

Metode perhitungan dari Soil Conservetion Service (SCS) curve number (CN) beranggapan bahwa hujan yang menghasilkan limpasan merupakan fungsi dari hujan kumulatif, tutupan lahan, tata guna lahan, jenis tanah, serta kelembapan. Nilai CN (curve number) bervariasi dari 100 (untuk permukaan yang digenangi air) hingga sekitar 30 (untuk permukaan yang tak kedap air dengan nilai laju infiltrasi tinggi). Pada penelitan ini menggunakan hidrograf satuan SCS (Soil Conversation Service) dengan asumsi hujan terjadi merata diseluruh DAS (evenly distributed) dan intensitas tetap pada setiap interval waktu (constant intensity).

2.8. Analisa Regresi Berganda dengan IBM SPSS Statistics 22.

2.8.1. Analisa Regresi Berganda

Analisis regresi merupakan salah satu alat statistika yang sangat populer digunakan user dalam mengolah data statistika. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan satu atau lebih variabel tergantung (dependent variable) terhadap satu atau lebih variabel bebas (independent variable). Dalam analisis regresi dikenal 2 jenis variabel yaitu :

1. Variabel Respon disebut juga variabel dependen yaitu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya dan dinotasikan dengan variabel y.
2. Variabel Prediktor disebut juga dengan variabel independen yaitu variabel yang bebas (tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya) dan dinotasikan dengan x.

Model Regresi yang digunakan dalam penelitian ini model regresi berganda, karena variabel bebasnya lebih dari satu variabel. Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen (X1, X2,….Xn) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah masing-

masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$y_i = b_0 + b_1 x_i + b_2 x_2 + \cdots + b_i x_i + \varepsilon_i \text{…….....(2.31)}$$

Dengan:

I : 1,2,..,,n

n : ukuran sampel

ε_i : variabel kesalahan (galat)

Dengan adalah koefisien β_0, β_1, β_2, β_3, yang ditentukan berdasarkan data hasil pengamatan.

2.8.1.1.Koefisien Determinasi.

Koefisien determinasi dinyatakan dengan R^2 untuk pengujian regresi linier berganda yang mencakup lebih dari dua variabel. Koefisien determinasi adalah untuk mengetahui proporsi keragaman total dalam variabel tak bebas Y yang dapat dijelaskan atau diterangkan oleh variabel – variabel bebas X yang ada di dalam model persamaan regresi linier berganda secara bersama-sama. Maka R^2 akan ditentukan dengan rumus :

$$R^2 = \frac{J_{\cdot r}}{\Sigma y_i^2} \text{…….....(2.32)}$$

Dengan:

$J_{\cdot r}$: Jumlah Kuadrat Regresi

Harga R yang diperoleh sesuai dengan variasi yang dijelaskan masing–masing variabel yang tinggal dalam regresi. Hal ini mengakibatkan variansi yang dijelaskan penduga yang disebabkan oleh variabel yang berpengaruh saja (yang bersifat nyata).

2.8.1.2.Koefisien Korelasi.

Korelasi adalah derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih dari data hasil pengamatan. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan dalam

satu variabel diikuti oleh perubahan variabel lain, baik yang searah maupun tidak. Hubungan antara variabel dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis :

1) Terjadinya korelasi positif apabila perubahan antara variabel yang satu diikuti oleh variabel lainnya dengan arah yang sama (berbanding lurus). Artinya apabila variabel yang satu meningkat, maka akan diikuti peningkatan variabel lainnya.
2) Korelasi Negatif Terjadinya korelasi negative apabila perubahan antara variael yang astu diikuti oleh variabel lainnya dengan arah yang berlawanan (berbanding terbalik). Artinya apabila variabel yang satu meningkat, maka akan diikuti penurunan variabel lainnya.
3) Korelasi Nihil Terjadinya korelasi nihil apabila perubahan antara variabel yang satu diikuti oleh variabel lainnya dengan arah yang tidak teratur (acak). Artinya apabila variabel yang satu meningkat, kadang diikuti dengan peningkatan pada variabel lain dan kadang diikuti dengan penurunan pada variabel lain.

Berdasarkan hubungan antar variabel yang satu dengan variabel lainnya dinyatakan dengan koefisien korelasi yang disimbolkan dengan ”r ”. Besarnya korelasi berkisar antara -1 ≤ r ≤ 1.

Untuk mencari korelasi antara variabel dengan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum X_{1i} - (\sum X_{1i})(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\}\{n\sum Y_i^2 - (\sum X_i)^2\}}} \quad \text{.....(2.33)}$$

Nilai koefisien korelasi adalah -1 ≤ r ≤ 1Jika dua variabel berkorelasi negative maka nilai koefisien korelasinya akan mendekati -1, jika dua variabel tidak berkorelasi maka nilai koefisien korelasinya akan mendekati 0, sedangkan jika dua variabel berkorelasi positif maka nilai koefisien korelasinya akan mendekati 1.

2.8.1.3.Uji Regresi Linier Berganda

Uji regresi linier ganda perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sekelompok variabel bebas secara bersamaan mempunyai pengaruh terhadap variabel tak bebas. Pada dasarnya pengujian hipotesis tentang parameter koefisien

regresi secara keseluruhan atau pengujian persamaan regresi dengana menggunakan statistik F yang dirumuskan sebagai berikut:

$$F = \frac{J\ r\ /_{k}}{J\ r\ /_{n-k-1}} \text{.....(2.34)}$$

Dengan :

F : Statistik F yang menyebar mengikuti disribusi F dengan derajat kebebasan $V_1 = k$ dan $V_2 = n - k - 1$

JK_{reg} : jumlah kuadrat regresi $\sum = \left(\hat{Y}_i - \bar{Y}\right)^2$, dengan derajat kebebasan dk = k

JK_{res} : jumlah kuadrat residu (sisa) $\sum = (Y_i - \bar{Y})^2$, dengan derajat kebebasan dk = n – k - 1

Langkah-langkah yang dibutuhkan dalam pengujian hipotesis ini adalah sebagai berikut:

a. Menentukan formulasi hipotes

   H_0 : $\beta_0, = \beta_1, ... = \beta_k = 0$ ($X_1, X_2,...X_k$ tidak mempengaruhi Y)

   H_1 : Minimal ada satu parameter koefisien regresi yang tidak sama dengan nol atau mempengaruhi Y.

b. Menentukan taraf nyata α dan F_{tabel} dengan derajat kebebasan $V_1 = k$ dan $V_2 = n – k – 1$

   Pilih taraf nyata α yang diinginkan.

c. Menentukan kriteria pengujian

   H_0 diterima bila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

   H_0 diterima bila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$

d. Menentukan nilai statistik F

e. Membuat kesimpulan apakah H_0 diterima atau ditolak

2.8.2. IBM SPSS Stastistics 22

SPSS adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk membuat analisis statistika yang dipublikasikan oleh SPSS Inc. SPSS disebut PASW (prediksi analisis perangkat lunak) Statistik, merupakan program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta sistem manajemen data

pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya

SPSS didukung oleh OLAP (Online Analytical Processing) yang akan memudahkan dalam pemecahan pengolahan data dan akses data dari berbagai perangkat lunak yang lain, seperti microsoft office excel atau notepad, yang selanjutnya dianalisa.

Statistik yang termasuk software dasar SPSS:

- Statistik Deskriptif: Tabulasi Silang, Frekuensi, Deskripsi, Penelusuran, Statistik Deskripsi Rasio
- Statistik Bivariat: Rata-rata, t-test, ANOVA, Korelasi (bivariat, parsial, jarak), Nonparametric tests
- Prediksi Hasil Numerik: Regresi Linear
- Prediksi untuk mengidentivikasi kelompok: Analisis Faktor, Analisis Cluster (two-step, K-means, hierarkis), Diskriminan.

SPSS dapat membaca berbagai jenis data atau memasukkan data secara langsung ke dalam SPSS Data Editor. Bagaimanapun struktur dari file data mentahnya, maka data dalam Data Editor SPSS harus dibentuk dalam bentuk baris (cases) dan kolom (variables). Case berisi informasi untuk satu unit analisis, sedangkan variable adalah informasi yang dikumpulkan dari masing-masing kasus.

Hasil-hasil analisis muncul dalam SPSS Output Navigator. Kebanyakan prosedur Base System menghasilkan pivot tables, dimana kita bisa memperbaiki tampilan dari keluaran yang diberikan oleh SPSS. Untuk memperbaiki output, maka kita dapat mmperbaiki output sesuai dengan kebutuhan. Beberapa kemudahan yang lain yang dimiliki SPSS dalam pengoperasiannya adalah karena SPSS menyediakan beberapa fasilitas seperti berikut ini:

a. Data Editor : Merupakan jendela untuk pengolahan data. Data editor dirancang sedemikian rupa seperti pada aplikasi spreadsheet untuk mendefinisikan, memasukkan, mengedit, dan menampilkan data.
b. Viewer :Viewer mempermudah pemakai untuk melihat hasil pemrosesan, menunjukkan atau menghilangkan bagian-bagian tertentu dari output, serta

memudahkan distribusi hasil pengolahan dari SPSS ke aplikasi-aplikasi yang lain.

c. Multidimensional Pivot Tables : Hasil pengolahan data akan ditunjukkan dengan multidimensional pivot tables. Pemakai dapat melakukan eksplorasi terhdap tabel dengan pengaturan baris, kolom, serta layer. Pemakai juga dapat dengan mudah melakukan pengaturan kelompok data dengan melakukan splitting tabel sehingga hanya satu group tertentu saja yang ditampilkan pada satu waktu.

d. High-Resolution Graphics : Dengan kemampuan grafikal beresolusi tinggi, baik untuk menampilkan pie charts, bar charts, histogram, scatterplots, 3-D graphics, dan yang lainnya, akan membuat SPSS tidak hanya mudah dioperasikan tetapi juga membuat pemakai merasa nyaman dalam pekerjaannya.

e. Database Access : Pemakai program ini dapat memperoleh kembalinformasi dari sebuah database dengan menggunakan Database Wizard yang disediakannya.

f. Data Transformations : Transformasi data akan membantu pemakai memperoleh data yang siap untuk dianalisis. Pemakai dapat dengan mudah melakukan subset data, mengkombinasikan kategori, add, aggregat, merge, split, dan beberapa perintah transpose files, serta yang lainnya.

g. Electronic Distribution : pengguna dapat mengirimkan laporan secara elektronik menggunakan sebuah tombol pengiriman data (e-mail) atau melakukan export tabel dan grafik ke mode HTML sehingga mendukung distribusi melalui internet dan intranet.

h. Online Help : SPSS menyediakan fasilitas online help yang akan selalu siap membantu pemakai dalam melakukan pekerjaannya. Bantuan yang diberikan dapat berupa petunjuk pengoperasian secara detail, kemudahan pencarian prosedur yang diinginkan sampai pada contoh-contoh kasus dalam pengoperasian program ini.

i. Akses Data Tanpa Tempat Penyimpanan Sementara : Analisis file-file data yang sangat besar disimpan tanpa membutuhkan tempat penyimpanan

sementara. Hal ini berbeda dengan SPSS sebelum versi 11.5 dimana file data yang sangat besar dibuat temporary filenya.

j. Interface dengan Database Relasional : Fasilitas ini akan menambah efisiensi dan memudahkan pekerjaan untuk mengekstrak data dan menganalisnya dari database relasional.

k. Analisis Distribusi : Fasilitas ini diperoleh pada pemakaian SPSS for Server atau untuk aplikasi multiuser. Kegunaan dari analisis ini adalah apabila peneliti akan menganalisis file-file data yang sangat besar dapat langsung me-remote dari server dan memprosesnya sekaligus tanpa harus memindahkan ke komputer user.

l. Multiple Sesi : SPSS memberikan kemampuan untuk melakukan analisis lebih dari satu file data pada waktu yang bersamaan.

m. Mapping : Visualisasi data dapat dibuat dengan berbagai macam tipe baik secara konvensional atau interaktif, misalnya dengan menggunakan tipe bar, pie atau jangkauan nilai, simbol gradual, dan chart.

2.9. Perubahan Tata Guna Lahan

Banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (sungai/kali) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang (Suripin, 2004). Banjir di bagian hulu pada umumnya memiliki arus banjir yang deras, daya gerusnya besar, tetapi durasinya pendek. Sedangkan di bagian hilir arusnya tidak deras (karena landai), tetapi durasi banjirnya panjang (Kodoatie, 2013). Kejadian banjir yang sering terjadi dalam suatu wilayah daerah aliran sungai (DAS) terjadi karena faktor alam dan faktor manajemen, yang berupa penggunaan lahan (Paimin, dkk, 2006). Pemanfaatan penggunaan lahan akan mendorong perubahan fungsi lahan dengan kecenderungan lebih kedap air sehingga menimbulkan genangan dan limpasan air permukaan yang cukup tebal (Sulistiono, 1995).

Tata guna lahan mempunyai pengaruh terhadap besarnya limpasan permukaan, yang dapat diketahui dari besarnya nilai koefisien limpasan. Peningkatan koefisien limpasan akibat perubahan tata guna lahan berbanding lurus

dengan peningkatan debit limpasan (Yelza, 2011). Daerah permukiman dan pertanian dengan kemiringan tinggi mempunyai nilai koefisien limpasan tertinggi. Sedangkan daerah dengan kemiringan rendah mempunyai nilai koefisien limpasan rendah. Di daerah hutan dengan kemiringan tinggi dan sedang laju aliran permukaan cukup kecil, karena akar tanaman akan menahan air dalam tanah saat hujan terjadi (Suwargana,2010).

Perubahan tata guna lahan adalah berubahnya penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lain diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya atau berubahnya fungsi lahan suatu daerah pada kurun waktu yang berbeda (Wahyunto et al., 2001). Berubahnya fungsi tutupan lahan (*land use change*) dari lahan hijau menjadi permukiman dan lain-lain akan mengakibatkan terjadinya perubahan perimbangan air atau siklus hidrologi setempat, artinya semakin meningkat luasan tutupan lahan oleh lapisan kedap air akan menyebabkan peningkatan volume aliran permukaan (*surface run off*) dan mengurangi jumlah resapan ke dalam tanah (*infiltrasi*).

Perubahan tata guna lahan yang tidak teratur dan tidak terencana dengan baik memberikan andil besar tehadap kenaikan debit sungai sebagai saluran drainase alami. Misal dalam DPS yang semula berupa hutan mempunyai debit 10 m3/det apabila diubah menjadi sawah maka debit sungai akan menjadi 25 sampai 90 m3/det atau kenaikan debit sebesar 2,5 sampai 9 Kali lipat dari debit semula. Bila hutan diubah menjadi kawasan perdagangan atau perindustrian maka debit semula 10 m3/det akan meningkat tajam menjadi 60 sampai 250 m3/det atau meningkat 6 sampai 25 kali debit semula. Perubahan yang paling besar adalah apabila kawasan hutan dijadikan daerah beton/beraspal maka hujan yang turun semuanya akan mengalir di permukaan dan tidak akan meresap ke dalam tanah. Debit berubah dari 10 m3/det menjadi 6,3 sampai 35 kalinya. Apabila DPS berupa persawahan kemudian dijadikan kawasan perindustrian maka debit sungainya akan naik 2-3 kalinya, debit sungai yang awalnya 25 sampai 90 m3/det untuk sawah menjadi 60 sampai 250 m3/det untuk daerah industry (*Kodotie dan Sugiyanto, 2002*).

Untuk kawasan yang masih natural dan belum dibangun menghasilkan aliran permukaan berkisar antara 10-30% dari total air hujan, dan apabila dibangun akan memberikan dampak kenaikan aliran permukaan sampai 50% dari total air hujan. Perubahan karakteristik aliran permukaan suatu DAS akan meningkatkan volume dan laju aliran permukaan yang mengakibatkan banjir, peningkatan erosi, pengurangan pengisian air bawah tanah, dan berperan dalam menurunkan kualitas air permukaan dan merusak system ekologi.

2.10. Pengaturan Tata Guna Lahan Daerah Aliran Sungai

Pengaturan tata guna lahan DAS dimaksudkan untuk mengatur penggunaan lahan, sesuai dengan rencana pola tata ruang yang ada. Hal ini untuk menghindari penggunaan lahan yang tidak terkendali, sehingga mengakibatkan kerusakan DAS yang merupakan daerah tangkapan hujan. Pada dasarnya pengaturan penggunaan lahan di DAS dimaksudkan untuk :

- Untuk memperbaiki kondisi hidrologis DAS, sehingga tidak menimbulkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.
- Untuk menekan laju erosi daerah aliran sungai yang berlebihan, sehingga dapat menekan laju sedimentasi pada alur sungai bagian hilir.

Penataan masing-masing kawasan, proporsi masing-masing luas penggunaan lahan dan cara pengelolaan masing-masing kawasan perlu mendapat perhatian yang lebih baik. Daerah atas dari daerah aliran sungai yang merupakan daerah penyangga, yang berfungsi sebagai recharge atau pengisian kembali air tanah, perlu diperhatikan luasan masing-masing kawasan. Misalnya untuk luasan kawasan hutan minimum/kira-kira 30% dari luas daerah aliran sungai.

Sedangkan untuk mencegah adanya erosi DAS yang tinggi perlu adanya pengelolahan yang tepat, untuk masing-masing kawasan. Pengelolahan lahan tersebut dapat meliputi, sistem pengelolahan, pola tanam dan jenis tanaman yang disesuaikan dengan jenis tanah, kemampuan tanah, evaluasi dan kelerengan lahan. Karena dengan adanya erosi lahan yang tinggi akan menentukan besarnya angkutan sedimen di sungai dan mempercepat laju sedimentasi di sungai, terutama di bagian hilir. Dengan adanya sedimentasi di sungai akan merubah penampang sungai dan memperkecil kapasitas pengaliran sungai.

Pada kegiatan ini dapat meliputi seluruh kegiatan dalam perencanaan dan tindakan yang diperlukan untuk menentukan kegiatan, implementasi, revisi pebaikan bencana, pelaksanaan dan pengawasan secara keseluruhan aktivitas di daerah dataran banjir yang diharapkan berguna dan bermanfaat untuk masyarakat di daerah tersebut, dalam rangka menekan kerugian akibat banjir. Kadang-kadang kita dikaburkan adanya istilah "floodplain management" dan "flood control",bahwa managemen di sini dimaksudkan hanya untuk pengaturan penggunaan lahan sehubungan dengan banjir dan flood control untuk pengendalian mengatasi secara keseluruhan. Demikian pula antara "floodplain zoning" dan "floodplain tegulation", zoning hanya merupakan salah satu cara pengaturan dan merupakan bagian dari managemen daerah dataran banjir (Leopold & Maddock, 1976).

Managamen daerah dataran banjir pada dasarnya ada dua tujuan:

1. Meminimumkan korban jiwa, kerugian maupun kesulitan yang diakibatkan oleh banjir yang akan terjadi.
2. Merupakan suatu usaha untuk mengoptimalkan penggunaan lahan di daerah dataran banjir di masa mendatang, yaitu memperhatikan keuntungan individu ataupun masyarakat sehubungan dengan biaya yang dikeluarkan.

Dengan demikian perlu perhatian di dalam pelaksanaannya untuk meminimumkan kerugian dari pengembangan dan pemanfaatan yang ada dan bagaimana mengarahkan penggunaan dan pengembangan yang optimum di masa mendatang. Atas dasar pertimbangan tersebut diatas perlu adanya evaluasi yang meliputi :

- Evaluasi kondisi fisik dan konsep ekonomi yang diharapkan untuk melindungi investasi yang ada.
- Penting untuk dilakukan seleksi dari beberapa alternatif investasi yang terbaik di daerah tersebut dengan berbagai pengembangan yang mungkin diterapkan.

Dalam penggunaan daerah dataran banjir perlu adanya pengaturan. Ada beberapa langkah yang dapat dilaksanakan untuk pengaturan tersebut antara lain :

- Penyesuaian suatu bangunan sesuai rencana land use, yang dapat menurunkan potensi kerugian banjir. Penyesuaian dan penempatan bangunan di sini dapat diartikan juga sebagai tindakan perubahan

rencana penempatan bangunan, penyesuaian penggunaan maupun pembebasan area.

- Langkah berikutnya dapat berupa pemberlakuan undang-undang, peraturan daerah, pengaturan kawasan, penyesuaian bangunan dan pajak, pembaharuan pemukiman, peringatan dan lain-lain.
- Mengoptimumkan pemanfaatan daerah dataran. Hal ini merupakan tantangan bagi seorang manager pengembangan wilayah sungai. Tiga prinsip utama dalam rangka usaha di atas adalah : teknis, ekonomis, dan yang bersifat institusi. Maka optimalisasi itu dapat memperoleh keuntungan bersih maksimum dari pemanfaatan daerah terhadap biaya yang dikeluarkan.

Dalam pemanfaatan di daerah bantaran sungai perlu adanya pengaturan yang baik dan pengawasan secara terpadu. Hal ini untuk menghindari adanya permasalahan banjir dan kerugian banjir yang lebih besar.

Daerah bantaran sungai yang ada di kanan dan kiri sungai sebelah dalam tanggul banjir, sangat bermanfaat untuk mengalirkan banjir, sangat bermanfaat untuk mengalirkan banjir pada waktu terjadinya banjir. Maka pemanfaatan bantaran sungai harus hati-hati sehingga fungsi bantaran sungai tidak terganggu. Apabila bantaran di pakai sebagai lahan pertanian, maka pada waktu musim hujan tanaman tersebut harus sudah di panen, sehingga tidak menghambat pengaliran sungai. Sedangkan jika dipakai untuk kegiatan lain, seperti olahraga dan lain-lain, maka fasilitas bangunan harus bersifat sementara yang dapat di bongkar pasang. Sehingga pada waktu musim hujan tak ada aktivitas dan barang-barang atau Bangunan tersebut dapat diambil dan tidak mengganggu aliran sungai saat terjadi banjir.

Penataan tiap-tiap kawasan, proporsi masing - masing luas penggunaan lahan dan cara pengelolaan masing - masing kawasan perlu mendapat perhatian yang baik. Daerah atas dari daerah aliran sungai yang merupakan daerah penyangga berfungsi sebagai *recharge* atau pengisian kembali air tanah. Maka dari itu perlu diperhatikan luasan daerah penyangga dari masing-masing kawasan. Misalnya untuk luasan kawasan hutan minimum 30 % dari luas daerah aliran sungai.

2.11. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu mengenai Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu terhadap Debit Banjir di Sungai Ciujung bertujuan untuk membandingkan penelitian yang sudah pernah dilakukan. Beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2.15. Penelitian terdahulu.

Nama	Tahun	Judul	Masalah	Hasil Penelitian
Iin Widiatni Widyaningsih	2008	Pengaruh perubahan tata guna lahan Di sub das keduang Ditinjau dari aspek hidrologi	Hubungan antara perubahan penggunaan lahan dengan limpasan,debit aliran, erosi dan sedimentasi di Sub DAS Keduang	Korelasi antara tata guna lahan dengan limpasan, Debit aliran, erosi dan sedimentasi di Sub DAS Keduang termasuk tinggi, hal ini ditunjukkan dengan tingginya nilai koefisien korelasi (lebih dari 70 %)
Merry Yelza	2011	Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Limpasan Drainase Di	Tidak mengalirnya air dari badan jalan ke saluran sehingga cenderung terjadi genangan air pada saat hujan	• Tata guna lahan mempunyai pengaruh terhadap besarnya limpasan permukaan, yang dapat diketahui dari

Nama	Tahun	Judul	Masalah	Hasil Penelitian
		Kota Bukittinggi		besarnya nilai koefisien limpasan. • Peningkatan koefisien limpasan akibat perubahan tata guna lahan berbanding lurus dengan peningkatan debit limpasan yang terjadi di Kota Bukittinggi.
Mukhoriyah	2013	Kajian kondisi daerah tangkapan air danau kerinci Berdasarkan perubahan penutup lahan dan koefisien Aliran permukaan	Danau Kerinci yang mengalami alih fungsi lahan akibat beragamnya aktivitas yang menyebabkan terjadinya peningkatan aliran permukaan	• Perubahan penutup lahan yang utama di Danau Kerinci adalah makin bertambahnya area permukiman, sedangkan luas hutan dan sawah sedikit mengalami penurunan • Perubahan lahan

Nama	Tahun	Judul	Masalah	Hasil Penelitian
				mengakibatkan terjadinya peningkatan koefisien aliran permukaan, dari 0,420 (tahun 2000) menjadi 0,437 (tahun 2012). Dimana peningkatan yang paling besar terjadi pada lahan permukiman dan sawah.
Rizal Zaenal Mutaqin	2014	Kajian Pengendalian Banjir DAS Ciujung	1. Menganalisis besar debit banjir/tinggi muka air banjir yang terjadi di Kota Rangkasbitung pada kondisi eksisting (tanpa bendungan) Menganalisis besar kinerja	• Pada kondisi eksisting (tanpa bendungan) menunjukkan bahwa debit maksimum kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan melebihi kapasitas penampang Sungai

Nama	Tahun	Judul	Masalah	Hasil Penelitian
			Bendungan Karian dan Pasir Kopo dalam mengurangi debit banjir di Kota Rangkasbitung	Ciujung di Kota Rangkasbitung • Bendungan Karian dan Bendungan Pasir Kopo yang terintegrasi dalam satu sistem DAS dapat menurunkan debit banjir kala ulang 2, 5, 10 tahunan di Kota Rangkasbitung
Dede Sulaeman	2014	Kajian Dampak Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Aliran DAS Ciujung	Mengkaji perubahan penggunaan lahan DAS Ciujung dan pengaruhnya terhadap debit aliran sungai.	• Debit aliran sungai rata-rata tahunan pada periode 2004-2011 meningkat sebesar 15.2% dibandingkan dengan periode 1999-2003.

Nama	Tahun	Judul	Masalah	Hasil Penelitian
				• Berkurangnya lahan hutan di DAS Ciujung selama periode 2003-2011, baik itu hutan tanaman, hutan lahan kering primer, dan hutan lahan kering sekunder serta meningkatnya luasan lahan semak, perkebunan, pemukiman, dan sawah turut berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah debit aliran sungai.

(Sumber : Penulis, 2017)

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Bab 3
Metodologi Penelitian

- TESIS -

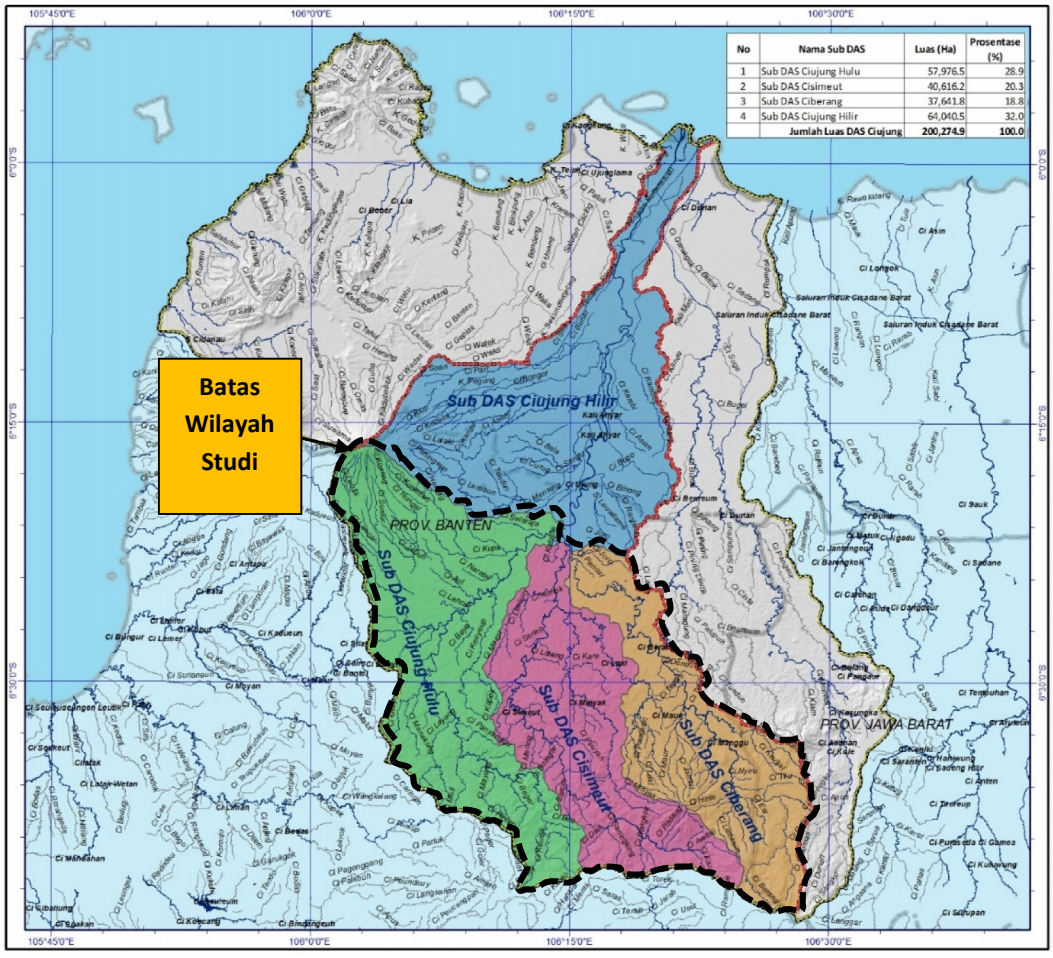
Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai metode yang akan digunakan dalam penelitian Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu terhadap Debit Banjir di Sungai Ciujung.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung bagian Hulu (3 Sub DAS).



Gambar 3.1. Peta DAS dan Jaringan Sungai Ciujung

(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau – Ciujung - Cidurian, 2015)

DAS Ciujung terletak di Propinsi Banten dan Provinsi Jawa Barat. Daerah Aliran Sungai Ciujung ini dibatasi oleh:

a. Bagian Utara : dibatasi oleh laut Jawa
b. Bagian Barat : dibatasi oleh Daerah Aliran Sungai Rawa Dano dan Teluk Lada
c. Bagian Timur : dibatasi oleh Daerah Aliran Sungai Cidurian
d. Bagian Selatan : dibatasi oleh Daerah Aliran Sungai Cibaliung - Cibareno

Batas administrasi DAS Ciujung adalah :

a. Hulu DAS Ciujung berada di Kabupaten Lebak tepatnya di Kecamatan Cipanas, Kecamatan Muncang, Kecamatan Leuwidamar, dan Kecamatan Bojong Manik. Termasuk Di daerah middle stream Sungai Ciujung berada di Kabupaten Lebak dan Kabupaten Pandeglang yang mengalir di Kecamatan Cimarga, Cileles, Cikulur, Rangkasbitung, dan Cibadak untuk Kabupaten Lebak dan di Kecamatan Cimanuk, Banjar, Warunggunung, Pandeglang dan Cadasarai untuk Kabupaten Pandeglang.
b. Sedangkan di daerah down stream, Sungai Ciujung mengalir di Kabupaten Serang dari Kecamatan Kopo, Pamarayan sampai ke muara di Kecamatan Kragilan dan kecamatan Tanara.

DAS Ciujung didominasi oleh wilayah Kabupaten Lebak sebesar 63.6% yang sebagian besar berada di bagian hulu DAS Ciujung, kemudian Kabupaten Serang sebesar 20.0% dari wilayah DAS yang merupakan daerah tengah dari DAS Ciujung.

Luas DAS Ciujung adalah 200.274,9 Ha atau 2002.7 Km2 dengan sungai utama adalah Sungai Ciujung. Untuk DAS Ciujung bagian hulu terdiri dari 3 Sub DAS yaitu :

1. Sub DAS Ciujung Hulu, Luas 579, 77 Km2 (28,90 %)
2. Sub DAS Cisimeut, Luas 406, 16 Km2 (20,30 %)
3. Sub DAS Ciberang, Luas 376, 42 Km2 (18,80 %)

Dengan total luas DAS Ciujung bagian Hulu adalah Sebesar 1362,35 Km2 atau sebesar 68 % dari total DAS Ciujung secara keseluruhan.

Pada DAS Ciujung, sungai orde satunya adalah Sungai Ciujung yang bermuara langsung ke laut. Sungai ini memiliki panjang 64.569 m atau 66.6 Km dengan jumlah sungai orde 2 adalah 11 sungai dan sungai orde 3 adalah 76 sungai.

3.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan positivistik yang memiliki kebenaran teori empiri, yaitu kebenaran bersumber pada empiri fakta dimana ilmu yang di bangun berasal dari pengamatan indra serta dikdukung landasan teori (Muhadjir 1990 dalam syafii 2009). Kedudukan teori hanya membatasi dalam lingkup dan definisi suatu rencana atau program. Pendekatan ini melakukan komparasi antara rencana atau program dengan pelaksanaan atau hsil menilai dampak atau hasil dari suatu program atau rencana..

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah faktor atau hal yang akan diteliti dan memiliki ukuran, baik ukuran yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Berdasarkan hasil sintesa pustaka di dapat beberapa variabel sebagaimana tujuan yang ingin dicaoai dalam penelitian ini. Variabel tersebut menjadi dua aspek yaitu menganalisis pengaruh tata guna lahan (baik kondisi eksisting saat ini maupun rencana menurut RTRW) terhadap debit banjir dan merumuskan konsep Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu terhadap Debit Banjir di Sungai Ciujung.

1. Analisa pengaruh tata guna lahan DAS Ciujung terhadap debit banjir

   Variabel 1 : Hujan

   Indikator dari variabel ini adalah curah hujan harian, debit hujan rencana periode 5 tahunan, 10 tahunan, dan 25 tahunan.

   Variabel 2 : Topografi

Indikator dari variabel ini nadalah kemiringan lahan, tinggi daerah, dan kontur daerah

Variabel 3 : Geologi

Indikator dari variabel ini adalah permiabilitas, jenis tanah, dan tekstur tanah

Variabel 4 : Tata Guna Lahan

Indikator dari variabel ini adalah tutupan lahan, jenis vegetasi, dan jenis kegiatan

Variabel 5 : Time Lag

Waktu tercapainya debit puncak dihitung dari pusat hujan satuan

2. Merumuskan konsep Konservasi DAS Ciujung bagian hulu

Variabel 1 : Karakteristik wilayah

Indikator dari variabel ini meliputi kegiatan wilayah dan rencana pola ruang

Variabel 2 : Debit Banjir

Indikator dari variabel ini adalah debit banjir masing-masing sub DAS Ciujung bagian Hulu

Variabel 3 : limpasan aliran (*Runoff*)

Indikator dari variabel ini adalah limpasan aliran permukaan masing-masing sub DAS Ciujung Hulu

3.4 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan gambaran tentang permasalahan dan kondisi yang ada di wilayah studi, diperlukan data-data yang dapat dipertanggung jawabkan untuk menunjang proses penelitian ini. Data-data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder.

3.4.1. Data Primer

Data ini merupakan data yang diperoleh langsung dari pengamatan, dan pengukuran di lokasi penelitian. Data primer yang diperlukan di lokasi penelitian meliputi foto dokumentasi kondisi sekitar yang berupa jenis tanaman yang banyak ditanam serta jarak tanam antar tanaman yang ada dilokasi studi.

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak-pihak/instansi terkait yang mengelola di daerah studi. Dapat juga diperoleh dari studi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Data sekunder ini dapat berupa angka dan gambar. Data-data sekunder yang perlu dikumpulkan antara lain data curah hujan, peta (tata guna lahan, topografi, DAS Ciujung), data klimatologi, data debit sungai Ciujung dan data Klimatologi.

- Data Curah Hujan.

  Data curah hujan diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian Serang Banten selama 18 tahun dari tahun 1998 – 2015. Data curah hujan ini merupakan data curah hujan harian maksimum dalam tahunan dengan satuan mm.
- Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung.

  Dari peta tersebut dapat diketahui luas DAS, letak stasiun penakar hujan, klimatologi dan jaringan sungai beserta anak sungai.
- Peta kondisi tutupan lahan DAS Ciujung.

  Peta ini digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan dalam beberapa tahun terakhir, khususnya perubahan hutan konservasi menjadi permukiman penduduk maupun lahan pertanian di Daerah Aliran Sungai Ciujung.
- Debit air sungai Ciujung untuk mengetahui fluktuasi debit air yang terjadi selama kurun waktu tertentu, sehingga dapat diketahui pada tahun berapa mulai terjadinya bencana banjir.
- Data jenis dan kemiringan lahan.

  Data ini digunakan untuk mengetahui nilai koefisien infiltrasi yang berpengaruh terhadap penyimpanan air tanah (Ground Water Storage).

3.5. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis deskriptif-kualitatif dan deskriptif-kuantitatif. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengelola dan menafsirkan data yang diperoleh, baik berupa pernyataan maupun hasil perhitungan sehingga dapat menggambarkan keadaan pada obyek yang dikaji dengan tepat dan

jelas. Untuk mendukung analisis tersebut diperlukan teknik analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan dari teknik analisis yang dilakukan, sebagai berikut :

3.5.1. Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit

Pada tahap analisa akan dilakukan proses memasukkan indikator-indikator yang diperlukan dalam analisa Hidrologi dari berbagai data yang ada. Tahap pertama memasukkan peta DAS Ciujung Hulu sebagai background model. Tahap berikutnya memasukkan indikator-indikator yang ada berdasarkan wilayah studi. Setalah semua indikator yang ada dimasukkan dalam model, maka langkah selanjutnya adalah proses stimulasi model yang dihasilkan sesuai dengan tujuan.

Akan dilakukan dua kali analisis yakni yang pertama menggunakan tata guna lahan Eksisting dan menggunakan tata guna lahan rencana berdasarkan RTRW. Diharapakan hasil analisis menunjukkan pengaruh tata guna lahan dalam upaya mengurangi debit banjir.

3.5.2. Perumusan Pengelolaan Tata Guna Lahan

Kegiatan pengelolaan tata guna lahan merupakan upaya memulihkan atau memperbaiki lahan kritis diluar kawasan hutan agar berfungsi sebagai media tata air yang baik. Perumusan Pengelolaan tata guna lahan mangacu pada hasil analisis pengaruh tata guna lahan terhadap debit banjir pada kondisi eksisting dan kondisi berdasarkan RTRW yaitu didapatkan dari hasil pengelaborasian antara teori pengendalian banjir, fakta empiri di wilayah penelitian, hasil analisis dan hasil studi terkait pengendalian banjir

3.6. Tahapan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk memberikan arahan mengenai pengelolaan tata guna lahan dalam rangka mengurangi debit banjir di sungai Ciujung. Untuk mencapai tujuan tersebut, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Perumusan masalah.

   Tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan identifikasi komponen dan hubungan antar komponen,khususnya hubungan sebab akibat, di sekitar masalah. Dari proses ini kemudian dirumuskan inti masalah dan penjabarannya. Dari penjabaran masalah tersebut kemudian ditentukan batasan-batasan atau ruang lingkup pembahasan yang meliputi ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi.

   Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah menganalisis pengaruh tata guna lahan DAS Ciujung bagian hulu terhadap debit banjir baik tata guna lahan saat ini maupun tata guna lahan rencana menurut RTRW, selanjutnya adalah dilakukan scenario penatagunaan lahan DAS Ciujung bagian Hulu sebagai upaya pengendalian banjir.

2. Studi Literatur.

   Kegiatan ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penulisan, yang berupa Peraturan-peraturan, teori, studi literatur, contoh penerapan, dan hal-hal yang relevan.Berdasarkan hasil studi literatur ini dapat diperoleh landasan teori mengenai lahan, konsep tentang penyebab banjir, penatagunaan lahan, pengendalian pemanfaatan lahan, pengelolaan banjir terpadu. Selain itu studi literatur ini juga bertujuan untuk melakukan identifikasi mengenai batasan DAS Ciujung bagian Hulu, mengidentifikasi metode analisa,teknik evaluasi yang dipergunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel penelitian.

3. Pengumpulan Data.

   Data yang dikumpulkan diperoleh dari beberapa instansi terkait, antara lain Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau – Ciujung – Cidanau - Cidurian, Bapeda Propinsi Banten, BPDAS Citarum, Kementerian Kehutanan, dan semua instansi terkait lainnya.

   Jenis data yang dikumpulkan antara lain:

   1. Peta Daerah Aliran Sungai Ciujung
   2. Data Curah Hujan Stasiun hujan DAS Ciujung (19 tahun terkhir)
   3. Data Debit Sungai Ciujung (19 tahun terkhir)

4. Peta tutupan lahan DAS Ciujung
5. Data Jenis Kemiringan Lahan

4. Analisa Dan Pembahasan.

Pada tahapan ini dipaparkan gambaran umum wilayah penelitian, berdasarkan jenis tanah dan pemanfaatan lahan di DAS Ciujung bagian Hulu. Melakukan perhitungan hujan rencana periode ulang T tahun perhitungan nilai Curve Number (CN) dan perhitungan timelag. Perhitungan CN dilakukan berdasarkan tata guna lahan eksisting dan tata guna lahan berdasarkan RTRW.

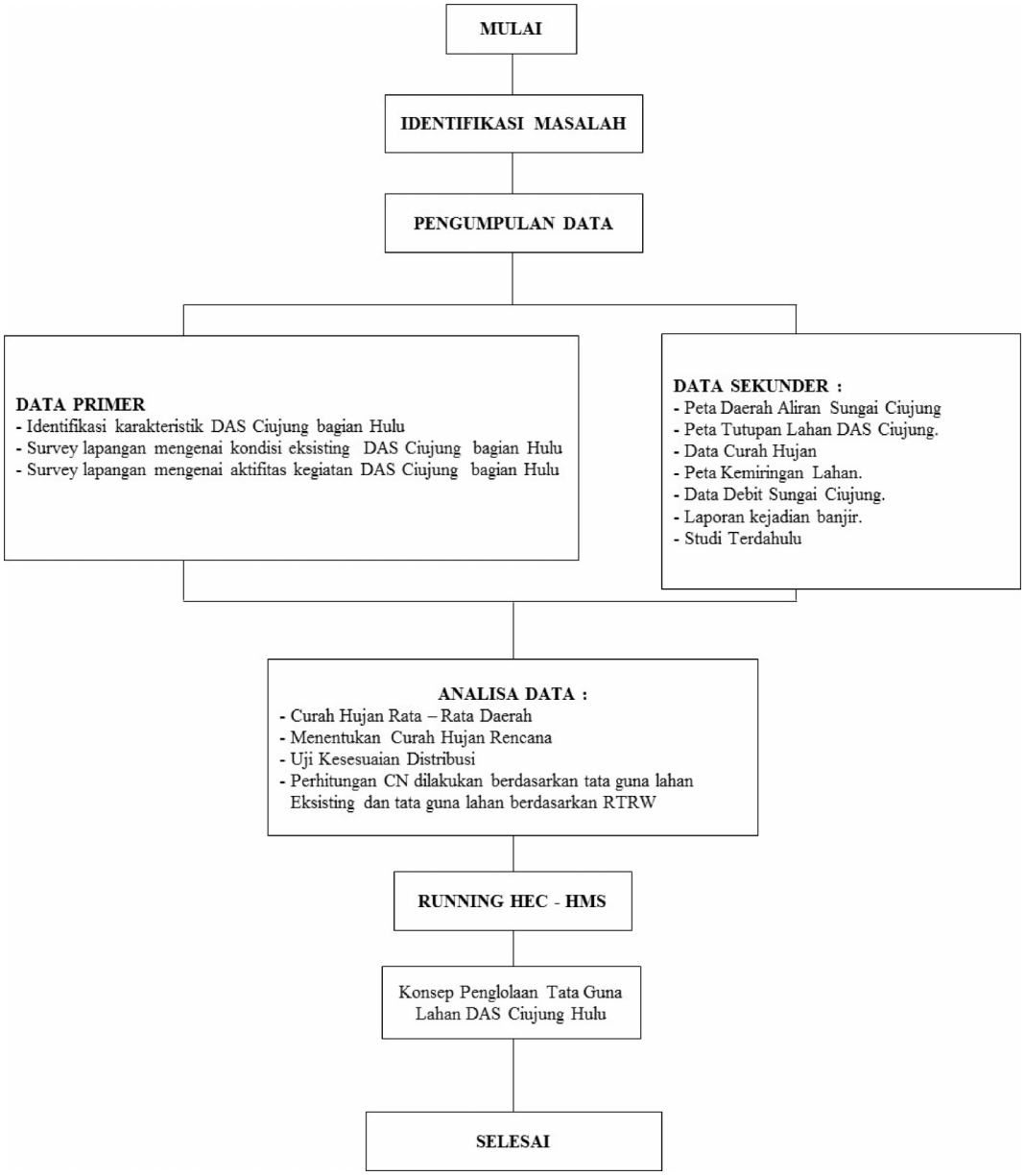
Kemudian melakukan simulasi dengan menggunakan Software HEC HMS untuk mengetahui debit banjir maksimum dan volume limpasan aliran permukaan masing-masing subdas Ciujung bagian Hulu. Hasil dari analisa tersebut adalah perumusan scenario penatagunaan lahan yang tepat sesuai kriteria sebagai upaya untuk mengurangi debit banjir maksimum dan volume limpasan aliran permukaan.

Tahapan dalam Pembahasan adalah sebagai berikut :

- Curah Hujan Rata – Rata Daerah
- Menentukan Curah Hujan Rencana
- Uji Kesesuaian Distribusi
- Perhitungan CN dilakukan berdasarkan tata guna lahan eksisting dan tata guna lahan berdasarkan RTRW
- Debit Banjir dengan menggunakan Software HEC HMS

5. Kesimpulan.

Penarikan kesimpulan yaitu menentukan jawaban atas rumusan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan proses analisa diatas. Dalam proses penarikan kesimpulan ini, diharapkan dapat memperoleh tujuan akhir penelitian,yaitu penataagunaan lahan DAS Ciujung bagian Hulu guna mengurangi debit banjir maksimum dan volume limpasan aliran permukaan. Adapun Diagram Alur penelitian dapat digambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 2. Tahapan Penelitian

(Sumber : Hasil Analisa 2017)

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Bab 4
Analisis dan Pembahasan

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

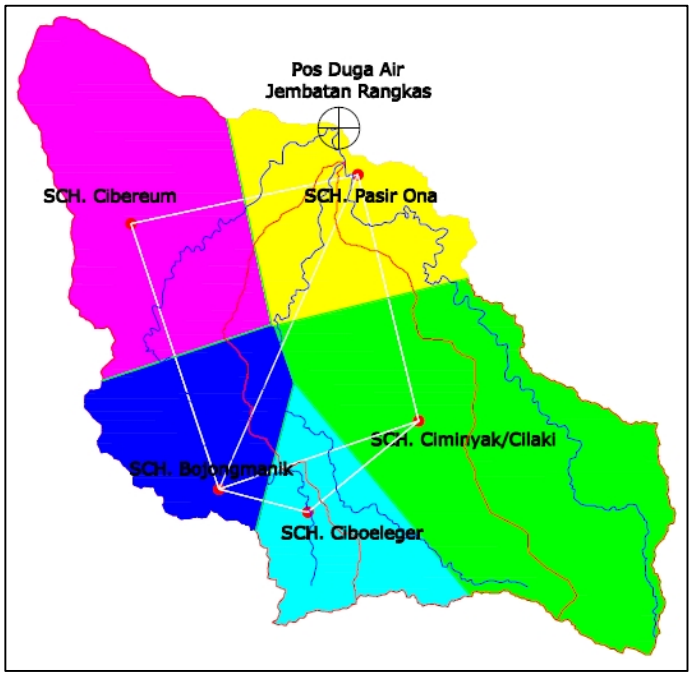
BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi

Pada DAS Ciujung bagian hulu terdapat 5 (lima) Stasiun Curah Hujan (SCH) yang berpengaruh yaitu : SCH. Cibereum, SCH. Pasir Ona, SCH. Bojongmanik, SCH. Ciboeleger, dan SCH. Ciminyak/Cilaki dengan outlet pada Pos Duga Air Jembatan Rangkas. Data curah hujan yang digunakan mulai tahun 1997 hingga tahun 2015, sedangkan untuk data debit yang digunakan adalah debit maksimum tahunan pada tahun 2000, 2003, 2006, 2006, 2009, 2012, dan 2015 sesuai dengan data penggunaan lahan yang diperoleh untuk keperluan kalibrasi.

4.1.1. Curah Hujan Wilayah

Untuk mendapatkan tinggi curah hujan rata – rata daerah maka dapat dalam penelitian ini dihitung dengan cara polygon thiessen, karena metode ini dianggap paling sesuai untuk karakteristik DAS Ciujung bagian Hulu yang berbukit. Pada Metode Poligon Thieseen diperhitungkan luas daerah yang diwakili oleh masingmasing stasiun yang mewakili titik stasiun curah hujan.



Gambar 4.1. Polygon Thiessen pada DAS Ciujung Bagian Hulu
(Sumber : Hasil Analisa)

Tabel 4.1. Perhitungan Koefisien Thiessen

No	Nama Stasiun Curah Hujan	Luas Thiesen (km^2)	Koefisien Thiesen
1	Cibereum	334,86	0,25
2	Pasir Ona	201,10	0,15
3	Bojongmanik	166,63	0,12
4	Ciboeleger	152,00	0,11
5	Ciminyak/Cilaki	498,25	0,37
Jumlah		**1352,84**	**1,00**

(Sumber : Hasl Analisa)

Curah hujan wilayah diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian curah hujan dengan koefisien Thiessen dari semua stasiun hujan yang mempengaruhi suatu daerah aliran pada hari yang sama dan dijumlahkan hasil dari 5 satsiun hujan.

Tabel.4.2. Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
1997	1	apr	23	0	1	0	15	11,34
	12	feb	0	77	96	0	0	23,27
	2	mar	4	0	14	4	45	19,74
	15	Jan	0	1	3	84	0	9,96
	6	des	0	52	116	0	0	21,97
							Max	23,27
	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
1998	30	des	96	68	16	25	32	50,44
	29	mei	36	99	17	10	15	32,25
	27	okt	8	14	73	0	25	22,26
	5	mei	0	1	61	40	0	12,16
	28	mar	25	1	11	0	95	42,66
							Max	50,44
	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
1999	2	jan	130	43	32	9	45	60,10
	23	jan	13	95	0	0	20	24,71
	20	okt	0	10	69	0	15	15,51
	1	jan	25	89	15	17	40	37,91
	4	jan	85	0	63	8	69	55,11
							Max	60,10

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2000	24	sep	75	0	0	0	28	28,88
	6	jul	85	85	0	2	0	33,90
	30	jul	0	0	65	0	0	8,01
	16	des	0	18	13	12	7	8,14
	5	feb	48	60	73	27	102	70,28
							Max	70,28

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2001	24	apr	24	2	7	8	15	13,52
	19	jul	58	58	11	0	38	38,33
	5	jan	0	0	60	25	18	16,83
	7	mar	5	5	2	25	0	5,04
	9	feb	0	0	59	4	88	40,13
							Max	40,13

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2002	5	mar	2	5	3	7	17	8,66
	9	apr	0	135	0	0	20	27,43
	24	apr	0	0	90	0	7	13,66
	6	feb	0	30	15	7	0	7,09
	3	nov	0	10	5	4	122	47,48
							Max	47,48

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2003	12	apr	125	0	0	2	16	37,06
	17	nov	5	88	0	5	0	14,88
	10	jan	0	0	39	0	0	4,80
	19	mei	0	0	0	7	0	0,79
	1	jan	2	0	0	2	213	79,17
							Max	79,17

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2004	9	mar	105	0	110	0	64	63,11
	27	des	13	70	10	7	0	15,64
	5	mar	36	16	180	0	86	65,13
	28	des	40	16	10	15	17	21,40
	18	mar	21	25	0	0	130	56,79
							Max	65,13

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2005	16	jun	108	0	8	3	12	32,47
	19	feb	14	112	0	0	0	20,11
	24	nov	26	22	46	3	40	30,44
	8	jul	0	0	0	24	0	2,70
	5	jan	0	0	2	4	80	30,16
							Max	32,47

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2006	23	apr	115	11	0	9	0	31,11
	20	mar	21	70	22	9	31	30,74
	16	mar	17	0	130	3	16	26,45
	19	des	11	8	0	36	7	10,53
	17	jan	77	101	56	80	122	94,89
							Max	94,89

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2007	22	jul	22	0	12	0	0	6,86
	2	jan	0	70	15	21	0	14,61
	19	jul	0	0	75	0	0	9,24
	28	des	0	0	37	57	1	11,33
	10	okt	0	0	6	0	62	23,57
							Max	23,57

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2008	24	nov	89	45	0	10	4	31,32
	20	mei	55	92	11	0	53	48,10
	15	feb	15	3	61	14	58	34,61
	29	nov	0	0	0	26	1	3,29
	2	jan	80	42	25	0	161	88,42
							Max	88,42

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2009	25	nov	104	76	59	97	125	101,28
	5	okt	85	96	7	0	4	37,58
	30	nov	15	0	34	29	0	11,16
	30	nov	15	0	34	29	0	11,10
	25	nov	125	47	30	16	103	81,35
							Max	101,28

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2010	24	nov	84	17	9	7	36	38,47
	29	okt	16	108	0	0	14	25,17
	5	des	12	14	90	7	33	29,08
	22	sep	15	22	16	25	0	11,70
	28	okt	6	2	40	7	90	40,68
							Max	40,68

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2011	3	apr	81	0	8	16	21	30,57
	23	nov	0	102	0	0	20	22,53
	27	mar	17	0	91	13	19	23,81
	31	mar	0	7	0	26	14	9,12
	20	jul	27	0	72	2	99	52,24
							Max	52,24

	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2012	14	jan	90	50	87	76	39	63,33
	14	jan	157	116	98	83	127	124,35
	19	des	0	0	134	10	8	20,57
	30	jan	26	20	35	25	0	16,57
	14	jan	63	98	35	84	45	60,48
							Max	124,35
	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2013	9	jan	110	88	121	15	131	105,15
	22	jul	0	142	0	0	15	26,63
	9	jan	110	88	121	15	131	105,14
	5	nov	0	26	30	27	29	21,28
	9	jan	110	88	121	15	131	105,15
							Max	105,15
	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2014	21	jan	94	79	0	19	76	65,14
	9	jan	14	82	35	0	37	33,60
	22	jan	67	51	76	25	63	59,54
	1	jun	35	49	0	25	0	18,76
	24	agu	10	0	0	25	84	36,22
							Max	65,14
	Tgl	Bulan	SCH. Cibereum	SCH. Pasir Ona	SCH. Bojongmanik	SCH. Ciboeleger	SCH. Ciminyak/Cilaki	Rata-rata Thiesen
			mm/hr					
2015	17	des	96	0	0	0	75	51,38
	6	feb	11	54	0	15	5	14,28
	5	jan	156	55	105	32	62	86,20
	25	apr	83	30	80	25	104	75,98
	6	jun	0	0	0	0	97	35,72
							Max	86,20

Berdasarkan perhitungan curah hujan rata-rata, dapat diperoleh curah hujan wilayah yang terjadi harian dalam tiap tahun, mulai dari tahun 1997 s/d 2015.

Tabel 4.3. Data Curah Hujan Harian Maksimum Wilayah

Tahun	Curah Harian Maksimum Hujan Wilayah (mm)
1997	23,27
1998	50,44
1999	60,10
2000	70,28
2001	40,13
2002	47,48
2003	79,17
2004	65,13
2005	32,47
2006	94,89
2007	23,57
2008	88,42
2009	101,28
2010	40,68
2011	52,24
2012	124,35
2013	105,15
2014	65,14
2015	86,20

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.1.2. Curah Hujan Rencana

Berdasarkan data hujan untuk beberapa tahun pengamatan dapat diperkirakan hujan yang diharapkan disamai atau dilampaui satu kali dalam T tahun. Hujan tersebut dikenal sebagai hujan dengan periode ulang T tahun atau hujan T tahunan. Tujuan perhitungan hujan rencana periode ulang dalam penelitian ini adalah untuk perhitungan meterologi, SCS Storm dalam program HEC-HMS.

Pemilihan metode distribusi frekwensi curah hujan rencana pada daerah studi ditetapkan berdasarkan parameter dasar statistiknya. Adapun metode yang

digunakan dalam perhitungan hujan rencana yakni metode Distribusi Normal (Gauss), Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Person Type III.

Analisa frekwensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari Pos Penakar hujan, baik yang manual maupun yang otomatis. Analisa frekwensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang, dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Tabel 4.4. Perhitungan Parameter Dasar Statistik Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Ri (mm)	Ri Urut	Ri - $\bar{R}$	(Ri - $\bar{R}$)^2	(Ri - $\bar{R}$)^3	(Ri - $\bar{R}$)^4
1	1997	23,27	124,35	58,54	3.426,86	200.606,00	11.743.347,06
2	1998	50,44	105,15	39,34	1.547,53	60.877,90	2.394.856,98
3	1999	60,10	101,28	35,47	1.258,11	44.625,09	1.582.846,29
4	2000	70,28	94,89	29,08	845,75	24.595,72	715.285,34
5	2001	40,13	88,42	22,61	511,24	11.559,31	261.362,02
6	2002	47,48	86,20	20,39	415,92	8.482,40	172.991,67
7	2003	79,17	79,17	13,36	178,41	2.383,10	31.831,53
8	2004	65,13	70,28	4,47	19,99	89,39	399,70
9	2005	32,47	65,14	(0,67)	0,45	(0,31)	0,21
10	2006	94,89	65,13	(0,68)	0,46	(0,31)	0,21
11	2007	23,57	60,10	(5,71)	32,65	(186,52)	1.065,73
12	2008	88,42	52,24	(13,57)	184,21	(2.500,13)	33.932,51
13	2009	101,28	50,44	(15,37)	236,36	(3.633,80)	55.866,12
14	2010	40,68	47,48	(18,33)	335,83	(6.154,44)	112.785,09
15	2011	52,24	40,68	(25,13)	631,66	(15.875,43)	398.994,75
16	2012	124,35	40,13	(25,68)	659,63	(16.941,38)	435.109,32
17	2013	105,15	32,47	(33,34)	1.111,23	(37.043,21)	1.234.842,31
18	2014	65,14	23,57	(42,24)	1.783,91	(75.345,96)	3.182.340,24
19	2015	86,20	23,27	(42,54)	1.809,59	(76.978,84)	3.274.626,89
		Total	**1250,39**	**-**	**14.989,80**	**118.558,59**	**25.632.483,95**

Total = 1250,39

n = 19

n^2 = 361

$\bar{R}$ = 65,81 mm

Perhitungan Paramater Dasar Statistik

Perhitungan Standard Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=25}(Ri - \bar{R})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{14.989,80}{19-1}}$$

$$= 28,86$$

$Sd^3 = 24031,73$

$Sd^4 = 693500,24$

Perhitungan Skewness Coefisien (Cs)

$$Cs = \frac{n\sum(Ri - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3}$$

$$= \frac{19x118.558,59}{(19-1)(19-2)24031,73}$$

$$= 0,31$$

Perhitungan Kurtosis Coefisien (Ck)

$$Ck = \frac{n^2\sum(Ri-\bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4}$$

$$= \frac{361x12563248395}{(19-1)(19-2)(19-3)x693500,24}$$

$$= 5,43$$

Perhitungan Coefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{R}}$$

$$= \frac{28,86}{65,81}$$

$$= 0,44$$

4.1.2.1. Distribusi Normal (Gauss)

Distribusi normal disebut juga distribusi Gauss.distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misalnya dalam analisis frekwensi curah hujan.
Perhitungan : Ditabelkan

Tabel 4.5. Perhitungan Distribusi Normal/ Gauss

No	Tahun	Ri	Ri Urut	Ri - $\bar{R}$	(Ri - $\bar{R}$)^2	Ri^2	$P = \frac{m}{n+1}$
1	1997	23,27	124,35	58,54	3426,86	15462,71	0,050
2	1998	50,44	105,15	39,34	1547,53	11056,20	0,100
3	1999	60,10	101,28	35,47	1258,11	10257,57	0,150
4	2000	70,28	94,89	29,08	845,75	9004,40	0,200
5	2001	40,13	88,42	22,61	511,24	7818,15	0,250
6	2002	47,48	86,20	20,39	415,92	7431,12	0,300
7	2003	79,17	79,17	13,36	178,41	6267,41	0,350
8	2004	65,13	70,28	4,47	19,99	4939,43	0,400
9	2005	32,47	65,14	-0,67	0,45	4242,71	0,450
10	2006	94,89	65,13	-0,68	0,46	4242,36	0,500
11	2007	23,57	60,10	-5,71	32,65	3611,55	0,550
12	2008	88,42	52,24	-13,57	184,21	2728,75	0,600
13	2009	101,28	50,44	-15,37	236,36	2543,77	0,650
14	2010	40,68	47,48	-18,33	335,83	2254,73	0,700
15	2011	52,24	40,68	-25,13	631,66	1654,61	0,750
16	2012	124,35	40,13	-25,68	659,63	1610,14	0,800
17	2013	105,15	32,47	-33,34	1111,23	1054,60	0,850
18	2014	65,14	23,57	-42,24	1783,91	555,71	0,900
19	2015	86,20	23,27	-42,54	1809,59	541,52	0,950
	Total		**1250,39**	**0,00**	**14989,80**	**97277,44**	

Nilai rata – rata

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=n}^{n} Ri}{n} \rightarrow \frac{1250{,}39}{19} = 65{,}81$$

Standard deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=25} (Ri - \overline{R})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{14989,80}{19-1}}$$

$= 28,86$

Periode Ulang 2 Tahun

$\overline{R}$ = 65,81 mm

Sd = 28,86

K = 0 (dari tabel)

$R_2 = \overline{R} + K \cdot Sd$

$= 65,81 + 0 \times 28,86$

= 65,81 mm

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.6. Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Normal (Gauss)

Periode Ulang (Th)	Peluang (%)	Kt	Rt (mm)
1.000	0,950	-1,64	18,48
1.110	0,900	-1,28	28,87
1.250	0,800	-0,84	41,57
1.330	0,750	-0,67	46,48
1.430	0,700	-0,52	50,80
1.670	0,600	-0,25	58,60
2.000	0,500	0	65,81
2.500	0,400	0,25	73,02
3.330	0,300	0,52	80,82
4,000	0,250	0,67	85,14
5,000	0,200	0,84	90,05
10,00	0,100	1,28	102,75
20,00	0,050	1,64	113,14
25,00	0,045	1,71	115,11
50,00	0,020	2,05	124,97
100,0	0,010	2,33	133,05

4.1.2.2. Distribusi Gumbel

Dalam perhitungan rumus yang dipakai untuk metode distribusi gumbel adalah :

$$R_T = \overline{R} + S.K$$

$$R_T = \overline{R} + S * \frac{(Y_T - Yn)}{Sn}$$

$$Y_T = -\ln * \ln\left(\frac{T}{T-1}\right)$$

Tabel 4.7. Perhitungan Distribusi Gumbel

No	Tahun	Ri	Ri Urut	Ri - $\overline{R}$	(Ri - $\overline{R}$)^2	Ri^2	n +1 / m
1	1997	23,27	124,35	58,54	3426,86	15462,71	20,00
2	1998	50,44	105,15	39,34	1547,53	11056,20	10,00
3	1999	60,10	101,28	35,47	1258,11	10257,57	6,67
4	2000	70,28	94,89	29,08	845,75	9004,40	5,00
5	2001	40,13	88,42	22,61	511,24	7818,15	4,00
6	2002	47,48	86,20	20,39	415,92	7431,12	3,33
7	2003	79,17	79,17	13,36	178,41	6267,41	2,86
8	2004	65,13	70,28	4,47	19,99	4939,43	2,50
9	2005	32,47	65,14	-0,67	0,45	4242,71	2,22
10	2006	94,89	65,13	-0,68	0,46	4242,36	2,00
11	2007	23,57	60,10	-5,71	32,65	3611,55	1,82
12	2008	88,42	52,24	-13,57	184,21	2728,75	1,67
13	2009	101,28	50,44	-15,37	236,36	2543,77	1,54
14	2010	40,68	47,48	-18,33	335,83	2254,73	1,43
15	2011	52,24	40,68	-25,13	631,66	1654,61	1,33
16	2012	124,35	40,13	-25,68	659,63	1610,14	1,25
17	2013	105,15	32,47	-33,34	1111,23	1054,60	1,18
18	2014	65,14	23,57	-42,24	1783,91	555,71	1,11
19	2015	86,20	23,27	-42,54	1809,59	541,52	1,05
	Total		**1250,39**	**0,00**	**14989,80**	**97277,44**	

Nilai rata – rata

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=n}^{n} Ri}{n} \rightarrow \frac{1250,39}{19} = 65,81$$

Standard deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=25} (Ri - \overline{R})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{14989,80}{19-1}}$$

$$= 28,86$$

Untuk n = 19, maka nilai Yn dan Sn dapat diperoleh dari tabel.

Dari tabel Nilai Rata – Rata Reduksi Varian (Reduced Mean, Yn) dan Tabel Nilai Deviasi Standard Reduksi Varian (Reduced Standard Deviation, Sn) didapat :

Yn = 0,5220

Sn = 1,0565

Maka :

Periode Ulang 2 Tahun

$\overline{R}$ = 65,81 mm

Sd = 28,86

Yn = 0,5220 (dari tabel)

Sn = 1,0565 (dari tabel)

$$\frac{1}{a} \rightarrow \frac{Sd}{Sn} = \frac{28,86}{1,0565} = 27,31$$

$$b \rightarrow \overline{R} - \frac{Y_n . S_d}{S_n} = 65,81 - \frac{0,5220 x 28,86}{1,0655} = 51,55$$

Tr = 2 tahun, maka Ytr = 0,3668 (Nilai Ytr diperoleh dari tabel.)

$R_2 = {}_b + 1/a$. Ytr

= 51,55 + 27,31 x 0,3668

= 61,57 mm

Nilai Ytr diperoleh dari tabel. (Tabel Reduse Varieted, Ytr sbg fungsi periode ulang)

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.8. Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel

b	1/a	Tr	Ytr	R (mm)
51,55	27,31	2	0,3668	61,57
51,55	27,31	5	1,5004	92,53
51,55	27,31	10	2,2510	113,04
51,55	27,31	**20**	**2,9709**	**132,70**
51,55	27,31	25	3,1993	138,94
51,55	27,31	50	3,9028	158,15
51,55	27,31	75	4,3117	169,32
51,55	27,31	100	4,6012	177,23
51,55	27,31	200	5,2969	196,23
51,55	27,31	250	5,5206	202,34
51,55	27,31	500	6,2149	221,31
51,55	27,31	1000	6,9087	240,26
51,55	27,31	5000	8,5188	284,24
51,55	27,31	10000	9,2121	303,17

4.1.2.3. Distribusi Log Person Type III

Bentuk distribusi Log Person Type III merupakan hasil dari Person Type III dengan menggunakan variant menjadi nilai Logaritma.

Tabel 4.9 Perhitungan Metode Distribusi Log person type III

No	Tahun	Ri	Ri Urut	Log R	Log Rrt	Log R - Log Rrt	(Log R - Log Rrt)^2	(Log R - Log Rrt)^3
1	1997	23,27	124,35	2,095	1,773	0,321	0,103	0,03316
2	1998	50,44	105,15	2,022	1,773	0,248	0,062	0,01533
3	1999	60,10	101,28	2,006	1,773	0,232	0,054	0,01251
4	2000	70,28	94,89	1,977	1,773	0,204	0,042	0,00847
5	2001	40,13	88,42	1,947	1,773	0,173	0,030	0,00519
6	2002	47,48	86,20	1,936	1,773	0,162	0,026	0,00426
7	2003	79,17	79,17	1,899	1,773	0,125	0,016	0,00196
8	2004	65,13	70,28	1,847	1,773	0,073	0,005	0,00040
9	2005	32,47	65,14	1,814	1,773	0,040	0,002	0,00007
10	2006	94,89	65,13	1,814	1,773	0,040	0,002	0,00007
11	2007	23,57	60,10	1,779	1,773	0,005	0,000	0,00000
12	2008	88,42	52,24	1,718	1,773	-0,055	0,003	-0,00017
13	2009	101,28	50,44	1,703	1,773	-0,071	0,005	-0,00035
14	2010	40,68	47,48	1,677	1,773	-0,097	0,009	-0,00091
15	2011	52,24	40,68	1,609	1,773	-0,164	0,027	-0,00441
16	2012	124,35	40,13	1,603	1,773	-0,170	0,029	-0,00491
17	2013	105,15	32,47	1,512	1,773	-0,262	0,069	-0,01795
18	2014	65,14	23,57	1,372	1,773	-0,401	0,161	-0,06445
19	2015	86,20	23,27	1,367	1,773	-0,407	0,165	-0,06720
	Total		**1250,39**	**33,69**	**33,69**	**0,00**	**0,81**	**0,00**

Nilai rata-rata

$$\overline{LogR} = \frac{\sum LogR}{n} \rightarrow \frac{33,69}{19} = 1,773$$

Harga standart deviasi

$$\overline{SdLogR} = \sqrt{\frac{\sum (LogRi - LogR)^2}{n-1}} \rightarrow \sqrt{\frac{0,32}{18}} = 0,21$$

Koefisien kemencengan (koefisien Skewness)

$$Cs = \frac{n\sum (LogRi - LogR)^3}{(n-1)(n-2)(SdLogR)^2} \rightarrow \frac{19x0,00108}{19x18x0,04} = 0,01$$

Periode ulang 2 Tahunan :

Nilai k distribusi Log Person Type III dengan Cs = 0,01

K_2 = 0,100 (dari Tabel Nilai K untuk distribusi Log Person III)

Curah hujan harian maksium dengan kala ulang 2 Tahunan

$$LogR = \overline{LogR} + k * (\overline{SdLogR})$$

$$= 1,773 + (0,100) x 0,21$$

$$= 62,32 mm$$

Tabel 4.10.

Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Person Type III:

T	$\overline{LogR}$	K	$\overline{SdLogR}$	$LogR$	Rt (mm)
1,01	1,773	-2,763	0,21	1,188	15,40
1,25	1,773	-0,802	0,21	1,603	40,13
2	1,773	0,100	0,21	1,795	62,32
5	1,773	0,860	0,21	1,956	90,30
10	1,773	1,203	0,21	2,028	106,76
20	1,773	1,493	0,21	2,090	122,99
25	1,773	1,529	0,21	2,098	125,19
50	1,773	1,719	0,21	2,138	137,34
100	1,773	1,875	0,21	2,171	148,18

Hasil analisa curah hujan rencana dengan Distribusi Normal/Gauss, Gumbel dan Log Pearson Type III, dengan periode ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahunan dapat dilihat pada tabel beikut :

Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana :

No	Metode	R_1	R_2	R_5	R_{10}	R_{25}	R_{50}	R_{100}
		(mm)						
1	Distribusi Normal	18,48	65,81	90,05	102,75	115,11	124,97	133,05
2	Gumbel	15,65	61,57	92,53	113,04	138,94	158,15	177,23
3	Log Person type III	15,40	62,32	90,30	106,76	125,19	137,34	148,18

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.1.3. Uji Kecocokan Distribusi Hujan.

Untuk menentukan kecocokan (the goodness of fit test) distribusi frekwensi dari contoh data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewaili distribusi frekwensi tersebut diperlukan pengujian parmeter.

pengujian parameter yang dilakukan dalam analisa kali ini adalah uji parameter :

a. Uji Chi - Kuadrat
b. Uji Smirnov – Kolmogorov

4.1.3.1. Uji Chi Kuadrat

a. Uji chi – Kuadrat untuk Metode Distribusi Normal (Gauss)

Persamaan dasar yang digunakan dalam metode distribusi normal :

$R = \bar{R} + (k \times S)$

Pembagian kelas data

n data = 19

α = 5%

n kelas = 1 + 1.33 ln (n)

= 1 + 1.33 ln (19)

= 4.92

= 5 kelas

Interval kelas = 100/5

= 20

Dk = G - R - 1

= (5) - (2) - (1)

= 2

X kr = 5,991

Pembagian data pengamatan

sub group 1 = $P \leq 0,2$

sub group 2 = $0,2 \leq P \leq 0,4$

sub group 3 = $0,4 \leq P \leq 0,6$

sub group 4 = $0,6 \leq P \leq 0,8$

sub group 5 = $0,8 \leq P$

Perhitungan distribusi normal :

$R = \bar{R} + (k \times S)$

$R = 65,81 + k .28,86$

untuk P = 1 - 0,2 = 0,8

$X = 65,81 + (-0,84) . 28,86 = 41,57$

untuk P = 1 - 0,4 = 0,6

$X = 65,81 + (-0,25) .28,86 = 58,60$

untuk P = 1 - 0,6 = 0,4

$X = 65,81 + (0,25) . 28,86 = 73,02$

untuk P = 1 - 0,8 = 0,2

$X = 65,81 + (0,84) . 28,86 = 95,05$

Sehingga data pengamatan menjadi :

sub group 1 = $P \leq 41,57$

sub group 2 = $41,57 \leq P \leq 58,60$

sub group 3 = $58,60 \leq P \leq 73,02$

sub group 4 = $73,02 \leq P \leq 90,05$

sub group 5 = $90,05 \leq P$

Tabel 4.12. Perhitungan Uji Chi Kuadrat Distribusi Normal

Kelas	Batas Kelas	(Ej)	(Oj)	$(Oj-Ej)^2/Ej$
1	0,000 - 41,569	3,80	6	1,274
2	41,569 - 58,595	3,80	3	0,168
3	58,595 - 73,024	3,80	4	0,011
4	73,024 - 90,050	3,80	3	0,168
5	> 90,050	3,80	3	0,168
	□	19,00	19	1,789

Kesimpulan :

X.Kr = 5,991

X^2 = 1,789

X.Kr > X^2 … OK

maka distribusi normal tersebut dapat diterima

b. Uji chi – Kuadrat untuk Metode Distribusi Gumbel

Persamaan dasar yang digunakan dalam metode distribusi Gumbel :

$Y = a (X - X0)$

Pembagian kelas data :

n data = 19

α = 5%

n kelas = 1 + 1,33 ln (n)

= 1 + 1,33 ln (19)

= 4,92

≈ 5 kelas

Interval kelas = 100/5

= 20

Dk = G - R - 1

= (5) - (2) - (1)

= 2

X kr = 5,991 (Lihat Tabel)

Pembagian data pengamatan

sub group 1 = $P \leq 0,2$

sub group 2 = $0,2 \leq P \leq 0,4$

sub group 3 = $0,4 \leq P \leq 0,6$

sub group 4 = $0,6 \leq P \leq 0,8$

sub group 5 = $0,8 \leq P$

Perhitungan metode gumbel:

$\bar{R}$ = 65.81

Sd= 28,86

Persamaan garis lurus : **Y = a (X - X_0)**

Dimana :

a = 1,283 / S = 0,045

Xo = $\bar{X}$ - 0.577 / a = 52,83

Sehingga :

Y = 0,045 (X – 52,83) atau

X = (Y + 2,35) / 0,045

P = 0,2

T = 5

Y = 1,510 dr tabel

X = (1,510 + 2,35) / 0.045 = 86,80

P = 0,4

T = 2,5

Y = 0,671 dr tabel

X = (0,671 + 2,35) / 0,045 = 67,92

P = 0,6

T = 1,67

Y = 0,087 dr tabel

X = (0,087 + 2,35) / 0,045 = 54,79

P = 0,8

T = 1,25

Y = 0,476 dr tabel

X = (-0,476 + 2,35) / 0.045 = 42,13

Sehingga data pengamatan menjadi :

sub group 1 = $P \leq 42,13$

sub group 2 = $42,13 \leq P \leq 54,79$

sub group 3 = $54,79 \leq P \leq 67,92$

sub group 4 = $67,92 \leq P \leq 86,80$

sub group 5 = $86,80 \leq P$

Tabel 4.13. Perhitungan Uji Chi Kuadrat Distribusi Gumbel

Kelas	Batas Kelas	(Ej)	(Oj)	$(Oj-Ej)^2/Ej$
1	0,000 - 42,125	3,80	6	1,274
2	42,125 - 54,789	3,80	3	0,168
3	54,789 - 67,924	3,80	3	0,168
4	67,924 - 86,795	3,80	3	0,168
5	> 86,795	3,80	4	0,011
	S	19,00	19	1,789

Kesimpulan :

X.Kr = 5,991

X^2 = 1,789

X.Kr > X^2 … OK

maka distribusi gumbel tersebut dapat diterima

c. Uji chi – Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson Type III

Persamaan dasar yang digunakan dalam metode distribusi Log Person Type III :

$$\text{Log } R = \text{Log } \bar{R} + (k \text{ x } S \log R)$$

Pembagian kelas data

n data	=	19
α	=	5%
n kelas	=	1 + 1.33 ln (n)
	=	1 + 1.33 ln (19)
	=	4,92
	=	5 kelas
Interval		
kelas	=	100/5
	=	20
Dk	=	G - R - 1
	=	(5) - (2) - (1)
	=	2
X kr	=	5,991
Cs	=	0,01

Pembagian data pengamatan

sub group 1	=	$P \leq 0,2$
sub group 2	=	$0,2 \leq P \leq 0,4$
sub group 3	=	$0,4 \leq P \leq 0,6$
sub group 4	=	$0,6 \leq P \leq 0,8$
sub group 5	=	$0,8 \leq P$

Perhitungan metode Log person III :

Log R = Log $\bar{R}$ + (k x S logR)

Log R = 1,77 + (k x 0,21)

P = 0,2

T = 5

K = 0,840 dr interpolasi

Log R = 1,77 + (0,840 x 0.21) = 1,951

R = 89,419

P = 0,4

T = 2,5

K = 0,131 dr interpolasi

Log R = 1,77 + (0,131 x 0,21) = 1.801

R = 63,261

P = 0,6

T = 1,67

K = -0,335 dr interpolasi

Log R = 1,77 + (-0,335 x 0,21) = 1,702

R = 50,391

P = 0,8

T = 1,25

K = -0,840 dr interpolasi

Log R = 1,77+ (-0.840 x 0,21) = 1,595

R = 39,382

Sehingga data pengamatan menjadi :

sub group 1 = $P \leq 39,382$

sub group 2 = $39,382 \leq P \leq 50,391$

sub group 3 = $50,391 \leq P \leq 63,261$

sub group 4 = $63,261 \leq P \leq 89,419$

sub group 5 = $89,419 \leq P$

Tabel 4.14. Perhitungan Uji Chi Kuadrat Log person Type III

Kelas	Batas Kelas	(Ej)	(Oj)	$(Oj-Ej)^2/Ej$
1	0,000 - 39,382	3,80	5	0,379
2	39,382 - 50,391	3,80	2	0,853
3	50,391 - 63,261	3,80	3	0,168
4	63,261 - 89,419	3,80	6	1,274
5	> 89,419	3,80	3	0,168
	S	19,00	19	2,842

Kesimpulan :

X.Kr = 5,991

X^2 = 2,842

X.Kr > X^2 … OK

maka Distribusi Log Pearson Type III tersebut dapat diterima

4.1.3.2.Uji Smirnov - Kolmogorov

Uji Smirnov – Kolmogorov hanya digunakan untuk pengujian simpangan terhadap variabel tertentu yang mempunyai simpangan terbesar. Persamaan yang dipakai dalam Uji Smirnov – Kolmogorov dikenal sebagai persamaan umum untuk analisa frekwensi hidrologi untuk semua distribusi peluang.

a. Uji Smirnov - Kolmogorov untuk Metode Distribusi Normal (Gauss)

Perhitungan :

Tabel 4.15. Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Normal

No.	R (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	(Ri - Rrt)	F(t) = (Ri - Rrt) / s	P'(x)	P'(x<)	D
1	124,35	0,050	0,950	58,54	2,03	0,032	0,968	0,018
2	105,15	0,100	0,900	39,34	1,36	0,037	0,963	0,063
3	101,28	0,150	0,850	35,47	1,23	0,163	0,837	-0,013
4	94,89	0,200	0,800	29,08	1,01	0,206	0,794	-0,006
5	88,42	0,250	0,750	22,61	0,78	0,257	0,743	-0,007
6	86,20	0,300	0,700	20,39	0,71	0,257	0,743	0,043
7	79,17	0,350	0,650	13,36	0,46	0,298	0,702	0,052
8	70,28	0,400	0,600	4,47	0,15	0,319	0,681	0,081
9	65,14	0,450	0,550	-0,67	-0,02	0,424	0,576	0,026
10	65,13	0,500	0,500	-0,68	-0,02	0,510	0,490	-0,010
11	60,10	0,550	0,450	-5,71	-0,20	0,556	0,444	-0,006
12	52,24	0,600	0,400	-13,57	-0,47	0,685	0,315	-0,085
13	50,44	0,650	0,350	-15,37	-0,53	0,743	0,257	-0,093
14	47,48	0,700	0,300	-18,33	-0,64	0,743	0,257	-0,043
15	40,68	0,750	0,250	-25,13	-0,87	0,761	0,239	-0,011
16	40,13	0,800	0,200	-25,68	-0,89	0,826	0,174	-0,026
17	32,47	0,850	0,150	-33,34	-1,16	0,917	0,083	-0,067

No.	R (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	(Ri - Rrt)	F(t) = (Ri - Rrt) / s	P'(x)	P'(x<)	D
18	23,57	0,900	0,100	-42,24	-1,46	0,917	0,083	-0,017
19	23,27	0,950	0,050	-42,54	-1,47	0,917	0,083	0,033
						D max =		0,081

n = 19

$\overline{X}$ = 65,81

Sd = 28,86

D max = 0,081

Peringkat ke (m) = 8

Untuk derajat kepercayaan 5%

$D_{max} < D_0$

0,081 < 0.30 … OK

b. Uji Smirnov - Kolmogorov untuk Metode Distribusi Gumbel

Perhitungan :

Tabel 4.16. Uji Smirnov Kolmogorof untuk Distribusi Gumbel

No.	R (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	(Ri - Rrt)	F(t) = (Ri - Rrt) / s	P'(x)	P'(x<)	D
1	124	0,050	0,950	58,54	2,03	0,032	0,968	0,018
2	105	0,100	0,900	39,34	1,36	0,037	0,963	0,063
3	101	0,150	0,850	35,47	1,23	0,163	0,837	-0,013
4	95	0,200	0,800	29,08	1,01	0,206	0,794	-0,006
5	88	0,250	0,750	22,61	0,78	0,257	0,743	-0,007
6	86	0,300	0,700	20,39	0,71	0,257	0,743	0,043
7	79	0,350	0,650	13,36	0,46	0,298	0,702	0,052
8	70	0,400	0,600	4,47	0,15	0,319	0,681	0,081
9	65	0,450	0,550	-0,67	-0,02	0,424	0,576	0,026
10	65	0,500	0,500	-0,68	-0,02	0,510	0,490	-0,010
11	60	0,550	0,450	-5,71	-0,20	0,556	0,444	-0,006
12	52	0,600	0,400	-13,57	-0,47	0,685	0,315	-0,085

No.	R (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	(Ri - Rrt)	F(t) = (Ri - Rrt) / s	P'(x)	P'(x<)	D
13	50	0,650	0,350	-15,37	-0,53	0,743	0,257	-0,093
14	47	0,700	0,300	-18,33	-0,64	0,743	0,257	-0,043
15	41	0,750	0,250	-25,13	-0,87	0,761	0,239	-0,011
16	40	0,800	0,200	-25,68	-0,89	0,826	0,174	-0,026
17	32	0,850	0,150	-33,34	-1,16	0,917	0,083	-0,067
18	24	0,900	0,100	-42,24	-1,46	0,917	0,083	-0,017
19	23	0,950	0,050	-42,54	-1,47	0,917	0,083	0,033
						D max =		**0,081**

n = 19

$\overline{X}$ = 65,81

Sd = 28,86

D max = 0,081

Peringkat ke (m) = 8

Untuk derajat kepercayaan 5%

$D_{max} < D_0$

0,081 < 0,30 … OK

c. Uji Smirnov - Kolmogorov untuk Metode Distribusi Log Person Type III

Perhitungan :

Tabel 4.17. Uji Smirnov Kolmogorof untuk Log Person Type III

No	R (mm)	LogR (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	Log (Ri - Rrt)	F(t)=(Log Ri - Log Rrt) / sd Log Rr	P'(x)	P'(x<)	D
1	124	2,09	0,050	0,950	0,32	1,52	0,024	0,976	0,026
2	105	2,02	0,100	0,900	0,25	1,17	0,072	0,928	0,028
3	101	2,01	0,150	0,850	0,23	1,10	0,113	0,887	0,037
4	95	1,98	0,200	0,800	0,20	0,96	0,195	0,805	0,005
5	88	1,95	0,250	0,750	0,17	0,82	0,264	0,736	-0,014

No	R (mm)	LogR (mm)	P(x) = m/(n+1)	P(x<)	Log (Ri - Rrt)	F(t)=(Log Ri - Log Rrt) / sd Log Rr	P'(x)	P'(x<)	D
6	86	1,94	0,300	0,700	0,16	0,76	0,298	0,702	0,002
7	79	1,90	0,350	0,650	0,13	0,59	0,375	0,626	-0,025
8	70	1,85	0,400	0,600	0,07	0,35	0,386	0,614	0,014
9	65	1,81	0,450	0,550	0,04	0,19	0,532	0,468	-0,082
10	65	1,81	0,500	0,500	0,04	0,19	0,595	0,405	-0,095
11	60	1,78	0,550	0,450	0,01	0,03	0,606	0,394	-0,056
12	52	1,72	0,600	0,400	-0,06	-0,26	0,610	0,390	-0,010
13	50	1,70	0,650	0,350	-0,07	-0,33	0,614	0,386	0,036
14	47	1,68	0,700	0,300	-0,10	-0,46	0,681	0,319	0,019
15	41	1,61	0,750	0,250	-0,16	-0,77	0,699	0,302	0,052
16	40	1,60	0,800	0,200	-0,17	-0,80	0,752	0,248	0,048
17	32	1,51	0,850	0,150	-0,26	-1,24	0,788	0,212	0,062
18	24	1,37	0,900	0,100	-0,40	-1,89	0,908	0,092	-0,008
19	23	1,37	0,950	0,050	-0,41	-1,92	0,989	0,011	-0,039
							D max =		**0,062**

n = 19

Log $\bar{R}$ = 1,77

SdLog X = 0,212

D max = 0,062

Peringkat ke (m) = 17

Untuk derajat kepercayaan 5%

$D_{max} < D_0$

0,062 < 0,30 **…** OK (diterima)

Dari Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan 3 metode tersebut nantinya akan dipilih salah satu metode yang memenuhi Uji Distribusi Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorof. Dari Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan 3 metode tersebut nantinya akan dipilih salah satu metode yang memenuhi uji parameter data staistik dan uji kesesuaian distribusi.

Tabel 4.18. Uji Parameter Data Statistik

No	Distribusi Frekwensi	Paramameter Data Statistik		
		Syarat	Hasil Perhitungan	Ket
1	Distribusi Normal (Gauss)	Cs ≈ 0 Ck = 3	Cs = 0,31 Ck = 5,43	Tidak Memenuhi
2	Gumbel	Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002	Cs = 0,31 Ck = 5,43	Tidak Memenuhi
3	Log Pearson Type III	Cs ≠ 0	Cs = 0,01	Memenuhi

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.19. Uji Kecocokan Distribusi

No	Uji Kecocokan	Chi Kuadrat (α = 5 %)			Smirnov-Kolmogorof (α = 5 %)		
		X^2hitung < X^2tabel			Do_{hitung} < Do_{tabel}		
		X^2hitung	X^2tabel	Ket	Do_{hitung}	Do_{tabel}	Ket
1	Distribusi Normal (Gauss)	1,79	5,99	diterima	0,08	0,30	diterima
2	Gumbel	1,79	5,99	diterima	0,08	0,30	diterima
3	Log Pearson Type III	2,84	5,99	diterima	0,06	0,30	diterima

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan Tabel 4.18. dan Tabel 4.19, maka hujan rencana dengan Log Pearson Type III dipilih untuk analisa berikutnya yaitu permodelan debit dengan n HEC-HMS. Hasil perhitungan dengan Log Pearson Type III dipilih karena berdasarkan hasil uji parameter data staistik dan uji kesesuaian distribusi telah memenuhi persyaratan dibandingan dengan distribus normal (Gauss) dan Distribusi Gumbel.

4.1.4. Debit Maksimum Tahunan

Kondisi debit di Sungai Ciujung dirujuk dari data Pos Duga Air dengan series data tahun 1997 s/d tahun 2015 adalah data debit harian. Posisi dari Pos Duga Air ini adalah di Jembatan Rangkasbitung. Namun untuk keperluan kalibrasi debit dengan HEC – HMS digunakan debit maksimum pengamatan pada tahun 2000 2003, 2006, 2009, 2012, dan tahun 2015 sesuai dengan data penggunaan lahan yang diperoleh setiap 3 tahunan pada untuk analisa tata guna lahan pada sub-bab selanjutnya. Berikut adalah kejadian banjir maksimum pada DAS Ciujung bagian Hulu yang tercatat Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung.

Tabel 4.20. Kejadian Debit Maksimum Tahunan pada DAS Ciujung bagian Hulu

Tanggal Kejadian	Hujan Maksimum Wilayah (mm)	Debit Pencatatan m^3/detik
5 Pebruari 2000	70,28	337,67
1 Januari 2003	79,17	413,54
17 Januari 2006	94,89	577,41
25 November 2009	101,28	651,82
14 Januari 2012	124,35	923,32
5 Januari 2015	86,20	510,50

(Sumber : Hasil Analisa)

4.2. Analisa Tata Guna Lahan

DAS Ciujung memiliki pola aliran dendritik, pola aliran yang cabang-cabang sungainya menyerupai struktur pohon, percabangan yang tidak teratur dengan arah dan sudut yang beragam. Pada umumnya pola aliran sungai dendritik dikontrol oleh litologi batuan yang homogen. Pola aliran dendritik dapat memiliki tekstur/kerapatan sungai yang dikontrol oleh jenis batuannya.

DAS Ciujung bagian Hulu memiliki luas sebesar 1352,84 km^2 atau sebesar 68 % dari total DAS Ciujung, terdiri dari 3 Sub DAS utama, yaitu Sub DAS Ciujung Hulu, Sub DAS Cisimeut, dan Sub DAS Ciberang. Geometri DAS Ciujung bagian hulu cenderung berbentuk melebar, bentuk hidrograf akan lebih kurus daripada segmen tengah dan hilir karena pada segmen hulu kemiringan lereng/sungai lebih besar daripada segmen tengah/hilir. Pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian hulu memiliki karakteristik sebagai berikut :

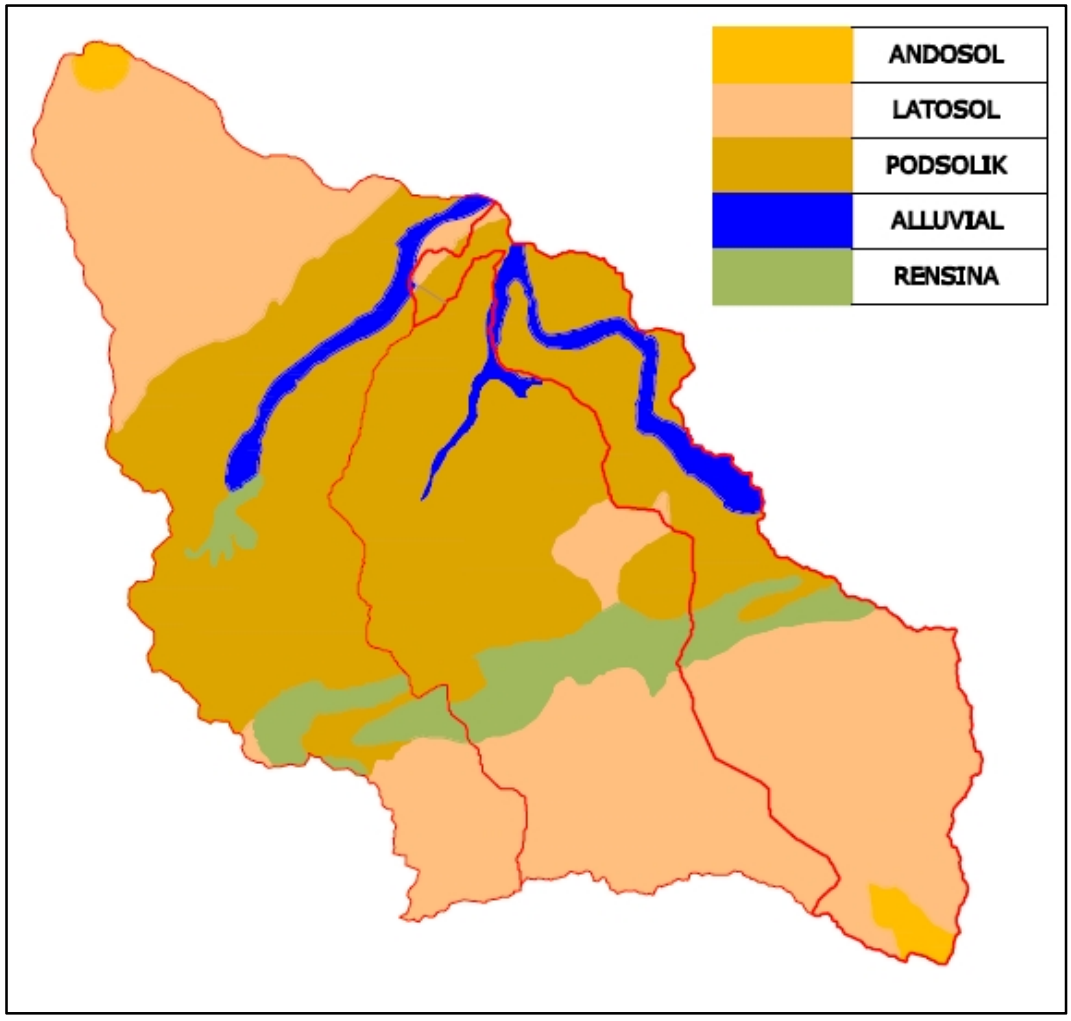
Tabel 4.21. Karakteristik pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu

NAMA SUB DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai (m)	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai (%)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	10,00	7,00
Cisimeut	433,44	79.721,20	12,00	10,00
Ciberang	351,32	62.802,00	4,00	12,00

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.2.1. Jenis Tanah DAS Ciujung bagian Hulu

Berdasarkan peta sebaran jenis tanah di Propinsi Banten, Secara garis besar jenis tanah yang pada DAS Ciujung bagian Hulu terdiri atas Andosol, Latosol, Podsolik, Alluvial, dan Rensina. Dari peta tersebut dapat dihitung luasan pada masing – masing Sub DAS yang disajikan pada Tabel 4.22.



Gambar 4.2. Peta Jenis Tanah pada DAS Ciujung Bagian Hulu
(Sumber : BAPEDA Banten)

Tabel 4.22. Luasan Jenis Tanah pada DAS tiap Sub DAS Ciujung Bagian Hulu

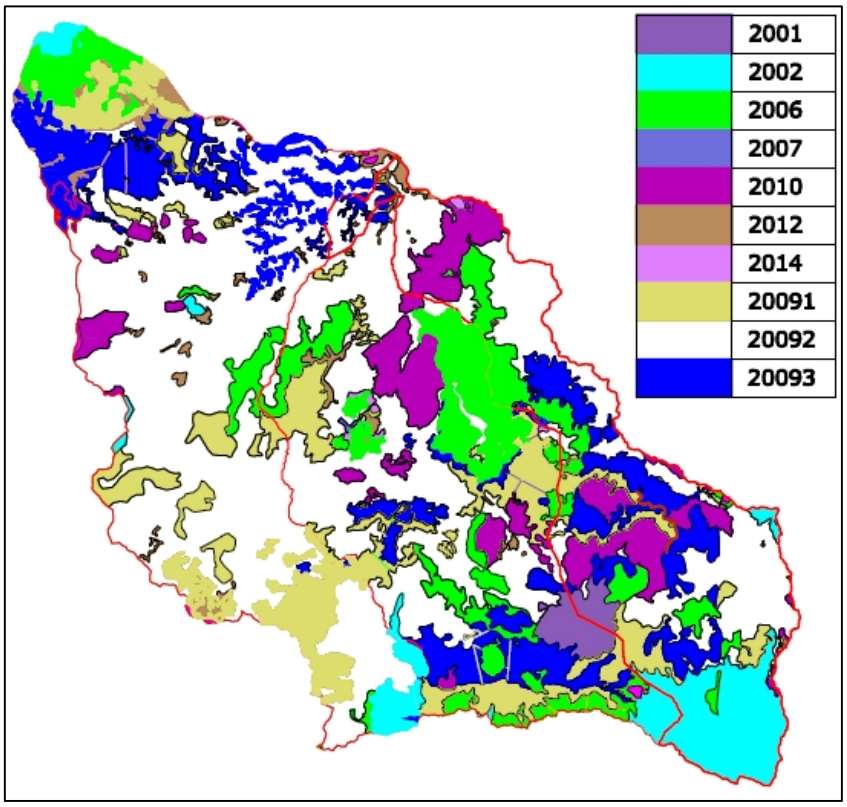
Sub DAS	Jenis Tanah	Luas (km2)	Tektur Tanah	Kelompok Tanah
Sub DAS Ciujung Hulu	Andosol	6.30	lempung berdebu	C
	Latosol	244.81	liat	D
	Podsolik	261.82	lempung berpasir	B
	Alluvial	20.86	liat berpasir	D
	Rensina	34.30	lempung	B
	Total	**568.08**		
Sub DAS Cisimeut	Andosol	-	lempung berdebu	C
	Latosol	160.41	liat	D
	Podsolik	221.61	lempung berpasir	B
	Alluvial	8.80	liat berpasir	D
	Rensina	42.63	lempung	B
	Total	**433.44**		
Sub DAS Ciberang	Andosol	11.17	lempung berdebu	C
	Latosol	184.67	liat	D
	Podsolik	110.10	lempung berpasir	B
	Alluvial	27.06	liat berpasir	D
	Rensina	18.31	lempung	B
	Total	**351.32**		
Total 3 Sub DAS		**1,352.84**		

Berdasarkan Tabel. 4.22. dapat ditunjukkan komposisi luasan jenis tanah pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian hulu bahwa jenis tanah : andosol memiliki tekstur tanah berupa lempung berdebu dengan klasifikasi kelompok tanah C; Latosol memiliki tekstur tanah berupa liat dengan klasifikasi kelompok tanah D; Podsolik memiliki tekstur tanah berupa lempung berpasir dengan klasifikasi kelompok tanah B; Alluvial memiliki tekstur tanah berupa liat berpasir dengan klasifikasi kelompok tanah D; dan Rensina memiliki tekstur tanah berupa lempung dengan klasifikasi kelompok tanah B. DAS Ciujung bagian Hulu tidak memiliki jenis tanah pasir atau kelompok tanah A dengan nilai infiltrasi cepat.

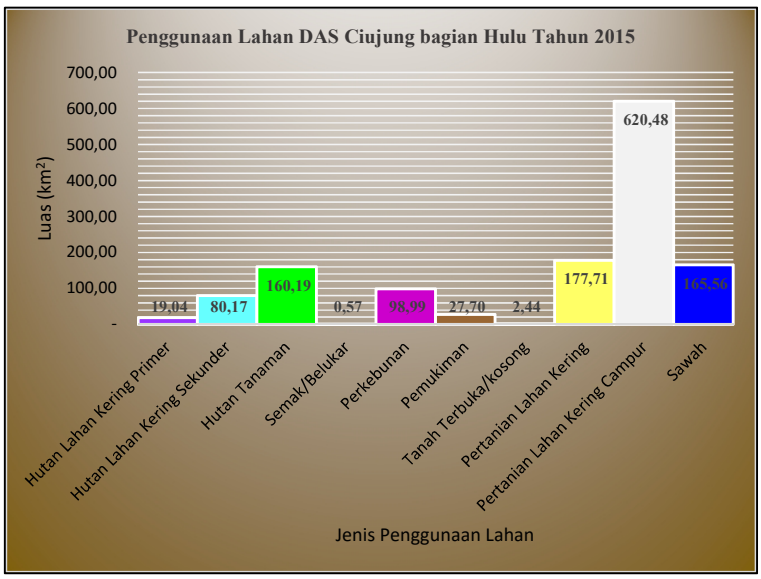
4.2.2. Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu

Penggunaan lahan DAS Ciujung bagian Hulu dalam penelitian ini berdasarkan data yang diperoleh dari BPDAS Citarum – Ciliwung, meliputi kondisi tata guna lahan eksisting yang terjadi pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan 2015 serta tata guna lahan berdasarkan RTRW tahun 2030. Penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu terdiri atas hutan lahan kering primer , hutan lahan

kering sekunder, hutan tanaman, semak belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.



Gambar 4.3. Peta Penggunaan Lahan DAS Ciujung Hulu Eksisting Tahun 2015
(Sumber : BPDAS Citarum - Ciliwung)

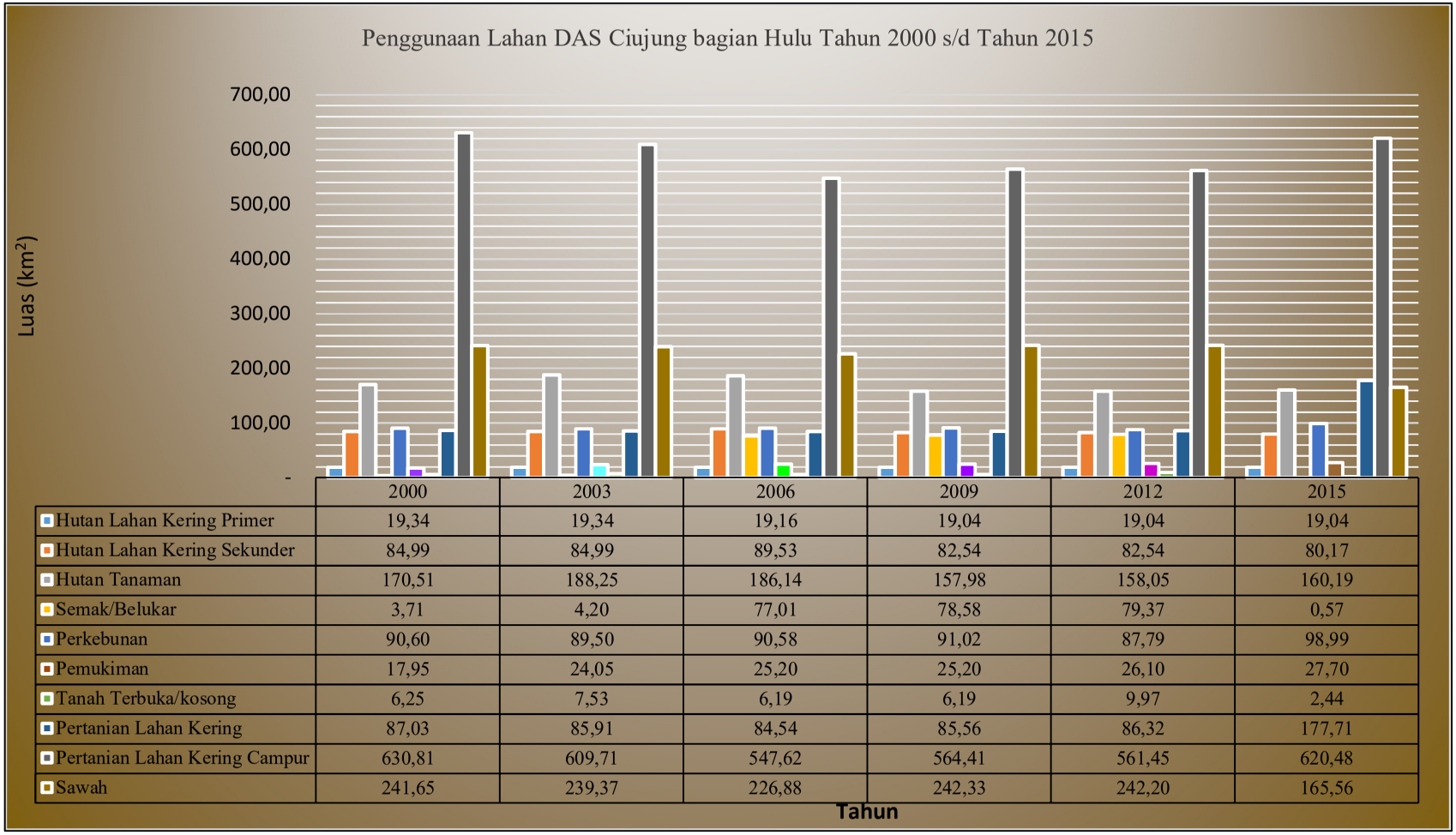


Gambar 4.4. Grafik Luasan Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu Tahun 2015
(Sumber : Hasil Analisa)

Berdasarkan Gambar 4.4. menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu pada tahun 2015 menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu terdiri atas hutan lahan kering primer sebesar 19,04 km^2 (1,41 %), hutan lahan kering sekunder 80,17 km^2 (5,93%), hutan tanaman 160,19 km^2 (11,84%), semak belukar 0,57 km^2 (0,04 %), perkebunan 98,99 km^2 (7,32 %), permukiman 27,70 km^2 (2,05 %), tanah terbuka 2,44 km^2 (0,18%), pertanian lahan kering 177,71 km^2 (13,14%), pertanian lahan kering campur 620,48 km^2 (45,86%), dan sawah 165,56 km^2 (12,24%). Sedangkan penggunaan lahan secara keseluruhan dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 dapat dilihat pada gambar 4.5.

Berdasarkan Gambar 4.5. menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 menunjukkan perubahan tataguna lahan yaitu pada hutan lahan kering primer terjadi penurunan sebesar -0,30 km^2 (-1,55 %), hutan lahan kering sekunder turun sebesar -4,82 km^2 (-5,67%), hutan tanaman turun sebesar -10,33 km^2 (-6,06%), semak belukar turun sebesar 3,14 km^2 (-84,65 %), perkebunan naik sebesar +8,39 km^2 (+9,26 %), permukiman naik sebesar +9,75 km^2 (+54,34 %), tanah terbuka turun sebesar -3,81 km^2 (-61,02%), pertanian lahan kering naik sebesar +90,68 km^2 (+104,20%), pertanian lahan kering campur turun sebesar -10,34 km^2 (-1,64%), dan sawah turun sebesar -76,09 km^2 (-31,49%).

Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan diantaranya adalah pertumbuhan penduduk, mata pencaharian, aksesibilitas, dan fasilitas pendukung kehidupan serta kebijakan pemerintah. Adanya peningkatan jumlah penduduk DAS Ciujung bagian hulu mendorong penduduk untuk membuka lahan baru untuk digunakan sebagai pemukiman ataupun lahan-lahan budidaya. Mata pencaharian penduduk pada wilayah DAS Ciujung bagian Hulu yang bekerja di bidang pertanian memungkinkan terjadinya perubahan penutupan lahan. Semakin banyak penduduk yang bekerja di bidang pertanian, maka kebutuhan lahan semakin meningkat.

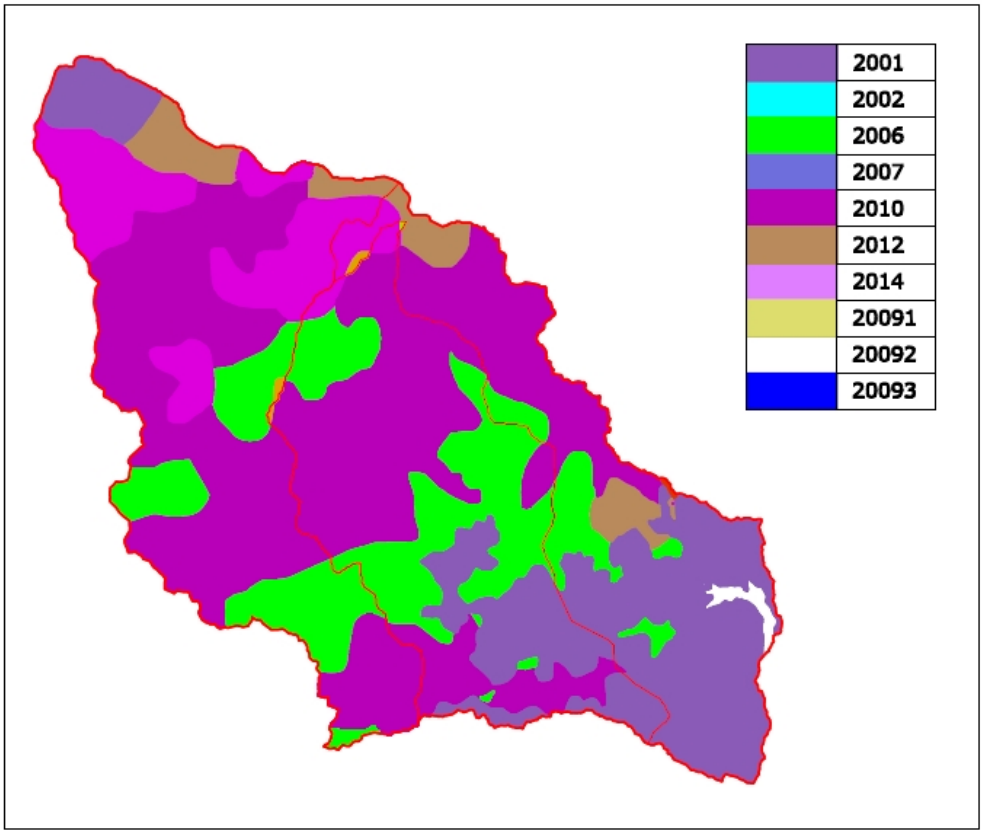


	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Hutan Lahan Kering Primer	19,34	19,34	19,16	19,04	19,04	19,04
Hutan Lahan Kering Sekunder	84,99	84,99	89,53	82,54	82,54	80,17
Hutan Tanaman	170,51	188,25	186,14	157,98	158,05	160,19
Semak/Belukar	3,71	4,20	77,01	78,58	79,37	0,57
Perkebunan	90,60	89,50	90,58	91,02	87,79	98,99
Pemukiman	17,95	24,05	25,20	25,20	26,10	27,70
Tanah Terbuka/kosong	6,25	7,53	6,19	6,19	9,97	2,44
Pertanian Lahan Kering	87,03	85,91	84,54	85,56	86,32	177,71
Pertanian Lahan Kering Campur	630,81	609,71	547,62	564,41	561,45	620,48
Sawah	241,65	239,37	226,88	242,33	242,20	165,56

Gambar 4.5. Grafik Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan 2015
(Sumber : Hasil Analisa)

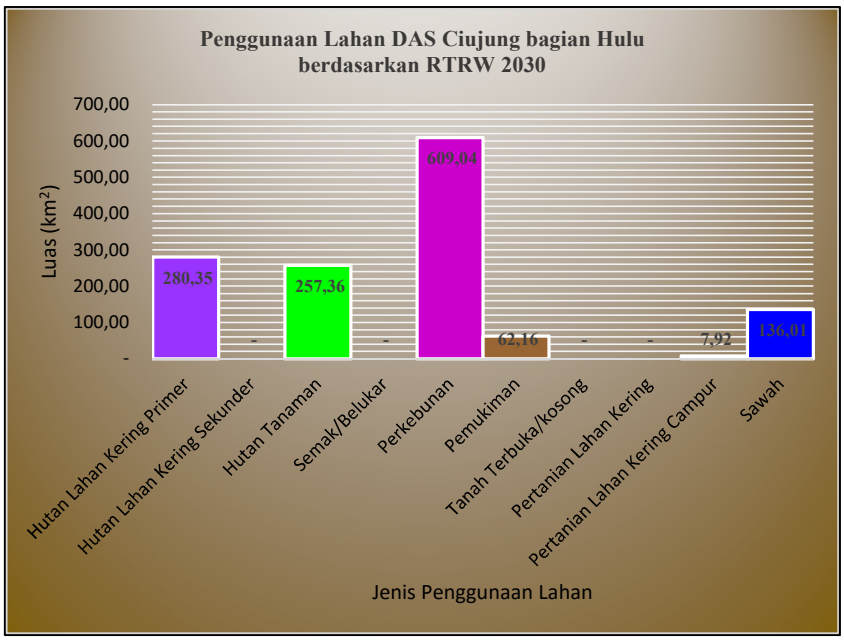
Hal ini dapat mendorong penduduk untuk melakukan konversi lahan pada berbagai penutupan lahan. Kegiatan pembukaan lahan oleh penduduk pada tahun pertama dan tidak dilanjutkan kembali kegiatan pertanian pada tahun berikutnya, mengakibatkan areal terbengkalai sehingga prosentasi tutupan semak belukar meningkat tajam pada tahun 2006 sampai dengan tahun 2012, sebagai akibat dari berubahnya tutupan lahan pertanian kering campur yang berkurang.

Kondisi peningkatan lahan permukiman mengakibatkan peningkatan aliran air permukaan, walaupun jumlahnya tidak seluas per tutupan semak belukar, akan tetapi karena wilayah permukiman umumnya berada pada daerah landai potensi tergenang sebagai akibat dari limpasan air menjadi sangat berpotensi terjadinya banjir jika tidak dibarengi dengan ketersediaan penghiajuan/lahan terbuka hijau di sekitar pemukiman. Sedangkan penggunaan lahan berdasarkan arahan RTRW 2030 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.6. Peta Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu berdasarkan RTRW Tahun 2030

(Sumber : BAPEDA Banten)



Gambar 4.7. Grafik Luasan Penggunaan Lahan pada DAS Ciujung Bagian Hulu RTRW Tahun 2030
(Sumber : Hasil Analisa)

Dari Gambar 4.7. menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu berdasarkan arahan RTRW tahun 2030 terdiri atas hutan lahan kering primer sebesar 280,35 km^2 (20,72 %), hutan lahan kering sekunder 0 km^2 (0,00%), hutan tanaman 257,36 km^2 (19,02%), semak belukar 0,00 km^2 (0,00 %), perkebunan 609,04 km^2 (45,02 %), permukiman 62,16 km^2 (4,60 %), tanah terbuka 0,00 km^2 (0,00%), pertanian lahan kering 0,00 km^2 (0,00%), pertanian lahan kering campur 7,92 km^2 (0,59%), dan sawah 136,01 km^2 (10,05%).

4.3. Menentukan Curve Number (CN)

Curve Number dipengaruhi oleh jenis tanah dan penggunaan lahan. Semakin tinggi angka dari Curve Number (CN) akan mempengaruhi nilai debit dan limpasan (runoff). Pada analisa menentukkan CN pada DAS Ciujung bagian hulu ini akan dihitung pada masing – masing Sub DAS dengan kondisi eksisting pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, dan tata guna lahan pada RTRW 2030. Setelah nilai CN diperoleh nantinya akan dihitung besarnya debit menggunakan permodelan HEC-HMS dengan input data curah hujan wilayah yang terjadi pada waktu yang sama terjadinya banjir maksimum. Kemudian dikalibrasi dengan

besarnya debit kejadian banjir maksimum yang tercatat pada Pos Duga Air Jembatan Rangkas bitung. Jika hasil running HEC – HMS dengan input nilai CN dan input data hujan maksimum tahun 2015 menghasilkan debit sebesar debit maksimum yang terjadi pada tahun 2015 maka nilai CN dapat dianggap mewakili kondisi penggunaan lahan kondisi eksisting pada tahun 2015. Sehingga nilai CN dapat dipakai sebagai input untuk permodelan HEC – HMS pada tata guna lahan kondisi eksisting (tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan 2015) maupun tata guna lahan berdasarkan arahan RTRW tahun 2030.

4.3.1. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2000

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan pada kondisi eksisting tahun 2000 terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.23. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	12,55	D	77	966,02
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,11
		Jumlah	18,81			
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	24,27	D	77	1.868,98
		3 Podsolik	11,97	B	55	658,14
		Jumlah	38,61			
3	Semak/Belukar	1 Latosol	0,13	D	80	10,31
		2 Podsolik	0,01	B	61	0,49

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		Jumlah	0,14			
4	Perkebunan	1 Latosol	4,66	D	83	386,90
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	10,48			
5	Pemukiman	1 Latosol	8,57	D	92	788,84
		2 Podsolik	2,09	B	85	178,05
		3 Alluvial	2,70	D	92	248,49
		4 Rensina	1,46	B	85	124,24
		Jumlah	14,83			
7	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	22,91	D	81	1.855,56
		2 Podsolik	26,40	B	71	1.874,71
		3 Alluvial	0,42	D	81	33,93
		4 Rensina	4,00	B	71	283,65
		Jumlah	53,73			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	101,94	D	81	8.257,19
		2 Podsolik	199,34	B	71	9.750,27
		3 Alluvial	14,81	D	81	1.199,43
		5 Rensina	19,94	B	71	1.415,53
		Jumlah	336,03			
9	Sawah	1 Latosol	69,77	D	81	5.651,67
		2 Podsolik	13,85	B	71	983,54
		3 Alluvial	2,93	D	81	237,55
		4 Rensina	8,91	B	71	632,28
		Jumlah	95,46			
Total Luas (Km2)						38.359,08
			568,08		Nilai CN	67,52

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{3\quad ,0}{5\quad ,0} = 67{,}52$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2000

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong,

pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.24. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	12,70	C	70	889,25
			12,70			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	11,61	D	77	893,71
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04
			11,64			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	48,47	D	77	3.732,51
		2 Podsolik	46,88	B	55	2.578,47
		3 Alluvial	0,50	D	77	38,28
		4 Rensina	4,03	B	55	221,47
			99,88			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	0,74	D	80	58,82
		2 Podsolik	1,68	B	61	102,71
			2,42			
5	Perkebunan	1 Latosol	4,12	D	83	342,06
		2 Podsolik	20,35	B	66	1.343,42
		3 Alluvial	1,51	D	83	124,97
		4 Rensina	7,00	B	66	462,24
			32,99			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,23	D	92	21,40
		2 Podsolik	1,36	B	85	115,19
		3 Rensina	0,15	B	85	13,00
			1,74			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Podsolik	5,62	B	69	387,66
			5,62			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	2,12	D	81	171,50
		2 Podsolik	17,68	B	71	1.255,45
			19,80			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	31,73	D	81	2.570,50
		2 Podsolik	103,12	B	71	3751,66
		3 Alluvial	6,76	D	81	547,33
		4 Rensina	17,81	B	71	1.264,80

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
			159,43			
10	Sawah	1 Latosol	48,69	D	81	3.943,83
		2 Podsolik	24,91	B	71	1.768,43
		3 Alluvial	0,04	D	81	2,90
		4 Rensina	13,59	B	71	965,12
			87,23			
Total Luas (Km2)						27.568,72
			433,44		Nilai CN	63,60

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,7}{4\quad ,4} = 63{,}60$$

c. CN Sub DAS Ciberang Tahun 2000

Sub DAS Ciberang memiliki luas 351,32 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.25. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,64	D	77	511,16
		Jumlah	6,64			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	43,36	D	77	3.338,99
		Jumlah	54,54			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	11,37	D	77	875,86
		2 Podsolik	35,84	B	55	1.971,11

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		3 Alluvial	3,16	D	77	243,04
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
		Jumlah	51,59			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	0,62	D	80	49,24
		2 Podsolik	0,53	B	61	32,18
		4 Rensina	0,01	B	61	0,84
		Jumlah	1,16			
5	Perkebunan	1 Latosol	21,81	D	83	1.810,35
		2 Podsolik	19,38	B	66	1.279,14
		3 Alluvial	1,71	D	83	142,18
		4 Rensina	4,22	B	66	278,82
		Jumlah	47,13			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,27	D	92	25,07
		2 Podsolik	1,10	B	85	93,80
		Jumlah	1,38			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Podsolik	0,63	B	69	43,44
		Jumlah	0,63			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	12,04	D	81	975,56
		2 Podsolik	1,25	B	71	88,54
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	0,19	B	71	13,31
		Jumlah	13,50			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	58,06	D	81	3.092,95
		2 Podsolik	34,95	B	71	2.481,58
		3 Alluvial	19,1087	D	81	247,58
		4 Rensina	3,68	B	71	261,15
		Jumlah	115,80			
10	Sawah	1 Latosol	30,49	D	81	2.469,61
		2 Podsolik	16,42	B	71	1.166,13
		3 Alluvial	3,06	D	81	247,58
		4 Rensina	8,99	B	71	638,38
		Jumlah	58,96			
Total Luas (Km2)						23.228,56
			351,32		Nilai CN	66,12

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,5}{4 \quad ,3} = 66,12$$

4.3.2. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2003

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan pada kondisi eksisting tahun 2003 terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.26. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	12,55	D	77	966,02
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,11
		Jumlah	18,81			
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	24,27	D	77	1.868,99
		3 Podsolik	11,97	B	55	658,14
		Jumlah	38,61			
3	Semak/Belukar	1 Latosol	0,63	D	80	50,70
		2 Podsolik	0,01	B	61	0,49
		Jumlah	0,64			
4	Perkebunan	1 Latosol	3,57	D	83	296,49
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	9,40			
5	Pemukiman	1 Latosol	9,37	D	92	861,81
		2 Podsolik	2,74	B	85	233,08
		3 Alluvial	2,70	D	92	248,49
		4 Rensina	1,97	B	85	167,41
		Jumlah	16,78			
6	Tanah Terbuka/ kosong	1 Latosol	1,09	D	84	91,49
		Jumlah	1,09			
7	Pertanian Lahan	1 Latosol	22,72	D	81	1.840,31
		2 Podsolik	26,40	B	71	1.874,71

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Kering Campur	3 Rensina	3,49	B	71	247,56
		Jumlah	52,61			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	101,18	D	81	8.195,22
		2 Podsolik	198,73	B	71	9.707,04
		3 Alluvial	15,23	D	81	1.233,37
		5 Rensina	19,92	B	71	1.414,60
		Jumlah	335,06			
9	Sawah	1 Latosol	69,43	D	81	5.623,73
		2 Podsolik	13,81	B	71	980,82
		3 Alluvial	2,93	D	81	237,54
		4 Rensina	8,92	B	71	633,24
		Jumlah	95,09			
Total Luas (Km2)						38.384,56
			568,08		Nilai CN	67,57

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{3\quad\ ,5}{5\quad ,0} = 67{,}57$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2003

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.27. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	12,70	C	70	889,25
		Jumlah	12,70			
2		1 Latosol	11,61	D	77	893,71
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Hutan Lahan Kering Sekunder		11,64			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	48,47	D	77	3.732,51
		2 Podsolik	46,45	B	55	2.555,01
		3 Alluvial	0,50	D	77	38,28
		4 Rensina	4,03	B	55	221,47
		Jumlah	99,45			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	0,74	D	80	58,82
		Jumlah	1,68	B	61	102,70
			2,42			
5	Perkebunan	1 Latosol	4,12	D	83	342,06
		2 Podsolik	20,35	B	66	1.343,42
		3 Alluvial	1,51	D	83	124,97
		4 Rensina	7,00	B	66	462,24
		Jumlah	32,99			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,55	D	92	50,86
		2 Podsolik	3,73	B	85	317,27
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,16	B	85	13,37
		Jumlah	4,48			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Latosol	0,01	D	84	1,17
		2 Podsolik	5,79	B	69	399,77
		Jumlah	5,81			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	2,12	D	81	171,50
		2 Podsolik	17,68	B	71	1.255,46
		Jumlah	19,80			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	44,34	D	81	3.591,48
		2 Podsolik	89,93	B	71	2.815,37
		3 Alluvial	6,76	D	81	547,33
		4 Rensina	17,81	B	71	1.264,49
		Jumlah	158,84			
10	Sawah	1 Latosol	35,75	D	81	2.895,80
		2 Podsolik	35,97	B	71	2.553,76
		3 Rensina	13,59	B	71	965,12
		Jumlah	85,31			
Total Luas (Km2)						27.612,50
			433,44		Nilai CN	63,71

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,5}{4 \quad ,4} = 63{,}71$$

c. CN Sub DAS Ciberang Tahun 2003

Sub DAS Ciberang memiliki luas 351,32 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.28. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,64	D	77	511,16
		Jumlah	6,64			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	43,36	D	77	3.338,99
		Jumlah	54,54			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	11,37	D	77	875,86
		2 Podsolik	34,44	B	55	1.894,37
		3 Alluvial	3,16	D	77	243,04
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
		Jumlah	50,19			
4	Semak/ Belukar	1 Latosol	0,62	D	80	49,24
		2 Podsolik	0,51	B	61	31,08
		3 Rensina	0,01	B	61	0,84
		Jumlah	1,14			
5	Perkebunan	1 Latosol	21,81	D	83	1.810,35
		2 Podsolik	19,38	B	66	1.279,14
		3 Alluvial	1,71	D	83	141,68
		4 Rensina	4,22	B	66	278,82
		Jumlah	47,12			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,31	D	92	28,80
		2 Podsolik	2,48	B	85	210,40
		Jumlah	2,79			
7		1 Podsolik	0,63	B	69	43,44

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Tanah Terbuka/ kosong	Jumlah	0,63			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	12,04	D	81	975,56
		2 Podsolik	1,25	B	71	88,54
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	0,19	B	71	13,31
		Jumlah	13,50			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	58,02	D	81	3.089,66
		2 Podsolik	34,99	B	71	2.484,52
		3 Alluvial	19,1147	D	81	247,58
		4 Rensina	3,68	B	71	261,14
		Jumlah	115,81			
10	Sawah	1 Latosol	30,49	D	81	2.469,62
		2 Podsolik	16,42	B	71	1.166,13
		3 Alluvial	3,06	D	81	247,58
		4 Rensina	8,99	B	71	638,38
		Jumlah	58,96			
Total Luas (Km2)						23.270,22
			351,32		Nilai CN	66,24

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,7 \quad ,2}{3 \quad ,3} = 66,24$$

4.3.3. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2006

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan pada kondisi eksisting tahun 2006 terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.29. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	12,54	D	77	965,63
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,06
		Jumlah	18,80			
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	24,27	D	77	1.868,99
		3 Podsolik	11,97	B	55	658,14
		Jumlah	38,61			
3	Semak/Belukar	1 Latosol	35,19	D	80	2.815,05
		2 Podsolik	35,37	B	61	2.157,63
		Jumlah	70,56			
4	Perkebunan	1 Latosol	4,66	D	83	386,90
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	10,48			
5	Pemukiman	1 Latosol	9,49	D	92	873,26
		2 Podsolik	2,81	B	85	238,53
		3 Alluvial	2,70	D	92	248,54
		4 Rensina	1,97	B	85	167,41
		Jumlah	16,97			
6	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	20,64	D	81	1.671,44
		2 Podsolik	26,40	B	71	1.874,39
		3 Rensina	3,91	B	71	277,31
		Jumlah	50,94			
7	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	72,63	D	81	5.883,35
		2 Podsolik	163,39	B	71	7.197,87
		3 Alluvial	15,23	D	81	1.233,32
		5 Rensina	20,55	B	71	1.459,27
		Jumlah	271,81			
8	Sawah	1 Latosol	65,38	D	81	5.295,91
		2 Podsolik	13,73	B	71	975,06
		3 Alluvial	2,93	D	81	237,55
		4 Rensina	7,87	B	71	558,81
		Jumlah	89,92			
Total Luas (Km^2)						37.997,59
			568,08		Nilai CN	66,89

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,5 \quad ,7}{5 \quad ,0} = 63,89$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2006

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.30. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	12,70	C	70	889,25
		Jumlah	12,70			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	11,24	D	77	865,38
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04
		Jumlah	11,28			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	47,78	D	77	3.678,92
		2 Podsolik	45,33	B	55	2.492,96
		3 Alluvial	0,50	D	77	38,28
		4 Rensina	4,02	B	55	221,35
		Jumlah	97,63			
4	Semak /Belukar	1 Latosol	1,60	D	80	127,80
		2 Podsolik	3,15	B	61	192,42
		Jumlah	4,75			
5	Perkebunan	1 Latosol	4,12	D	83	342,06
		2 Podsolik	20,35	B	66	1.343,42
		3 Alluvial	1,51	D	83	124,97
		4 Rensina	7,00	B	66	462,24
		Jumlah	32,99			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,56	D	92	51,63
		2 Podsolik	4,44	B	85	377,82
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,19	B	85	16,48

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		Jumlah	5,24			
7	Tanah Terbuka/ kosong	1 Podsolik	5,62	B	69	387,66
		Jumlah	5,62			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	2,12	D	81	171,50
		2 Podsolik	17,68	B	71	1.255,46
		Jumlah	19,80			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	31,61	D	81	2.560,22
		2 Podsolik	104,07	B	71	3.818,77
		3 Alluvial	6,76	D	81	547,33
		4 Rensina	17,78	B	71	1.262,04
		Jumlah	160,21			
10	Sawah	1 Latosol	48,69	D	81	3.943,84
		2 Podsolik	20,96	B	71	1.487,90
		3 Rensina	13,59	B	71	965,12
		Jumlah	83,24			
Total Luas (Km^2)						27.630,16
			433,44		Nilai CN	63,75

Curve Number :

$$CN = \sum_i^n \frac{C_{i} * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,1}{4\quad ,4} = 63{,}75$$

c. CN Sub DAS CiberangTahun 2006

Sub DAS Ciberang memiliki luas 351,32 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.31. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,45	D	77	496,94
			6,45			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	43,22	D	77	3.328,06
			54,40			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	11,08	D	77	852,81
		2 Podsolik	34,46	B	55	1.895,37
		3 Alluvial	3,16	D	77	243,04
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
			49,91			
4	Semak /Belukar	1 Latosol	1,08	D	80	86,19
		2 Podsolik	0,51	B	61	31,08
		4 Rensina	0,11	B	61	6,75
			1,70			
5	Perkebunan	1 Latosol	21,79	D	83	1.808,67
		2 Podsolik	19,38	B	66	1.279,14
		3 Alluvial	1,71	D	83	142,18
		4 Rensina	4,22	B	66	278,74
			47,11			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,31	D	92	28,80
		2 Podsolik	2,59	B	85	220,11
		4 Rensina	0,09	B	85	7,47
			2,99			
7	Tanah Terbuka /kosong	1 Podsolik	0,57	B	69	39,15
			0,57			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	12,34	D	81	999,80
		2 Podsolik	1,25	B	71	88,54
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	0,19	B	71	13,31
			13,80			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	57,92	D	81	3.081,68
		2 Podsolik	35,00	B	71	2.484,89
		3 Alluvial	19,15	D	81	1.551,25
		4 Rensina	3,54	B	71	251,32

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
			115,61			
10	Sawah	1 Latosol	30,47	D	81	2.468,28
		2 Podsolik	16,35	B	71	1.160,78
		3 Alluvial	3,01	D	81	244,13
		4 Rensina	8,95	B	71	635,17
			58,78			
Total Luas (Km^2)						24.574,65
			351,32		Nilai CN	69,95

Curve Number :

CN= $\sum_i^n \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,6}{3\quad ,3} = 69{,}95$

4.3.4. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2009

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan pada kondisi eksisting tahun 2009 terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.32. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	11,12	D	77	856,06
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,16
		Jumlah	17,38			

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	21,81	D	77	1.679,15
		3 Podsolik	10,12	B	55	556,45
		Jumlah	34,29			
3	Semak/Belukar	1 Latosol	35,19	D	80	2.815,04
		2 Podsolik	34,61	B	61	2.111,05
		Jumlah	69,80			
4	Perkebunan	1 Latosol	4,66	D	83	386,90
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	10,48			
5	Pemukiman	1 Latosol	9,49	D	92	873,14
		2 Podsolik	2,81	B	85	238,53
		3 Alluvial	2,70	D	92	248,54
		4 Rensina	1,97	B	85	167,41
		Jumlah	16,97			
6	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	20,67	D	81	1.674,23
		2 Podsolik	26,40	B	71	1.874,38
		3 Rensina	3,91	B	71	277,30
		Jumlah	50,97			
7	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	76,55	D	81	6.200,45
		2 Podsolik	166,21	B	71	7.397,87
		3 Alluvial	15,23	D	81	1.233,32
		4 Rensina	19,52	B	71	1.385,83
		Jumlah	277,50			
8	Sawah	1 Latosol	65,32	D	81	5.291,09
		2 Podsolik	13,53	B	71	960,41
		3 Alluvial	2,93	D	81	237,55
		4 Rensina	8,91	B	71	632,27
		Jumlah	90,69			
Total Luas (Km^2)						38.050,32
			568,08		Nilai CN	66,98

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{3\quad,3}{5\quad,0} = 66{,}98$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2009

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.33. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	12,59	C	70	881,19
			12,59			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	10,95	D	77	843,13
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04
			10,99			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	42,16	D	77	3.246,55
		2 Podsolik	40,40	B	55	2.222,20
		3 Alluvial	0,32	D	77	24,61
		4 Rensina	3,88	B	55	213,57
			86,77			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	3,11	D	80	248,53
		2 Podsolik	3,97	B	61	241,97
			7,07			
5	Perkebunan	1 Latosol	3,91	D	83	324,75
		2 Podsolik	20,19	B	66	1.332,51
		3 Alluvial	1,51	D	83	124,97
		4 Rensina	7,00	B	66	462,24
			32,61			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,56	D	92	51,63
		2 Podsolik	4,44	B	85	377,82
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,19	B	85	16,48
			5,24			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Podsolik	5,62	B	69	387,66
			5,62			
8		1 Latosol	2,12	D	81	171,50

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Pertanian Lahan Kering	2 Podsolik	17,41	B	71	1.236,24
			19,53			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	32,02	D	81	2.593,68
		2 Podsolik	104,81	B	71	3.871,56
		3 Alluvial	6,93	D	81	561,70
		4 Rensina	17,77	B	71	1.261,90
			161,54			
10	Sawah	1 Latosol	53,00	D	81	4.292,60
		2 Podsolik	24,76	B	71	1.757,91
		3 Rensina	13,74	B	71	975,32
			91,49			
Total Luas (Km^2)						27.727,56
			433,44		Nilai CN	63,97

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,5}{4\quad ,4} = 63,97$$

c. CN Sub DAS Ciberang Tahun 2009

Sub DAS Ciberang memiliki luas 351,32 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.34. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,45	D	77	496,94
		Jumlah	6,45			
2		1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	43,00	D	77	3.310,99

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Jumlah	54,17			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	10,39	D	77	799,69
		2 Podsolik	23,04	B	55	1.267,44
		3 Alluvial	2,27	D	77	175,14
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
		Jumlah	36,92			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	1,08	D	80	86,19
		2 Podsolik	0,53	B	61	32,18
		4 Rensina	0,11	B	61	6,75
		Jumlah	1,72			
5	Perkebunan	1 Latosol	22,70	D	83	1.884,14
		2 Podsolik	19,38	B	66	1.279,14
		3 Alluvial	1,71	D	83	142,18
		4 Rensina	4,13	B	66	272,43
		Jumlah	47,92			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,31	D	92	28,80
		2 Podsolik	2,59	B	85	220,11
		4 Rensina	0,09	B	85	7,47
		Jumlah	2,99			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Podsolik	0,57	B	69	39,34
		Jumlah	0,57			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	13,52	D	81	1.095,18
		2 Podsolik	1,25	B	71	88,54
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	0,26	B	71	18,59
		Jumlah	15,05			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	56,59	D	81	2.973,43
		2 Podsolik	45,24	B	71	3.211,69
		3 Alluvial	19,99	D	81	1.619,23
		4 Rensina	3,56	B	71	252,58
		Jumlah	125,37			
10	Sawah	1 Latosol	30,63	D	81	2.481,32
		2 Podsolik	17,51	B	71	1.243,09
		3 Alluvial	3,06	D	81	247,58
		4 Rensina	8,95	B	71	635,41
		Jumlah	60,15			
Total Luas (Km^2)						24.766,60
			351,32		Nilai CN	70,50

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,6}{3 \quad ,3} = 70{,}50$$

4.3.5. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2012

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan pada kondisi eksisting tahun 2012 terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.35. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	11,12	D	77	856,06
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,16
		Jumlah	17,38			
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	20,23	D	77	1.557,44
		3 Podsolik	11,68	B	55	642,15
		Jumlah	34,27			
3	Semak/Belukar	1 Latosol	35,32	D	80	2.825,36
		2 Podsolik	35,37	B	61	2.157,62
		Jumlah	70,69			
4	Perkebunan	1 Latosol	4,66	D	83	386,90
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	10,48			
5	Pemukiman	1 Latosol	9,51	D	92	874,65
		2 Podsolik	3,70	B	85	314,30
		3 Alluvial	2,70	D	92	248,54

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		4 Rensina	1,97	B	85	167,41
		Jumlah	17,88			
6	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	20,67	D	81	1.674,64
		2 Podsolik	26,40	B	71	1.874,71
		3 Rensina	3,91	B	71	277,30
		Jumlah	50,98			
7	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	77,92	D	81	6.311,46
		2 Podsolik	162,70	B	71	7.149,01
		3 Alluvial	15,23	D	81	1.233,33
		4 Rensina	19,51	B	71	1.384,86
		Jumlah	275,35			
8	Sawah	1 Latosol	65,38	D	81	5.295,92
		2 Podsolik	13,81	B	71	980,81
		3 Alluvial	2,93	D	81	237,54
		4 Rensina	8,92	B	71	633,24
		Jumlah	91,05			
Total Luas (Km^2)						38.036,61
			568,08		Nilai CN	66,96

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{3\quad ,6}{5\quad ,0} = 66{,}96$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2012

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.36. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1		1 Latosol	12,59	C	70	881,19

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Hutan Lahan Kering Primer	Jumlah	12,59			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	10,95	D	77	843,13
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04
		Jumlah	10,99			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	42,16	D	77	3.246,55
		2 Podsolik	40,40	B	55	2.222,20
		3 Alluvial	0,32	D	77	24,61
		4 Rensina	3,88	B	55	213,57
		Jumlah	86,77			
4	Semak /Belukar	1 Latosol	3,11	D	80	248,53
		2 Podsolik	3,97	B	61	241,97
		Jumlah	7,07			
5	Perkebunan	1 Latosol	4,12	D	83	342,06
		2 Podsolik	16,57	B	66	1.093,42
		3 Alluvial	1,51	D	83	124,97
		4 Rensina	7,00	B	66	462,24
		Jumlah	29,20			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,56	D	92	51,63
		2 Podsolik	4,44	B	85	377,82
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,19	B	85	16,48
		Jumlah	5,24			
7	Tanah Terbuka /kosong	1 Podsolik	9,41	B	69	649,01
		Jumlah	9,41			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	2,12	D	81	171,50
		2 Podsolik	17,68	B	71	1.255,45
		Jumlah	19,80			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	31,81	D	81	2.576,77
		2 Podsolik	104,38	B	71	3.840,63
		3 Alluvial	6,93	D	81	561,70
		4 Rensina	17,77	B	71	1.261,88
		Jumlah	160,89			
10	Sawah	1 Latosol	53,00	D	81	4.292,62
		2 Podsolik	24,76	B	71	1.757,91
		3 Rensina	13,74	B	71	975,33
		Jumlah	91,49			
Total Luas (Km^2)						27.738,51
			433,44		Nilai CN	64,00

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,5}{4 \quad ,4} = 64{,}00$$

c. CN Sub DAS Ciberang Tahun 2012

Sub DAS Ciberang memiliki luas 351,32 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.37. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,45	D	77	496,94
		Jumlah	6,45			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	43,00	D	77	3.310,99
		Jumlah	54,17			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	10,48	D	77	807,34
		2 Podsolik	23,04	B	55	1.267,15
		3 Alluvial	2,27	D	77	175,14
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
		Jumlah	37,02			
4	Semak/Belukar	1 Latosol	1,08	D	80	86,19
		2 Podsolik	0,53	B	61	32,18
		Jumlah	1,60			
5	Perkebunan	1 Latosol	22,70	D	83	1.884,14
		2 Podsolik	19,38	B	66	1.279,14
		3 Alluvial	1,71	D	83	141,68
		4 Rensina	4,32	B	66	285,34
		Jumlah	48,11			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,31	D	92	28,80
		2 Podsolik	2,59	B	85	220,11
		4 Rensina	0,09	B	85	7,47
		Jumlah	2,99			
7		1 Podsolik	0,57	B	69	39,15

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Tanah Terbuka/kosong	Jumlah	0,57			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	14,00	D	81	1.134,32
		2 Podsolik	1,25	B	71	88,54
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	0,26	B	71	18,59
		Jumlah	15,54			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	56,49	D	81	2.965,38
		2 Podsolik	45,24	B	71	3.212,28
		3 Alluvial	20,00	D	81	1.619,72
		4 Rensina	3,47	B	71	246,55
		Jumlah	125,20			
10	Sawah	1 Latosol	30,15	D	81	2.442,20
		2 Podsolik	17,51	B	71	1.243,08
		3 Alluvial	3,06	D	81	247,58
		4 Rensina	8,95	B	71	635,41
		Jumlah	59,66			
Total Luas (Km^2)						24.766,41
			351,32		Nilai CN	70,50

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{i} * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,4}{3\quad ,3} = 70{,}50$$

4.3.6. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu Tahun 2015

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.38. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	11,13	D	77	857,10
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,16
		Jumlah	17,39			
2	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	21,81	D	77	1.679,16
		3 Podsolik	10,07	B	55	553,92
		Jumlah	34,25			
3	Perkebunan	1 Latosol	5,95	D	83	494,23
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	11,78			
4	Pemukiman	1 Latosol	11,33	D	92	1.042,43
		2 Podsolik	3,10	B	85	263,50
		3 Alluvial	2,51	D	92	230,80
		4 Rensina	1,99	B	85	169,36
		Jumlah	18,93			
5	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	36,86	D	81	2.985,49
		2 Podsolik	33,42	B	71	2.372,67
		3 Rensina	12,28	B	71	872,21
		Jumlah	82,56			
6	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	102,26	D	81	8.282,95
		2 Podsolik	198,60	B	71	9.697,56
		3 Alluvial	15,07	D	81	1.220,95
		4 Rensina	19,25	B	71	1.366,64
		Jumlah	335,18			
7	Sawah	1 Latosol	55,46	D	81	4.492,65
		2 Podsolik	8,48	B	71	601,95
		3 Alluvial	3,28	D	81	265,53
		4 Rensina	0,77	B	71	54,92
		Jumlah	67,99			
Total Luas (Km^2)						38.457,40
			568,08		Nilai CN	67,70

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{3\quad,4}{5\quad,0} = 67{,}70$$

b. CN Sub DAS Cisimeut Tahun 2015

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.39. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	12,59	C	70	881,20
		Jumlah	12,59			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	10,32	D	77	794,31
		2 Rensina	0,04	B	55	2,04
		Jumlah	10,35			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	43,51	D	77	3.350,21
		2 Podsolik	39,64	B	55	2.180,36
		3 Alluvial	0,32	D	77	24,61
		4 Rensina	3,88	B	55	213,57
		Jumlah	87,35			
4	Semak/Belukar	1 Podsolik	0,57	B	61	34,77
		Jumlah	0,57			
5	Perkebunan	1 Latosol	3,54	D	83	294,14
		2 Podsolik	25,58	B	66	1.688,47
		3 Alluvial	1,32	D	83	109,60
		4 Rensina	6,16	B	66	406,67
		Jumlah	36,61			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,71	D	92	65,66
		2 Podsolik	5,15	B	85	438,01
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,19	B	85	16,48
		Jumlah	6,10			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Latosol	0,01	D	84	1,17
		2 Podsolik	1,85	B	69	127,95
			1,87			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	23,08	D	81	1.869,79
		2 Podsolik	35,80	B	71	2.542,01

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km²)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		3 Alluvial	0,30	D	81	24,25
		4 Rensina	12,12	B	71	860,72
		Jumlah	71,31			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	33,61	D	81	2.722,51
		2 Podsolik	102,72	B	71	3.722,81
		3 Alluvial	6,82	D	81	552,45
		4 Rensina	17,77	B	71	1.261,88
		Jumlah	160,92			
10	Sawah	1 Latosol	33,03	D	81	2.675,82
		2 Podsolik	10,28	B	71	730,11
		3 Rensina	2,46	B	71	174,40
		Jumlah	45,77			
Total Luas (Km²)						27.769,25
			433,44		Nilai CN	64,07

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,2}{4 \quad ,4} = 64{,}07$$

c. CN Sub DAS Ciberang Tahun 2015

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 351,32 km² dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.40. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km²)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	6,45	D	77	496,94
		Jumlah	6,45			
2		1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	41,25	D	77	3.176,35

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Jumlah	52,42			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	12,09	D	77	931,25
		2 Podsolik	23,00	B	55	1.265,12
		3 Alluvial	2,27	D	77	175,14
		4 Rensina	1,22	B	55	66,97
		Jumlah	38,59			
4	Perkebunan	1 Latosol	23,95	D	83	1.988,21
		2 Podsolik	20,70	B	66	1.366,31
		3 Alluvial	1,71	D	83	141,68
		4 Rensina	4,24	B	66	279,59
		Jumlah	50,60			
5	Pemukiman	1 Latosol	0,55	D	92	50,77
		2 Podsolik	1,93	B	85	164,44
		3 Alluvial	0,10	D	92	9,04
		4 Rensina	0,09	B	85	7,47
		Jumlah	2,67			
6	Tanah Terbuka/kosong	1 Podsolik	0,57	B	69	39,33
		Jumlah	0,57			
7	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	17,94	D	81	1.453,03
		2 Podsolik	3,63	B	71	257,64
		3 Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4 Rensina	2,25	B	71	159,86
		Jumlah	23,84			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	56,49	D	81	2.965,42
		2 Podsolik	44,43	B	71	3.154,75
		3 Alluvial	19,94	D	81	1.615,20
		4 Rensina	3,52	B	71	249,77
		Jumlah	124,38			
9	Sawah	1 Latosol	25,94	D	81	2.101,10
		2 Podsolik	15,83	B	71	1.124,11
		3 Alluvial	3,01	D	81	244,13
		4 Rensina	7,00	B	71	497,10
		Jumlah	51,79			
Total Luas (Km^2)						24.764,78
			351,32		Nilai CN	70,49

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,7}{3 \quad ,3} = 70,49$$

4.3.7. Nilai Curve Number (CN) Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030

a. CN Sub DAS Ciujung Hulu RTRW Tahun 2030

Sub DAS Ciujung Hulu memiliki luas 568,08 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan tanaman, perkebunan, permukiman, dan sawah. Permukiman disini adalah permukiman dengan 65% kedap air ; pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah kebun dapat diklasifikasikan sebagai tanah yang diolah dengan konservasi. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.41. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Andosol	6,30	C	70	440,90
		2 Latosol	25,85	D	77	1.990,23
		Jumlah	32,15			
2	Hutan Tanaman	1 Latosol	17,93	D	77	1.380,96
		2 Podsolik	56,10	B	55	3.085,55
		3 Alluvial	0,02	D	77	1,57
		4 Rensina	17,29	B	55	950,92
		Jumlah	91,35			
3	Perkebunan	1 Latosol	109,89	D	83	9.120,58
		2 Podsolik	161,12	B	66	6.230,68
		3 Alluvial	3,89	D	83	323,26
		4 Rensina	16,19	B	66	1.068,74
		Jumlah	291,09			
4	Pemukiman	1 Latosol	26,29	D	92	2.418,30
		2 Podsolik	5,22	B	85	443,65
		3 Alluvial	2,35	D	92	215,93
		Jumlah	33,85			
5	Sawah	1 Latosol	64,85	D	81	5.253,17
		2 Podsolik	39,37	B	71	2.795,33
		3 Alluvial	14,60	D	81	1.182,49

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		4 Rensina	0,82	B	71	58,51
		Jumlah	119,65			
Total Luas (Km^2)						39.960,77
			568,08		Nilai CN	65,06

Curve Number :

$$CN = \sum_i^n \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{3\ .9\ \ ,7}{5\ \ ,0} = 65{,}06$$

b. CN Sub DAS Cisimeut RTRW Tahun 2030

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.42. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	75,27	C	70	5.269,21
		2 Rensina	8,25	B	55	453,49
		Jumlah	83,52			
2	Hutan Tanaman	1 Latosol	38,67	D	77	2.977,80
		2 Podsolik	54,31	B	55	2.987,23
		3 Alluvial	0,57	D	77	43,58
		4 Rensina	32,62	B	55	1.793,92
		Jumlah	126,17			
3	Perkebunan	1 Latosol	46,47	D	83	3.856,81
		2 Podsolik	160,93	B	66	7.051,33
		3 Alluvial	8,23	D	83	683,07
		4 Rensina	1,77	B	66	116,53
		Jumlah	217,39			
4	Pemukiman	1 Podsolik	0,15	B	85	12,84
		Jumlah	0,15			
5	Sawah	1 Podsolik	6,21	B	71	441,02
		Jumlah	6,21			

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
Total Luas (Km^2)						25.686,83
			433,44		Nilai CN	59,26

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2\ .6\ \ ,8}{4\ \ ,4} = 59{,}26$$

c. CN Sub DAS Ciberang RTRW Tahun 2030

Sub DAS Cisimeut memiliki luas 433,44 km^2 dengan jenis penggunaan lahan terdiri atas hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, semak/belukar, perkebunan, permukiman, tanah terbuka/kosong, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, dan sawah.. Untuk lebih jelasnya nilai CN dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.43. Nilai CN Berdasarkan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 Sub DAS Ciberang

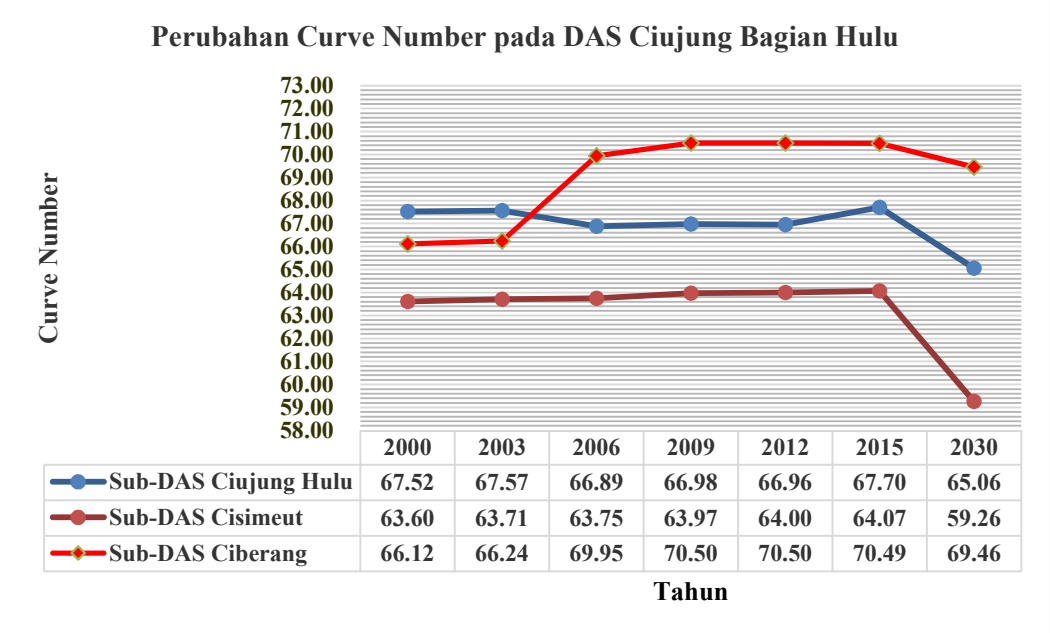
No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	150,78	D	77	11.609,68
		3 Rensina	2,73	B	55	150,29
		Jumlah	164,68			
2	Hutan Tanaman	1 Latosol	18,23	D	77	1.403,86
		2 Podsolik	13,53	B	55	744,26
		3 Rensina	8,08	B	55	444,37
		Jumlah	39,84			
4	Perkebunan	1 Latosol	0,03	D	83	2,14
		2 Podsolik	74,83	B	66	3.329,09
		3 Alluvial	23,40	D	83	1.942,23
		4 Rensina	2,30	B	66	151,63
		Jumlah	100,56			
5	Pemukiman	1 Latosol	6,12	D	92	562,91
		2 Podsolik	13,65	B	85	1.160,21
		3 Alluvial	3,32	D	92	305,61
		4 Rensina	5,07	B	85	430,93

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km²)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
		Jumlah	28,16			
6	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol 2 Rensina Jumlah	7,79 0,13 7,92	D B	81 71	630,86 9,48
7	Sawah	1 Latosol 2 Podsolik 3 Alluvial Jumlah	1,73 8,09 0,34 10,15	D B D	81 71 81	140,17 574,16 27,18
Total Luas (Km²)			351,32		Nilai CN	24.401,21 69,46

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,2}{3\quad ,3} = 69{,}46$$

Dari hasil perhitungan CN dapat dibuat grafik nilai CN pada masing – masing Sub DAS dari tahun 2000 s/d tahun 2015 dan RTRW 2030 dapat dilihat pada tabel berikut :



Gambar 4.8. Rekapitulasi Perubahan CN pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.4. Luasan dan Parameter Basin Model

Pengisian parameter basin loss rate (SCS Curve Number) dalam model ini merupakan nilai dan koefisien karakteristik pengaliran lahan masing-masing sub DAS yaitu Ciujung Hulu, Cisimeut, dan Ciberang.

4.4.1. Impervious

Nilai Impervious pada masing – masing Sub DAS dapat dihitung dengan menggunanakan persamaan :

$$I(\%) = \sum_i^n \frac{(\%a \quad)_i A_i}{A_t} \quad \text{.....(4.1)}$$

Perhitungan pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 :

a. Sub DAS Ciujung Hulu

Tabel 4.44. Perhitungan Impervious pada Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,00
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	17,39	3,06	5,00	0,87
3	Hutan Tanaman	34,25	6,03	5,00	1,71
4	Semak/Belukar	-	-	7,00	0,00
5	Perkebunan	11,78	2,07	40,00	4,71
6	Pemukiman	18,93	3,33	70,00	13,25
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,00
8	Pertanian Lahan Kering	82,56	14,53	15,00	12,38
9	Pertanian Lahan Kering Campur	335,18	59,00	15,00	50,28
10	Sawah	67,99	11,97	15,00	10,20
Total		568,08	100,00		93,41
% Absorpsi		=	**16,44**		

$$I(\%) = \sum_i^n \frac{(\%a \quad)_i A_i}{A_t} = \frac{9 \ ,4}{5 \ ,0} = 16{,}44$$

b. Sub DAS Cisiemut

Tabel 4.45. Perhitungan Impervious pada Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,59	2,90	2,00	0,25
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	10,35	2,39	5,00	0,52
3	Hutan Tanaman	87,35	20,15	5,00	4,37
4	Semak/Belukar	0,57	0,13	7,00	0,04
5	Perkebunan	36,61	8,45	40,00	14,64
6	Pemukiman	6,10	1,41	70,00	4,27
7	Tanah Terbuka/kosong	1,87	0,43	20,00	0,37
8	Pertanian Lahan Kering	71,31	16,45	15,00	10,70
9	Pertanian Lahan Kering Campur	160,92	37,13	15,00	24,14
10	Sawah	45,77	10,56	15,00	6,87
Total		433,44	100,00		66,16
% Absorpsi		=	**15,26**		

$$I(\%)= \sum_i^n \frac{(\%a \quad)_i A_i}{A_t} = \frac{6\ ,1}{4\ \ ,4} = 15{,}26$$

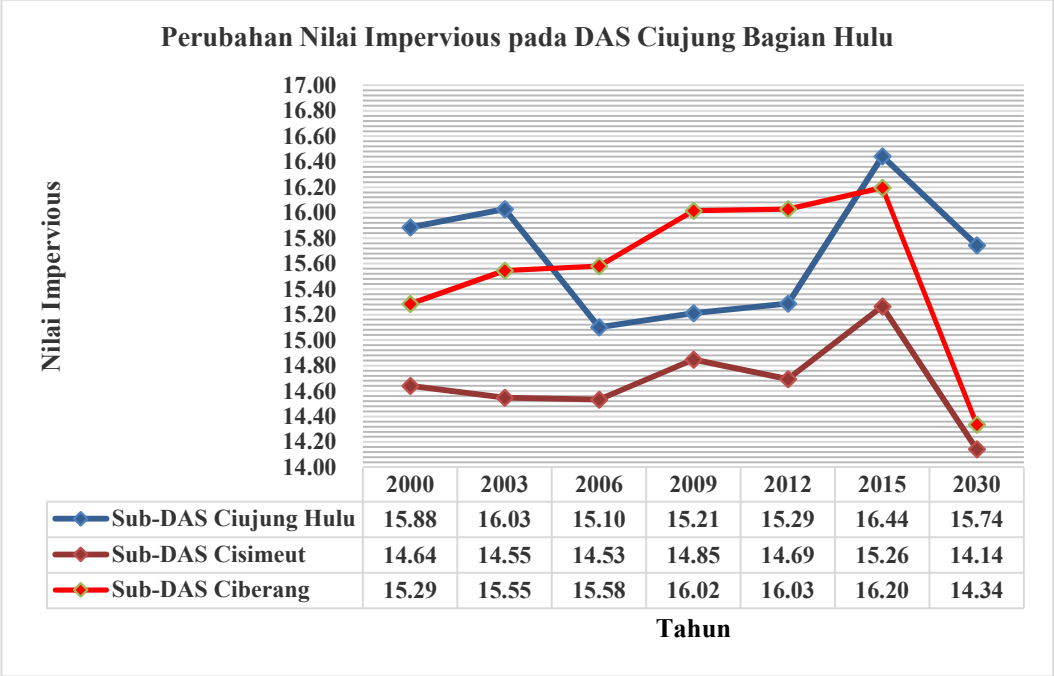
c. Sub DAS Ciberang

Tabel 4.46. Perhitungan Impervious pada Sub DAS Ciberang

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,45	1,84	2,00	0,13
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	52,43	14,92	5,00	2,62
3	Hutan Tanaman	38,59	10,98	5,00	1,93
4	Semak/Belukar	-	-	7,00	0,00
5	Perkebunan	50,60	14,40	40,00	20,24
6	Pemukiman	2,67	0,76	70,00	1,87
7	Tanah Terbuka/kosong	0,57	0,16	20,00	0,11
8	Pertanian Lahan Kering	23,84	6,79	15,00	3,58
9	Pertanian Lahan Kering Campur	124,38	35,40	15,00	18,66
10	Sawah	51,79	14,74	15,00	7,77
Total		351,32	100,00		56,91
% Absorpsi		=	**16,20**		

$$I(\%)= \sum_i^n \frac{(\%a \quad)_i A_i}{A_t} = \frac{5\ ,9}{3\ \ ,3} = 16{,}20$$

Untuk perhitungan Impervious pada tata guna lahan tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan tata guna lahan RTRW 2030 dapat dilihat pada lampiran A. Sedangkan untuk hasil perhitungannya dibuat rekapitulasi pada grafik berikut.



Gambar 4.9.Rekapitulasi Perubahan Impervious pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.4.2. Karakteristik pada masing – masing Sub DAS

DAS Ciujung memiliki pola aliran dendritik, pola aliran yang cabang-cabang sungainya menyerupai struktur pohon, percabangan yang tidak teratur dengan arah dan sudut yang beragam. Geometri DAS Ciujung bagian hulu cenderung berbentuk melebar, bentuk hidrograf akan lebih kurus daripada segmen tengah dan hilir karena pada segmen hulu kemiringan lereng/sungai lebih besar daripada segmen tengah/hilir. Pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian hulu memiliki karakteristik sebagai berikut :

Tabel 4.47. Karakteristik pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai (m)	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai (%)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	10,00	7,00
Cisimeut	433,44	79.721,20	12,00	10,00
Ciberang	351,32	62.802,00	4,00	12,00

(Sumber : BBWS Cidanau – Ciujung – Cidurian)

4.4.3. Time Lag

Time Lag adalah perbedaan waktu antara pusat massa dari kelebihan curah hujan dan puncak dari unit hidrograf. Perhitungan time lag pada masing-masing sub DAS Ciujung bagian Hulu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_L = \frac{L_0^{0.8}.(S+1)^{0.7}}{1 \quad .Y^{0.5}} \quad \text{.....(4.2)}$$

dengan :

L_0 = panjang *overland flow* (ft)

Y = kemiringan lahan (%)

S = retensi maksimum (inch)

$= \frac{1}{C} - 10$

CN = Curve Number, yang dipengaruhi oleh sifat geologis tanah, tata guna lahan, kondisi hidrologi dan kelembaban.

Perhitungan Time Lag Sub DAS Ciujung Hulu pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 adalah sebagai berikut :

Luas (A) = 568,08 km^2 = 568.080.000 m

Panjang Sungai (L) = 73.763,20 m = 73,76 km

Curve Number (CN) = 67,70

Retensi Maksimum (S) $= \frac{1}{6\ ,7} - 10 = 4,77$

Panjang Overland Flow (L_0) $= \frac{A}{2L} = \frac{5}{2.(7\quad ,2\ )} = 3850,71$ m = 12630,32 ft

Time Lag (t_L) = 9,49 jam = 569,64 menit

Untuk perhitungan time lag masing – masing Sub DAS dapat ditabelkan sebagi berikut :

Tabel 4.48. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2000

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	15,88	67,52	10,00	7,00	4,81	3.850,71	12.630,32	9,55	572,80	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	14,64	63,60	12,00	10,00	5,72	2.718,46	8.916,55	7,45	446,95	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	15,29	66,12	4,00	12,00	5,12	2.797,01	9.174,18	12,22	733,11	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.49. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2003

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	16,03	67,57	10,00	7,00	4,80	3.850,71	12.630,32	9,53	571,98	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	14,55	63,71	12,00	10,00	5,70	2.718,46	8.916,55	7,43	445,59	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	15,55	66,24	4,00	12,00	5,10	2.797,01	9.174,18	12,17	730,40	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.50. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2006

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	15,10	66,89	10,00	7,00	4,95	3.850,71	12.630,32	9,74	584,50	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	14,53	63,75	12,00	10,00	5,69	2.718,46	8.916,55	7,42	445,04	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	15,58	69,95	4,00	12,00	4,30	2.797,01	9.174,18	10,80	647,98	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.51. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2009

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	15,21	66,98	10,00	7,00	4,93	3.850,71	12.630,32	9,71	582,79	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	14,85	63,97	12,00	10,00	5,63	2.718,46	8.916,55	7,37	442,02	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	16,02	70,50	4,00	12,00	4,19	2.797,01	9.174,18	10,60	636,23	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.52. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2012

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	15,29	66,96	10,00	7,00	4,94	3.850,71	12.630,32	9,72	583,23	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	14,69	64,00	12,00	10,00	5,63	2.718,46	8.916,55	7,36	441,68	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	16,03	70,50	4,00	12,00	4,19	2.797,01	9.174,18	10,60	636,25	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.53. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	16,44	67,70	10,00	7,00	4,77	3.850,71	12.630,32	9,49	569,64	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	15,26	64,07	12,00	10,00	5,61	2.718,46	8.916,55	7,35	440,73	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	16,20	70,49	4,00	12,00	4,19	2.797,01	9.174,18	10,61	636,35	205.990,35	27,09	1.625,12

Tabel 4.54. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568.08	73,763.20	15.74	65.06	10.00	7.00	5.37	3,850.71	12,630.32	10.31	618.73	241,943.05	40.33	2,420.02
Cisimeut	433.44	79,721.20	14.14	59.26	12.00	10.00	6.87	2,718.46	8,916.55	8.47	508.18	261,485.27	35.91	2,154.54
Ciberang	351.32	62,802.00	14.34	69.46	4.00	12.00	4.40	2,797.01	9,174.18	10.98	658.67	205,990.35	27.09	1,625.12

4.5. Pemodelan Dengan HEC-HMS

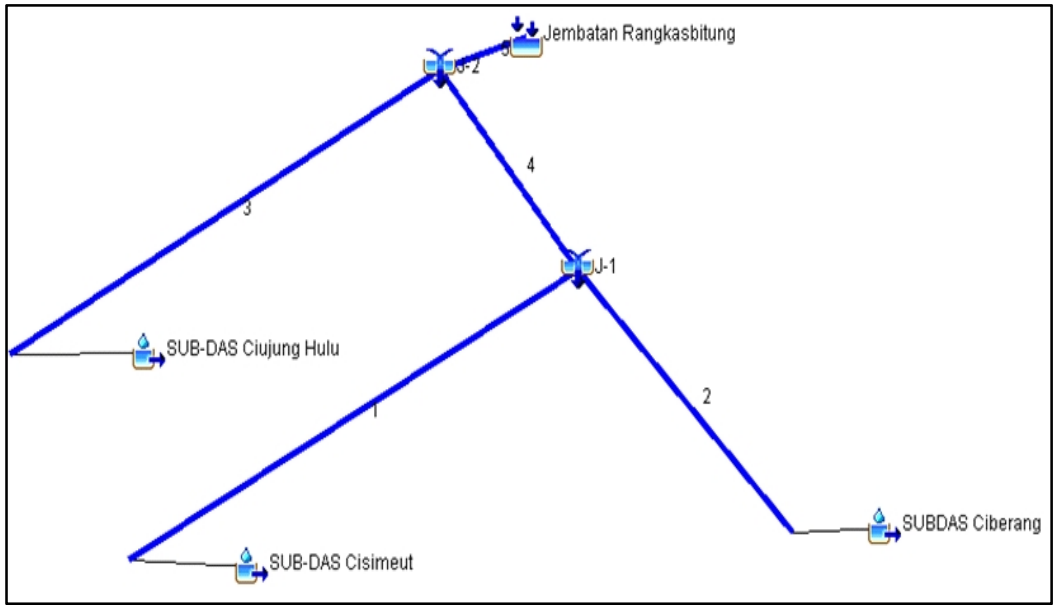
Dalam studi ini pada sub basin parameter Loss Methode menggunakan SCS Curve Number, Transform Methode menggunakan SCS Unit Hydrograph.. Parameter lahan pada basin model yang harus diinput pada model HEC- HMS adalah *loss rate*, *transform* dan *subbasin editor.* Basin Model Attributes Penentuan Sub DAS pada DAS Ciujung Hulu dengan 3 Sub DAS Utama. Hasil analisa Tata Guna Lahan dan Curah Hujan Rencana digunakan sebagai data Input untuk HEC – HMS.

a. Basin Model

   Pengisian parameter basin model ini merupakan nilai dan koefisien karakteristik pengaliran lahan masing-masing sub basin.

b. Metereologi Model

   Metereologi Model menggunakan precipitation SCS Storm dengan data hujan menggunakan Log Pearsson Type III periode ulang 25 tahunan.



Gambar 4.10. Skema DAS Ciujung Bagian Hulu pada HEC-HMS
(Sumber : Hasil Analisa)

4.5.1. Kalibrasi Curve Number terhadap Debit Pencatatan

Sebelum menghitung Permodelan HEC - HMS dengan periode Ulang T dengan input data curah hujan Log Pearson Type III. Langkah awal dilakukan untuk kontrol/pencocokkan nilai CN yang telah dihitung bersamaan dengan data curah

hujan maksimum wilayah pada waktu terjadi debit maksimum (lihat tabel 4.20; halaman 117) sebagai input HEC – HMS, apakah dapat menggambarkan/mensimulasikan debit maksimum real yang terjadi pada tahun waktu tersebut. Sehingga nantinya nilai CN terkoreksi dapat dipakai untuk menghitung/mensimulasikan besarnya debit pada kondisi tata guna lahan yang terjadi pada DAS Ciujung bagian Hulu.

Untuk tahun 2015, kontrol hidrograf HEC - HMS dilakukan dengan data pencatatan debit jam – jaman pada Pos Duga Air Jembatan Rangkas karena memang datanya tersedia. Sedangkan untuk tahun 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2012 hanya dilakukan kontrol/pencocokan pada debit puncaknya saja, dengan input data hujan pada saat terjadi debit maksimum pada masing – masing tahun tersebut. Maka untuk tahun 2015, dapat disimulasikan perbandingan antara hidrograf debit HEC-HMS dengan input data hujan pada waktu terjadi debit maksimum tanggal 05 Januari 2015 sebesar 86,20 mm (lihat Tabel. 4.20.) dengan debit maksimum pencatatan Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung tahun 2015 (tanggal 05 Januari 2015) sebesar 510,50 m^3/detik pada DAS Ciujung bagian Hulu dapat dilihat pada sebagai berikut :

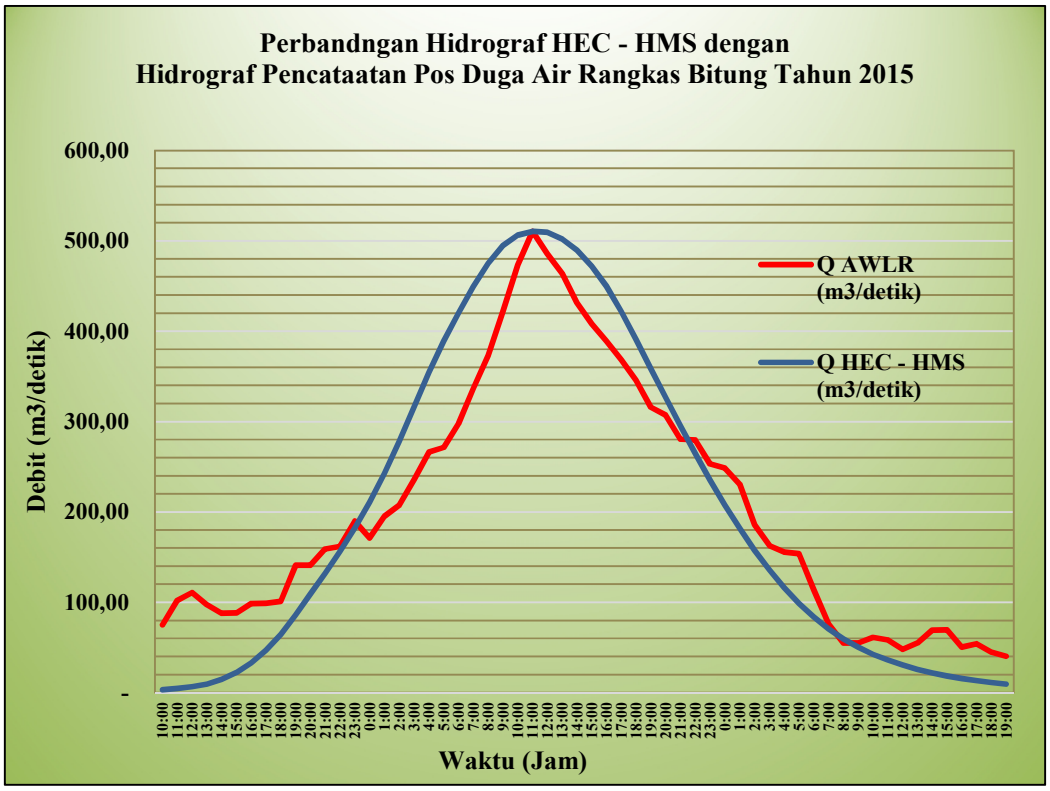
Tabel. 4.55. Perbandingan Hidograf Debit HEC-HMS dengan Debit Pencatatan Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung

Jam	Q HEC - HMS (m^3/detik)	Q Pencatatan (m^3/detik)
0:00	0,00	32,06
1:00	0,00	45,31
2:00	0,00	44,81
3:00	0,00	46,06
4:00	0,00	56,12
5:00	0,00	54,01
6:00	0,00	58,80
7:00	0,00	64,54
8:00	0,00	57,45
9:00	0,00	53,22
10:00	0,00	46,06
11:00	0,00	51,40
12:00	0,00	50,11
13:00	0,00	48,58

Jam	Q HEC - HMS (m^3/detik)	Q Pencatatan (m^3/detik)
14:00	0,00	59,34
15:00	0,00	50,37
16:00	0,00	54,80
17:00	0,00	57,45
18:00	0,00	48,07
19:00	0,00	48,33
20:00	0,00	54,01
21:00	0,00	47,06
22:00	0,00	42,60
23:00	0,00	44,07
0:00	0,00	26,19
1:00	0,00	45,31
2:00	0,00	56,12
3:00	0,00	49,09
4:00	0,00	46,31
5:00	0,10	46,56
6:00	0,30	45,06
7:00	0,70	35,24
8:00	1,20	41,87
9:00	2,00	61,24
10:00	3,20	75,07
11:00	4,80	102,27
12:00	6,60	110,66
13:00	9,60	97,26
14:00	14,70	88,07
15:00	22,40	88,26
16:00	33,00	98,58
17:00	46,90	98,86
18:00	64,70	101,06
19:00	85,90	141,04
20:00	109,00	141,01
21:00	132,40	158,89
22:00	156,40	161,61
23:00	182,20	190,02
0:00	210,60	171,16
1:00	242,20	194,93
2:00	277,90	207,39
3:00	316,40	235,94
4:00	354,30	266,08
5:00	388,90	271,43
6:00	420,30	297,92

Jam	Q HEC - HMS (m^3/detik)	Q Pencatatan (m^3/detik)
7:00	449,30	336,97
8:00	475,10	373,14
9:00	494,70	422,18
10:00	506,20	473,29
11:00	**510,50**	**510,50**
12:00	509,20	485,62
13:00	502,10	463,95
14:00	489,50	431,55
15:00	472,00	407,88
16:00	449,60	389,11
17:00	421,90	368,29
18:00	390,70	345,51
19:00	358,50	315,93
20:00	326,50	307,14
21:00	295,20	280,31
22:00	264,70	279,64
23:00	235,40	253,11
0:00	207,50	248,61
1:00	181,40	230,38
2:00	157,40	185,85
3:00	135,60	162,71
4:00	116,10	155,71
5:00	98,80	153,69
6:00	83,60	113,54
7:00	70,50	75,86
8:00	59,50	54,80
9:00	50,30	55,06
10:00	42,60	61,24
11:00	36,10	58,26
12:00	30,60	48,07
13:00	25,90	54,80
14:00	21,90	69,02
15:00	18,50	69,58
16:00	15,60	50,37
17:00	13,20	54,27
18:00	11,10	45,06
19:00	9,40	40,37

(Sumber : Hasil Analisa)



Gambar 4.11. Hidrograf Debit Simulasi HEC-HMS dengan Debit Pencatatan (Sumber : Hasil Analisa)

Berdasarkan hasil HEC – HMS dengan input nilai CN pada masing – masing Sub DAS yaitu CN Sub DAS Ciujung Hulu sebesar 67,70; Sub DAS Cisimeut sebesar 64,07; dan Sub DAS Ciberang sebesar 70,49 bersamaan dengan input hujan sebesar 86,20 mm, setelah dilakukan running diperoleh hidrograf dengan debit puncak sebesar 510,50 m^3/detik. Artinya bahwa nilai CN dianggap mewakili penggunaan lahan pada tahun 2015, dimana kondisi real pada tahun 2015 terjadi debit maksimum sebesar 510,50 m^3/detik (Pencatatan Pos Duga Air) sedangkan hasil hitungan dengan CN hasil analisa menghasilkan debit sebesar 510,50 m^3/detik (tidak terdapat selisih yang signifikan). Untuk kontrol/koreksi nilai CN tata guna lahan pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2012 terhadap debit maksimum maksimumnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.56. Koreksi anatara Debit Puncak HEC-HMS dengan Debit Puncak pada Pencatatan Pos Duga Air Jembatan Rangkasbitung

No	Tanggal Kejadian	Hujan (R)	Debit Pencatatan	Debit HEC - HMS		Selisih	
		mm	m^3/detik	m^3/detik	% terhadap Debit Pencatatan	m^3/detik	%
1	5 Pebruari 2000	70,28	337,67	336,90	99,77	-0,77	-0,23
2	1 Januari 2003	79,17	413,54	424,20	102,58	10,66	2,58
3	17 Januari 2006	94,89	577,41	574,70	99,53	-2,71	-0,47
4	25 November 2009	101,28	651,82	651,80	100,00	-0,02	0,00
5	14 Januari 2012	124,35	923,32	926,20	100,31	2,88	0,31
6	5 Januari 2015	86,20	510,50	510,50	100,00	0,00	0,00

(Sumber : Hasil Analisa)

4.5.2. Simulasi Debit berdasarkan kondisi Tata Guna Lahan

Setelah nilai CN terkoreksi dapat dianggap mewakili penggunaan lahan pada kondisi eksisting, maka CN terkoreksi dapat dipakai untuk menghitung/mensimulasikan besarnya debit rencana dengan periode Ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahun. Debit rencana dihitung dengan menggunakan input hujan rencana Log Pearson Type III dengan periode Ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahun, pada kondisi eksisting tata guna lahan tahun 2015 dan kondisi tata guna lahan berdasarakan Arahan RTRW tahun 2030.

4.5.2.1.Simulasi Debit pada Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015

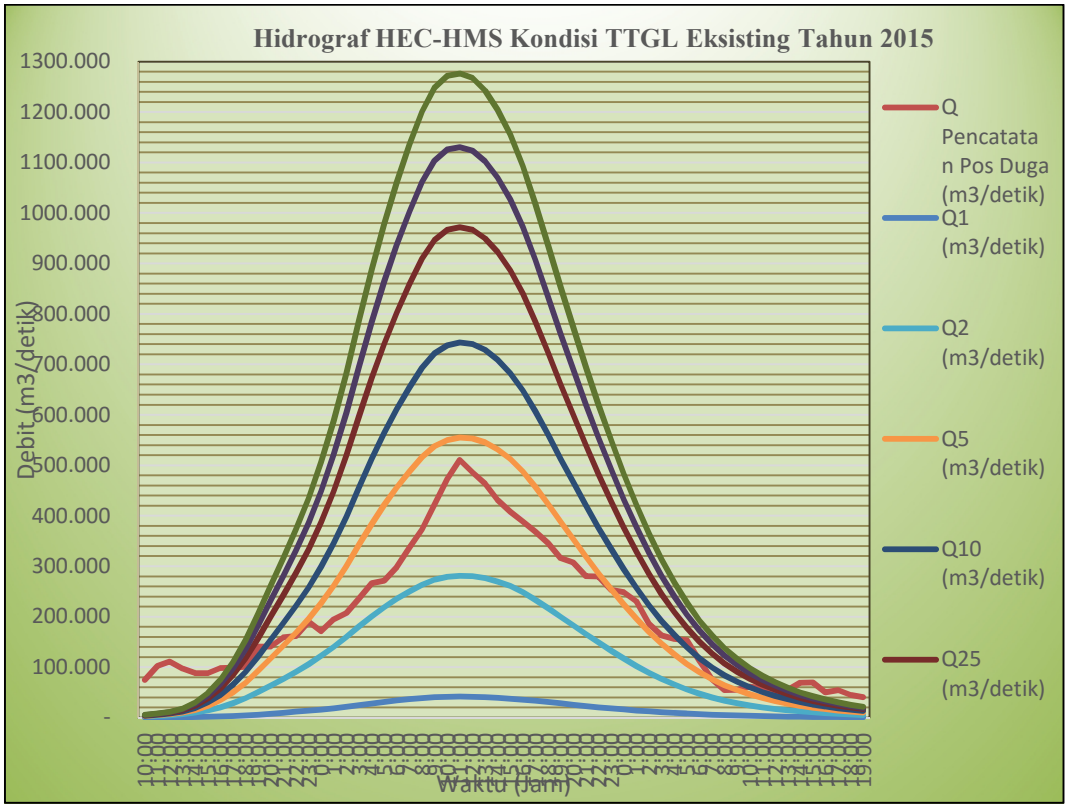
Pada Analisa ini dimaksudkan untuk memprediksi besarnya debit rancangan yang akan terjadi di masa depan berdasarkan kondisi tata guna lahan eksisting DAS Ciujung bagian Hulu tahun 2015 dengan periode ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 tahun. Dengan menggunakan HEC-HMS didapatkan hidrograf debit rencana DAS Ciujung bagian Hulu dengan periode Ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahun pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015.

Tabel. 4.57. Hasil Simulasi HEC-HMS pada Kondisi Tata Guna Lahan Eksistung Tahun 2015

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)	Q Pencatatan Pos Duga (m3/detik)
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,06
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,31

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)	Q Pencatatan Pos Duga (m3/detik)
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,81
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,06
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,12
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,01
6:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,80
7:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,54
8:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,45
9:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,22
10:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,06
11:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,40
12:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,11
13:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,58
14:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,34
15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,37
16:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,80
17:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,45
18:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,07
19:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,33
20:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,01
21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,06
22:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,60
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,07
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,19
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,31
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,12
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,09
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,31
5:00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	46,56
6:00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	45,06
7:00	0,10	0,50	0,70	0,80	1,00	1,10	1,10	35,24
8:00	0,20	0,90	1,30	1,50	1,80	1,90	2,10	41,87
9:00	0,40	1,50	2,10	2,50	3,00	3,30	3,50	61,24
10:00	0,45	2,30	3,40	4,00	4,60	5,10	5,50	75,07
11:00	0,50	3,40	4,90	5,80	6,80	7,50	8,10	102,27
12:00	0,60	4,70	6,90	8,20	9,60	10,60	11,60	110,66
13:00	0,80	6,70	10,00	12,10	14,60	16,30	17,90	97,26
14:00	1,20	9,80	15,40	19,20	23,70	27,00	30,00	88,07
15:00	1,60	14,40	23,70	30,10	38,00	43,60	48,90	88,26
16:00	2,30	20,50	35,10	45,20	57,70	66,60	74,90	98,58
17:00	3,20	28,40	50,10	65,20	83,80	97,10	109,40	98,86
18:00	4,40	38,50	69,30	90,80	117,40	136,10	153,60	101,06
19:00	5,90	50,40	92,30	121,40	157,30	182,50	205,90	141,04
20:00	7,70	63,40	117,20	154,40	200,00	231,90	261,50	141,01
21:00	9,70	76,80	142,40	187,50	242,60	281,00	316,50	158,89
22:00	11,80	90,80	168,30	221,50	286,20	331,30	373,00	161,61
23:00	13,90	105,80	196,10	258,20	333,70	386,50	435,20	190,02
0:00	16,10	122,20	226,90	299,20	387,30	448,90	506,00	171,16
1:00	18,50	140,10	261,30	345,50	448,50	520,70	587,70	194,93

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)	Q Pencatatan Pos Duga (m3/detik)
2:00	21,30	159,80	300,20	398,60	519,30	604,30	683,20	207,39
3:00	24,40	180,50	342,30	456,30	596,70	695,40	787,10	235,94
4:00	27,70	200,50	383,70	513,10	672,30	784,30	888,20	266,08
5:00	31,20	218,60	421,70	564,70	740,70	864,30	979,00	271,43
6:00	34,20	235,00	456,10	611,40	802,40	936,40	1.060,60	297,92
7:00	36,70	250,00	487,90	654,70	859,30	1.002,70	1.135,50	336,97
8:00	38,70	263,20	516,10	693,00	909,50	1.061,00	1.201,00	373,14
9:00	40,30	273,10	537,60	721,80	946,60	1.103,40	1.248,20	422,18
10:00	41,50	278,90	550,20	738,00	966,60	1.125,60	1.272,10	473,29
11:00	**41,90**	**281,00**	**554,70**	**743,20**	**971,80**	**1.130,50**	**1.276,50**	**510,50**
12:00	41,50	280,20	553,20	740,30	966,50	1.123,10	1.267,10	485,62
13:00	40,60	276,40	545,40	728,80	949,80	1.102,60	1.242,80	463,95
14:00	39,40	269,70	531,50	709,10	922,60	1.069,80	1.204,70	431,55
15:00	37,70	260,40	512,30	682,50	886,30	1.026,60	1.154,90	407,88
16:00	35,70	248,40	487,70	648,50	840,50	972,40	1.092,80	389,11
17:00	33,50	233,70	457,50	606,90	784,80	906,80	1.018,00	368,29
18:00	31,00	217,10	423,30	560,40	723,00	834,30	935,70	345,51
19:00	28,30	199,80	388,20	512,80	660,40	761,10	852,90	315,93
20:00	25,60	182,50	353,40	466,00	599,10	689,80	772,40	307,14
21:00	23,00	165,50	319,30	420,40	539,60	620,80	694,70	280,31
22:00	20,50	148,80	286,30	376,40	482,60	554,80	620,40	279,64
23:00	18,30	132,50	254,50	334,20	428,10	491,90	549,80	253,11
0:00	16,20	117,00	224,30	294,20	376,50	432,40	483,20	248,61
1:00	14,20	102,40	196,00	256,90	328,50	377,20	421,30	230,38
2:00	12,40	89,00	170,00	222,80	284,70	326,70	364,80	185,85
3:00	10,80	76,70	146,50	191,80	245,00	281,10	313,80	162,71
4:00	9,30	65,70	125,30	164,10	209,60	240,40	268,40	155,71
5:00	8,00	55,90	106,60	139,60	178,20	204,40	228,20	153,69
6:00	6,80	47,30	90,20	118,10	150,80	172,90	193,00	113,54
7:00	5,80	39,90	76,10	99,60	127,10	145,80	162,80	75,86
8:00	4,90	33,70	64,20	84,00	107,30	123,10	137,40	54,80
9:00	4,10	28,50	54,30	71,10	90,80	104,10	116,20	55,06
10:00	3,50	24,10	46,00	60,20	76,90	88,20	98,40	61,24
11:00	3,00	20,50	39,00	51,00	65,10	74,60	83,30	58,26
12:00	2,50	17,30	33,00	43,20	55,10	63,10	70,50	48,07
13:00	2,10	14,70	27,90	36,50	46,60	53,40	59,60	54,80
14:00	1,80	12,40	23,60	30,90	39,40	45,10	50,30	69,02
15:00	1,50	10,50	19,90	26,10	33,20	38,10	42,50	69,58
16:00	1,30	8,90	16,80	22,00	28,10	32,20	35,90	50,37
17:00	1,10	7,50	14,20	18,60	23,70	27,20	30,30	54,27
18:00	0,90	6,30	12,00	15,70	20,00	22,90	25,60	45,06
19:00	0,80	5,30	10,10	13,20	16,80	19,30	21,50	40,37



Gambar. 4.12. Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan Eksistung Tahun 2015
(Sumber : Hasil Analisa)

Hasil simulasi menunjukkan, Hidograf HEC-HMS pada tata guna lahan eksisting tahun 2015 terjadi debit banjir :

Q_1 = 41,90 m^3/detik; Q_2 = 281,00 m^3/detik; Q_5 = 557,70 m^3/detik; Q_{10} = 743,20 m^3/detik; Q_{25} = 971,80 m^3/detik; Q_{50} = 1130,50 m^3/detik; dan Q_{100} = 1276,50 m^3/detik. Berdasarkan gambar diatas pada $Q_{eksisting}$ tahun 2015 terjadi debit mendekati Q_5 (Debit Periode Ulang 5 Tahunan).

4.5.2.2.Simulasi Debit pada Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030

Pada Analisa ini dimaksudkan untuk memprediksi besarnya debit rancangan yang akan terjadi di masa depan berdasarkan kondisi tata guna lahan berdasarkan RTRW tahun 2030 dengan periode ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 tahun. Dengan menggunakan HEC-HMS didapatkan hidrograf debit rencana DAS Ciujung bagian Hulu dengan periode Ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahun pada kondisi tata guna lahan Berdasarkan RTRW tahun 2030.

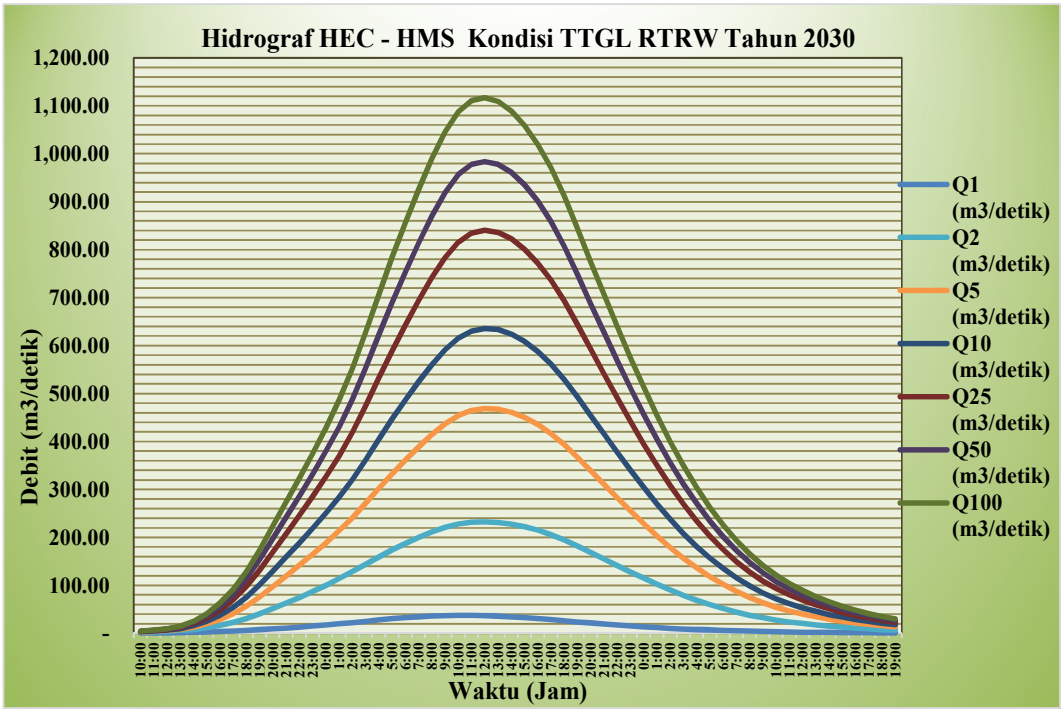
Tabel. 4.58. Hasil Simulasi HEC-HMS pada kondisi Tata Guna Lahan berdasarkan RTRW Tahun 2030

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
0:00	1.30	5.50	8.20	9.90	11.90	13.40	14.70
1:00	1.90	8.00	12.60	15.80	19.60	22.30	24.90
2:00	2.60	11.60	19.50	24.90	31.50	36.30	40.80
3:00	3.60	16.50	28.80	37.40	48.00	55.70	62.80
4:00	4.70	22.80	41.00	53.90	69.80	81.20	91.90
5:00	6.10	30.90	56.80	75.10	97.90	114.10	129.30
6:00	7.80	40.60	75.90	101.00	132.10	154.10	174.60
7:00	9.50	51.40	97.30	129.70	169.70	197.80	224.00
8:00	11.20	62.80	119.40	159.00	207.80	242.00	273.70
9:00	13.10	74.60	141.80	188.70	246.10	286.30	323.50
10:00	15.10	87.10	164.80	219.00	285.40	331.80	374.80
11:00	17.20	100.10	188.70	250.60	326.50	379.60	428.80
12:00	19.60	113.80	213.80	284.00	370.30	430.70	486.80
13:00	22.20	128.40	241.00	320.70	419.00	488.20	552.50
14:00	25.10	144.00	271.00	361.70	474.20	553.60	627.60
15:00	28.00	159.50	302.30	404.90	532.50	622.70	706.80
16:00	30.50	174.10	332.70	447.10	589.30	690.00	783.90
17:00	32.70	187.40	361.40	486.70	642.60	753.00	855.90
18:00	34.60	199.90	388.70	524.70	693.80	813.50	925.00
19:00	36.20	211.30	414.40	560.50	742.00	870.30	989.90
20:00	37.30	220.90	436.90	591.80	783.90	919.60	1,045.70
21:00	37.80	228.00	454.20	615.80	815.80	956.70	1,087.60
22:00	37.50	231.80	464.80	630.40	834.50	978.00	1,111.00
23:00	36.70	232.70	468.70	635.40	840.20	983.80	1,116.70
0:00	35.60	231.50	467.50	633.30	836.20	978.20	1,109.40
1:00	34.10	228.00	461.20	624.10	822.90	961.70	1,089.70
2:00	32.40	222.50	450.30	608.50	801.10	935.20	1,058.90
3:00	30.50	215.20	435.50	587.70	772.50	900.90	1,019.10
4:00	28.50	206.00	416.70	561.60	737.00	858.50	970.30
5:00	26.20	194.80	393.50	529.40	693.40	806.80	910.90
6:00	23.80	182.10	366.90	492.60	643.70	748.00	843.60
7:00	21.50	168.60	338.90	454.00	592.10	687.30	774.40
8:00	19.30	155.10	310.70	415.60	541.10	627.50	706.40
9:00	17.30	141.60	282.80	377.60	490.90	568.70	639.80
10:00	15.40	128.10	255.20	340.30	441.80	511.40	575.00
11:00	13.70	115.00	228.50	304.30	394.60	456.60	513.10
12:00	12.00	102.30	202.90	270.10	349.90	404.70	454.60
13:00	10.50	90.40	178.90	237.90	308.10	356.10	399.90

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
14:00	9.20	79.20	156.70	208.20	269.40	311.30	349.50
15:00	7.90	69.00	136.40	181.10	234.20	270.60	303.70
16:00	6.90	59.80	118.00	156.70	202.60	234.00	262.60
17:00	5.90	51.50	101.70	135.00	174.50	201.50	226.10
18:00	5.10	44.20	87.20	115.70	149.60	172.70	193.80
19:00	4.30	37.80	74.50	98.90	127.80	147.60	165.60
20:00	3.70	32.30	63.60	84.40	109.10	126.00	141.40
21:00	3.20	27.60	54.50	72.30	93.40	107.80	121.00
22:00	2.70	23.70	46.70	62.00	80.10	92.50	103.80
23:00	2.30	20.30	40.10	53.20	68.70	79.40	89.00
0:00	2.00	17.50	34.40	45.70	59.00	68.10	76.50
1:00	1.70	15.00	29.60	39.20	50.70	58.50	65.60
2:00	1.50	12.90	25.30	33.60	43.40	50.20	56.30
3:00	1.20	11.00	21.70	28.80	37.20	42.90	48.20
4:00	1.10	9.40	18.50	24.60	31.80	36.70	41.10
5:00	0.90	8.00	15.80	21.00	27.10	31.20	35.00
6:00	0.80	6.90	13.50	17.90	23.10	26.60	29.80
7:00	1.30	5.50	8.20	9.90	11.90	13.40	14.70
8:00	1.90	8.00	12.60	15.80	19.60	22.30	24.90
9:00	2.60	11.60	19.50	24.90	31.50	36.30	40.80
10:00	3.60	16.50	28.80	37.40	48.00	55.70	62.80
11:00	4.70	22.80	41.00	53.90	69.80	81.20	91.90
12:00	6.10	30.90	56.80	75.10	97.90	114.10	129.30
13:00	7.80	40.60	75.90	101.00	132.10	154.10	174.60
14:00	9.50	51.40	97.30	129.70	169.70	197.80	224.00
15:00	11.20	62.80	119.40	159.00	207.80	242.00	273.70
16:00	13.10	74.60	141.80	188.70	246.10	286.30	323.50
17:00	15.10	87.10	164.80	219.00	285.40	331.80	374.80
18:00	17.20	100.10	188.70	250.60	326.50	379.60	428.80
19:00	19.60	113.80	213.80	284.00	370.30	430.70	486.80
20:00	22.20	128.40	241.00	320.70	419.00	488.20	552.50
21:00	25.10	144.00	271.00	361.70	474.20	553.60	627.60
22:00	28.00	159.50	302.30	404.90	532.50	622.70	706.80
23:00	30.50	174.10	332.70	447.10	589.30	690.00	783.90
0:00	32.70	187.40	361.40	486.70	642.60	753.00	855.90
1:00	34.60	199.90	388.70	524.70	693.80	813.50	925.00
2:00	36.20	211.30	414.40	560.50	742.00	870.30	989.90
3:00	37.30	220.90	436.90	591.80	783.90	919.60	1,045.70
4:00	37.80	228.00	454.20	615.80	815.80	956.70	1,087.60
5:00	37.50	231.80	464.80	630.40	834.50	978.00	1,111.00
6:00	36.70	232.70	468.70	635.40	840.20	983.80	1,116.70

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
7:00	35.60	231.50	467.50	633.30	836.20	978.20	1,109.40
8:00	34.10	228.00	461.20	624.10	822.90	961.70	1,089.70
9:00	32.40	222.50	450.30	608.50	801.10	935.20	1,058.90
10:00	30.50	215.20	435.50	587.70	772.50	900.90	1,019.10
11:00	28.50	206.00	416.70	561.60	737.00	858.50	970.30
12:00	26.20	194.80	393.50	529.40	693.40	806.80	910.90
13:00	23.80	182.10	366.90	492.60	643.70	748.00	843.60
14:00	21.50	168.60	338.90	454.00	592.10	687.30	774.40
15:00	19.30	155.10	310.70	415.60	541.10	627.50	706.40
16:00	17.30	141.60	282.80	377.60	490.90	568.70	639.80
17:00	15.40	128.10	255.20	340.30	441.80	511.40	575.00
18:00	13.70	115.00	228.50	304.30	394.60	456.60	513.10
19:00	12.00	102.30	202.90	270.10	349.90	404.70	454.60

(Sumber : Hasil Analisa)



Gambar. 4.13. Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030

(Sumber : Hasil Analisa)

Hasil simulasi menunjukkan, Hidograf HEC-HMS pada tata guna lahan eksisting tahun 2015 terjadi debit banjir :

Q_1 = 37,80 m^3/detik; Q_2 = 232,70 m^3/detik; Q_5 = 468,70 m^3/detik; Q_{10} = 635,40 m^3/detik; Q_{25} = 840,20 m^3/detik; Q_{50} = 983,80 m^3/detik; dan Q_{100} = 1116,70 m^3/detik.

Maka dari simulasi debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 dan RTRW 2030 dapat dibuat Rekapitulasi besarnya debit pada periode ulang Q1, Q2, Q5, Q10, Q25, Q50, dan Q100.

Tabel 4.59. Rekapitulasi Hasil Simulasi Debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 dan RTRW tahun 2030

Periode Ulang	Debit Eksisting 2015	Debit RTRW 2030	Penurunan Debit dari Eksisting ke RTRW	
	m^3/detik	m^3/detik	m^3/detik	%
Q1	41.90	37.80	4.10	9.79
Q2	281.00	232.70	48.30	17.19
Q5	554.70	468.70	86.00	15.50
Q10	743.20	635.40	107.80	14.50
Q25	971.80	840.20	131.60	13.54
Q50	1130.50	983.80	146.70	12.98
Q100	1276.50	1116.70	159.80	12.52

(Sumber : Hasil Analisa)

Berdasarkan Tabel 4.59. hasil simulasi menunjukkan bahwa besarnya debit pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 lebih besar dibandingkan dengan besarnya debit pada kondisi tata guna lahan RTRW tahun 2030. Sehingga perlu adanya evaluasi terhadap tata guna lahan Eksisting tahun 2015, agar tidak terjadi peningkatan debit yang cukup besar di masa yang akan datang.

4.6. Hubungan antara Tata Guna Lahan dan Debit

Hasil pengumpulan data sekunder didapatkan data penggunaan lahan dan debit (Debit Pencatatan dan Debit HEC – HMS dari CN) setiap 3 tahunan, yaitu pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan tahun 2015. (Gambar 4.13. Grafik Perubahan Tata Guna Lahan dan Debit setiap 3 Tahunan pada DAS Ciujung bagian hulu). Dari Grafik tersebut dapat ditunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 adalah terjadi adanya penurunan penggunaan mulai dari yang paling besar adalah sawah dengan penurunan luas

sebesar -76,09 km^2; pertanian lahan kering campur -10,34 km^2, hutan tanaman -10,33 km^2; hutan lahan kering sekunder -4,82 km^2; tanah terbuka -3,81 km^2; ;semak belukar -3,14 km^2; dan hutan lahan kering primer -0,30 km^2. Sedangkan perubahan tata guna lahan dengan kecenderungan meningkat adalah pertanian lahan kering sebesar +90,68 km^2, permukiman +9,75 km^2, dan +8,37 km^2.

Untuk mengetahui penggunaan lahan mana saja yang paling berpengaruh terhadap besarnya debit, dari 10 jenis penggunaan lahan DAS Ciujung bagian hulu, akan dilakukan analisa regresi. Model regresi yang digunakan di dalam penelitian ini ada model regresi kurva linier kuadrat terkecil sedangkan, Bentuk paling sederhana dari regresi kuadrat terkecil adalah apabila kurva yang mewakili titik-titik data merupakan garis lurus, sehingga persamaannya adalah :

$$y_i = b_0 + b_1 x_i + \cdots + b_i x_i \quad \text{.....(4.3)}$$

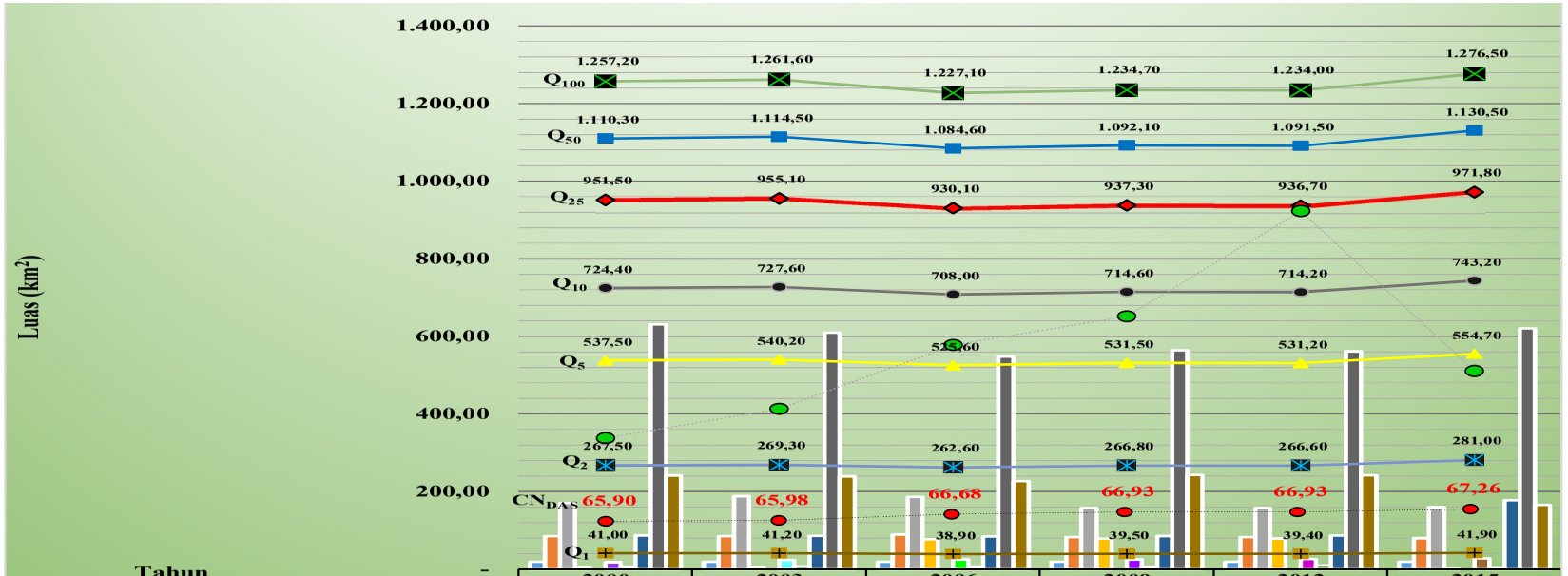
Jika :

y : Curve Number rata – rata dalam DAS (C_D)

$$C_D = \frac{(C_{S_D} * L_{S_D})+(C_{S_D} * L_{S_D})(C_{S_D} * L_{S_D})}{(L_{S_D} + L_{S_D} + u_{S_D})}$$

(Untuk hasil perhitungan CN_{DAS} dapat dilihat pada lampiran B.1.)

x_1 : hutan lahan kering primer (km^2)
x_2 : hutan lahan kering sekunder (km^2)
x_3 : hutan tanaman (km^2)
x_4 : semak/belukar (km^2)
x_5 : perkebunan (km^2)
x_6 : pemukiman (km^2)
x_7 : tanah terbuka/kosong (km^2)
x_8 : pertanian lahan kering (km^2)
x_9 : pertanian lahan kering campur (km^2)
x_{10} : sawah (km^2)



Tahun	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Hutan Lahan Kering Primer	19,34	19,34	19,16	19,04	19,04	19,04
Hutan Lahan Kering Sekunder	84,99	84,99	89,53	82,54	82,54	80,17
Hutan Tanaman	170,51	188,25	186,14	157,98	158,05	160,19
Semak/Belukar	3,71	4,20	77,01	78,58	79,37	0,57
Perkebunan	90,60	89,50	90,58	91,02	87,79	98,99
Pemukiman	17,95	24,05	25,20	25,20	26,10	27,70
Tanah Terbuka/kosong	6,25	7,53	6,19	6,19	9,97	2,44
Pertanian Lahan Kering	87,03	85,91	84,54	85,56	86,32	177,71
Pertanian Lahan Kering Campur	630,81	609,71	547,62	564,41	561,45	620,48
Sawah	241,65	239,37	226,88	242,33	242,20	165,56
Debit Puncak (Q1 HEC-HMS)	41,00	41,20	38,90	39,50	39,40	41,90
Debit Puncak (Q2 HEC-HMS)	267,50	269,30	262,60	266,80	266,60	281,00
Debit Puncak (Q5 HEC-HMS)	537,50	540,20	525,60	531,50	531,20	554,70
Debit Puncak (Q10HEC-HMS)	724,40	727,60	708,00	714,60	714,20	743,20
Debit Puncak (Q25 HEC-HMS)	951,50	955,10	930,10	937,30	936,70	971,80
Debit Puncak (Q50 HEC-HMS)	1.110,30	1.114,50	1.084,60	1.092,10	1.091,50	1.130,50
Debit Puncak (Q100 HEC-HMS)	1.257,20	1.261,60	1.227,10	1.234,70	1.234,00	1.276,50
CN Rata - rata DAS Ciujung	65,90	65,98	66,68	66,93	66,93	67,26
Debit Puncak Eksisting (Pencatatan)	337,67	413,54	577,41	651,82	923,32	510,50

Gambar 4.14. Grafik Perubahan Tata Guna Lahan dan Debit Periode Ulang (HEC-HMS) pada DAS Ciujung bagian hulu (Sumber : Hasil Analisa)

Terdapat 10 Variabel tata guna lahan (x_1, x_2, x_3,... x_{10}) yang menghasilkan nilai CN (y), kemudian CN tersebut akan menjadi input data HEC-HMS yang menghasilkan nilai Debit. Berdasarkan kondisi eksisting hubungan antara Tata guna lahan dengan CN dapat ditarik suatu pola setiap tahunnya (tahun 2000 s/d tahun 2015) yang menghasilkan hubungan tata guna lahan dengan CN yang menghasilkan debit (periode ulang). Dengan menggunakan Software Statistik IBM SPSS Statistics 22. dapat dapat diketahui Luas Penggunaan Lahan yang berpengaruh pada debit di sungai Ciujung. Berikut adalah hasil output menggunakan Software Statistik IBM SPSS Statistics 22 :

Tabel 4.60. Coefficients[a] test Hasil output IBM SPSS Statistics 22.

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	3751,695	,000		.	.					
	Hutan.Tanaman	-6,507	,000	-,440	.	.	-,517	-1,000	-,422	,918	1,090
	Pemukiman	5,121	,000	,083	.	.	,583	1,000	,037	,198	5,048
	Tanah.Terbuka.kosong	68,214	,000	,806	.	.	,530	1,000	,367	,208	4,811
	Pertanian.Lahan.Kering. Campur	-3,044	,000	-,520	.	.	-,736	-1,000	-,289	,308	3,249
	Sawah	-3,735	,000	-,549	.	.	,157	-1,000	-,174	,100	9,951

a. Dependent Variable: Debit.AWLR

(Sumber : Hasil Analisa)

Dari Tabel 4.60. menunjukkan bahwa variabel penggunaan lahan yang berpengaruh terhadap debit (y) adalah x_3 (hutan tanaman, x_6 (pemukiman), x_7 (tanah terbuka/kosong), x_9 (pertanian lahan kering campur), dan x_{10} (sawah).

- Tanda Positif (+) Searah, artinya Variabel Independen memiliki Pengaruh yang Positif terhadap variabel Dependen nya (Debit AWLR).
- Tanda Negatif (-) Berlawanan, artinya Variabel Independen memiliki Pengaruh yang negatif terhadap variabel Dependen nya (Debit AWLR).

Dari nilai koefisien korelasi parsial dapat dilihat bahwa perubahan tata guna lahan yang paling berpengaruh terhadap debit sungai Ciujung selama kurun waktu tahun 2000 sampai dengan 2015 adalah lahan tanah terbuka/kosong, kemudian secara berurutan diikuti oleh hutan tanaman, permukiman, sawah, dan pertanian lahan kering campur.

Tabel 4.61. One – Sample Kolomogorov – Smirnov test Hasil output IBM SPSS Statistics 22.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Resideual
N		6
Normal Parameters[a,b]	Mean	0.0000
	Std. Deviation	0.00000
Most Extreme Differences	Absolute	.270
	Positive	.223
	Negative	-.270
Test Statistic		.270
Asymp. Sig. (2-tailed)		.194[c]

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.

(Sumber : Hasil Analisa)

Hasil pada Tabel 4.61. Kolmogotrov – Smirnov Test, model menunjukkan Berdistribusi Normal karena Nilai Sig. = 0,194 > 0,05

Tabel 4.62. ANOVA[b] Hasil output IBM SPSS Statistics 22.

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	213576.162	5	42715.232	.	.[b]
	Residual	0.000	0			
	Total	213576.162	5			

a. Dependent Variable: Debit.AWLR
b. Predictors: (Constant), Sawah, Hutan.Tanaman, Pertanian.Lahan.Kering.Campur, Tanah.Terbuka.kosong, Pemukiman

(Sumber : Hasil Analisa)

Hasil pada Tabel 4.62. menunjukkan nilai Sig. < 0,05, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel Independen dengan variabel Dependen secara Simultan mendekati sebesar 100 %.

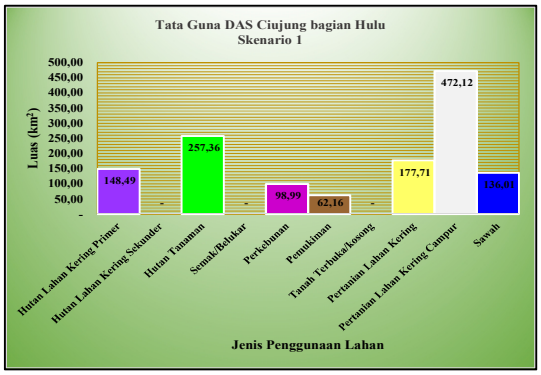
4.7. Skenario Pengaturan Komposisi Tata Guna Lahan

Dari hasil analisa diatas dapat dipergunakan untuk mencari alternatif/skenario pengaturan komposisi tata guna lahan yang sesuai agar dapat mereduksi besarnya debit semaksimal mungkin di masa mendatang dengan Trial and Error. Dalam Menentukan Komposisi Penggunaan Lahan untuk mendapatkan nilai dengan debit terkecil tetap mempertimbangkan batasan – batasan yaitu :

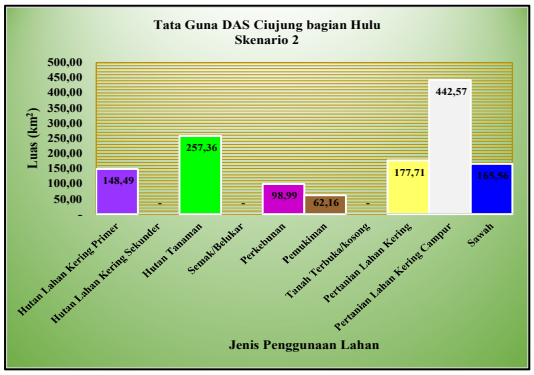
- Memperhatikan Kondisi Penggunaan Lahan Eksisting

- Ditetapkan Batasan Minimal Luas Hutan 30 % (Sebesar 405,85 Km^2) yang terdiri dari Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, dan Hutan Tanaman. Hal tersebut dilakukan karena apabila mengacu pada Tata Guna Lahan RTRW pada Tahun 2030 dengan luas hutan sebesar 40%, dalam kondisi real cukup berat/sulit untuk diwujudkan mengingat adanya faktor pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah yang diikuti dengan pemanfaatan/penggunaan lahan untuk keperluan berbagai bidang. Sehingga pengaturan tata guna lahan dapat dilakukan dengan mengacu pada Pola Pengelolaan SDA pada Sungai Ciujung oleh Kementerian PUPR, dengan menambah luas hutan menjadi 30 %, yang sesuai dan memenuhi batas minimal standard lingkungan/tata ruang serta lebih memungkinkan untuk dilaksanakan.
- Menyesuaikan Penggunaan Lahan RTRW Tahun 2030.

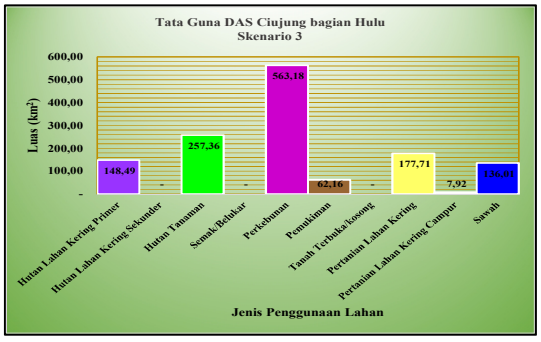
Dalam penelitian ini aka dibuat dengan 10 Skenario yang memungkinkan untuk diterapkan berdasarkan kondisi tersebut diatas.



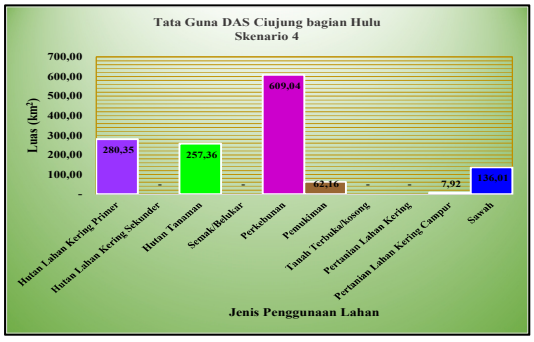
Gambar 4.15. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 1 pada DAS Ciujung bagian Hulu



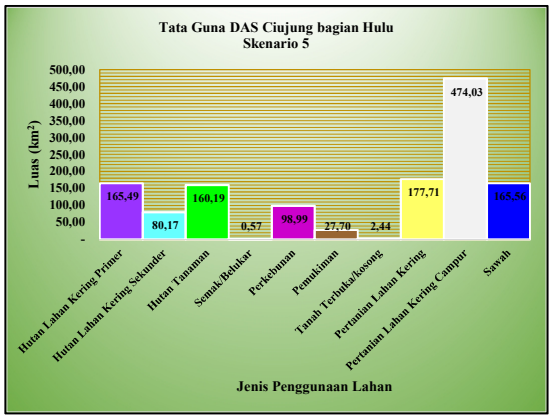
Gambar 4.16. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 2 pada DAS Ciujung bagian Hulu



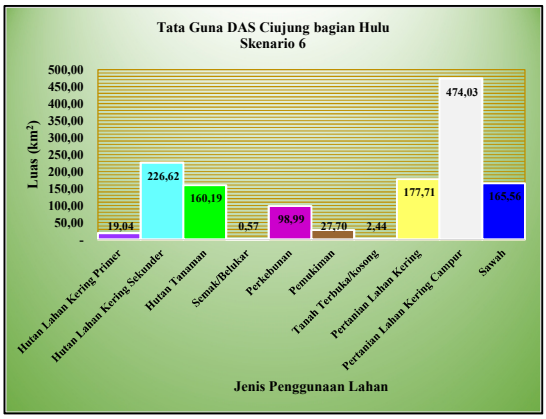
Gambar 4.17. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 3 pada DAS Ciujung bagian Hulu



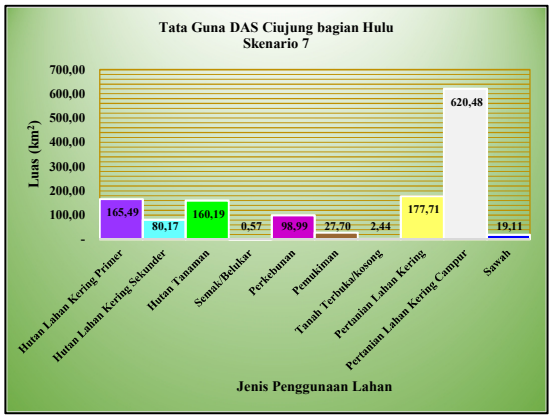
Gambar 4.18. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 4 pada DAS Ciujung bagian Hulu



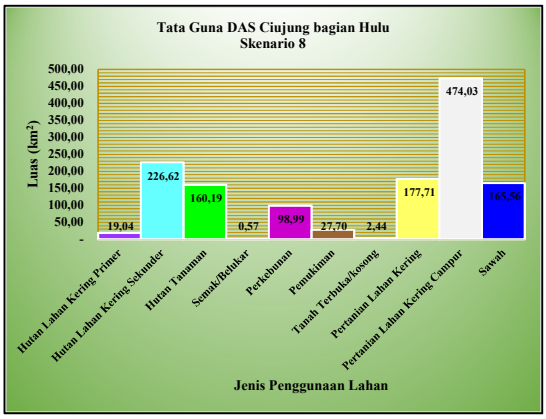
Gambar 4.19. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 5 pada DAS Ciujung bagian Hulu



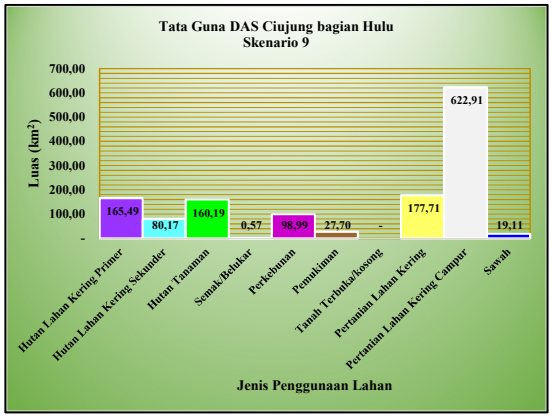
Gambar 4.20. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 6 pada DAS Ciujung bagian Hulu



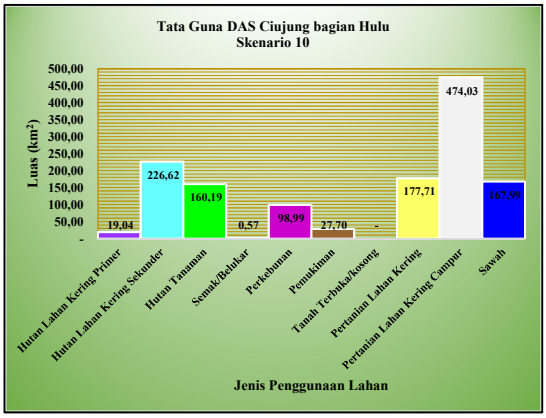
Gambar 4.21. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 7 pada DAS Ciujung bagian Hulu



Gambar 4.22. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 8 pada DAS Ciujung bagian Hulu



Gambar 4.23. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 9 pada DAS Ciujung bagian Hulu



Gambar 4.24. Grafik Tata Guna Lahan Skenario 10 pada DAS Ciujung bagian Hulu

Penjelasan :

1) **Skenario 1**
   - Hutan Lahan kering primer naik menjadi 148,49 Km^2 (maksimum RTRW sebesar 280,35), **+129,45** Km^2
   - Hutan Lahan kering primer 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km2), - **80,17** Km^2
   - Hutan Tanaman naik menjadi 257,36 Km^2 (batas maksimum yang ditetapkan RTRW), + **129,45** Km^2
   - Semak Belukar 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-0,57** Km^2
   - Perkebunan sesuai kondisi eksisting 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
   - Permukiman sebesar 62,16 Km^2 (batas maksimum RTRW), **+34,46** Km^2
   - Tanah terbuka 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
   - Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
   - Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 477,12 Km^2 (sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2 atau tetap), **-148,36** Km^2
   - Sawah turun menjadi 136,01 Km^2 (sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **-29,55** Km^2

2) **Skenario 2**
   - Hutan Lahan kering primer naik menjadi 148,49 Km^2 (maksimum RTRW sebesar 280,35), **+129,45** Km^2
   - Hutan Lahan kering primer 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km2), - **80,17** Km^2
   - Hutan Tanaman naik menjadi 257,36 Km^2 (batas maksimum yang ditetapkan RTRW), + **97,17** Km^2
   - Semak Belukar 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-0,57** Km^2

- Perkebunan sesuai kondisi eksisting 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman Naik menjadi sebesar 62,16 Km^2 (batas maksimum RTRW), **+34,46** Km^2
- Tanah terbuka 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 442,57 Km^2 (sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2 atau tetap), **-177,90** Km^2
- Sawah sesuai kondisi eksisting sebesar 165,56 Km^2 (sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **tetap**

3) Skenario 3

- Hutan Lahan kering primer naik menjadi 148,49 Km^2 (batas maksimum yang ditetapkan RTRW sebesar 280,35), **+129,45** Km^2
- Hutan Lahan kering primer 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km2), - **80,17** Km^2
- Hutan Tanaman naik menjadi 257,36 Km^2 (batas maksimum yang ditetapkan RTRW), + **129,45** Km^2
- Semak Belukar 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-0,57** Km^2
- Perkebunan naik menjadi 563,18 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik menjadi 609,04 Km^2 atau tetap), **+464,20** Km^2
- Permukiman sebesar 62,16 Km^2 (batas maksimum RTRW), **+34,46** Km^2
- Tanah terbuka 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
- Pertanian Lahan Kering tetap sesuai kondisi eksisting 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**

- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 7,92 Km^2 (sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-612,56** Km^2
- Sawah sesuai turun menjadi 136,01 Km^2 (sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **-29,55** Km^2

4) Skenario 4

- Hutan Lahan kering primer menjadi 280,35 Km^2 (maksimum RTRW sebesar 280,35), **+261,30** Km^2
- Hutan Lahan kering primer 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km2), - **80,17** Km^2
- Hutan Tanaman naik menjadi 257,36 Km^2 (batas maksimum yang ditetapkan RTRW), + **129,45** Km^2
- Semak Belukar 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-0,57** Km^2
- Perkebunan naik menjadi 609,04 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **+510,05** Km^2
- Permukiman sebesar 62,16 Km^2 (batas maksimum RTRW), **+34,46** Km^2
- Tanah terbuka 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
- Pertanian Lahan Kering turun menjadi 0 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **-177,71**
- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 7,92 Km^2 (sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-612,56** Km^2
- Sawah sesuai turun menjadi 136,01 Km^2 (sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **-29,55** Km^2

5) Skenario 5

- Hutan Lahan kering primer naik menjadi 165,49 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **+146,45** Km^2

- Hutan Lahan kering sekunder sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 80,17 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2), **Tetap**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 2,44 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 474,03 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-146,45** Km^2
- Sawah sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 165,56 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 165,56 Km^2 atau tetap), **tetap**

6) Skenario 6

- Hutan Lahan kering primer sesuai kondisi eksisting sebesar 19,04 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **Tetap**
- Hutan Lahan kering sekunder naik menjadi sebesar 226,162 Km^2 (tidak memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **-146,45**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 2,44 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 474,03 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-146,45** Km^2

- Sawah sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 165,56 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 165,56 Km^2 atau tetap), **tetap**

7) Skenario 7

- Hutan Lahan kering primer naik menjadi 165,49 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **+146,65**
- Hutan Lahan kering sekunder sesuai kondisi eksisting sebesar 80,17 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 2,44 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**

- Pertanian Lahan Kering Campur sesuai kondisi eksisting sebesar 620,48 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Sawah sesuai kondisi eksisting, turun menjadi 19,11 Km^2 (tidak memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **-146.45**

8) Skenario 8

- Hutan Lahan kering primer sesuai kondisi eksisting sebesar 19,04 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **Tetap**
- Hutan Lahan kering sekunder naik menjadi sebesar 226,162 Km^2 (tidak memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **-146,45**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 2,44 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih

memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**

- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 474,03 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-146,45** Km^2
- Sawah sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 165,56 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 165,56 Km^2 atau tetap), **tetap**

9) Skenario 9

- Hutan Lahan kering primer naik menjadi 165,49 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **+146,65**
- Hutan Lahan kering sekunder sesuai kondisi eksisting sebesar 80,17 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka turun menjadi 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih

memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**

- Pertanian Lahan Kering Campur naik menjadi 622,91 Km^2 (tidak memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2 atau tetap), **+2,44** Km^2
- Sawah sesuai kondisi eksisting, turun menjadi 19,11 Km^2 (tidak memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 136,01 Km^2 atau tetap), **-146.45** Km^2

10) Skenario 10

- Hutan Lahan kering primer sesuai kondisi eksisting sebesar 19,04 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 280,35 Km^2), **Tetap**
- Hutan Lahan kering sekunder naik menjadi sebesar 226,162 Km^2 (tidak memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **-146,45**
- Hutan Tanaman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 160,19 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 257,36 Km^2), **tetap**
- Semak Belukar sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 0,57 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Perkebunan sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar 98,99 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hnaya boleh naik 609,04 Km^2), **tetap**
- Permukiman sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 27,70 Km^2 (masih memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh naik menjadi 62,16 Km^2 atau tetap), **tetap**
- Tanah terbuka turun menjadi 0 Km^2 (sesuai RTRW 0 Km^2), **-2,44** Km^2
- Pertanian Lahan Kering sesuai kondisi eksisting, tetap sebesar sebesar 177,71 Km^2 (karena tidak berpengaruh signifikan, sesuai RTRW masih

memungkinkan karena batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 0 Km^2 atau tetap), **tetap**

- Pertanian Lahan Kering Campur turun menjadi 474,03 Km^2 (masih memungkinkan karena sesuai RTRW batas maksimum RTRW hanya boleh turun menjadi 7,92 Km^2), **-146,45 Km^2**
- Sawah sesuai kondisi eksisting, naik menjadi 167,99 Km^2 (tidak memungkinkan karena sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan RTRW hanya boleh turun menjadi sebesar 165,56 Km^2 atau tetap), **-2,44 Km^2**

4.8. Permodelan HEC – HMS pada setiap kondisi Skenario Tata Guna Lahan.

Dari hasil pengaturan komposisi tata guna lahan yang dibuat (10 skenario), maka dapat dilakukan permodelan debit HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu dengan periode ulang Q1, Q2, Q5, Q10, Q25, Q50, dan Q100. Permodelan debit HEC-HMS ini menggunakan input data hujan Log Pearson Type III dan komposisi tata guna lahan pada 10 Skenario. Untuk perhitungannya dapat dilakukan pada pembahasan berikut ini (Contoh pada Tata Guna Lahan Skenario 2)

4.8.1. Tata Guna Lahan pada Tiap Sub DAS

Dari tata guna lahan skenario 2 pada masing – masing Sub DAS akan menghasilkan CN dan Impervious yang berbeda – beda. Maka untuk komposisi tata lahan pada skenario 2 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

1). Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciujung Hulu

Tabel 4.63. Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Andosol	3,93	C	70	275,22
		2 Latosol	11,13	D	77	857,10
		3 Podsolik	2,33	B	55	128,16
		Jumlah	17,39			
2		1 Andosol	-	C	70	-

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
	Hutan Lahan Kering Sekunder	2 Latosol	-	D	77	-
		3 Podsolik	-	B	55	-
		Jumlah	-			
3	Hutan Tanaman	1 Andosol	2,37	C	70	165,66
		2 Latosol	27,97	D	77	2.153,72
		3 Podsolik	44,20	B	55	2.431,06
		4 Alluvial	0,02	D	77	1,59
		5 Rensina	6,58	B	55	361,75
		Jumlah	81,14			
4	Perkebunan	1 Latosol	5,95	D	83	494,23
		2 Podsolik	5,82	B	66	384,32
		Jumlah	11,78			
5	Pemukiman	1 Latosol	30,04	D	92	2.763,37
		2 Podsolik	7,09	B	85	602,32
		3 Alluvial	2,95	D	92	271,01
		4 Rensina	1,99	B	85	169,36
		Jumlah	42,06			
6	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	36,86	D	81	2.985,49
		2 Podsolik	33,42	B	71	2.372,67
		3 Rensina	12,28	B	71	872,21
		Jumlah	82,56			
7	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	77,39	D	81	6.268,57
		2 Podsolik	160,48	B	71	6.991,34
		3 Alluvial	14,62	D	81	1.183,87
		4 Rensina	12,67	B	71	899,65
		Jumlah	265,16			
8	Sawah	1 Latosol	55,46	D	81	4.492,65
		2 Podsolik	8,48	B	71	601,95
		3 Alluvial	3,28	D	81	265,53
		4 Rensina	0,77	B	71	54,92
		Jumlah	67,99			
Total Luas (Km^2)			568,08		NilaI CN	36.787,25 64,76

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{3\quad,2}{5\quad,0} = 64{,}76$$

Tabel 4.64. Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciujung Hulu

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	17,39	3,06	2,00	0,35
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,00
3	Hutan Tanaman	81,14	14,28	5,00	4,06
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,00
5	Perkebunan	11,78	2,07	40,00	4,71
6	Pemukiman	42,06	7,40	70,00	29,44
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,00
8	Pertanian Lahan Kering	82,56	14,53	15,00	12,38
9	Pertanian Lahan Kering Campur	265,16	46,68	15,00	39,77
10	Sawah	67,99	11,97	15,00	10,20
Total		568,08	100,00		100,92
% Absorpsi		=	**17,76**		

$$I(\%)= \sum_i^n \frac{(\%a\quad)_i A_i}{A_t} = \frac{1\quad,9}{5\quad,0} = 17{,}76$$

2). Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Cisimeut

Tabel 4.65. Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km²)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Latosol	57,75	C	70	4.042,23
		2 Rensina	2,95	B	55	162,23
		Jumlah	60,70			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Latosol	-	D	77	-
		2 Rensina	-	B	55	-
		Jumlah	-			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	42,29	D	77	3.256,52
		2 Podsolik	66,21	B	55	3.641,38
		3 Alluvial	1,25	D	77	96,30
		4 Rensina	18,09	B	55	995,07
		Jumlah	127,84			
4	Semak/Belukar	1 Podsolik	-	B	61	-
		Jumlah	-			
5	Perkebunan	1 Latosol	3,54	D	83	294,14
		2 Podsolik	25,58	B	66	1.688,47
		3 Alluvial	1,32	D	83	109,60

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Luas x CN
		4 Rensina	6,16	B	66	406,67
		Jumlah	36,61			
6	Pemukiman	1 Latosol	0,71	D	92	65,66
		2 Podsolik	7,40	B	85	629,16
		3 Alluvial	0,04	D	92	3,29
		4 Rensina	0,19	B	85	16,48
		Jumlah	8,35			
7	Tanah Terbuka/kosong	1 Latosol	-	D	84	-
		2 Podsolik	-	B	69	-
		Jumlah	-			
8	Pertanian Lahan Kering	1 Latosol	23,08	D	81	1.869,79
		2 Podsolik	35,80	B	71	2.542,01
		3 Alluvial	0,30	D	81	24,25
		4 Rensina	12,12	B	71	860,72
		Jumlah	71,31			
9	Pertanian Lahan Kering Campur	1 Latosol	-	D	81	-
		2 Podsolik	76,33	B	71	1.849,23
		3 Alluvial	5,89	D	81	477,04
		4 Rensina	0,65	B	71	46,24
		Jumlah	82,87			
10	Sawah	1 Latosol	33,03	D	81	2.675,82
		2 Podsolik	10,28	B	71	730,11
		3 Rensina	2,46	B	71	174,40
		Jumlah	45,77			
Total Luas (Km^2)			433,44		Nilai CN	26.656,80 61,50

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_{\ i} * A_i}{A_t} = \frac{2 \quad ,8}{4 \quad ,4} = 61{,}50$$

Tabel 4.66. Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Cisimeut

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	60,70	14,00	2,00	1,21
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,00
3	Hutan Tanaman	127,84	29,49	5,00	6,39
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,00
5	Perkebunan	36,61	8,45	40,00	14,64
6	Pemukiman	8,35	1,93	70,00	5,84
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,00
8	Pertanian Lahan Kering	71,31	16,45	15,00	10,70
9	Pertanian Lahan Kering Campur	82,87	19,12	15,00	12,43
10	Sawah	45,77	10,56	15,00	6,87
Total		433,44	100,00		58,08
% Absorpsi		=	**13,40**		

$$I(\%) = \sum_i^n \frac{(\%a\quad)_i A_i}{A_t} = \frac{5\ ,0}{4\quad,4} = 13{,}40$$

3). Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciberang

Tabel 4.67. Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah	Luas Penggunaan Lahan (Km²)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
1	Hutan Lahan Kering Primer	1 Andosol	11,17	C	70	782,15
		2 Latosol	59,23	D	77	4.560,76
		Jumlah	70,40			
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	1 Andosol	-	C	70	-
		2 Latosol	-	D	77	-
		Jumlah	-			
3	Hutan Tanaman	1 Latosol	16,38	D	77	1.260,93
		2 Podsolik	27,65	B	55	1.520,95
		3 Alluvial	2,27	D	77	175,14
		4 Rensina	2,08	B	55	114,48
		Jumlah	48,39			
4	Perkebunan	1 Latosol	23,95	D	83	1.988,21
		2 Podsolik	20,70	B	66	1.366,31
		3 Alluvial	1,71	D	83	141,68
		4 Rensina	4,24	B	66	279,59

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jenis Tanah		Luas Penggunaan Lahan (Km^2)	Curve Number	Nilai Curve Number	Luas x CN
		Jumlah		50,60			
5	Pemukiman	1	Latosol	1,05	D	92	96,96
		2	Podsolik	7,75	B	85	659,14
		3	Alluvial	2,86	D	92	262,87
		4	Rensina	0,09	B	85	7,47
		Jumlah		11,75			
6	Tanah Terbuka/kosong	1	Podsolik	-	B	69	-
		Jumlah		-			
7	Pertanian Lahan Kering	1	Latosol	17,94	D	81	1.453,03
		2	Podsolik	3,63	B	71	257,64
		3	Alluvial	0,02	D	81	1,90
		4	Rensina	2,25	B	71	159,86
		Jumlah		23,84			
8	Pertanian Lahan Kering Campur	1	Latosol	40,18	D	81	1.644,38
		2	Podsolik	34,53	B	71	2.451,75
		3	Alluvial	17,18	D	81	1.391,72
		4	Rensina	2,65	B	71	188,44
		Jumlah		94,55			
9	Sawah	1	Latosol	25,94	D	81	2.101,10
		2	Podsolik	15,83	B	71	1.124,11
		3	Alluvial	3,01	D	81	244,13
		4	Rensina	7,00	B	71	497,10
		Jumlah		51,79			
Total Luas (Km^2)							24.731,80
				351,32		Nilai CN	70,40

Curve Number :

$$CN = \sum_{i}^{n} \frac{C_i * A_i}{A_t} = \frac{2\quad ,8}{3\quad ,3} = 70{,}40$$

Tabel 4.68 Impervious Tata Guna Lahan Skenario 2 Sub DAS Ciberang

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	70,40	20,04	2,00	1,41
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,00
3	Hutan Tanaman	48,39	13,77	5,00	2,42
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,00
5	Perkebunan	50,60	14,40	40,00	20,24
6	Pemukiman	11,75	3,35	70,00	8,23
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,00
8	Pertanian Lahan Kering	23,84	6,79	15,00	3,58
9	Pertanian Lahan Kering Campur	94,55	26,91	15,00	14,18
10	Sawah	51,79	14,74	15,00	7,77
Total		351,32	100,00		57,82
% Absorpsi		=	**16,46**		

$$I(\%) = \sum_i^n \frac{(\%a\quad)_i A_i}{A_t} = \frac{5\ ,8}{3\ \ ,3} = 16{,}46$$

Berdasarkan tata guna lahan skenario 2 pada masing – masing Sub DAS Ciujung bagian Hulu, terdapat perubahan CN pada tahun 2015 ke CN Skenario 2 yang berbeda – beda antar Sub DAS nya. Nilai CN pada masing – masing Sub DAS :

1. Sub DAS Ciujung Hulu, CN = 64,76
   (CN turun sebesar -2,94 dari semula sebesar CN = 67,70 pada tahun 2015)
2. Sub DAS Cisimeut, CN = 61,50
   (CN turun sebesar -2,57 dari semula sebesar CN = 64,07 pada tahun 2015)
3. Sub DAS Ciberang, CN = 70,40
   (CN turun sebesar -0,09 dari semula sebesar CN = 70,49 pada tahun 2015)

Sedangkan untuk perubahan nilai Impervious tata guna lahan skenario 2 pada masing – masing Sub DAS :

1. Sub DAS Ciujung Hulu, Impervious (I) = 17,76
   (naik sebesar +1,32 dari semula sebesar (I) = 16,44 pada tahun 2015)
2. Sub DAS Cisimeut, Impervious (I) = 13,40
   (turun sebesar -1,86 dari semula sebesar (I) = 15,26 pada tahun 2015)
3. Sub DAS Ciberang, Impervious (I) = 16,46
   (naik sebesar +0,26 dari semula sebesar (I) = 16,20 pada tahun 2015)

4.8.2. Time Lag Tiap Sub DAS

Perhitungan time lag pada masing-masing sub DAS Ciujung bagian Hulu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_L = \frac{L_0^{0.8}.(S+1)^{0.7}}{1 \quad .Y^{0.5}} \quad \text{.....(4.4)}$$

dengan :

L_0 = panjang *overland flow* (ft)

Y = kemiringan lahan (%)

S = retensi maksimum (inch)

$= \frac{1}{C} - 10$

CN = Curve Number, yang dipengaruhi oleh sifat geologis tanah, tata guna lahan, kondisi hidrologi dan kelembaban.

Perhitungan Time Lag Sub DAS Ciujung Hulu pada kondisi tata guna lahan Skenario 2 adalah sebagai berikut :

Luas (A) = 568,08 km^2 = 568.080.000 m

Panjang Sungai (L) = 73.763,20 m = 73,76 km

Curve Number (CN) = 64,76

Retensi Maksimum (S) $= \frac{1}{6\ ,7} - 10 = 5{,}44$

Panjang Overland Flow (L_0) $= \frac{A}{2L} = \frac{5}{2.(7\quad ,2\ )} = 3850{,}71$ m = 12630,32 ft

Time Lag (t_L) = 10,41 jam = 624,57 menit

Untuk perhitungan time lag masing – masing Sub DAS dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.69. Time lag pada Masing-masing Sub DAS dengan pada Tata Guna Lahan Skenario 2

Nama Sub DAS	Luas (Km^2)	Panjang Sungai	Impervious	CN	Kemiringan Lahan (%)	Kemiringan Sungai	S	Panjang Over Land Flow (L0)	Panjang Over Land Flow (L0)	DAS		Panjang Sungai	sungai (s=0)	
		(m)	(%)			(%)		(m)	(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)	L(ft)	Lag Time (Jam)	Lag Time (menit)
Ciujung Hulu	568,08	73.763,20	17,76	64,76	10,00	7,00	5,44	3.850,71	12.630,32	10,41	624,57	241.943,05	40,33	2.420,02
Cisimeut	433,44	79.721,20	13,40	61,50	12,00	10,00	6,26	2.718,46	8.916,55	7,93	475,96	261.485,27	35,91	2.154,54
Ciberang	351,32	62.802,00	16,46	70,40	4,00	12,00	4,21	2.797,01	9.174,18	10,64	638,36	205.990,35	27,09	1.625,12

4.8.3. Simulasi Debit pada Skenario Tata Guna Lahan

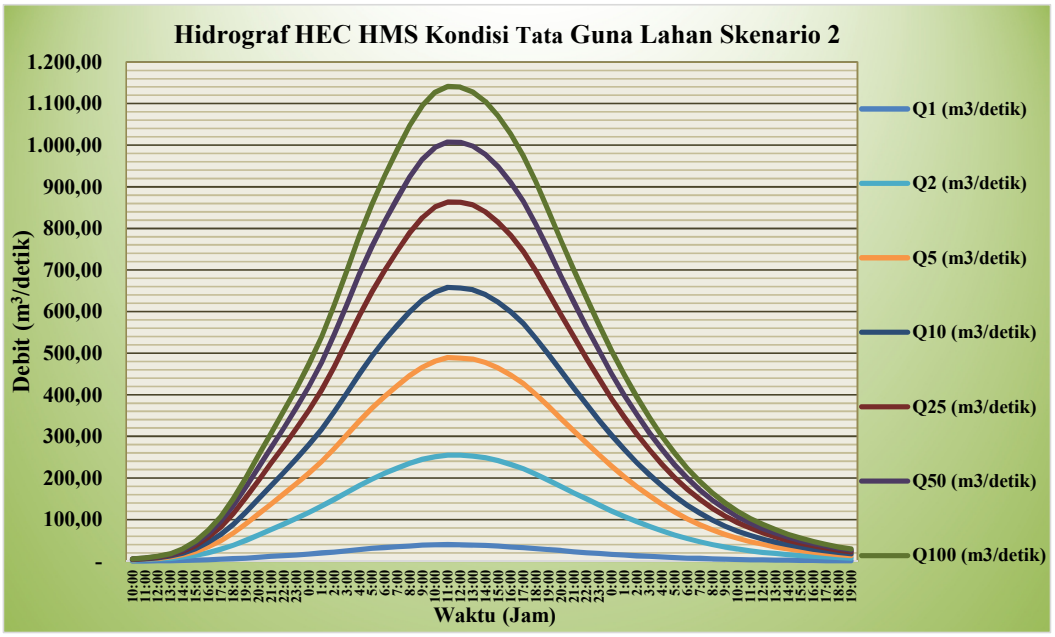
Pada Analisa ini dimaksudkan untuk memprediksi besarnya debit rancangan yang akan terjadi di masa depan berdasarkan kondisi tata guna lahan skenario 2 dengan periode ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 tahun. Dengan menggunakan HEC-HMS didapatkan hidrograf debit rencana DAS Ciujung bagian Hulu dengan periode Ulang 1,2,5,10,25,50, dan 100 Tahun pada kondisi tata guna lahan skenario 2.

Tabel. 4.70. Hasil Simulasi HEC-HMS pada Kondisi Tata Guna Lahan Skenario 2

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
6:00	0,05	0,20	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
7:00	0,10	0,50	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
8:00	0,10	0,90	1,30	1,50	1,80	2,00	2,10
9:00	0,20	1,50	2,20	2,60	3,00	3,30	3,50
10:00	0,40	2,40	3,40	4,00	4,70	5,10	5,50
11:00	0,60	3,50	5,00	5,90	6,90	7,60	8,20
12:00	0,80	4,90	6,90	8,20	9,70	10,70	11,70
13:00	1,20	6,90	10,00	12,10	14,60	16,40	18,00
14:00	1,60	10,00	15,40	19,10	23,60	26,90	29,90
15:00	2,30	14,50	23,50	29,80	37,60	43,10	48,30
16:00	3,20	20,60	34,50	44,40	56,70	65,50	73,70
17:00	4,30	28,40	48,90	63,70	82,00	94,90	107,10
18:00	5,70	38,20	67,30	88,40	114,30	132,70	149,80
19:00	7,40	49,90	89,40	117,90	152,90	177,60	200,50
20:00	9,30	62,70	113,40	149,70	194,30	225,50	254,50
21:00	11,30	75,70	137,40	181,50	235,20	272,70	307,40
22:00	13,20	89,00	161,50	213,10	275,80	319,60	360,00
23:00	15,20	102,70	186,10	245,60	317,90	368,30	414,80
0:00	17,30	116,90	212,10	280,00	362,80	420,60	474,10
1:00	19,60	132,00	239,70	317,10	411,60	477,90	539,20
2:00	22,10	148,10	270,00	358,40	467,00	543,20	614,10
3:00	24,80	165,10	303,10	404,00	528,50	616,10	697,60
4:00	27,70	181,80	336,60	450,20	590,60	689,60	781,60
5:00	30,50	197,10	367,70	492,90	647,80	756,90	858,40
6:00	32,80	210,90	395,80	531,40	698,90	817,00	926,80
7:00	34,80	223,60	421,70	566,80	746,00	872,30	989,50
8:00	36,60	235,20	445,70	599,70	789,70	923,30	1.047,30
9:00	38,10	244,80	466,10	627,50	826,30	966,00	1.095,40
10:00	39,20	251,30	480,40	646,90	851,30	994,60	1.127,30
11:00	**39,50**	**254,80**	**489,20**	**657,80**	**863,60**	**1.007,40**	**1.140,80**
12:00	39,30	254,50	487,80	656,40	862,90	1.007,30	1.139,90
13:00	38,50	252,80	485,90	652,90	856,10	997,70	1.128,20
14:00	37,40	248,40	477,60	641,10	839,70	977,70	1.104,80
15:00	36,00	241,60	464,60	623,00	814,90	948,00	1.070,40
16:00	34,30	232,80	447,70	599,60	783,20	910,40	1.027,30
17:00	32,30	222,00	426,60	570,80	744,50	864,60	974,80
18:00	30,20	209,00	401,20	536,00	698,00	809,80	912,20
19:00	27,80	194,40	372,50	496,80	645,80	748,30	842,20
20:00	25,20	179,20	342,70	456,20	591,90	685,20	770,50
21:00	22,80	164,20	313,10	416,10	539,10	623,50	700,60
22:00	20,50	149,30	284,10	377,00	487,80	563,70	633,00
23:00	18,40	134,80	255,80	339,10	438,20	506,10	568,00
0:00	16,40	120,70	228,70	302,90	391,00	451,30	506,30

Jam	Q1 (m3/detik)	Q2 (m3/detik)	Q5 (m3/detik)	Q10 (m3/detik)	Q25 (m3/detik)	Q50 (m3/detik)	Q100 (m3/detik)
1:00	14,60	107,40	203,10	268,80	346,70	400,00	448,60
2:00	12,90	94,90	179,30	237,00	305,50	352,40	395,00
3:00	11,30	83,30	157,10	207,60	267,50	308,40	345,60
4:00	9,90	72,60	136,80	180,60	232,60	268,10	300,40
5:00	8,60	62,90	118,40	156,30	201,30	231,90	259,90
6:00	7,40	54,20	102,10	134,70	173,40	199,80	223,80
7:00	6,40	46,50	87,50	115,50	148,70	171,30	192,00
8:00	5,50	39,80	74,80	98,80	127,10	146,50	164,10
9:00	4,70	34,00	63,90	84,30	108,50	125,10	140,10
10:00	4,00	29,10	54,70	72,20	92,90	107,00	119,90
11:00	3,40	24,90	46,90	61,90	79,60	91,70	102,80
12:00	2,90	21,40	40,20	53,10	68,30	78,70	88,20
13:00	2,50	18,40	34,50	45,50	58,60	67,50	75,60
14:00	2,20	15,80	29,60	39,10	50,20	57,90	64,80
15:00	1,80	13,50	25,30	33,40	43,00	49,50	55,40
16:00	1,60	11,50	21,70	28,60	36,70	42,30	47,30
17:00	1,30	9,90	18,50	24,40	31,30	36,10	40,40
18:00	1,20	8,40	15,80	20,80	26,70	30,80	34,50
19:00	1,00	7,20	13,50	17,70	22,80	26,20	29,40



Gambar. 4.25. Hidrograf HEC-HMS DAS Ciujung bagian Hulu pada kondisi Tata Guna Lahan Skenario 2

(Sumber : Hasil Analisa)

Sedangkan untuk hasil Simulasi Debit HEC-HMS (Q5, Q25, dan Q50) pada Skenario tata guna lahan yang lainnya dapat dilihat pada tabel 4.63. (dibawah). Berdasarkan Tabel tersebut menunjukkan bahwa, dari 10 Skenario yang dibuat hanya 5 yang memenuhi pertimbangan diatas yaitu Skenario 1, Skenario 2, Skenario 3, Skenario 4, dan Skenario 5. Sedangkan untuk Skenario 6, Skenario 7, Skenario 8, Skenario 9, dan Skenario 10 tidak memungkinkan untuk dilaksanakan karena bertentangan dengan Tata Guna Lahan RTRW Tahun 2030 yaitu :

Skenario 6

- Tidak memungkinkan karena luas hutan lahan kering sekunder sebesar 226,62 km^2 melebihi batas yang ditetapkan RTRW yang seharusnya turun menjadi sebesar 0 km^2

Skenario 7

- Tidak memungkinkan karena luas hutan lahan kering sekunder sebesar 226,62 km^2 melebihi batas yang ditetapkan RTRW yang seharusnya turun menjadi sebesar 0 km^2
- Tidak memungkinkan karena Luas Sawah sebesar 19,11 km^2 dibawah batas yang ditetapkan RTRW yang paling rendah sebesar

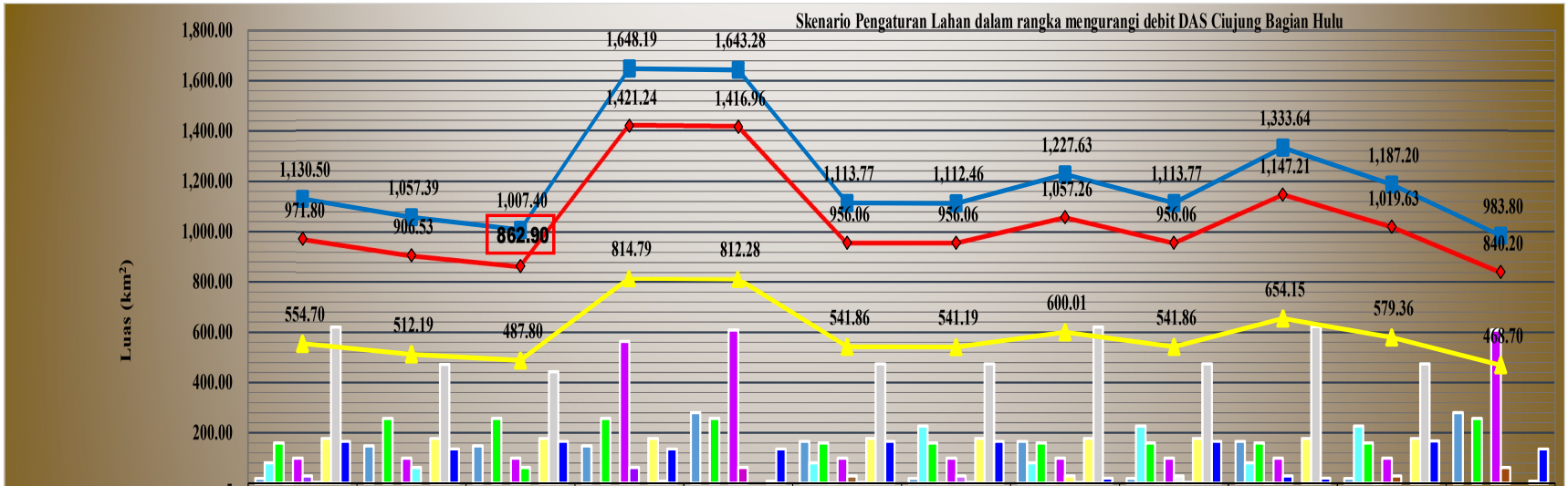
Skenario 8

- Tidak memungkinkan karena luas hutan lahan kering sekunder sebesar 226,62 km^2 melebihi batas yang ditetapkan RTRW yang seharusnya turun menjadi sebesar 0 km^2

Tabel 4.71. Skenario Pengaturan Komposisi Luas Tata Guna Lahan pada DAS Ciujung bagiam Hulu

Tata Guna Lahan	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Tanaman	Semak/Belukar	Perkebunan	Pemukiman	Tanah Terbuka/kosong	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur	Sawah	Luas Total	Q5 HEC-HMS (m3/detik)	Q25 HEC-HMS (m3/detik)	Q50 HEC-HMS (m3/detik)
	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)		(Y)		
	(Km2)											(m3.detik)		
Eksisting Tahun 2015	19.04	80.17	160.19	0.57	98.99	27.70	2.44	177.71	620.48	165.56	1,352.84	554.70	971.80	1,130.50
Skenario 1	148.49	-	257.36	-	98.99	62.16	-	177.71	472.12	136.01	1,352.84	512.19	906.53	1,057.39
Skenario 2	**148.49**	**-**	**257.36**	**-**	**98.99**	**62.16**	**-**	**177.71**	**442.57**	**165.56**	**1,352.84**	**487.80**	**862.90**	**1,007.40**
Skenario 3	148.49	-	257.36	-	563.18	62.16	-	177.71	7.92	136.01	1,352.84	814.79	1,421.24	1,648.19
Skenario 4	280.35	-	257.36	-	609.04	62.16	-	-	7.92	136.01	1,352.84	812.28	1,416.96	1,643.28
Skenario 5	165.49	80.17	160.19	0.57	98.99	27.70	2.44	177.71	474.03	165.56	1,352.84	541.86	956.06	1,113.77
Skenario 6	19.04	226.62	160.19	0.57	98.99	27.70	2.44	177.71	474.03	165.56	1,352.84	541.19	956.06	1,112.46
Skenario 7	165.49	80.17	160.19	0.57	98.99	27.70	2.44	177.71	620.48	19.11	1,352.84	600.01	1,057.26	1,227.63
Skenario 8	19.04	226.62	160.19	0.57	98.99	27.70	2.44	177.71	474.03	165.56	1,352.84	541.86	956.06	1,113.77
Skenario 9	165.49	80.17	160.19	0.57	98.99	27.70	-	177.71	622.91	19.11	1,352.84	654.15	1,147.21	1,333.64
Skenario 10	19.04	226.62	160.19	0.57	98.99	27.70	-	177.71	474.03	167.99	1,352.84	579.36	1,019.63	1,187.20
RTRW Tahun 2030	280.35	-	257.36	-	609.04	62.16	-	-	7.92	136.01	1,352.84	468.70	840.20	983.80

(Sumber : Hasil Analisa)



Tata Guna Lahan	Eksisting Tahun 2015	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7	Skenario 8	Skenario 9	Skenario 10	RTRW Tahun 2030
Hutan Lahan Kering Primer	19.04	148.49	148.49	148.49	280.35	165.49	19.04	165.49	19.04	165.49	19.04	280.35
Hutan Lahan Kering Sekunder	80.17	-	-	-	-	80.17	226.62	80.17	226.62	80.17	226.62	-
Hutan Tanaman	160.19	257.36	257.36	257.36	257.36	160.19	160.19	160.19	160.19	160.19	160.19	257.36
Semak/Belukar	0.57	-	-	-	-	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	-
Perkebunan	98.99	98.99	98.99	563.18	609.04	98.99	98.99	98.99	98.99	98.99	98.99	609.04
Pemukiman	27.70	62.16	62.16	62.16	62.16	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70	62.16
Tanah Terbuka/kosong	2.44	-	-	-	-	2.44	2.44	2.44	2.44	-	-	-
Pertanian Lahan Kering	177.71	177.71	177.71	177.71	-	177.71	177.71	177.71	177.71	177.71	177.71	-
Pertanian Lahan Kering Campur	620.48	472.12	442.57	7.92	7.92	474.03	474.03	620.48	474.03	622.91	474.03	7.92
Sawah	165.56	136.01	165.56	136.01	136.01	165.56	165.56	19.11	165.56	19.11	167.99	136.01
Q5 HEC-HMS (m3/detik)	554.70	512.19	487.80	814.79	812.28	541.86	541.19	600.01	541.86	654.15	579.36	468.70
Q25 HEC-HMS (m3/detik)	971.80	906.53	862.90	1,421.24	1,416.96	956.06	956.06	1,057.26	956.06	1,147.21	1,019.63	840.20
Q50 HEC-HMS (m3/detik)	1,130.50	1,057.39	1,007.40	1,648.19	1,643.28	1,113.77	1,112.46	1,227.63	1,113.77	1,333.64	1,187.20	983.80

Gambar 4.26. Skenario Pengaturan Lahan dalam Rangka Mengurangi Debit DAS Ciujung Bagian Hulu
(Sumber : Hasil Analisa)

Skenario 9

- Tidak memungkinkan karena luas pertanian lahan kering campur melebihi batas yang ditetapkan RTRW.
- Tidak memungkinkan karena luas sawah sebesar 19,11 km^2 dibawah batas yang ditetapkan RTRW yang paling rendah sebesar 19,11 km^2

Skenario 10

- Tidak memungkinkan karena luas hutan lahan kering sekunder sebesar 226,62 km^2 melebihi batas yang ditetapkan RTRW yang seharusnya turun menjadi sebesar 0 km^2

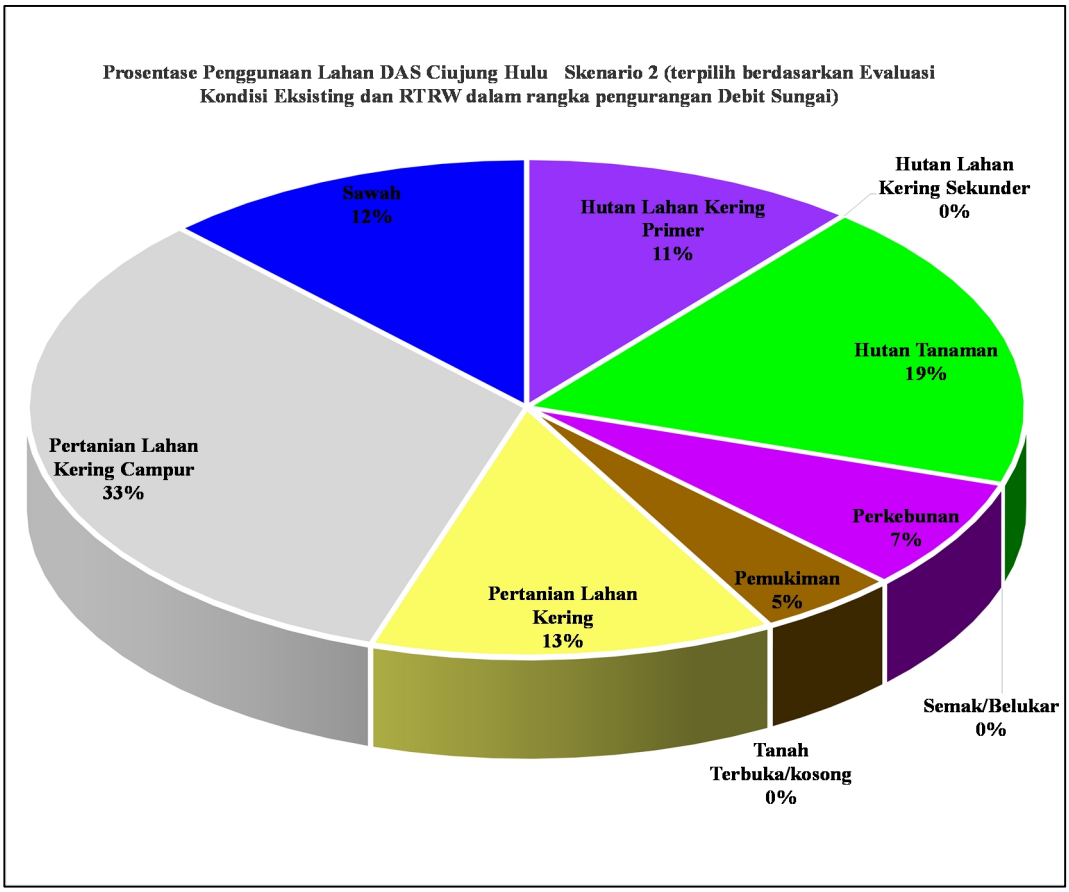
Dari 5 Skenario yang memenuhi pertimbangan (Skenario 1, Skenario 2, Skenario 3, Skenario 4, dan Skenario 5) dapat dipilih 1 skenario yang paling efektif dalam mereduksi besarnya debit yang terjadi pada DAS Ciujung Bagian Hulu yaitu pada skenario 2. Pada Tata Guna Lahan Skenario 2, dengan Simulasi Debit HEC-HMS diketahui memiliki/menghasilkan debit yang paling kecil diantara 9 skenario tata guna lahan yang lainnya. Hasil running HEC – HMS menunjukkan bahwa pada tata guna lahan skenario 2 terjadi debit puncak sebesar :
Q_1 = 39,50 m^3/detik; Q_2 = 254,80 m^3/detik; Q_5 = 489,20 m^3/detik; Q_{10} = 657,80 m^3/detik; Q_{25} = 863,60 m^3/detik; Q_{50} = 1007,40 m^3/detik; dan Q_{100} = 1140,80 ^{3}/detik. Maka dari simulasi dapat dibuat Rekapitulasi perbandingan debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015, RTRW 2030, dan skenario2 pada periode ulang Q1, Q2, Q5, Q10, Q25, Q50, dan Q100.

Tabel 4.72. Rekapitulasi Perbandingan Hasil Simulasi Debit HEC – HMS pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015, RTRW tahun 2030, dan Skenario 2

Periode Ulang	Debit TTGL Eksisting Tahun 2015	Debit TTGL RTRW Tahun 2030		Debit Skenario 2	
	m^3/detik	m3/detik	Penurunan terhadap 2015 (%)	m3/detik	Penurunan terhadap 2015 (%)
Q1	41.90	37.80	9.79	39.20	6.44
Q2	281.00	232.70	17.19	254.50	9.43
Q5	554.70	468.70	15.50	487.80	12.06
Q10	743.20	635.40	14.50	656.40	11.68
Q25	971.80	840.20	13.54	862.90	11.21
Q50	1130.50	983.80	12.98	1007.40	10.89
Q100	1276.50	1116.70	12.52	1140.80	10.63

(Sumber : Hasil Analisa)

Berdsarkan tabel diatas dapat ditunjukkan bahwa hasil running HEC - HMS dengan tata guna lahan skenario 2, mampu mereduksi debit puncak yang terjadi pada tata guna lahan eksisting tahun 2015 pada periode ulang Q5 sebesar 12,06 %, Q25 sebesar 11,21 % dan Q50 sebesar 10,89 %. Dengan komposisi luas penggunaan lahan yaitu hutan lahan kering primer 148,49 km2 (10,98%), hutan lahan kering sekunder 0 km2 (0 %), hutan tanaman 257,36 km2 (19,02%), semak/belukar 0 km2 (0%), perkebunan 98,99 km2 (7,32%), pemukiman 62,16 km2 (4,59%), tanah terbuka/kosong 0 km2 (0 %), pertanian lahan kering 177,71 km2 (13,14%), pertanian lahan kering campur 442,57 km2 (32,71 %), sawah 165,56 km2 (12,24%).



Gambar 4.27. Prosentase Penggunaan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Skenario Terpilih (Skenario 2)
(Sumber : Hasil Analisa)

Pengaturan tata guna lahan kenario 2 dapat dilakukan dengan mutasi lahan (Perpindahan lahan) sebagai berikut :

Tabel 4.73. Mutasi Penggunaan Lahan dari Eksisting Tahun 2015 ke Skenario 2

Jenis Penggunaan Lahan				Tata Guna Lahan Alternatif/Skenario 2										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Luas Eksisting
				Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Tanaman	Semak /Belukar	Perkebunan	Pemukiman	Tanah Terbuka /kosong	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur	Sawah	
				Km^2										
Tata Guna Lahan Eksisting Tahun 2015	1	Hutan Lahan Kering Primer	Km^2	19,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**19,04**
	2	Hutan Lahan Kering Sekunder		80,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**80,17**
	3	Hutan Tanaman		-	-	160,19	-	-	-	-	-	-	-	**160,19**
	4	Semak /Belukar		-	-	-	-	-	0,57	-	-	-	-	**0,57**
	5	Perkebunan		-	-	-	-	98,99	-	-	-	-	-	**98,99**
	6	Pemukiman		-	-	-	-	-	27,70	-	-	-	-	**27,70**
	7	Tanah Terbuka/ kosong		-	-	0,19	-		2,25	-	-	-	-	**2,44**
	8	Pertanian Lahan Kering		-	-	-	-	-	-	-	177,71	-	-	**177,71**
	9	Pertanian Lahan Kering Campur		49,28	-	96,99	-	-	31,64	-		442,57	-	**620,48**
	10	Sawah		-	-	-	-	-	-	-	-	-	165,56	**165,56**
	Luas Hasil Mutasi			**148,49**	-	**257,36**	-	**98,99**	**62,16**	-	**177,71**	**442,57**	**165,56**	**1352,84**

Sumber : Hasil Analisa

1. Hutan lahan kering primer naik menjadi 148,49 km^2 (maksimum RTRW sebesar 280,35), menambahan luasan sebesar +129,45 km^2 dengan merubah :
   - Hutan lahan kering sekunder sebesar 80,17 km^2 (berubah status) menjadi Hutan Lahan kering primer dengan memperketat pengawasan lahan tersebut sebagai hutan/lahan konservasi lindung sesuai dengan RTRW.
   - Pertanian Lahan Kering Campur sebesar 49,28 km^2 diarahkan menjadi Hutan Lahan kering primer dengan memperketat pengawasan lahan tersebut sebagai hutan/lahan konservasi lindung sesuai dengan RTRW.
2. Hutan tanaman sebesar 160,91 km^2 naik menjadi 257,36 km^2 (sesuai batas maksimum yang ditetapkan RTRW), dilakukan penambahan luasan sebesar + 97,17 km^2 dengan merubah :
   - Tanah terbuka sebesar 0,1894 km^2 menjadi hutan tanaman karena lokasi berada di sekitar hutan tanaman
   - Pertanian lahan kering campur sebesar 96,99 km^2 naik status menjadi Hutan tanaman dengan melakukan reboisasi/penanaman hutan kembali dengan tanaman yang produktif.
3. Permukiman naik menjadi sebesar 62,16 km^2 (sesuai batas maksimum RTRW), penambahan luasan sebesar **+34,46** km^2 dengan menetapkan :
   - Semak Belukar sebesar 0,57 km^2 menjadi permukiman karena lokasi berada di sekitar permukiman.
   - Tanah Terbuka sebesar 2,25 km^2 menjadi permukiman karena lokasi berada di sekitar permukiman.
   - Pertanian Lahan Kering Campur sebesar 31,64 km^2 menjadi lahan permukiman sebagai batas maksimum ke depannya sesuai dengan arahan RTRW tahun 2030.
4. Sedangkan Komposisi penggunaan lahan Perkebunan, Pertanian Lahan Kering, dan sawah luasannya tetap/tidak mengalami perubahan, sesuai dengan kondisi eksisting tahun 2015.

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Bab 5
Kesimpulan dan Saran

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil uraian dan analisa dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulam bahwa :

1. Penggunaan lahan pada DAS Ciujung bagian hulu dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 menunjukkan perubahan pada lahan : hutan lahan kering primer terjadi penurunan sebesar -0,30 km2 (-1,55 %), hutan lahan kering sekunder turun sebesar -4,82 km2 (-5,67%), hutan tanaman turun sebesar -10,33 km2 (-6,06%), semak belukar turun sebesar 3,14 km2 (-84,65 %), perkebunan naik sebesar +8,39 km2 (+9,26 %), permukiman naik sebesar +9,75 km2 (+54,34 %), tanah terbuka turun sebesar -3,81 km2 (-61,02%), pertanian lahan kering naik sebesar +90,68 km2 (+104,20%), pertanian lahan kering campur turun sebesar -10,34 km2 (-1,64%), dan sawah turun sebesar -76,09 km2 (-31,49%).

   Berdasarkan hasil analisa tata guna lahan pada DAS Ciujung bagian hulu diperoleh Curve Number :

   a. Pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 memiliki nilai CN pada masing – masing Sub DAS yaitu Sub DAS Ciujung Hulu sebesar 67,70 ; Sub DAS Cisimeut 64,07 ; dan Ciberang 70,49.
   b. Pada kondisi tata guna lahan RTRW tahun 2030 memiliki nilai CN pada masing – masing Sub DAS yaitu Sub DAS Ciujung Hulu sebesar 65,06 ; Sub DAS Cisimeut 59,26 ; dan Ciberang 69,46.

   Hal tersebut menunjukkan bahwa CN pada masing – masing Sub DAS bagian Hulu pada tata guna lahan RTRW tahun memiiki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan CN pada tata guna lahan eksisting tahun 2015. Hasil running HEC – HMS dengan input nilai CN pada masing – masing Sub DAS yaitu CN Sub DAS Ciujung Hulu sebesar 67,70; Sub DAS Cisimeut sebesar 64,07; dan Sub DAS Ciberang sebesar 70,49 bersamaan dengan input data hujan pada waktu terjadi debit maksimum (tanggal 05 Januari 2015) sebesar 86,20 mm, setelah dilakukan running diperoleh hidrograf dengan debit puncak sebesar

510,50 m^3/detik. Artinya bahwa nilai CN dianggap mewakili penggunaan lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada tahun 2015, dimana kondisi real pada tahun 2015 terjadi debit maksimum sebesar 510,50 m^3/detik (Pencatatan Pos Duga Air Rangkasbitung) sedangkan hasil hitungan dengan CN hasil analisa menghasilkan debit maksimum sebesar 510,50 m3/detik (tidak terdapat selisih yang signifikan). Sedangkan hasil running dengan HEC – HMS dengan periode ulang pada DAS Ciujung bagian Hulu :

- Pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 sebesar : Q1 = 41,90 m^3/detik, Q2 = 281,00 m^3/detik, Q5 = 554,70 m^3/detik, Q10 = 743,20 m^3/detik, Q25 = 971,80 m^3/detik, Q50 = 1130,50 m^3/detik, dan Q100 = 1276,50 m^3/detik.
- Pada kondisi tata guna lahan RTRW tahun 2030 sebesar : Q1 = 37,80 m^3/detik, Q2 = 232,70 m^3/detik, Q5 = 468,70 m^3/detik, Q10 = 635,40 m^3/detik, Q25 = 840,20 m^3/detik, Q50 = 983,80 m^3/detik, dan Q100 = 1116,70 m^3/detik.

Hal tersebut menunjukkan bahwa besarnya debit pada kondisi tata guna lahan eksisting tahun 2015 lebih tinggi dibandingkan dengan besarnya debit pada kondisi tata guna lahan RTRW tahun 2030. Terjadi selisih debit pada DAS Ciujung Hulu dari penggunaan lahan kondisi eksisting tahun 2015 dengan tata guna lahan RTRW tahun 2030 sebesar : Q1 = 4,10 m^3/detik (9,79 %), Q2 = 48,30 m^3/detik (17,19 %), Q5 = 86,00 m^3/detik (15,50 %), Q10 = 107,80 m^3/detik (14,50 %), Q25 = 131,60 m^3/detik (13,54 %), Q50 = 146,70 m^3/detik (12,98 %), dan Q100 = 159,80 m^3/detik (12,52 %). Sehingga perlu adanya pengaturan komposisi tata guna pada pada DAS Ciujung bagian Hulu (eksisting) dalam rangka mengurangi peningkatan debit yang menyebabkan banjir di masa yang akan datang.

2. Hubungan antara pengaruh penggunaan tata guna lahan dengan debit pada DAS Ciujung Hulu dimaksudkan untuk mengetahui penggunaan lahan apa saja yang paling berpengaruh terhadap besarnya debit pada DAS Ciujung bagian Hulu. Sehingga ke depannya akan memudahkan dalam menentukkan komposisi penggunaan lahan sebagai upaya untuk mengurangi/mereduksi debit banjir.

Dengan Software IBM SPSS Statistics 22 diperoleh 5 variabel penggunaan lahan yang paling berpengaruh terhadap besarnya debit pada DAS Ciujung bagian Hulu yaitu hutan tanaman, permukiman, tanah terbuka/lahan kosong, pertanian lahan kering campur dan sawah. Dari hasil analisa tersebut dapat ditentukan 10 Skenario pengaturan komposisi tata guna lahan untuk mendapatkan debit paling kecil. Skenario dibuat dengan menetapkan Batasan Minimal Luas Hutan 30 % (Sebesar 405,85 Km^2) yang terdiri dari Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, dan Hutan Tanaman. Hal tersebut dilakukan karena apabila mengacu pada Tata Guna Lahan RTRW pada Tahun 2030 dengan luas hutan sebesar 40%, dalam kondisi real cukup berat/sulit untuk diwujudkan mengingat adanya faktor pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah yang diikuti dengan pemanfaatan/penggunaan lahan untuk keperluan berbagai bidang. Sehingga pengaturan tata guna lahan dapat dilakukan dengan mengacu pada Pola Pengelolaan SDA pada Sungai Ciujung oleh Kementerian PUPR, dengan menambah luas hutan menjadi 30 %, yang sesuai dan memenuhi batas minimal standard lingkungan/tata ruang serta lebih memungkinkan untuk dilaksanakan.

3. Dari hasil 10 Skenario pengaturan komposisi tata guna lahan yang telah dibuat, Skenario 2 dipilih sebagai alternatif tata guna lahan yang memungkinkan untuk mereduksi debit di sungai Ciujung. Tata guna lahan Skenario 2 terdiri atas hutan lahan kering primer 148,49 km^2 (10,98%), hutan lahan kering sekunder 0 km^2 (0 %), hutan tanaman 257,36 km^2 (19,02%), semak/belukar 0 km^2 (0%), perkebunan 98,99 km^2 (7,32%), pemukiman 62,16 km^2 (4,59%), tanah terbuka/kosong 0 km^2 (0 %), pertanian lahan kering 177,71 km^2 (13,14%), pertanian lahan kering campur 442,57 km^2 (32,71 %), sawah 165,56 km^2 (12,24%). Dimana lahan hutan (Hutan lahan kering primer dan hutan tanaman) telah memenehi ketentuan yang ditetapkan pemerintah sebesar 30 % (405,86 km^2)

   Pengaturan Lahan dapat dilakukan dengan melakukan mutasi lahan :

   a) Hutan lahan kering primer naik menjadi 148,49 km^2 (maksimum RTRW sebesar 280,35), menambahan luasan sebesar +129,45 km^2 dengan merubah :

- Hutan lahan kering sekunder sebesar 80,17 km^2 (5,93 %) berubah status menjadi Hutan Lahan kering primer dengan memperketat pengawasan lahan tersebut sebagai hutan/lahan konservasi lindung sesuai dengan RTRW.
- Pertanian Lahan Kering Campur sebesar 49,28 km^2 (3,64 %) diarahkan menjadi Hutan Lahan kering primer dengan memperketat pengawasan lahan tersebut sebagai hutan/lahan konservasi lindung sesuai dengan RTRW.

b) Hutan tanaman sebesar 160,91 km^2 naik menjadi 257,36 km^2 (sesuai batas maksimum yang ditetapkan RTRW), dilakukan penambahan luasan sebesar + 97,17 km^2 dengan merubah :
   - Tanah terbuka sebesar 0,1894 km^2 (0,01 %) menjadi hutan tanaman karena lokasi berada di sekitar hutan tanaman
   - Pertanian lahan kering campur sebesar 96,99 km^2 (7,17 %)naik status menjadi Hutan tanaman dengan melakukan reboisasi/penanaman hutan kembali dengan tanaman yang produktif.

c) Permukiman baik menjadi sebesar 62,16 km^2 (batas maksimum RTRW), penambahan luasan sebesar **+34,46** km^2 dengan menetapkan :
   - Semak Belukar sebesar 0,57 km^2 (0,04 %) menjadi permukiman karena lokasi berada di sekitar permukiman.
   - Tanah Terbuka sebesar 2,25 km^2 (0,17 %) menjadi permukiman karena lokasi berada di sekitar permukiman.
   - Pertanian Lahan Kering Campur sebesar 31,64 km^2 (92,34 %) menjadi lahan permukiman sebagai batas maksimum ke depannya sesuai dengan arahan RTRW tahun 2030.

d) Sedangkan komposisi penggunaan lahan perkebunan, pertanian lahan kering, dan sawah luasannya tetap/tidak mengalami perubahan, sesuai dengan kondisi eksisting tahun 2015.

Hasil running HEC – HMS menunjukkan bahwa pada tata guna lahan skenario 2 terjadi debit puncak sebesar :

Q_1 = 39,50 m^3/detik; Q_2 = 254,80 m^3/detik; Q_5 = 489,20 m^3/detik; Q_{10} = 657,80 m^3/detik; Q_{25} = 863,60 m^3/detik; Q_{50} = 1007,40 m^3/detik; dan Q_{100} = 1140,80 ^{3}/detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil running HEC - HMS dengan tata guna lahan skenario 2, mampu mereduksi debit puncak yang terjadi pada tata guna lahan eksisting tahun 2015 sebesar 12,06 % pada Q_5, sebesar 11,21 % pada Q_{25} dan sebesar 10,89 % pada Q_{50}.

5.2 Saran

Dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, terdapat beberapa saran sebagai bahan masukan :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap parameter – parameter dalam perhitungan debit menggunakan HEC – HMS SCS Curve Number, mengenai kondisi kelengasan tanah atau kondisi kandungan air awal,, dan cara pengerjaan tanah pada DAS Ciujung bagian Hulu secara detail. Mengingat masih adanya perbedaan selisih antara hasil perhitungan debit HEC – HMS dengan debit pencatatan pada pos duga air di wilayah studi.
2. Hasil dari studi ini diharapkan bisa dijadikan rujukan bagi pemerintah daerah Propinsi Banten maupun instansi yang memiliki kewenangan dalam mengatur pola ruang DAS Ciujung (bagian Hulu) untuk mengevaluasi Tata Guna Lahan (Eksisting dan RTRW) DAS Ciujung sebagai salah satu langkah kebijakan pengendalian pengelolaan DAS Ciujung bagian Hulu ataupun Wilayah Propinsi Banten dalam menangani masalah banjir.
3. Perlu adanya aturan yang disertai dengan pelaksanaan yang tegas dalam memperketat dan membatasi penggunaan lahan dalam rangka menjaga daerah – daerah yang berfungsi sebagai kawasan konservasi sumber daya air agar tidak rusak dan tercemar.

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Daftar Pustaka

- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

DAFTAR PUSTAKA

Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian. (2014). *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Cidanau – Ciujung – Cidurian*. Ditjen Sumber Daya Air.

Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian. (2015). *Studi Komprehensif Sistem Pengendalian Banjir Sungai Ciujung*. Serang.

Iin, Widiatni Widyaningsih. (2008). *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan di Sub Das Keduang Ditinjau Dari Aspek Hidrologi*.

Kementerian Kehutanan. (2009). *Aktifitas Pemantauan Hutan Indonesia*.

Kodatie, R.J. (2003), *Rekayasa dan Manajemen Banjir Perkotaan*. Yogyakarta

kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Lee, Richard. (1988). *Hidrologi Hutan*, edisi pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Paimin, Dkk., (2006). *Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS).* Bogor : Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam.

Mukhoriyah. (2014). *Kajian kondisi daerah tangkapan air danau kerinci Berdasarkan perubahan penutup lahan dan koefisien Aliran permukaan*.

Rizal, Zaenal Mutaqin. (2014). *Kajian Pengendalian Banjir DAS Ciujung*. Yogyakarata : Universitas Gadjah Mada.

Sholeh M. (1998). *Hidrologi I. Diktat Kuliah.* Surabaya : FTSP – ITS.

SNI 03-2415-1991, Metode Pengukuran Debit Banjir.

Soemarto. CD. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Subagyono. K; Umi Haryati; dan S.H. Tala'ohu. (2004). *Teknologi Konservasi Air pada Pertanian Lahan Kering*.

Sulaeman, Dede., (2014). *Kajian Dampak Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Aliran DAS Ciujung*. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset.

Suwargana, Nana., (2010). *Model Kajian Sebaran Run-Off untuk Mendukung Pengelolaan Sistem DAS menggunakan Data Penginderaan Jauh (Studi Kasus DAS Ciliwung)*. LAPAN : Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh.

SNI 7645. (2010). *Klasifikasi Penutup Lahan*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional

Triatmojo. Bambang. (2010), *Hidrologi Terapan, edisi kedua*. Yogyakarta : Beta Offset.

U.S Army Corps of Engineering, (2001). *Hydrologic Modelling System (HEC-HMS) Technical Reference manual,* Washington DC.

Yelza, Merry. (2011). *Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Limpasan Drainase Di Kota Bukittinggi*. Bandung : Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Institut Teknologi Bandung.

Lampiran

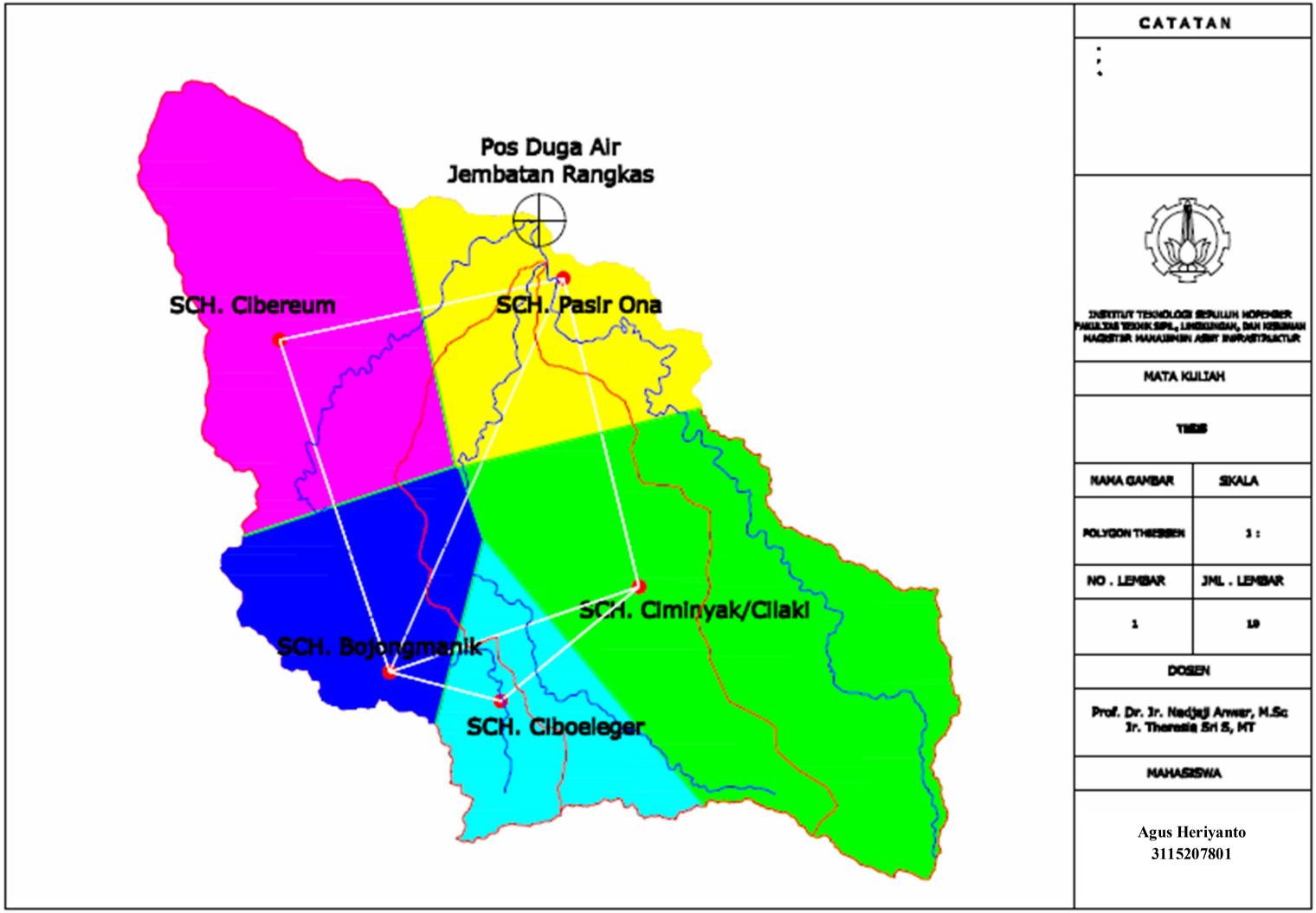
- TESIS -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

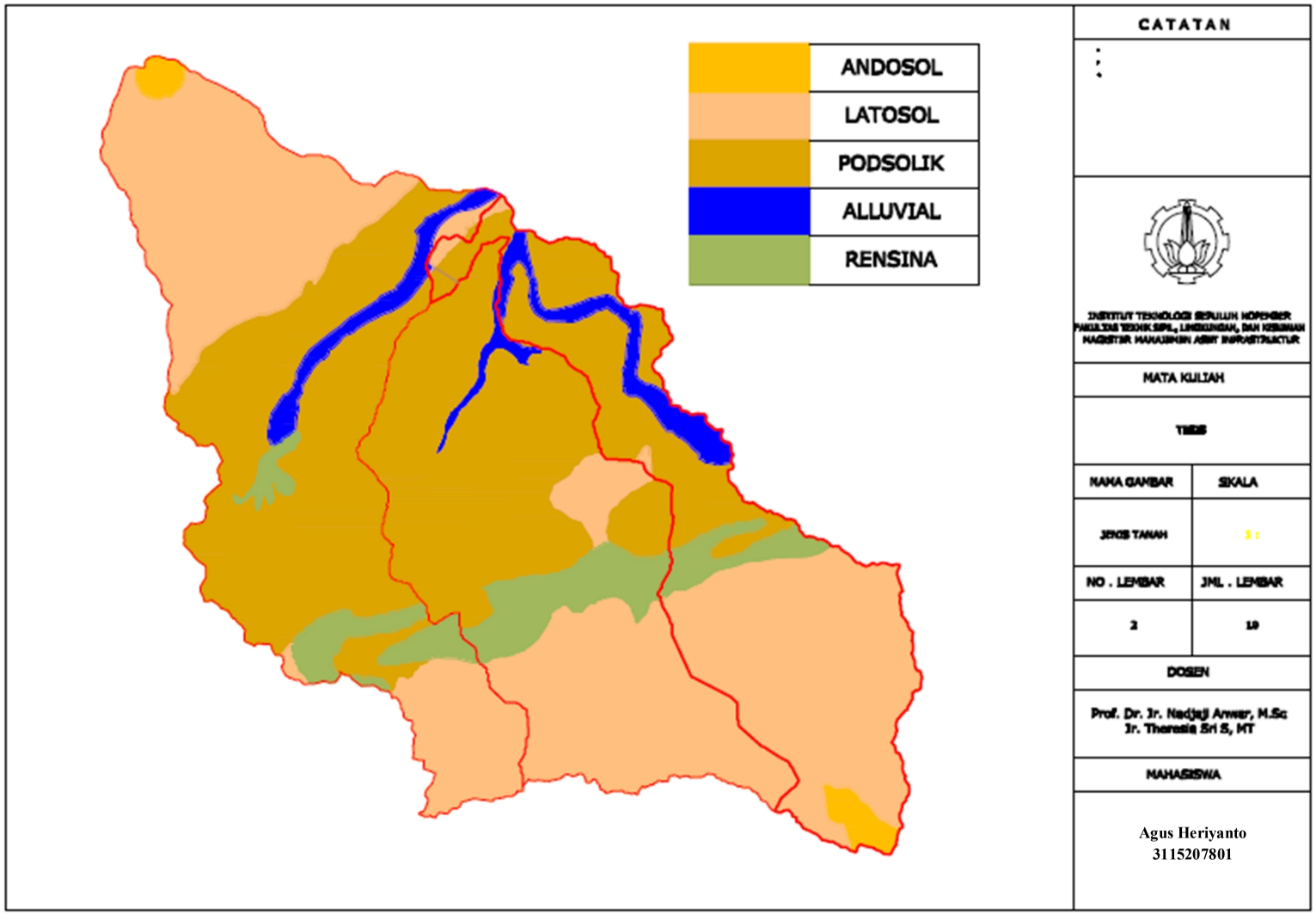
Lampiran - A

- **TESIS** -

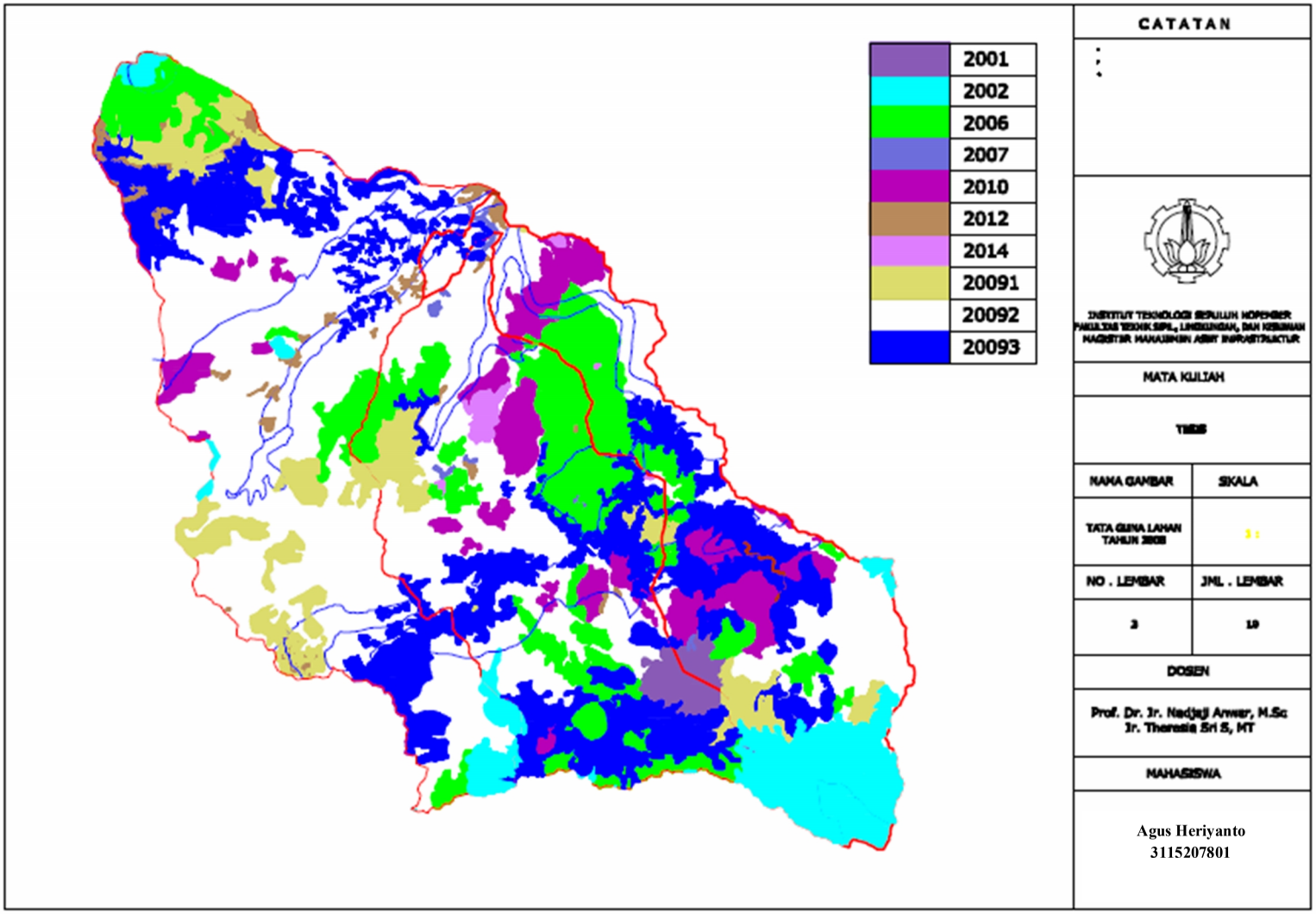
Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung



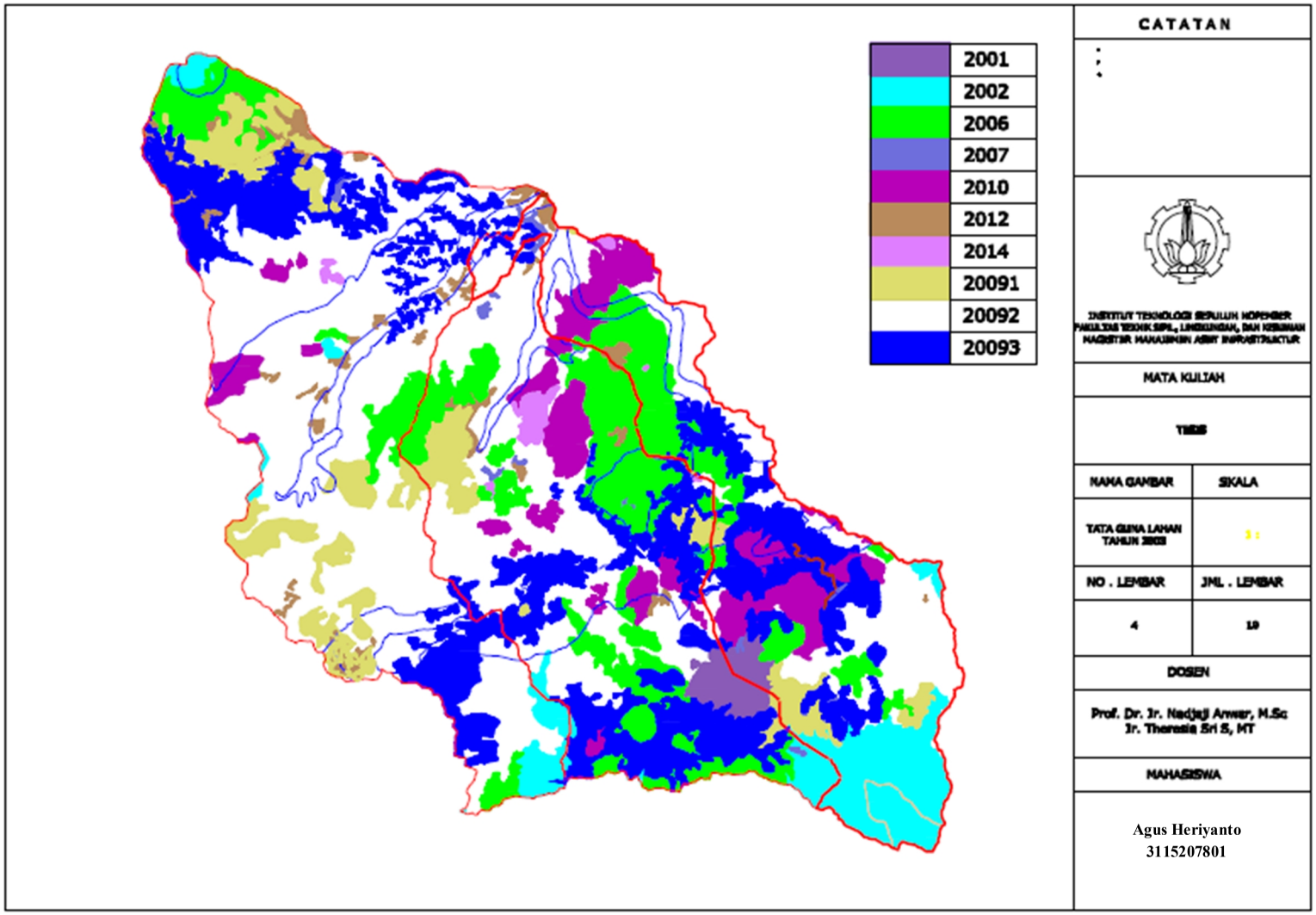
Lampiran A.1. Polygon Thiessen pada DAS Ciujung Bagian Hulu



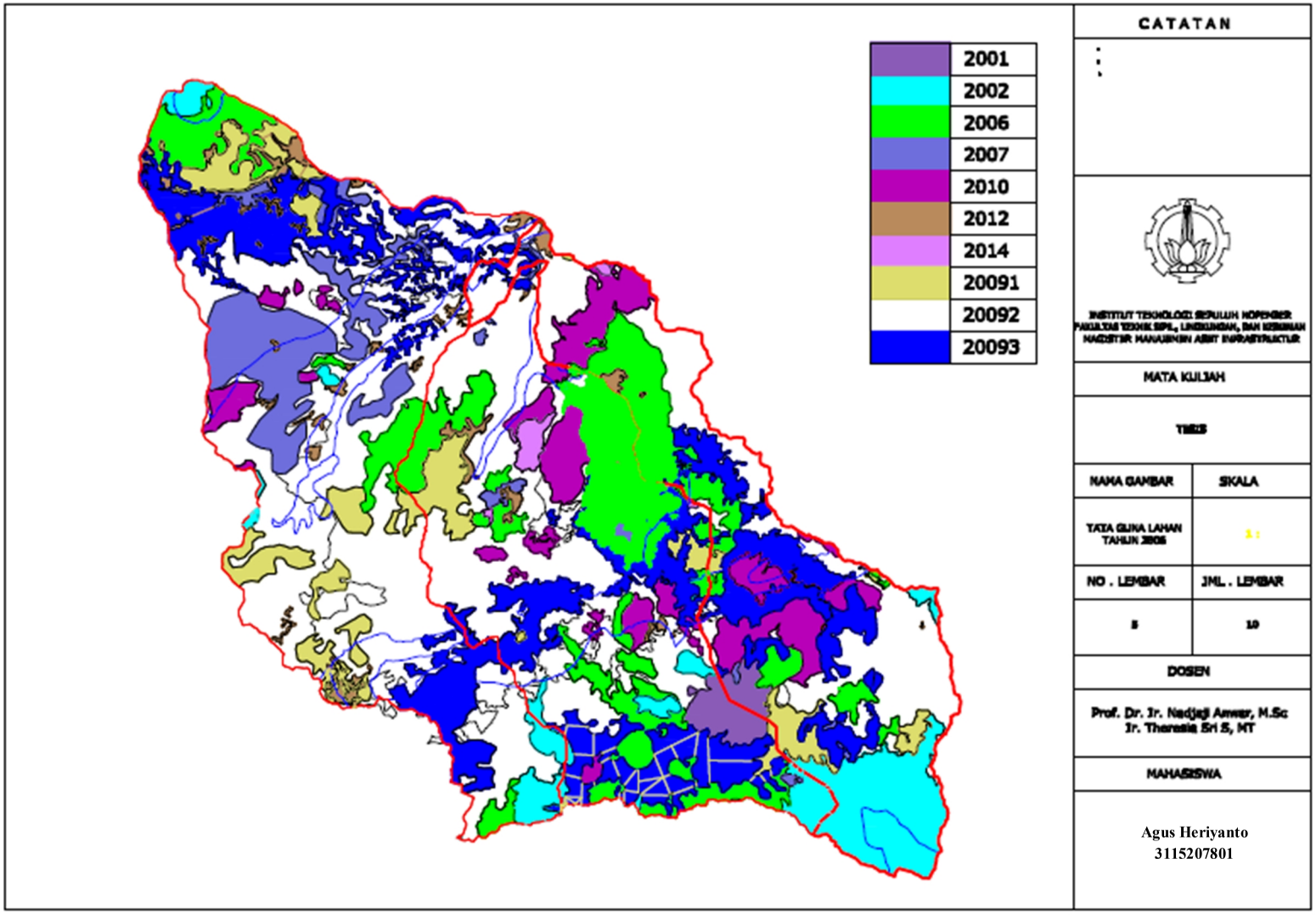
Lampiran A.2. Peta Jenis Tanah pada DAS Ciujung Bagian Hulu



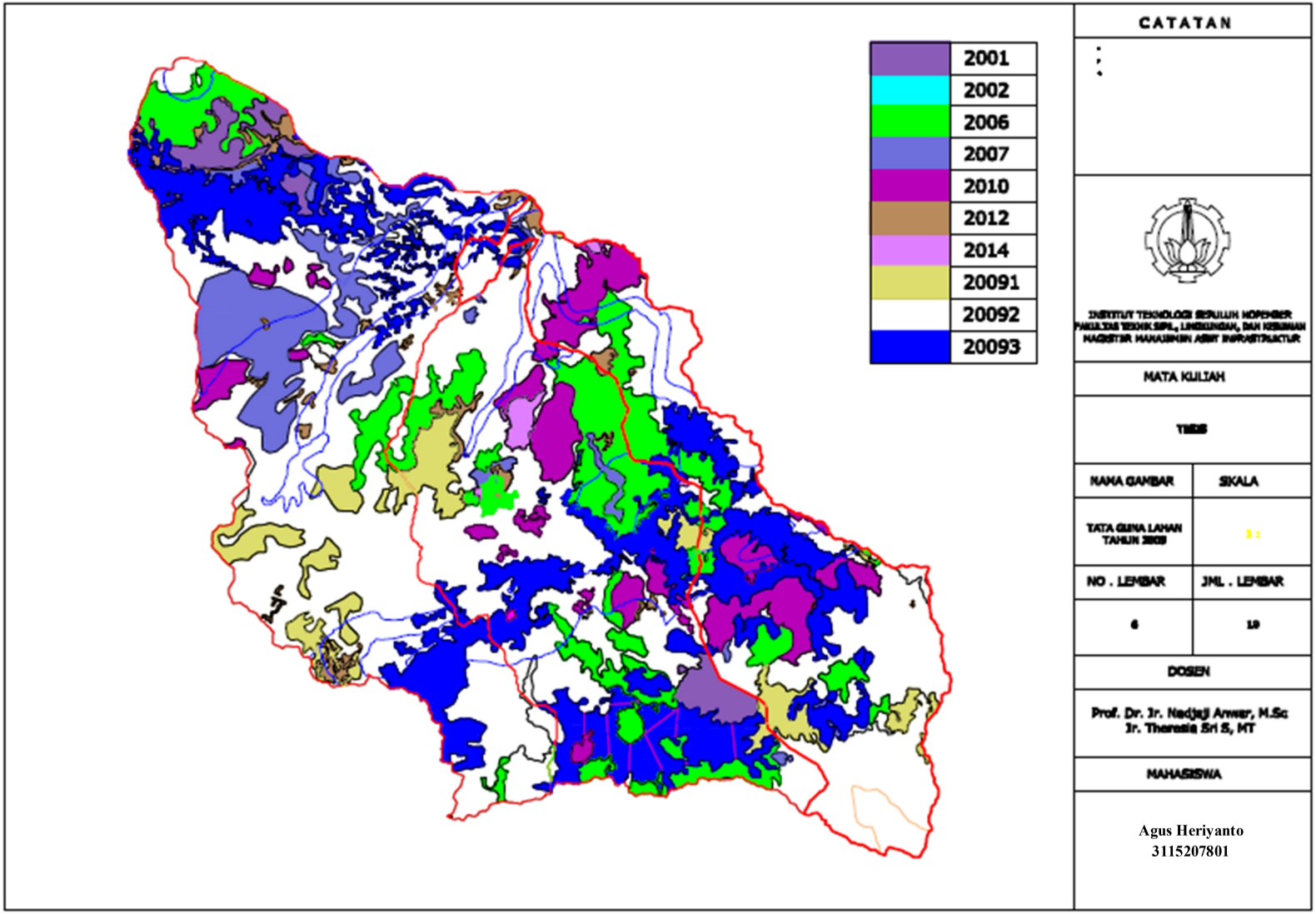
Lampiran A.3. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2000



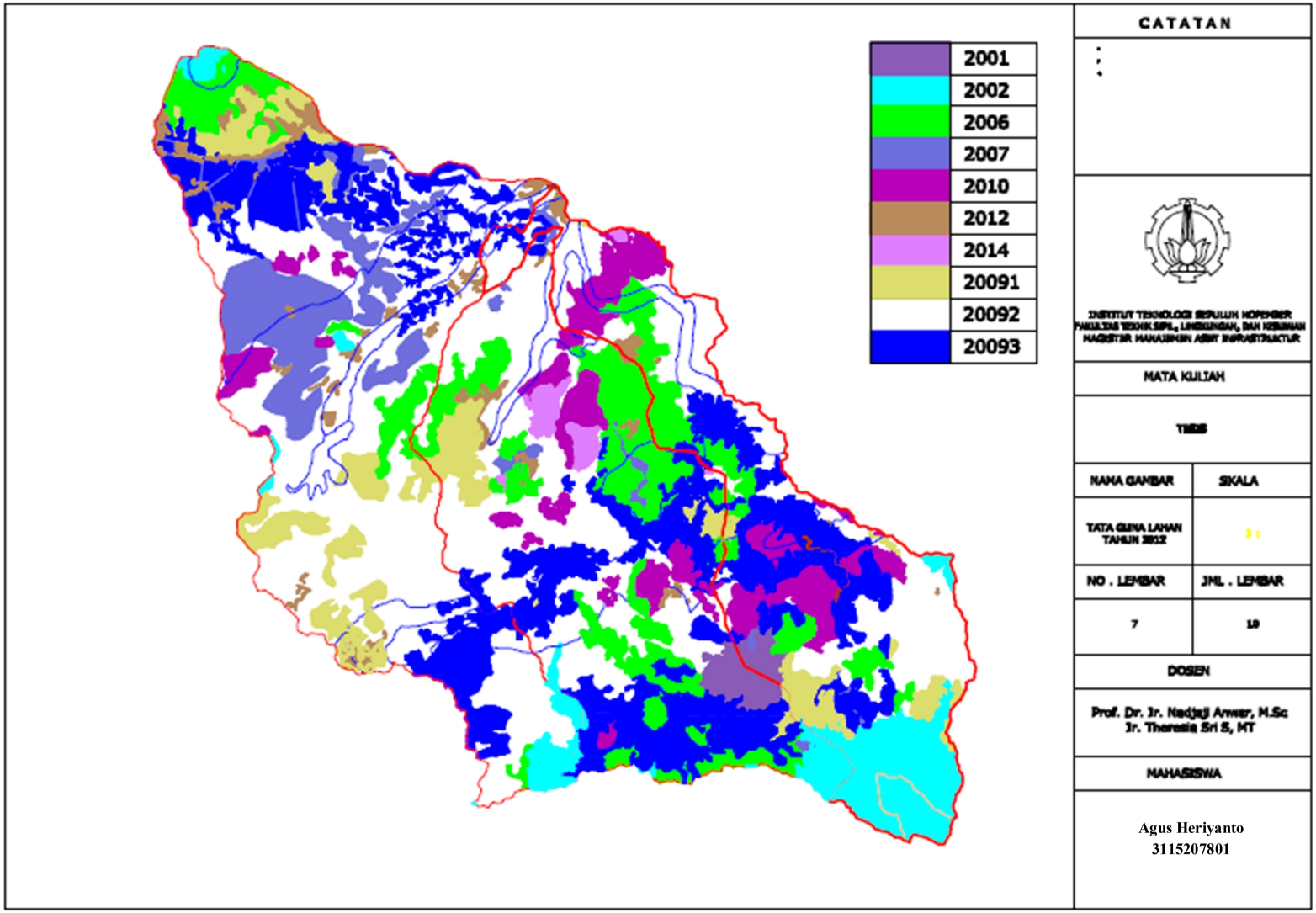
Lampiran A.4. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2003



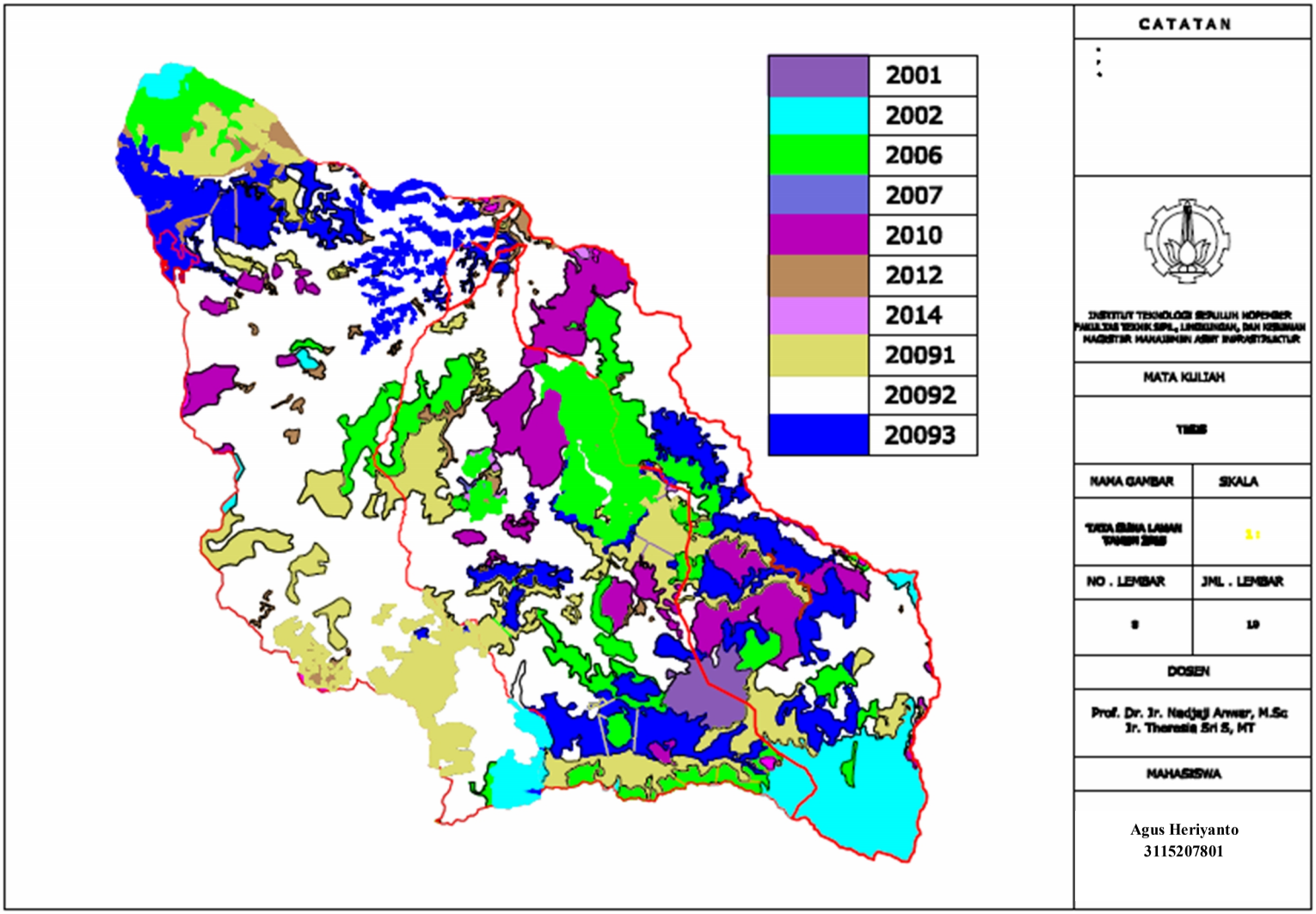
Lampiran A.5. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2006



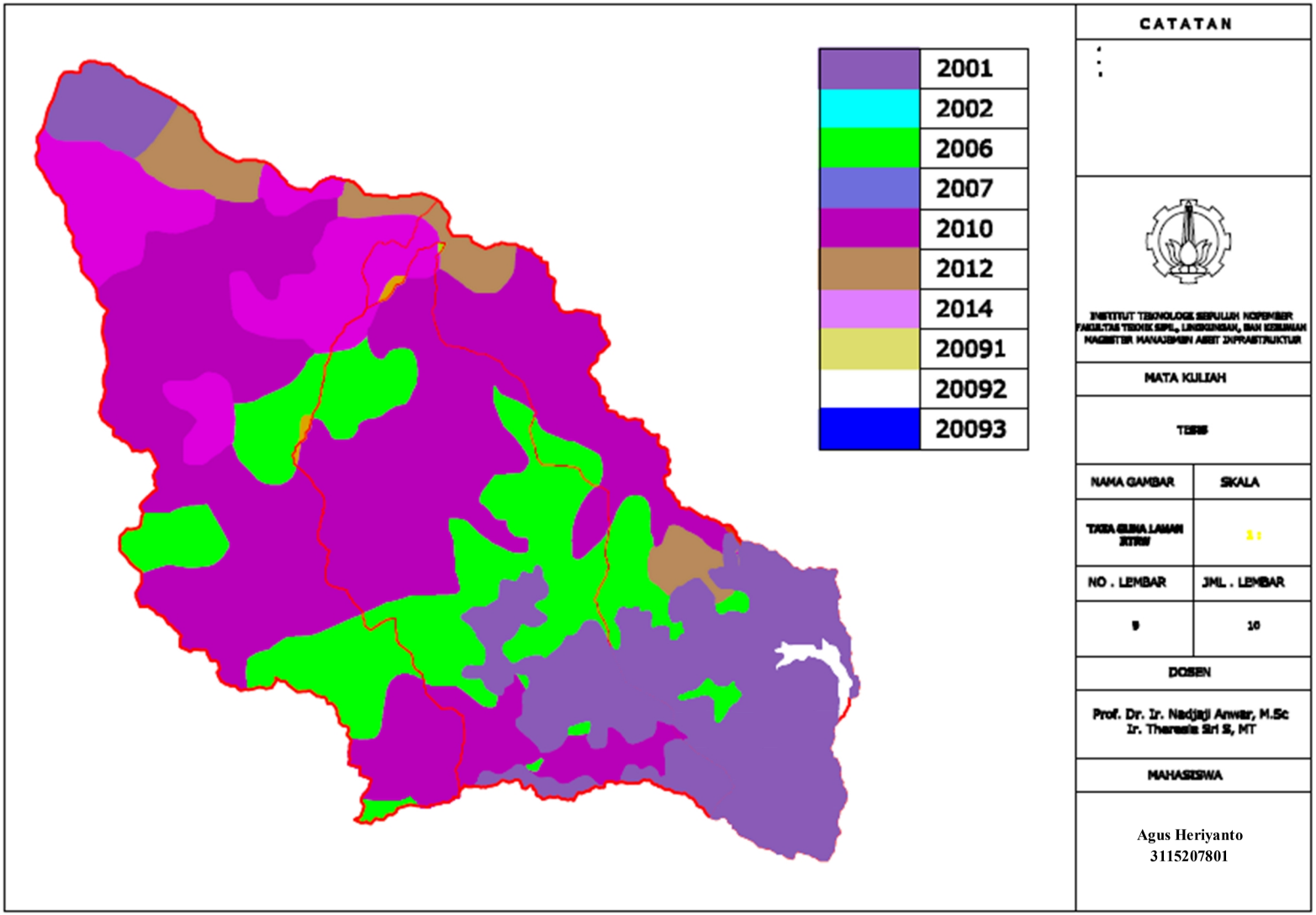
Lampiran A.6. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2009



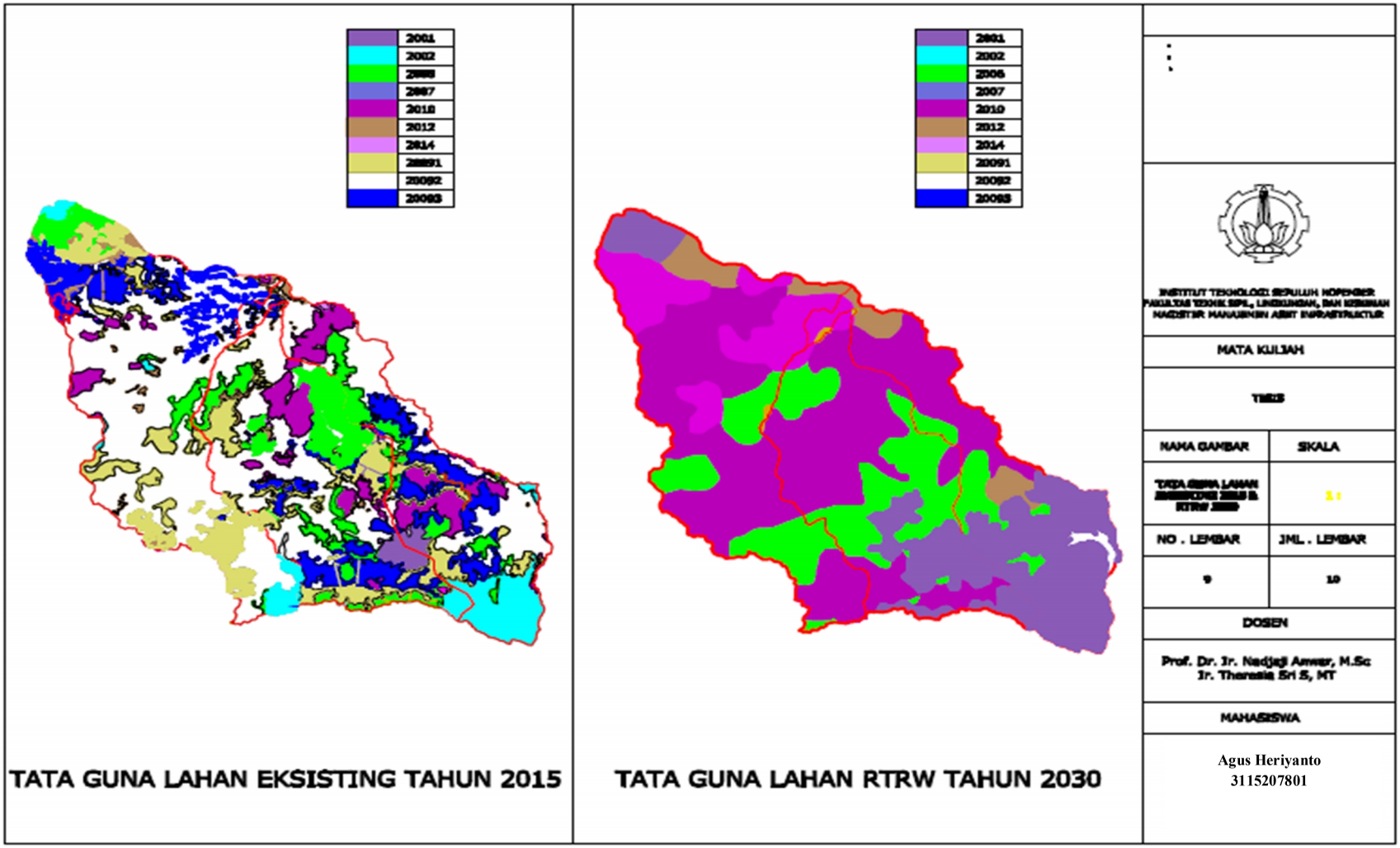
Lampiran A.7. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2012



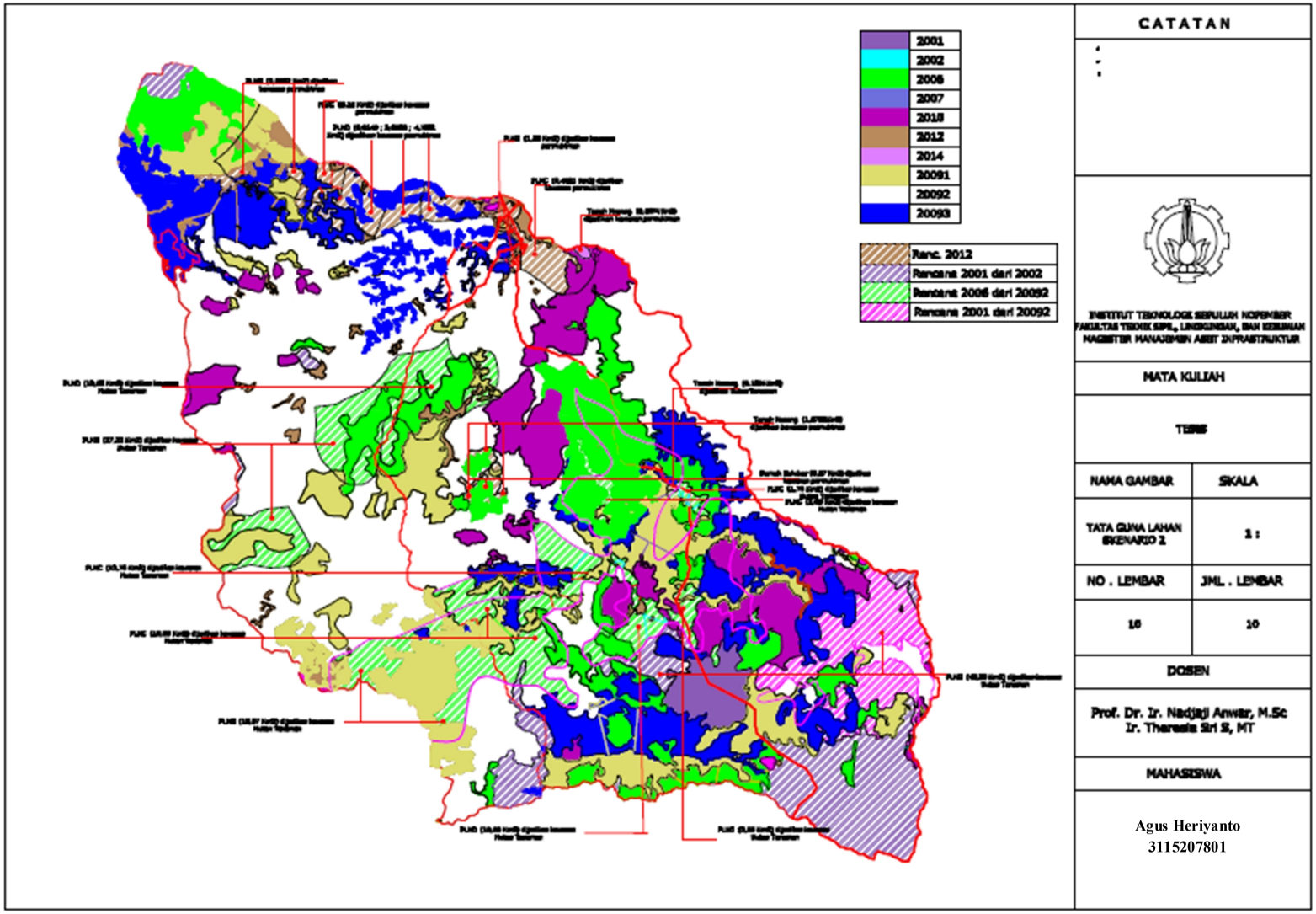
Lampiran A.8. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu pada Kondisi Eksisting Tahun 2015



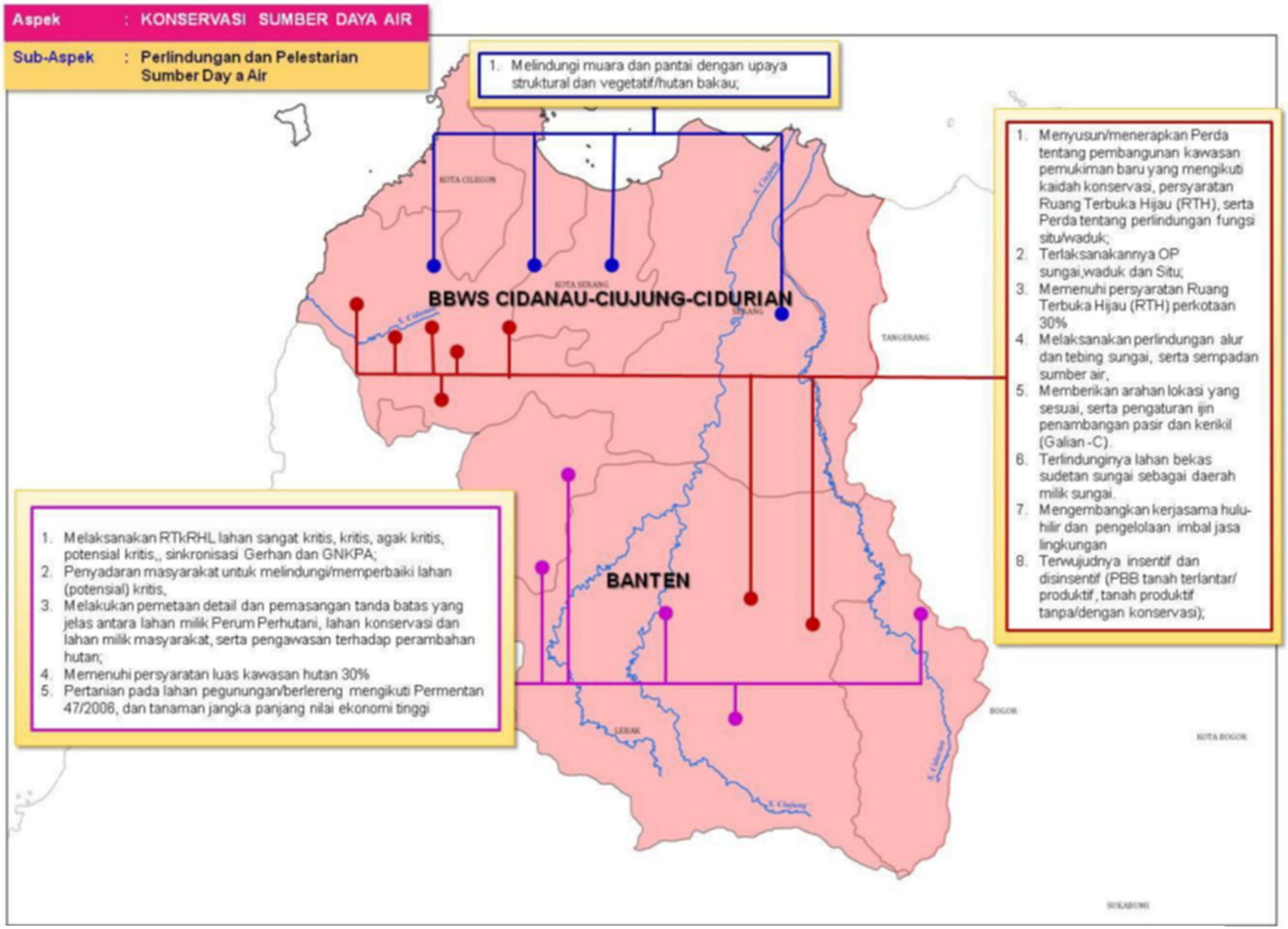
Lampiran A.9. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu berdasarkan RTRW Tahun 2030



Lampiran A.10. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Eksisting Tahun 2015 dan RTRW Tahun 2030



Lampiran A.11. Peta Tata Guna Lahan DAS Ciujung bagian Hulu Skenario 2



Lampiran A.12. Pola Pengelolaan DAS Cidanau – Ciujung - Cidurian

Lampiran A.13. Dokumentasi (1) Kondisi Eksisting Tutupan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu

Lampiran A.14. Dokumentasi (2) Kondisi Eksisting Tutupan Lahan DAS Ciujung bagian Hulu

Lampiran A.15. Dokumentasi Pos Duga Air

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

Lampiran - B

- **TESIS** -

Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

Lampiran B.1. Perhitungan CN Rata – Rata DAS Ciujung bagian Hulu

Tata Guna Lahan	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Tanaman	Semak/Belukar	Perkebunan	Pemukiman	Tanah Terbuka/kosong	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur	Sawah	Luas Total	Curve Number			
	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)	(x1)	(x2)		Sub DAS Ciujung Hulu	Sub DAS Cisimeut	Sub DAS Ciberang	CN Rata - Rata DAS Total
	(Km2)														
Eksisting Tahun 2000	19,34	84,99	190,07	3,71	90,60	17,95	6,25	87,03	611,25	241,65	1.352,84	67,52	63,60	66,12	65,90
Eksisting Tahun 2003	19,34	84,99	188,25	4,20	89,50	24,05	7,53	85,91	609,71	239,37	1.352,84	67,57	63,71	66,24	65,98
Eksisting Tahun 2006	19,16	84,47	186,14	77,01	90,58	25,20	6,19	84,54	547,62	231,94	1.352,84	66,89	63,75	69,95	66,68
Eksisting Tahun 2009	19,04	82,54	157,98	78,58	91,02	25,20	6,19	85,56	564,41	242,33	1.352,84	66,98	63,97	70,50	66,93
Eksisting Tahun 2012	19,04	82,54	158,05	79,37	87,79	26,10	9,97	86,32	561,45	242,20	1.352,84	66,96	64,00	70,50	66,93
Eksisting Tahun 2015	19,04	80,17	160,19	0,57	98,99	27,70	2,44	177,71	620,48	165,56	1.352,84	67,70	64,07	70,49	67,26

Lampiran B.2. Perhitungan Nilai Impervious pada tiap Sub DAS

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2000

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	18,81	3,31	5,00	0,940
3	Hutan Tanaman	38,61	6,80	5,00	1,930
4	Semak/Belukar	0,14	0,02	7,00	0,010
5	Perkebunan	10,48	1,85	40,00	4,194
6	Pemukiman	14,83	2,61	70,00	10,382
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	53,73	9,46	15,00	8,059
9	Pertanian Lahan Kering Campur	336,03	59,15	15,00	50,404
10	Sawah	95,46	16,80	15,00	14,320
Total		568,08	100,00		90,239
% Absorpsi		=	**15,88**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2000

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,70	2,93	2,00	0,254
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	11,64	2,69	5,00	0,582
3	Hutan Tanaman	80,32	18,53	5,00	4,016
4	Semak/Belukar	2,42	0,56	7,00	0,169
5	Perkebunan	32,99	7,61	40,00	13,194
6	Pemukiman	1,74	0,40	70,00	1,218
7	Tanah Terbuka/kosong	5,62	1,30	20,00	1,124
8	Pertanian Lahan Kering	19,80	4,57	15,00	2,970
9	Pertanian Lahan Kering Campur	178,99	41,29	15,00	26,848
10	Sawah	87,23	20,12	15,00	13,084
Total		433,44	100,00		63,460
% Absorpsi		=	**14,64**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2000

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,64	1,89%	2,00	0,133
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	54,54	15,52	5,00	2,727
3	Hutan Tanaman	51,59	14,68	5,00	2,579
4	Semak/Belukar	1,16	0,33	7,00	0,081
5	Perkebunan	47,13	13,42	40,00	18,852
6	Pemukiman	1,38	0,39	70,00	0,963
7	Tanah Terbuka/kosong	0,63	0,18	20,00	0,126
8	Pertanian Lahan Kering	13,50	3,84	15,00	2,025
9	Pertanian Lahan Kering Campur	115,80	32,96	15,00	17,370
10	Sawah	58,96	16,78	15,00	8,844
Total		351,32	100,00		53,700
% Absorpsi		=	198,11		

Lanjutan Lampiran B.2.

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2003

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	18,81	3,31	5,00	0,940
3	Hutan Tanaman	38,61	6,80	5,00	1,930
4	Semak/Belukar	0,64	0,11	7,00	0,045
5	Perkebunan	9,40	1,65	40,00	3,758
6	Pemukiman	16,78	2,95	70,00	11,746
7	Tanah Terbuka/kosong	1,09	0,19	20,00	0,218
8	Pertanian Lahan Kering	52,61	9,26	15,00	7,892
9	Pertanian Lahan Kering Campur	335,06	58,98	15,00	50,259
10	Sawah	95,09	16,74	15,00	14,264
Total		568,08	100,00		91,052
% Absorpsi		=	**16,03**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2003

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,70	2,93	2,00	0,254
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	11,64	2,69	5,00	0,582
3	Hutan Tanaman	99,45	22,94	5,00	4,973
4	Semak/Belukar	2,42	0,56	7,00	0,169
5	Perkebunan	32,99	7,61	40,00	13,194
6	Pemukiman	4,48	1,03	70,00	3,135
7	Tanah Terbuka/kosong	5,81	1,34	20,00	1,162
8	Pertanian Lahan Kering	19,80	4,57	15,00	2,970
9	Pertanian Lahan Kering Campur	158,84	36,65	15,00	23,826
10	Sawah	85,31	19,68	15,00	12,797
Total		433,44	100,00		63,062
% Absorpsi		=	**14,55**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2003

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,64	1,89	2,00	0,133
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	54,54	15,52	5,00	2,727
3	Hutan Tanaman	50,19	14,29	5,00	2,510
4	Semak/Belukar	1,14	0,32	7,00	0,080
5	Perkebunan	47,12	13,41	40,00	18,850
6	Pemukiman	2,79	0,79	70,00	1,952
7	Tanah Terbuka/kosong	0,63	0,18	20,00	0,126
8	Pertanian Lahan Kering	13,50	3,84	15,00	2,025
9	Pertanian Lahan Kering Campur	115,81	32,96	15,00	17,371
10	Sawah	58,96	16,78	15,00	8,844
Total		351,32	100,00		54,617
% Absorpsi		=	**15,55**		

Lanjutan Lampiran B.2.

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2006

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	18,80	3,31	5,00	0,940
3	Hutan Tanaman	38,61	6,80	5,00	1,930
4	Semak/Belukar	70,56	12,42	7,00	4,939
5	Perkebunan	10,48	1,85	40,00	4,194
6	Pemukiman	16,97	2,99	70,00	11,878
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	50,94	8,97	15,00	7,641
9	Pertanian Lahan Kering Campur	271,81	47,85	15,00	40,771
10	Sawah	89,92	15,83	15,00	13,488
Total		568,08	100,00		85,781
% Absorpsi		=	**15,10**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2006

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,70	2,93	2,00	0,254
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	16,34	3,77	5,00	0,817
3	Hutan Tanaman	97,63	22,52	5,00	4,881
4	Semak/Belukar	4,75	1,10	7,00	0,333
5	Perkebunan	32,99	7,61	40,00	13,194
6	Pemukiman	5,24	1,21	70,00	3,665
7	Tanah Terbuka/kosong	5,62	1,30	20,00	1,124
8	Pertanian Lahan Kering	19,80	4,57	15,00	2,970
9	Pertanian Lahan Kering Campur	160,21	36,96	15,00	24,031
10	Sawah	78,18	18,04	15,00	11,726
Total		433,44	100,00		62,995
% Absorpsi		=	**14,53**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2006

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,45	1,84	2,00	0,129
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	54,40	15,48	5,00	2,720
3	Hutan Tanaman	49,91	14,21	5,00	2,496
4	Semak/Belukar	1,70	0,48	7,00	0,119
5	Perkebunan	47,11	13,41	40,00	18,843
6	Pemukiman	2,99	0,85	70,00	2,093
7	Tanah Terbuka/kosong	0,57	0,16	20,00	0,113
8	Pertanian Lahan Kering	13,80	3,93	15,00	2,070
9	Pertanian Lahan Kering Campur	115,61	32,91	15,00	17,342
10	Sawah	58,78	16,73	15,00	8,817
Total		351,32	100,00		54,742
% Absorpsi		=	**15,58**		

Lanjutan Lampiran B.2.

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2009

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	17,38	3,06	5,00	0,869
3	Hutan Tanaman	34,29	6,04	5,00	1,715
4	Semak/Belukar	69,80	12,29	7,00	4,886
5	Perkebunan	10,48	1,85	40,00	4,194
6	Pemukiman	16,97	2,99	70,00	11,878
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	50,97	8,97	15,00	7,646
9	Pertanian Lahan Kering Campur	277,50	48,85	15,00	41,625
10	Sawah	90,69	15,96	15,00	13,603
Total		568,08	100,00		86,416
% Absorpsi		=	**15,21**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2009

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,59	2,90	2,00	0,252
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	10,99	2,53	5,00	0,549
3	Hutan Tanaman	86,77	20,02	5,00	4,338
4	Semak/Belukar	7,07	1,63	7,00	0,495
5	Perkebunan	32,61	7,52	40,00	13,045
6	Pemukiman	5,24	1,21	70,00	3,665
7	Tanah Terbuka/kosong	5,62	1,30	20,00	1,124
8	Pertanian Lahan Kering	19,53	4,51	15,00	2,929
9	Pertanian Lahan Kering Campur	161,54	37,27	15,00	24,231
10	Sawah	91,49	21,11	15,00	13,724
Total		433,44	100,00		64,352
% Absorpsi		=	**14,85**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2009

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,45	1,84	2,00	0,129
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	54,17	15,42	5,00	2,709
3	Hutan Tanaman	36,92	10,51	5,00	1,846
4	Semak/Belukar	1,72	0,49	7,00	0,120
5	Perkebunan	47,92	13,64	40,00	19,169
6	Pemukiman	2,99	0,85	70,00	2,093
7	Tanah Terbuka/kosong	0,57	0,16	20,00	0,114
8	Pertanian Lahan Kering	15,05	4,28	15,00	2,258
9	Pertanian Lahan Kering Campur	125,37	35,69	15,00	18,805
10	Sawah	60,15	17,12	15,00	9,022
Total		351,30	100,00		56,266
% Absorpsi		=	**16,02**		

Lanjutan Lampiran B.2.

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2012

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	17,38	3,06	5,00	0,869
3	Hutan Tanaman	34,27	6,03	5,00	1,713
4	Semak/Belukar	70,69	12,44	7,00	4,948
5	Perkebunan	10,48	1,85	40,00	4,194
6	Pemukiman	17,88	3,15	70,00	12,513
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	50,98	8,97	15,00	7,648
9	Pertanian Lahan Kering Campur	275,35	48,47	15,00	41,303
10	Sawah	91,05	16,03	15,00	13,657
Total		568,08	100,00		86,845
% Absorpsi		=	**15,29**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2012

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,59	2,90	2,00	0,252
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	10,99	2,53	5,00	0,549
3	Hutan Tanaman	86,77	20,02	5,00	4,338
4	Semak/Belukar	7,07	1,63	7,00	0,495
5	Perkebunan	29,20	6,74	40,00	11,679
6	Pemukiman	5,24	1,21	70,00	3,665
7	Tanah Terbuka/kosong	9,41	2,17	20,00	1,881
8	Pertanian Lahan Kering	19,80	4,57	15,00	2,970
9	Pertanian Lahan Kering Campur	160,89	37,12	15,00	24,134
10	Sawah	91,49	21,11	15,00	13,724
Total		433,44	100,00		63,688
% Absorpsi		=	**14,69**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2012

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,45	1,84	2,00	0,129
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	54,17	15,42	5,00	2,709
3	Hutan Tanaman	37,02	10,54	5,00	1,851
4	Semak/Belukar	1,60	0,46	7,00	0,112
5	Perkebunan	48,11	13,69	40,00	19,245
6	Pemukiman	2,99	0,85	70,00	2,093
7	Tanah Terbuka/kosong	0,57	0,16	20,00	0,113
8	Pertanian Lahan Kering	15,54	4,42	15,00	2,330
9	Pertanian Lahan Kering Campur	125,20	35,64	15,00	18,780
10	Sawah	59,66	16,98	15,00	8,950
Total		351,32	100,00		56,312
% Absorpsi		=	**16,03**		

Lanjutan Lampiran B.2.

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2015

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	-	-	2,00	0,000
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	17,39	3,06	5,00	0,870
3	Hutan Tanaman	34,25	6,03	5,00	1,712
4	Semak/Belukar	-	-	7,00	0,000
5	Perkebunan	11,78	2,07	40,00	4,711
6	Pemukiman	18,93	3,33	70,00	13,252
7	Tanah Terbuka/kosong	-	-	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	82,56	14,53	15,00	12,384
9	Pertanian Lahan Kering Campur	335,18	59,00	15,00	50,277
10	Sawah	67,99	11,97	15,00	10,199
Total		568,08	100,00		93,405
% Absorpsi		=	**16,44**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2015

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	12,59	2,90	2,00	0,252
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	10,35	2,39	5,00	0,518
3	Hutan Tanaman	87,35	20,15	5,00	4,368
4	Semak/Belukar	0,57	0,13	7,00	0,040
5	Perkebunan	36,61	8,45	40,00	14,644
6	Pemukiman	6,10	1,41	70,00	4,268
7	Tanah Terbuka/kosong	1,87	0,43	20,00	0,374
8	Pertanian Lahan Kering	71,31	16,45	15,00	10,696
9	Pertanian Lahan Kering Campur	160,92	37,13	15,00	24,138
10	Sawah	45,77	10,56	15,00	6,866
Total		433,44	100,00		66,162
% Absorpsi		=	**15,26**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Eksisting Tahun 2015

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	6,45	1,84	2,00	0,129
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	52,43	14,92	5,00	2,621
3	Hutan Tanaman	38,59	10,98	5,00	1,929
4	Semak/Belukar	-	-	7,00	0,000
5	Perkebunan	50,60	14,40	40,00	20,240
6	Pemukiman	2,67	0,76	70,00	1,871
7	Tanah Terbuka/kosong	0,57	0,16	20,00	0,113
8	Pertanian Lahan Kering	23,84	6,79	15,00	3,576
9	Pertanian Lahan Kering Campur	124,38	35,40	15,00	18,657
10	Sawah	51,79	14,74	15,00	7,768
Total		351,32	100,00		56,905
% Absorpsi		=	**16,20**		

Impervious Sub DAS Ciujung Hulu Kondisi TTGL RTRW Tahun 2030

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	32.14	5.66%	2.00	0.643
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0.00%	5.00	0.000
3	Hutan Tanaman	91.35	16.08%	5.00	4.567
4	Semak/Belukar	-	0.00%	7.00	0.000
5	Perkebunan	291.09	51.24%	40.00	116.436
6	Pemukiman	33.85	5.96%	70.00	23.697
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0.00%	20.00	0.000
8	Pertanian Lahan Kering	-	0.00%	15.00	0.000
9	Pertanian Lahan Kering Campur	-	0.00%	15.00	0.000
10	Sawah	119.65	21.06%	15.00	17.947
Total		568.08	100.00%		163.290
% Absorpsi		=	**15.74**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL RTRW Tahun 2030

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	83.52	19.27%	2.00	1.670
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0.00%	5.00	0.000
3	Hutan Tanaman	126.17	29.11%	5.00	6.308
4	Semak/Belukar		0.00%	7.00	0.000
5	Perkebunan	217.39	50.15%	40.00	86.957
6	Pemukiman	0.15	0.03%	70.00	0.106
7	Tanah Terbuka/kosong		0.00%	20.00	0.000
8	Pertanian Lahan Kering		0.00%	15.00	0.000
9	Pertanian Lahan Kering Campur		0.00%	15.00	0.000
10	Sawah	6.21	1.43%	15.00	0.932
Total		433.44	100.00%		95.973
% Absorpsi		=	**14.14**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL RTRW Tahun 2030

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	164.68	46.88%	2.00	3.294
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0.00%	5.00	0.000
3	Hutan Tanaman	39.84	11.34%	5.00	1.992
4	Semak/Belukar		0.00%	7.00	0.000
5	Perkebunan	100.56	28.62%	40.00	40.223
6	Pemukiman	28.16	8.02%	70.00	19.712
7	Tanah Terbuka/kosong		0.00%	20.00	0.000
8	Pertanian Lahan Kering		0.00%	15.00	0.000
9	Pertanian Lahan Kering Campur	7.92	2.25%	15.00	1.188
10	Sawah	10.15	2.89%	15.00	1.523
Total		351.32	100.00%		67.932
% Absorpsi		=	**14.34**		

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	17,39	3,06	2,00	0,35
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,00
3	Hutan Tanaman	81,14	14,28	5,00	4,06
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,00
5	Perkebunan	11,78	2,07	40,00	4,71
6	Pemukiman	42,06	7,40	70,00	29,44
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,00
8	Pertanian Lahan Kering	82,56	14,53	15,00	12,38
9	Pertanian Lahan Kering Campur	265,16	46,68	15,00	39,77
10	Sawah	67,99	11,97	15,00	10,20
Total		568,08	100,00		100,92
% Absorpsi		=	**17,76**		

Impervious Sub DAS Cisimeut Kondisi TTGL Skenario 2

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	60,70	14,00	2,00	1,214
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,000
3	Hutan Tanaman	127,84	29,49	5,00	6,392
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,000
5	Perkebunan	36,61	8,45	40,00	14,644
6	Pemukiman	8,35	1,93	70,00	5,842
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	71,31	16,45	15,00	10,696
9	Pertanian Lahan Kering Campur	82,87	19,12	15,00	12,430
10	Sawah	45,77	10,56	15,00	6,866
Total		433,44	100,00		58,084
% Absorpsi		=	**13,40**		

Impervious Sub DAS Ciberang Kondisi TTGL Skenario 2

No	Jenis Ruang	Luas		Impervious	Absorpsi
		(km²)	%	(%)	(km²)
1	Hutan Lahan Kering Primer	70,40	20,04	2,00	1,408
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	-	0,00	5,00	0,000
3	Hutan Tanaman	48,39	13,77	5,00	2,419
4	Semak/Belukar	-	0,00	7,00	0,000
5	Perkebunan	50,60	14,40	40,00	20,240
6	Pemukiman	11,75	3,35	70,00	8,228
7	Tanah Terbuka/kosong	-	0,00	20,00	0,000
8	Pertanian Lahan Kering	23,84	6,79	15,00	3,576
9	Pertanian Lahan Kering Campur	94,55	26,91	15,00	14,182
10	Sawah	51,79	14,74	15,00	7,768
Total		351,32	100,00		57,821
% Absorpsi		=	**16,46**		

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

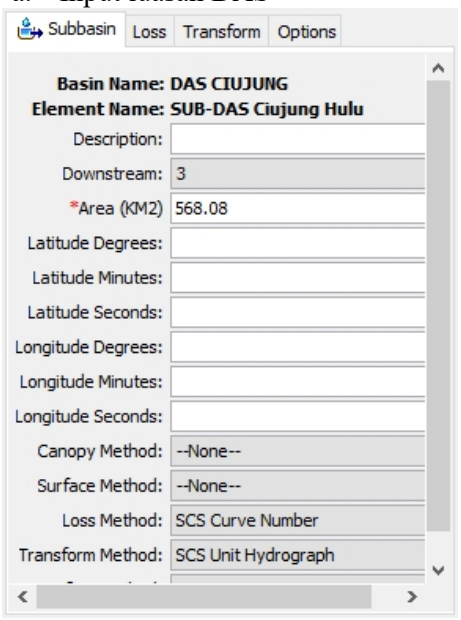
Lampiran - C

- **TESIS** -

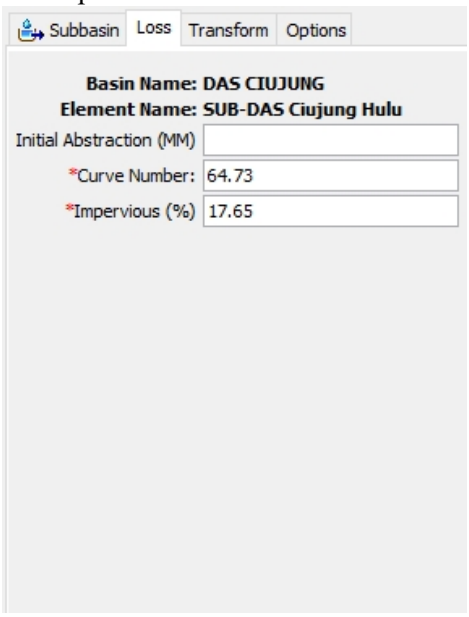
Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Terhadap Debit Di Sungai Ciujung

Lampiran C.1. Input Data HEC - HMS

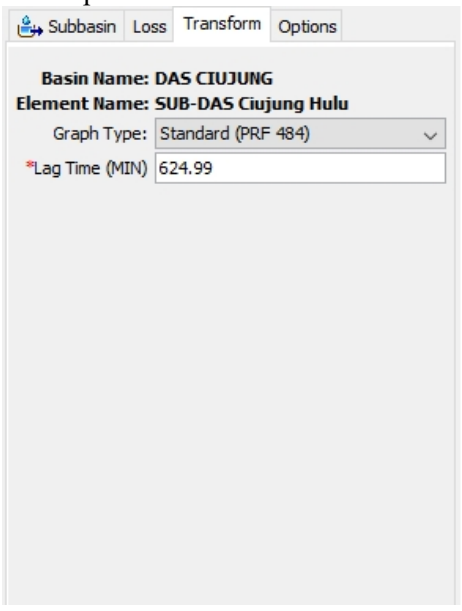
a. Input luasan DAS



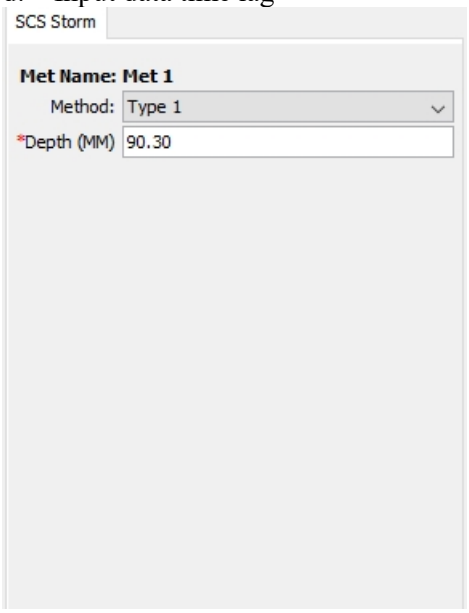
b. Input nilai CN



c. Input nilai Transform



d. Input data time lag



Sumber : Hasil *running* HEC – HMS

Lampiran C.2. Tabel Hasil Running HEC - HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak

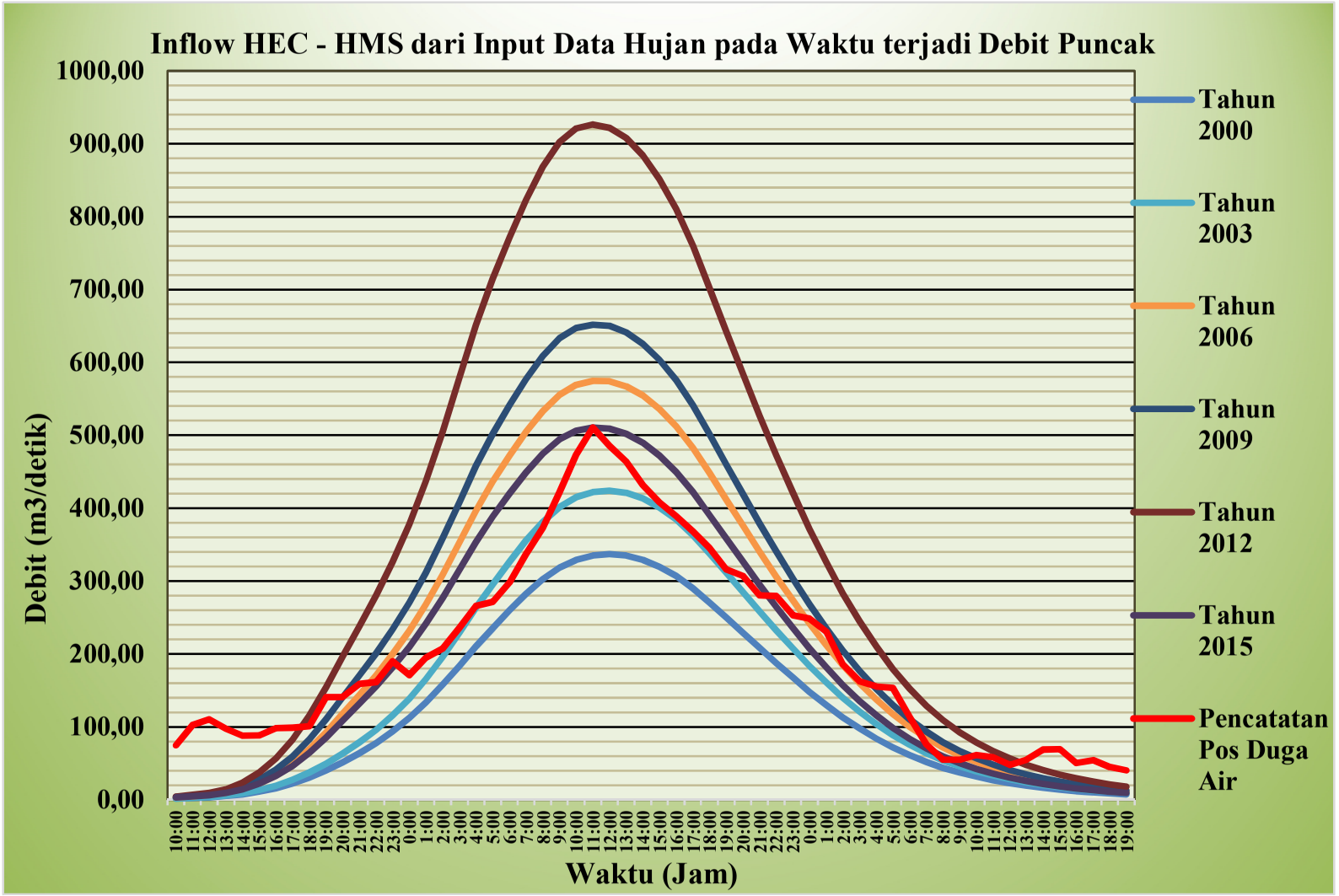
Jam	Tahun 2000	Tahun 2003	Tahun 2006	Tahun 2009	Tahun 2012	Tahun 2015	Pencatatan Pos Duga Air
	(m^3/detik)						
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,06
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,31
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,81
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,06
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,12
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,01
6:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,80
7:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,54
8:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,45
9:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,22
10:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,06
11:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,40
12:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,11
13:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,58
14:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,34
15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,37
16:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,80
17:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,45
18:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,07
19:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,33
20:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,01
21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,06
22:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,60
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,07
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,19
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,31
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,12
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,09
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,31
5:00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	46,56
6:00	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,30	45,06
7:00	0,40	0,40	0,70	0,80	0,90	0,70	35,24
8:00	0,70	0,80	1,20	1,40	1,70	1,20	41,87

Lampiran C.2. Tabel Hasil Running HEC - HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak

Jam	Tahun 2000	Tahun 2003	Tahun 2006	Tahun 2009	Tahun 2012	Tahun 2015	Pencatatan Pos Duga Air
	(m^3/detik)						
9:00	1,10	1,30	2,10	2,40	2,90	2,00	61,24
10:00	1,70	2,00	3,20	3,70	4,60	3,20	75,07
11:00	2,50	2,90	4,70	5,50	6,70	4,70	102,27
12:00	3,60	4,10	6,70	7,60	9,50	6,60	110,66
13:00	5,20	6,00	9,70	11,20	14,30	9,50	97,26
14:00	7,60	9,00	15,20	17,70	23,30	14,60	88,07
15:00	11,30	13,40	23,50	27,70	37,30	22,20	88,26
16:00	16,10	19,50	35,00	41,40	56,70	32,70	98,58
17:00	22,50	27,30	50,10	59,50	82,40	46,60	98,86
18:00	30,50	37,20	69,40	82,80	115,30	64,30	101,06
19:00	40,30	49,30	92,70	110,50	154,40	85,50	141,04
20:00	51,50	63,40	118,20	140,50	196,40	108,50	141,01
21:00	64,00	78,80	144,20	170,50	238,00	131,80	158,89
22:00	78,00	96,10	171,00	201,20	280,50	155,80	161,61
23:00	94,10	116,10	200,00	234,20	326,50	181,50	190,02
0:00	112,60	139,10	232,10	270,70	378,30	210,00	171,16
1:00	133,60	165,50	268,10	311,80	437,30	241,60	194,93
2:00	157,80	196,10	309,00	358,40	505,40	277,30	207,39
3:00	184,20	229,70	353,20	408,80	579,30	315,80	235,94
4:00	210,60	263,40	396,80	458,10	651,00	353,70	266,08
5:00	235,70	295,60	436,60	502,30	715,00	388,50	271,43
6:00	259,80	326,40	472,20	541,50	771,50	420,00	297,92
7:00	282,50	355,50	504,60	577,20	822,90	449,10	336,97
8:00	302,60	381,30	533,30	608,90	868,30	474,90	373,14
9:00	318,50	401,60	555,70	633,00	902,30	494,60	422,18
10:00	329,20	415,00	569,30	647,00	920,90	506,20	473,29
11:00	**334,90**	**422,00**	**574,70**	**651,80**	**926,20**	**510,50**	**510,50**
12:00	336,90	424,20	574,10	650,00	922,10	509,30	485,62
13:00	334,90	421,20	567,40	641,20	908,00	502,20	463,95
14:00	329,00	413,40	554,50	625,40	884,00	489,60	431,55
15:00	319,80	401,30	536,10	603,50	851,30	472,10	407,88
16:00	307,00	384,70	512,30	575,70	810,20	449,70	389,11
17:00	290,30	363,20	482,70	541,30	759,80	422,00	368,29
18:00	270,80	338,20	448,40	501,70	702,40	390,70	345,51

Lampiran C.2. Tabel Hasil Running HEC - HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak

Jam	Tahun 2000	Tahun 2003	Tahun 2006	Tahun 2009	Tahun 2012	Tahun 2015	Pencatatan Pos Duga Air
	(m^3/detik)						
19:00	250,20	311,80	412,10	460,30	642,70	358,50	315,93
20:00	229,20	285,20	376,00	419,30	584,20	326,50	307,14
21:00	208,30	258,70	340,50	379,20	527,40	295,20	280,31
22:00	187,60	232,70	306,10	340,50	472,80	264,70	279,64
23:00	167,40	207,50	273,00	303,30	420,70	235,40	253,11
0:00	148,10	183,40	241,60	268,10	371,50	207,50	248,61
1:00	130,00	160,80	212,10	235,20	325,60	181,40	230,38
2:00	113,20	140,00	184,90	204,80	283,30	157,40	185,85
3:00	97,90	121,00	160,00	177,00	244,80	135,60	162,71
4:00	84,20	103,90	137,70	152,10	210,30	116,00	155,71
5:00	72,00	88,80	117,70	130,00	179,70	98,70	153,69
6:00	61,20	75,40	100,10	110,40	152,70	83,50	113,54
7:00	51,80	63,90	84,80	93,50	129,20	70,40	75,86
8:00	43,90	54,10	71,80	79,10	109,30	59,40	54,80
9:00	37,30	46,00	60,90	67,00	92,70	50,30	55,06
10:00	31,80	39,10	51,80	56,90	78,70	42,60	61,24
11:00	27,00	33,30	44,00	48,30	66,80	36,10	58,26
12:00	23,00	28,30	37,40	41,00	56,70	30,50	48,07
13:00	19,60	24,10	31,80	34,80	48,10	25,80	54,80
14:00	16,60	20,50	27,00	29,50	40,80	21,90	69,02
15:00	14,10	17,40	22,90	25,00	34,60	18,50	69,58
16:00	12,00	14,80	19,40	21,20	29,30	15,60	50,37
17:00	10,30	12,60	16,50	18,00	24,80	13,20	54,27
18:00	8,80	10,80	14,00	15,20	21,00	11,10	45,06
19:00	7,50	9,20	11,80	12,80	17,70	9,40	40,37



Lampiran C.3. Hidrograf Hasil Running HEC – HMS dari Input Data Hujan pada Waktu terjadi Debit Puncak

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAA
PROGRAM STUDI PASCASARJANA TEKNIK SIPI
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 6011
Telp : 031-5928797, 5947284, 59460
Fax : 031-59295
e-mail : pasca@ce.its.ac.

FORMULIR KEGIATAN ASISTENSI TESIS / DISERTASI

NAMA MAHASISWA : AGUS HERIYANTO

NRP. : 3115.207.801

JUDUL THESIS / DISERTASI : STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS CIUJUNG BAGIAN HULU TERHADAP DEBIT BANJIR DI SUNGAI CIUJUNG.

NO.	KEGIATAN	PARAF DOSEN
1	- Perbaiki batas (koef) Thiessen - Perbaiki Hitungan hujan rencana	
2.	Lengkapi data tata guna lahan	
3.	Cek debit banjir	22/9/17
4.	Cari apa yg. menarik mat. diteliti	
5.	Koreksi Hitungan debit	
6.	- Buat HEC HMS periode ulang 1,2,5,10,25,50,100 th. - -11- Hitungan debit rencana ber-dasarkan AWLR (1,2,5,10,25,50,100 th) - Buat grafik/tabel/persamaan trend masing 2 jenis tutupan lahan	25/10/2017

Surabaya,

Pembimbing II

Pembimbing I

ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAA
PROGRAM STUDI PASCASARJANA TEKNIK SIPI
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 6011
Telp : 031-5928797, 5947284, 59460
Fax : 031-59295
e-mail : pasca@ce.its.ac.i

FORMULIR KEGIATAN ASISTENSI TESIS / DISERTASI

NAMA MAHASISWA : AGUS HERIYANTO

NRP. : 3115 207 801

JUDUL THESIS / DISERTASI : STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS CILIJUNG BAGIAN HULU TERHADAP DEBIT BANJIR DI SUNGAI CILIJUNG.

NO.	KEGIATAN	PARAF DOSEN
1.	Cek hujan rata utk pos stasiun yg dominan, mis st. Ciberem & st. Ciminggu → terjadi pd tgl berapa dan data debit banjir tgl tsb → yg dpt diketahui a. Ukuran penampang, bila pakai Meichior, atau cek dg rumus manning	
2	Coba dibuat kalibrasi koef limpasan (C) berdasarkan Rumus Rational	
3	Data utk kalibrasi dipilih yg dipercaya dan masukkan (data yg baik) bila kurang ditambah data utk tgl yg lain	
4.	Coba ~~dicari~~ perangkat SCS dari program HEC-HMS dipelajari	
5	Lakukan kalibrasi ~~antara~~ utk nilai CN setelah itu bandingkan debit banjir dg metode SCS dg metode Rational	
6.	Utk pembatasan tataruang (misal penduduk) dan upaya pengurangi banjir, Holup disilagori tanpa pertambahan penduduk), atau rencana perkebunan → hutan produksi	

Surabaya,

Pembimbing II

Pembimbing I

ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANA
PROGRAM STUDI PASCASARJANA TEKNIK SI
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60
Telp : 031-5928797, 5947284, 5946
Fax : 031-5929
e-mail : pasca@ce.its.a

FORMULIR KEGIATAN ASISTENSI TESIS / DISERTASI

NAMA MAHASISWA : AGUS HERIYANTO.
NRP. : 3115 207 801
JUDUL THESIS / DISERTASI : STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS CILIJUNG BAGIAN HULU TERHADAP DEBIT DI SUNGAI CILIJUNG.

NO.	KEGIATAN	PARAF DOSEN
7 a)	Perlu tinjauan R_{max} → thn dibuat pd saat kejadian yg sama waktunya & dipilih yg paling max	
b)	Utk kalibrasi dihitung kejadian yg terjadi pd saat banjir.	
8.	Coba dibuat Regresi dgn kondisi saat ini ~~[illegible]~~ fasuai thd data yg ada	
9	Coba dibuat Regresi utk kondisi banjir tertentu mis Q_5, Q_{10}, Q_{25} dst	
10	~~Dilanjutkan~~ Hasil kalibrasi sdh memenuhi dpt dilanjutkan utk prediksi th 2030 dan dievaluasi RTRW RTRW yg paling kecil pengaruhnya thd banjir	

Surabaya,

Pembimbing II

Pembimbing I

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

BERITA ACARA
SEMINAR TESIS

Pada :

Hari	:	Rabu
Tanggal	:	3 Januari 2018
Jam	:	09.00 WIB
Tempat	:	R. E 202B, PPs Sipil ITS

telah dilaksanakan ujian seminar tesis :

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis pada lembar terpisah)

Panelis/Pembahas

No.	Nama	Tanda Tangan	No.	Nama	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.		4.	Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T. M.Sc.	
2.	Ir. Theresia Sri S., M.T.		5.		
3.	Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng		6.		

Surabaya,

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Endah Wahyuni, S.T. M.Sc. Ph.D.
NIP : 19700201 199512 2 001

Pimpinan Sidang

(_____)
Nama Terang

Catatan : dibuat rangkap 4 (empat)
1. Kantor PPs ITS
2. Koordinator Program Studi
3. Dosen Pembimbing
4. Mahasiswa Ybs.

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
SEMINAR TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

- Perlu tambahan uraian tg. teori SCS tg. Curve Number (CN) g

Surabaya,
Dosen Penguji

(Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
SEMINAR TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

✓ Penjelasan mengenai C_H.
✓ Cek Rumus $C_H = \frac{\Sigma C_{Hi}(-)A_i}{A_{DAS}}$ → $C_H = \frac{\Sigma C_{Hi} \times A_i}{A_{DAS}}$

Surabaya,
Dosen Penguji

(Ir. Theresia Sri S., M.T.)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
SEMINAR TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

OK

Surabaya,
Dosen Penguji

(Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
SEMINAR TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

- Cek. penentuan nilai CN sehingga perubahan tata guna lahan mempengaruhi nilai debit yg benar.

Surabaya,
Dosen Penguji

(Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T. M.Sc.)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

BERITA ACARA
UJIAN TESIS

Pada :

Hari	:	Rabu
Tanggal	:	3 Januari 2018
Jam	:	09.00 WIB
Tempat	:	R. E 202B, PPs Sipil ITS

telah dilaksanakan ujian tesis :

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Dengan hasil :

1. Lulus
2. Lulus dengan perbaikan/penyempurnaan
3. Tidak lulus atau mengulang

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis pada lembar terpisah)

Panelis/Pembahas

No.	Nama	Tanda Tangan	No.	Nama	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.		4.	Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T. M.Sc.	
2.	Ir. Theresia Sri S., M.T.		5.		
3.	Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng		6.		

Surabaya,

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Endah Wahyuni, S.T. M.Sc. Ph.D.
NIP : 19700201 199512 2 001

Pimpinan Sidang

(_____)
Nama Terang

Catatan : dibuat rangkap 4 (empat)

1. Kantor PPs ITS
2. Koordinator Program Studi
3. Dosen Pembimbing
4. Mahasiswa Ybs.

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
UJIAN TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

Revisi kalibrasi.

Surabaya,
Dosen Penguji

(Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
UJIAN TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

1. Cek kembali kalibrasi
2. bandingkan tata guna lahan 2015 vs 2030
3. Cek mengecek perubahan lahan thd debit yg ada tapi bukan yg sama.

Surabaya,
Dosen Penguji

(Ir. Theresia Sri S., M.T.)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
UJIAN TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

- perbaikan Analisa Regresi utk mengetahui X land use yg berpengaruh.

Surabaya,
Dosen Penguji

(Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng)

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

CATATAN REVISI
UJIAN TESIS

Judul	:	Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan DAS Ciujung Bagian Hulu Pada Debit Banjir di Sungai Ciujung
Oleh	:	Agus Heriyanto
NRP.	:	03111550078001
Program Studi	:	Teknik Sipil
Bidang Keahlian	:	Manajemen Aset Infrastruktur

Perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :
(kalau perlu dapat ditulis di lembar terpisah)

Surabaya,
Dosen Penguji

(Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T. M.Sc.)

Biografi Penulis

BIOGRAFI PENULIS

Agus Heriyanto, lahir di Surabaya pada tanggal 19 Agustus 1986, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN Gading V Surabaya, SLTPN 8 Surabaya dan SMAN 3 Surabaya. kemudian melanjutkan Pendidikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepluh Nopember Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada Jurusan Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2009. Setelah lulus sempat melanjutkan Studi ke jenjang sarjana strata 1 (S1) Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan selama 2 semester. Kemudian mengundurkan diri karena kebetulan diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil dan mendapatkan penempatan tugas dinas di BBWS Cidanau – Ciujung – Cidurian Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang berkantor di Banten. Sehingga pada akhirnya melanjutkan pendidikan jenjang sarjana strata 1 (S1) jurusan Teknik Sipil di Universitas Jakarta dan lulus pada Tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis mendapatkan kesempatan mengikuti pendidikan Pascasarjana Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumian dengan bidang keahlian Manajemen Aset Infrastruktur Departemen Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.