

**ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*)
PADA SUNGAI CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA
JAWA BARAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil



Oleh:
AHMAD FAKHRUR ROZI
NIM 1905317

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

**ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*)
PADA SUNGAI CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA
JAWA BARAT**

Oleh :

Ahmad Fakhrrur Rozi

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Ahmad Fakhrrur Rozi 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

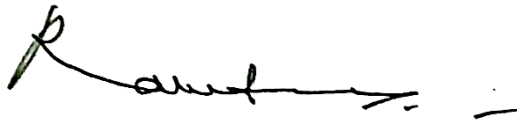
Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*) PADA SUNGAI
CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA JAWA BARAT

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

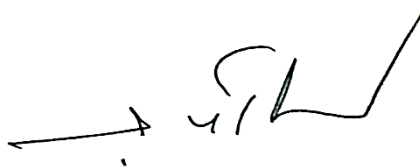
Pembimbing I



Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., M.C.E., I.P.M., C.P.M.
NIP. 19640424 19910 1 1001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN.ENG.
NIP. 19770307 20081 2 1001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan lembar pernyataan ini, saya menyatakan bahwa tugas akhir ini dengan judul “**ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*) PADA SUNGAI CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA JAWA BARAT**” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau tindakan *plagiat* dari sumber lain. Pengutipan materi maupun sumber kajian pendukung lainnya telah sesuai dengan cara-cara dan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Dengan pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan terhadap tugas ini.

Bandung, Agustus 2024

Penulis



Ahmad Fakhur Rozi

NIM. 1905317

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat, karunia, petunjuk, dan kehendak-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*) PADA SUNGAI CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA JAWA BARAT”** ini dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia.

Selesainya tugas akhir ini tidak lain karena banyaknya bantuan yang penulis terima dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang begitu besar kepada:

1. Bapak Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., M.C.E., I.P.M., C.PM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan nasehat, arahan dan dukungan semangat dari proses awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN.ENG. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan arahan dan dukungan semangat kepada mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2019 dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Mardiani, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
4. Bapak Ben Novarro Batubara, M.T. yang telah membantu penulis dalam penelitian di Laboratorium Struktur Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Ir. Herwan Dermawan., M.T., I.P.M. yang telah membantu penulis dalam penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Ibu Istiqomah, S.T., M.T. yang telah mengizinkan penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir di Perpustakaan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia.

7. Ibu Fauzia Azzahra Nurzimat, S.E. selaku staff administrasi Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa membantu proses administrasi dari pembuatan surat keterangan pembimbing hingga sidang.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil dan asisten dosen yang telah memberikan arahan serta ilmu dan wawasan kepada penulis.
9. Dinas Sumber Daya Air Jawa Barat yang telah membantu penulis dalam memenuhi data yang dibutuhkan dalam penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dalam bentuk apapun yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari yang diharapkan karena masih terdapat adanya keterbatasan ilmu dan wawasan penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu teknik sipil khususnya pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Agustus 2024



Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah menganugerahkan rahmat, berkah, serta petunjuk kepada penulis hingga saat ini dan sampai akhir hayat. Shawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan dan panutan alam yakni Rasul Allah Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, sahabat, hingga ummatnya.

Terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang penulis sebutkan dan yang tidak penulis sebutkan atas dukungan, arahan, motivasi dan semangat selama proses pengerjaan hingga selesainya tugas akhir ini. Dukungan dalam bentuk apapun sangat berarti untuk penulis sebagai penyemangan dan bantuan yang sangat penulis butuhkan demi terselesaikannya tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Kedua orang tua, Ibu Siti Wakiah dan Bapak Mu'min serta adik saya Rizki Ramdani yang selalu mendoakan, memberikan dukungan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat bertahan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Partner terbaik yaitu Rahimatul Annisa, S.Pd. yang selalu memberikan dukungan, doa, dan bantuan agar penulis dapat melewati berbagai rintangan yang dihadapi. Serta Ibu Yulimar dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis.
4. Ashil Nurul Aini, Elsa Daliah, Tiwi Margaretha Sirait, Sindy Witari, Firman Fauzi, Farhan Trianda Utomo, Shaquille Uno, Nuraeny Aprilia, Evarista Erliana dan Ivan Fadhillah Nugraha Khair selaku teman-teman seperjuangan yang telah kebersamai proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknik Sipil dan Pendidikan Teknik Bangunan angkatan 2019 yang telah menemani dan saling mendukung dari awal perkuliahan hingga saat ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis serta siapapun yang membaca laporan tugas akhir ini.

**ANALISIS SEDIMEN DASAR (*BED LOAD*) PADA SUNGAI
CIBANJARAN KABUPATEN TASIKMALAYA JAWA BARAT**

Ahmad Fakhrrur Rozi, Rakhmat Yusuf¹

Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri,

Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail : fakhrrur751@upi.edu

rakhmatyusuf@upi.edu

ABSTRAK

Sungai Cibantaran merupakan salah satu sungai yang berada pada kawasan Gunung Galunggung dan memiliki sumber pasir yang melimpah, sehingga terdapat pertambangan pasir pada kawasan tersebut. Pada sekitar area pertambangan, termasuk Sungai Cibantaran yang berada di dekatnya mengalami dampak dari pertambangan, salah satunya yaitu mengalami sedimentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui massa dan distribusi massa sedimen dasar (*bed load*) di Sungai Cibantaran dari hulu hingga hilir. Serta menganalisis tentang gradasi sedimen dasar, angkutan sedimen dengan metode Schoklitsch (1935) dan simulasi menggunakan perangkat lunak HEC-RAS 6.5. Berdasarkan hasil penelitian, sedimen dasar hulu merupakan kerikil yang bergradasi buruk dengan pasir, tengah merupakan pasir yang bergradasi baik dengan kerikil, dan pada hilir merupakan kerikil bergradasi buruk dengan pasir dan memiliki berat jenis 2.75 – 2.8. Angkutan massa sedimen dasar menggunakan metode hitung Schoklitsch (1935) yaitu pada hulu 22.383,53 ton/hari, tengah 7.844,56 ton/hari, dan hilir 10.561,30 ton/hari. Sedangkan dari hasil simulasi HEC-RAS 6.5 menghasilkan massa angkutan sedimen pada hulu Sta. 10833 yaitu 26.217,41 ton/hari, pada tengah Sta. 6399 yaitu 4.502,31 ton/hari, dan hilir Sta. 13 yaitu 10.517,47 ton/hari. Massa sedimen dasar dipengaruhi oleh banyak faktor seperti debit, kecepatan, tegangan geser, hasil uji, serta kondisi lahan dengan debit yang sangat berpengaruh terhadap massa sedimen dasar pada Sungai Cibantaran.

Kata Kunci : Sedimen dasar, Sedimentasi, Schoklitsch, Pertambangan pasir

¹Dosen Penanggung Jawab

**BED LOAD ANALYSIS IN CIBANJARAN RIVER
TASIKMALAYA RAGENCY WEST JAVA**

Ahmad Fakhrur Rozi, Rakhmat Yusuf¹

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering and Industrial
Education, Indonesia University of Education*

E-mail : fakhrur751@upi.edu

rakhmatyusuf@upi.edu

ABSTRACT

Cibanjaran River is one of the rivers located in the Galunggung Mountain area and has abundant sand sources, so there is sand mining in the area. Around the mining area, including the Cibanjaran River which is nearby experiencing the impact of mining, one of which is experiencing sedimentation. This study aims to determine the mass and mass distribution of bed load in Cibanjaran River from upstream to downstream. As well as analyzing the gradation of basic sediments, sediment transport with the Schoklitsch method (1935) and simulations using HEC-RAS 6.5 software. Based on the results of the study, the upstream bottom sediment is poorly graded gravel with sand, the middle is well-graded sand with gravel, and downstream is poorly graded gravel with sand den has a specific gravity of 2.75 - 2.8. The mass transport of bottom sediment using the Schoklitsch (1935) calculation method is upstream 22,365.23 tons/day, middle 7,842.95 tons/day, and downstream 10,558.13 tons/day. Meanwhile, the simulation results of HEC-RAS 6.5 produced a mass of sediment transport in the upstream Sta. 10833 is 26,217.41 tons/day, in the middle of Sta. 6399 is 4,502.31 tons/day, and downstream Sta. 13 is 10,517.47 tons/day. The mass of bottom sediment is influenced by many factors such as discharge, velocity, shear stress, test results, and land conditions with a discharge that greatly affects the mass of bottom sediment in the Cibanja River.

Key word : Bed load, Sediment, Schoklitsch, Sand mining

¹Responsible lecture

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	3
LEMBAR PERNYATAAN	4
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat/signifikansi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Sungai Cibantaran.....	5
2.2. Analisis Hidrologi.....	6
2.2.1. Perhitungan Curah Hujan Wilayah.....	7
2.2.2. Perhitungan Parameter Statistik	9
2.2.3. Perhitungan Hujan Rencana	11
2.2.4. Uji Kecocokan.....	17
2.2.5. Intensitas Hujan	21
2.2.6. Analisis Debit Puncak / Debit Banjir Rancangan.....	22
2.3. Sedimen.....	26
2.4. Ukuran Partikel Sedimen	27
2.5. Analisis Angkutan Sedimen Dasar	29
2.6. Teknik Pengambilan Sampel.....	32
2.7. HEC-RAS.....	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Desain Penelitian	34
3.2. Lokasi Penelitian	34
3.3. Populasi, Sampel dan <i>Sampling Technique</i>	35
3.4. Pengumpulan Data.....	35
3.5. Analisis Data	36
3.6. Prosedur Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Analisis Hidrologi.....	38
4.1.1. Curah Hujan dan Karakteristik DAS	38
4.1.2. Perhitungan Hujan Rencana	89
4.1.3. Perhitungan Parameter Statistik	91
4.1.4. Uji Chi-Kuadrat	93
4.1.5. Uji Smirnov-Kolmogorof.....	98
4.1.6. Uji <i>Least Square</i>	103
4.1.7. Resume Hujan Rancangan	107
4.1.8. Distribusi Hujan.....	108
4.1.9. Infiltrasi Metode Horton	111
4.1.10. Hidrograf Satuan Sintetis Snyder	113
4.1.11. Hidrograf Satuan Sintetis <i>Soil Conservation Service (SCS)</i>	140
4.1.12. Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu.....	166
4.2. Analisis Debit Banjir	188
4.3. Gradasi Sedimen Dasar Cibangaran	216
4.2.1. Gradasi Sedimen Dasar Cibangaran	218
4.2.2. Berat Jenis Sedimen Dasar Cibangaran	224
4.4. Perhitungan Transpor Sedimen Metode Schoklitsch (1935)	226
4.5. Analisis Distribusi Sedimen Dasar menggunakan HEC-RAS	229
4.5.1. Pemodelan Sedimen Menggunakan HEC-RAS 6.5	229
4.5.2. Hasil Pemodelan Sedimen	233
4.6. Pembahasan Hasil Penelitian.....	295

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	304
5.1. Simpulan	304
5.2. Implikasi.....	305
5.3. Rekomendasi	305
DAFTAR PUSTAKA.....	306
LAMPIRAN	308

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan parameter statistik suatu distribusi	11
Tabel 2. 2 Nilai <i>Reduced variate</i> , Y_{Tr} sebagai fungsi periode ulang T	12
Tabel 2. 3 Nilai <i>Reduced Mean</i> , Y_n	12
Tabel 2. 4 Nilai <i>reduced standard deviation</i> , S_n	13
Tabel 2. 5 Nilai variabel faktor frekuensi reduksi Gauss.....	14
Tabel 2. 6 Nilai K untuk distribusi Log-Person III.....	16
Tabel 2. 7 Nilai parameter Chi-Kuadrat Kritis, χ^2_{cr} (uji satu sisi).....	19
Tabel 2. 8 nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorof	21
Tabel 2. 9 Hidrograf satuan metode SCS.....	24
Tabel 2. 10 Klasifikasi Ukuran Butir Menurut <i>American Geophysical Union</i> (AGU)	28
Tabel 3. 1 Data-data yang dibutuhkan	35
Tabel 4. 1 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2013	40
Tabel 4. 2 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2014	41
Tabel 4. 3 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2015	42
Tabel 4. 4 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2016.....	43
Tabel 4. 5 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2017	44
Tabel 4. 6 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2018.....	45
Tabel 4. 7 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2019	46
Tabel 4. 8 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2020.....	47
Tabel 4. 9 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2021	48
Tabel 4. 10 Curah Hujan Harian Sta. Gunung Satria Tahun 2022	49
Tabel 4. 11 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2013.....	55
Tabel 4. 12 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2014.....	56
Tabel 4. 13 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2015.....	57
Tabel 4. 14 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2016.....	58
Tabel 4. 15 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2017.....	59
Tabel 4. 16 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2018.....	60
Tabel 4. 17 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2019.....	61
Tabel 4. 18 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2020.....	62
Tabel 4. 19 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2021.....	63

Tabel 4. 20 Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2022.....	64
Tabel 4. 21 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2013	70
Tabel 4. 22 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2014	71
Tabel 4. 23 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2015	72
Tabel 4. 24 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2016	73
Tabel 4. 25 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2017	74
Tabel 4. 26 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2018	75
Tabel 4. 27 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2019	76
Tabel 4. 28 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2020	77
Tabel 4. 29 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2021	78
Tabel 4. 30 Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2022	79
Tabel 4. 31 Curah Hujan Tahunan dan 10 Tahunan	85
Tabel 4. 32 Faktor Bobot Metode Poligon Thiessen	87
Tabel 4. 33 Data Hujan Maksimum tahun 2013 s/d 2022.....	88
Tabel 4. 34 Data Hujan Perhitungan Hujan Rencana	89
Tabel 4. 35 Hujan Rencana Metode Gumbel	90
Tabel 4. 36 Hujan Rencana Metode Normal.....	90
Tabel 4. 37 Hujan Rencana Metode Log Normal.....	90
Tabel 4. 38 Hujan Rencana Metode Log Person III	91
Tabel 4. 39 Perhitungan Statistik untuk Metode Gumbel dan Normal.....	91
Tabel 4. 40 Perhitungan Statistik Metode Log Normal dan Log Person III	92
Tabel 4. 41 Hasil Dispersi Perhitungan Statistik.....	92
Tabel 4. 42 Hasil Uji Statistik	92
Tabel 4. 43 Data Hitung Chi-Kuadrat.....	93
Tabel 4. 44 Tabel Kelas Distribusi	94
Tabel 4. 45 Tabel Perhitungan Interval Chi-Kuadrat Metode Gumbel	94
Tabel 4. 46 Tabel Perhitungan Chi-Kuadrat Hitung Metode Gumbel.....	94
Tabel 4. 47 Tabel Perhitungan Interval Chi-Kuadrat Metode Normal	94
Tabel 4. 48 Tabel Perhitungan Chi-Kuadrat Hitung Metode Normal	95
Tabel 4. 49 Tabel Perhitungan Interval Chi-Kuadrat Metode Log Normal.....	95
Tabel 4. 50 Tabel Perhitungan Chi-Kuadrat Hitung Metode Log Normal	95
Tabel 4. 51 Tabel Perhitungan Interval Chi-Kuadrat Metode Log Person III	96

Tabel 4. 52 Tabel Perhitungan Chi-Kuadrat Hitung Metode Log Person III.....	96
Tabel 4. 53 Hasil Perhitungan Uji Chi-Kuadrat.....	96
Tabel 4. 54 Data Hitung Uji Smirnov-Kolmogorof.....	98
Tabel 4. 55 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof Metode Gumbel.....	99
Tabel 4. 56 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof Metode Normal	100
Tabel 4. 57 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof Metode Log Normal	101
Tabel 4. 58 Nilai K Untuk Distribusi Log Person III	102
Tabel 4. 59 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof Metode Log Person III.....	102
Tabel 4. 60 Data Hitung Uji <i>Least Square</i>	103
Tabel 4. 61 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Gumbel	105
Tabel 4. 62 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Normal.....	105
Tabel 4. 63 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Normal.....	106
Tabel 4. 64 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Person III	106
Tabel 4. 65 Pilih Metode Uji <i>Least Square</i>	107
Tabel 4. 66 Resume Hujan Rencana.....	107
Tabel 4. 67 Resume Uji Kesesuaian	108
Tabel 4. 68 Resume Uji Statistik	108
Tabel 4. 69 Distribusi Hujan 8 Jam Tadashi Tanimoto	108
Tabel 4. 70 Distribusi Hujan 8 jam dengan Metode Tadashi Tanimoto.....	109
Tabel 4. 71 Penentuan nilai f_c dan k	111
Tabel 4. 72 Perhitungan Infiltrasi Metode Horton.....	111
Tabel 4. 73 Hujan Efektif.....	113
Tabel 4. 74 Penentuan nilai C_t dan C_p	113
Tabel 4. 75 Unit HSS Metode Snyder	115
Tabel 4. 76 Hidrograf Satuan Sintetis Snyder	118
Tabel 4. 77 Perhitungan Superposisi Q2 Snyder.....	120
Tabel 4. 78 Perhitungan Superposisi Q5 Snyder.....	122
Tabel 4. 79 Perhitungan Superposisi Q10 Snyder.....	124
Tabel 4. 80 Perhitungan Superposisi Q20 Snyder	127
Tabel 4. 81 Perhitungan Superposisi Q25 Snyder	129
Tabel 4. 82 Perhitungan Superposisi Q50 Snyder	132
Tabel 4. 83 Perhitungan Superposisi Q100 Snyder	134

Tabel 4. 84 Resume Perhitungan Superposisi Snyder	137
Tabel 4. 85 Unit HSS Metode SCS	141
Tabel 4. 86 Hidrograf Satuan Sintetis <i>Soil Conservation Service</i>	144
Tabel 4. 87 Perhitungan Superposisi Q2 SCS	146
Tabel 4. 88 Perhitungan Superposisi Q5 SCS	148
Tabel 4. 89 Perhitungan Superposisi Q10 SCS	151
Tabel 4. 90 Perhitungan Superposisi Q20 SCS	153
Tabel 4. 91 Perhitungan Superposisi Q25 SCS	155
Tabel 4. 92 Perhitungan Superposisi Q50 SCS	158
Tabel 4. 93 Perhitungan Superposisi Q100 SCS	160
Tabel 4. 94 Resume Perhitungan Superposisi SCS	163
Tabel 4. 95 Nilai Alpha.....	166
Tabel 4. 96 Unit HSS Metode Nakayasu	167
Tabel 4. 97 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu.....	170
Tabel 4. 98 Perhitungan Superposisi Q2 Nakayasu.....	171
Tabel 4. 99 Perhitungan Superposisi Q5 Nakayasu.....	173
Tabel 4. 100 Perhitungan Superposisi Q10 Nakayasu.....	175
Tabel 4. 101 Perhitungan Superposisi Q20 Nakayasu.....	177
Tabel 4. 102 Perhitungan Superposisi Q25 Nakayasu.....	179
Tabel 4. 103 Perhitungan Superposisi Q50 Nakayasu.....	181
Tabel 4. 104 Perhitungan Superposisi Q100 Nakayasu.....	183
Tabel 4. 105 Resume Perhitungan Superposisi Nakayasu	185
Tabel 4. 106 Data Basin HEC-HMS.....	189
Tabel 4. 107 Perhitungan <i>Time Lag</i>	189
Tabel 4. 108 Perhitungan CN dan <i>Impervious</i> Sub-DAS 1	190
Tabel 4. 109 Perhitungan CN dan <i>Impervious</i> Sub-DAS 2	191
Tabel 4. 110 Perhitungan CN dan <i>Impervious</i> Sub-DAS 3	191
Tabel 4. 111 Perhitungan CN dan <i>Impervious</i> Sub-DAS 4	192
Tabel 4. 112 Perhitungan CN dan <i>Impervious</i> Sub-DAS 5	192
Tabel 4. 113 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 2 Tahun.....	193
Tabel 4. 114 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 5 Tahun.....	195
Tabel 4. 115 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 10 Tahun.....	198

Tabel 4. 116 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 20 Tahun.....	200
Tabel 4. 117 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 25 Tahun.....	203
Tabel 4. 118 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 50 Tahun.....	205
Tabel 4. 119 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 100 Tahun.....	208
Tabel 4. 120 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS	210
Tabel 4. 121 Resume Debit Puncak.....	214
Tabel 4. 122 Gradasi butiran di hulu	218
Tabel 4. 123 Gradasi butiran di tengah.....	219
Tabel 4. 124 Gradasi butiran hilir.....	221
Tabel 4. 125 Resume Gradasi Sedimen pada Sungai Cibanjara.....	222
Tabel 4. 126 Hasil Uji Berat Jenis pada Hulu Sungai Cibanjara.....	224
Tabel 4. 127 Hasil Uji Berat Jenis pada Tengah Sungai Cibanjara.....	225
Tabel 4. 128 Hasil Uji Berat Jenis pada Hilir Sungai Cibanjara	225
Tabel 4. 129 Perhitungan Transport Sedimen Metode Schoklitsch (1935) dengan Debit Maksimum Kala Ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 50 dan 100 tahun	228
Tabel 4. 130 Distribusi Sediemen pada Hulu Sungai Cibanjara Sta. 10833	234
Tabel 4. 131 Distribusi Sediemen pada Tengah Sungai Cibanjara Sta. 6399 ...	237
Tabel 4. 132 Distribusi Sediemen pada Hilir Sungai Cibanjara Sta. 13	241
Tabel 4. 133 Parameter Distribusi Massa Sedimen pada Debit Maksimum Q2 .	251
Tabel 4. 134 Parameter Distribusi Massa Sedimen pada Debit Maksimum Q100	253
Tabel 4. 135 Pembuktian Teori <i>Lan's Balance</i> (1955).....	286
Tabel 4. 136 Besar Angkutan Sedimen dengan Metode Schoklitsch (1935).....	299
Tabel 4. 137 Angkutan Massa Sedimen Dasar Metode Schoklitsch (1935) dan Hasil Simulasi HEC-RAS 6.5.....	302

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi.....	7
Gambar 2. 2 Poligon Thiessen.....	8
Gambar 2. 3 Hidrograf satuan sintetis Nakayasu	25
Gambar 3. 1 Lokasi Hulu Sungai Cibanjuran.....	34
Gambar 3. 2 Lokasi Tengah Sungai Cibanjuran.....	34
Gambar 3. 3 Lokasi Hilir Sungai Cibanjuran.....	35
Gambar 4. 1 DAS Cibanjaran.....	38
Gambar 4. 2 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2013	50
Gambar 4. 3 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2014.....	50
Gambar 4. 4 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2015.....	51
Gambar 4. 5 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2016.....	51
Gambar 4. 6 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2017.....	51
Gambar 4. 7 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2018.....	52
Gambar 4. 8 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2019.....	52
Gambar 4. 9 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2020.....	52
Gambar 4. 10 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2021.....	53
Gambar 4. 11 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2022.....	53
Gambar 4. 12 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Gn. Satria Tahun 2011 s/d 2022	54
Gambar 4. 13 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2013.....	65
Gambar 4. 14 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2014.....	65
Gambar 4. 15 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2015.....	66
Gambar 4. 16 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2016.....	66
Gambar 4. 17 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2017.....	66
Gambar 4. 18 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2018.....	67
Gambar 4. 19 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2019.....	67
Gambar 4. 20 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2020.....	67
Gambar 4. 21 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2021.....	68
Gambar 4. 22 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2022.....	68
Gambar 4. 23 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Tejakalapa Tahun 2011 s/d 2022.....	69

Gambar 4. 24 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2013.....	80
Gambar 4. 25 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2014.....	80
Gambar 4. 26 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2015.....	81
Gambar 4. 27 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2016.....	81
Gambar 4. 28 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2017.....	81
Gambar 4. 29 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2018.....	82
Gambar 4. 30 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2019.....	82
Gambar 4. 31 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2020.....	82
Gambar 4. 32 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2021.....	83
Gambar 4. 33 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2022.....	83
Gambar 4. 34 Beda Tinggi Curah Hujan Harian Sta. Cikunten Tahun 2011 s/d 2022	84
Gambar 4. 35 Diagram Jumlah Hujan Tahunan 2013 s/d 2022	85
Gambar 4. 36 Diagram Hujan Max Tahunan 2013 s/d 2022	85
Gambar 4. 37 Grafik Hujan Rata-rata Tahunan 2013 s/d 2022.....	86
Gambar 4. 38 Polygon Thiessen DAS Cibangaran beserta Stasiun Hujan.....	87
Gambar 4. 39 Diagram Curah Hujan Wilayah Cibangaran tahun 2013 s/d 2022 ..	88
Gambar 4. 40 Grafik Perbandingan Distribusi Interval Kelas Uji Chi-Kuadrat ...	97
Gambar 4. 41 Grafik Probabilitas Smirnov-Kolmogorof Metode Gumbel	99
Gambar 4. 42 Grafik Probabilitas Smirnov-Kolmogorof Metode Normal	100
Gambar 4. 43 Grafik Probabilitas Smirnov-Kolmogorof Metode Log Normal..	101
Gambar 4. 44 Grafik Probabilitas Smirnov-Kolmogorof Metode Log Person III	102
Gambar 4. 45 Grafik Probabilitas Hujan Uji <i>Least Square</i>	103
Gambar 4. 46 Grafik Probabilitas Hujan Logaritma Uji <i>Least Square</i>	104
Gambar 4. 47 Pola Distribusi Hujan Rencana Tadashi Tanimoto.....	110
Gambar 4. 48 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis Snyder	117
Gambar 4. 49 Hidrograf Superposisi Q2 Snyder.....	122
Gambar 4. 50 Hidrograf Superposisi Q5 Snyder.....	124
Gambar 4. 51 Hidrograf Superposisi Q10 Snyder.....	126
Gambar 4. 52 Hidrograf Superposisi Q20 Snyder.....	129
Gambar 4. 53 Hidrograf Superposisi Q20 Snyder.....	131

Gambar 4. 54 Hidrograf Superposisi Q50 Snyder.....	134
Gambar 4. 55 Hidrograf Superposisi Q100 Snyder.....	136
Gambar 4. 56 Hidrograf Superposisi Snyder	139
Gambar 4. 57 Hidrograf Satuan <i>Sintetis Soil Conservation Service</i>	143
Gambar 4. 58 Hidrograf Superposisi Q2 SCS.....	148
Gambar 4. 59 Hidrograf Superposisi Q5 SCS.....	150
Gambar 4. 60 Hidrograf Superposisi Q10 SCS.....	153
Gambar 4. 61 Hidrograf Superposisi Q20 SCS.....	155
Gambar 4. 62 Hidrograf Superposisi Q25 SCS.....	157
Gambar 4. 63 Hidrograf Superposisi Q50 SCS.....	160
Gambar 4. 64 Hidrograf Superposisi Q100 SCS.....	162
Gambar 4. 65 Hidrograf Superposisi SCS	165
Gambar 4. 66 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	169
Gambar 4. 67 Hidrograf Superposisi Q2 Nakayasu	173
Gambar 4. 68 Hidrograf Superposisi Q5 Nakayasu	175
Gambar 4. 69 Hidrograf Superposisi Q10 Nakayasu	177
Gambar 4. 70 Hidrograf Superposisi Q20 Nakayasu	179
Gambar 4. 71 Hidrograf Superposisi Q25 Nakayasu	181
Gambar 4. 72 Hidrograf Superposisi Q50 Nakayasu	183
Gambar 4. 73 Hidrograf Superposisi Q100 Nakayasu.....	185
Gambar 4. 74 Hidrograf Superposisi Nakayasu	187
Gambar 4. 75 Tampilan <i>Input component model</i> dan <i>time series data</i> HEC-HMS	188
Gambar 4. 76 Tutupan lahan DAS Cibangaran.....	190
Gambar 4. 77 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 2 Tahun.....	195
Gambar 4. 78 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 5 Tahun.....	197
Gambar 4. 79 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 10 Tahun.....	200
Gambar 4. 80 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 20 Tahun.....	202
Gambar 4. 81 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 25 Tahun.....	205
Gambar 4. 82 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 50 Tahun.....	207
Gambar 4. 83 <i>Output</i> Hidrograf HEC-HMS Kala Ulang 100 Tahun.....	210
Gambar 4. 84 <i>Output</i> Hidrograf Superposisi HEC-HMS (SCS).....	213

Gambar 4. 85 Grafik Perbandingan Debit Puncak	215
Gambar 4. 86 Skema Sungai Cibanjuran	217
Gambar 4. 87 Distribusi Butiran Hulu Sungai Cibanjuran	219
Gambar 4. 88 Distribusi Butiran Tengah Sungai Cibanjuran.....	220
Gambar 4. 89 Distribusi Butiran Hilir Sungai Cibanjuran.....	222
Gambar 4. 90 Distribusi Ukuran Butir Sedimen pada Sungai Cibanjuran.....	223
Gambar 4. 91 <i>Input Terrain</i> dan Gambar Satelit pada HEC-RAS 6.5	229
Gambar 4. 92 Pembuatan Data Geometri berupa sungai dan <i>cross section</i>	230
Gambar 4. 93 Tampilan <i>Cross section</i> pada Geometric Data	230
Gambar 4. 94 <i>Input Gradasi Sedimen Dasar</i> (Hasil Uji Saringan).....	231
Gambar 4. 95 Tampilan Sedimen Data Pada <i>Initial Condition</i>	231
Gambar 4. 96 Tampilan Sedimen Data Pada <i>Equilibrium Load</i>	232
Gambar 4. 97 Tampilan <i>Input data Quasy-Unsteady Flow</i>	232
Gambar 4. 98 Tampilan <i>Set</i> Pemodelan Sedimen.....	233
Gambar 4. 99 Tampilan Salah Satu Hasil Simulasi Pemodelan Sedimen	233
Gambar 4. 100 <i>Output Mass In Cum</i> pada hulu Sta. 10833.....	245
Gambar 4. 101 Distribusi Sedimen pada Hulu Sungai Cibanjuran	245
Gambar 4. 102 <i>Output Mass In Cum</i> pada tengah Sta. 6399	246
Gambar 4. 103 Distribusi Sedimen pada Tengah Sungai Cibanjuran.....	246
Gambar 4. 104 <i>Output Mass In Cum</i> pada hilir Sta. 13	247
Gambar 4. 105 Distribusi Sedimen pada Hilir Sungai Cibanjuran.....	247
Gambar 4. 106 <i>Output</i> Distribusi Massa Sedimen Q2 Sta. 10833, 6399, dan 13248	
Gambar 4. 107 Distribusi Massa Sedimen Q2 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran	248
Gambar 4. 108 <i>Output</i> Distribusi Massa Sedimen Q50 Sta. 10833, 6399, dan 13	249
Gambar 4. 109 Distribusi Massa Sedimen Q50 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran	249
Gambar 4. 110 <i>Output</i> Distribusi Massa Sedimen Q100 Sta. 10833, 6399, dan 13	250
Gambar 4. 111 Distribusi Massa Sedimen Q100 pad Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran	250

Gambar 4. 112 Hubungan Debit Komulatif dengan Massa Sedimen Komulatif Q2 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran.....	255
Gambar 4. 113 Hubungan Debit Komulatif dengan Massa Sedimen Komulatif Q100 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran	256
Gambar 4. 114 Pola Hubungan Debit Komulatif dengan Sedimen Komulatif Q2 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran.....	257
Gambar 4. 115 Pola Hubungan Debit Komulatif dengan Sedimen Komulatif Q100 pada Hulu, Tengah dan Hilir Sungai Cibanjaran.....	257
Gambar 4. 116 Massa Sedimen Setiap Penampang pada Debit Maks. 2 tahun ..	258
Gambar 4. 117 Massa Sedimen Setiap Penampang pada Debit Maks. 100 tahun	258
Gambar 4. 118 Massa Sedimen pada Kala Ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun	259
Gambar 4. 119 Kecepatan Aliran Setiap Penampang pada Debit Maks. 2 tahun	260
Gambar 4. 120 Kecepatan Aliran Setiap Penampang pada Debit Maks.100 tahun	260
Gambar 4. 121 Hubungan Massa Sedimen dengan Kecepatan pada Kejadian Debit Maksimum Q2 tahun.....	261
Gambar 4. 122 Hubungan Massa Sedimen dengan Kecepatan pada Kejadian Debit Maksimum Q100 tahun.....	261
Gambar 4. 123 Angka Froude Setiap Penampang pada Debit Maks. 2 tahun	262
Gambar 4. 124 Angka Froude Setiap Penampang pada Debit Maks. 100 tahun	263
Gambar 4. 125 Hubungan Massa Sedimen dengan <i>Froude Number</i> pada Kejadian Debit Maksimum Q2 tahun	263
Gambar 4. 126 Hubungan Massa Sedimen dengan <i>Froude Number</i> pada Kejadian Debit Maksimum Q100 tahun	264
Gambar 4. 127 Hubungan Massa Sedimen dengan <i>E.G. Slope</i> pada Kejadian Debit Maksimum Q2 tahun.....	265
Gambar 4. 128 Hubungan Massa Sedimen dengan <i>E.G. Slope</i> pada Kejadian Debit Maksimum Q100 tahun.....	265
Gambar 4. 129 Tampilan <i>Output Sheer Stress</i> pada Semua Penampang.....	266
Gambar 4. 130 Tegangan Geser Setiap Penampang pada Debit Maks 2 tahun ..	266

Gambar 4. 131 Tegangan Geser Setiap Penampang pada Debit Maks 100 tahun	267
Gambar 4. 132 Hubungan Massa Sedimen dengan Tegangan Geser pada Kejadian Debit Maksimum Q2 tahun	267
Gambar 4. 133 Hubungan Massa Sedimen dengan Tegangan Geser pada Kejadian Debit Maksimum Q100 tahun	268
Gambar 4. 134 Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun pada HEC-RAS	269
Gambar 4. 135 Hidrograf Kala Ulang 100 Tahun pada HEC-RAS	269
Gambar 4. 136 Hubungan Debit dengan Kecepatan Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun.....	270
Gambar 4. 137 Hubungan Debit dengan Kecepatan Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun.....	271
Gambar 4. 138 Hubungan Debit dengan Angka Froude Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun	272
Gambar 4. 139 Hubungan Debit dengan Angka Froude Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun.....	273
Gambar 4. 140 Hubungan Debit dengan Tegangan Geser Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun	274
Gambar 4. 141 Hubungan Debit dengan Tegangan Geser Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun.....	275
Gambar 4. 142 Hubungan Debit dengan <i>Sedimen Discharge</i> Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun	276
Gambar 4. 143 Hubungan Debit dengan <i>Sedimen Discharge</i> Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun	277
Gambar 4. 144 Hubungan Debit dengan Sedimen Konsentrasi Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun	278
Gambar 4. 145 Hubungan Debit dengan Sedimen Konsentrasi Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun	279
Gambar 4. 146 Hubungan Debit dengan Kecepatan Geser Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q2 tahun	280
Gambar 4. 147 Hubungan Debit dengan Kecepatan Geser Hulu, Tengah, dan Hilir pada Kejadian Maksimum Q100 tahun.....	281

Gambar 4. 148 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Sedimen Konsentrasi pada Semua Penampang Q2 tahun.....	282
Gambar 4. 149 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Sedimen Konsentrasi pada Semua Penampang Q100 tahun.....	282
Gambar 4. 150 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Tegangan Geser pada Semua Penampang Q2 tahun.....	283
Gambar 4. 151 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Tegangan Geser pada Semua Penampang Q100 tahun.....	283
Gambar 4. 152 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Kecepatan Geser pada Semua Penampang Q2 tahun.....	284
Gambar 4. 153 Hubungan Debit dengan Data Maksimal Kecepatan Geser pada Semua Penampang Q100 tahun.....	284
Gambar 4. 154 Hubungan Debit dengan Data Maksimal <i>Sedimen Discharge</i> pada Semua Penampang Q2 tahun.....	285
Gambar 4. 155 Hubungan Debit dengan Data Maksimal <i>Sedimen Discharge</i> pada Semua Penampang Q2 tahun.....	285
Gambar 4. 156 Perubahan Penampang pada hulu Sta. 10833 selama 73 jam.....	287
Gambar 4. 157 Perubahan Penampang pada Tengah Sta. 6399 selama 73 jam..	287
Gambar 4. 158 Perubahan Penampang pada Hilir Sta. 13 selama 73 jam.....	288
Gambar 4. 159 <i>Output</i> Grafik <i>Invert Change</i> Kala Ulang 2,5, 10,20,25, 50 dan 100 tahun selama 73 jam.....	289
Gambar 4. 160 Grafik <i>Output mass bed change cum.</i> dengan debit kala ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun selama 73 jam.....	290
Gambar 4. 161 Grafik <i>Output</i> massa sedimen kumulatif dengan debit kala ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun selama 73 jam.....	290
Gambar 4. 162 Perubahan dasar Sungai pada Semua Penampang pada Debit Kala Ulang 100 tahun.....	291
Gambar 4. 163 Penumpukan sedimen tertinggi dengan Kala Ulang 100 tahun..	292
Gambar 4. 164 Pengikisan sedimen tertinggi dengan Kala Ulang 100 tahun.....	292
Gambar 4. 165 Perubahan Dasar Sungai dan <i>Invert Change</i> pada Semua Penampang pada Debit Kala Ulang 2 tahun.....	293
Gambar 4. 166 Penumpukan sedimen tertinggi dengan Kala Ulang 2 tahun	293

Gambar 4. 167 Pengikisan sedimen tertinggi dengan Kala Ulang 2 tahun.....	294
Gambar 4. 168 Perbedaan <i>Invert Change</i> pada Q2 tahun dan Q100 tahun	294
Gambar 4. 169 Pemodelan Debit Banjir pada Sungai Cibanjuran dengan Debit Periode Ulang 100 tahun.....	295
Gambar 4. 170 Grafik Distribusi Ukuran Butiran Sedimen.....	297
Gambar 4. 171 Skema Kemiringan Dasar Sungai Cibanjuran	297
Gambar 4. 172 Pola Hubungan Angkutan Massa Sedimen dengan Debit pada Metode Schoklitsch (1935)	299
Gambar 4. 173 Hubungan Massa Sedimen dengan Debit pada Hulu, Tengah, dan Hilir Metode Schoklitsch (1935)	300
Gambar 4. 174 Distribusi Massa Sedimen Hulu, Tengah dan Hilir pada Debit Kala Ulang 100 tahun.....	301
Gambar 4. 175 <i>Invert Change</i> selama 73 jam pada Debit Kala Ulang 100 tahun	301
Gambar 4. 176 Pola Hubungan Angkutan Massa Sedimen Schoklitsch (1935) dengan Hasil Simulasi HEC-RAS	303
Gambar 4. 177 Perbandingan Angkutan Massa Sedimen Dasar Schoklitsch (1935) dengan Hasil Simulasi HEC-RAS	303

DAFTAR PUSTAKA

- Aryangganis, R. (2020). Analisa Angkuta Sedimen Dasar Pada Hilir Sabodam Kali Nangka Desa Belanting Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur. *Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram*, 7(2), 33–48.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 2415:2016. Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. (2016). Studi Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng. *Jurnal Fropil*, 4(2), 165–174.
- Hasibuan, P. M. (2006). Dampak Penambangan Bahan Galian Golongan C Terhadap Lingkungan Sekitarnya Di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Equality*, 11(1), 1–5.
- Istiarto. 2004. *Transpor Sedimen*. (Buku Ajar) Yogyakarta, Penerbit KMTS-UGM,.
- Kamiana, I.M. (2012). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Mulyanto, H.R. (2018). *Pengelolaan Sedimen Terpadu*. Yogyakarta: Teknosain
- Nuryati, R. (2014). *Dampak Penambangan Pasir Galunggung terhadap sosial ekonomi dan budaya masyarakat sekitar penambangan di Kabupaten Tasikmalaya*. Hasil Reviewer. (n.d.).
- Pabintan, M., Sukri, A. S., & Putri, T. S. (2019). Analisis Angkutan Sedimen Dasar Pada Hilir Sungai Kambu Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 7(2), 109–116.
- Ponce, V.M. (1989). *Engineering Hydrology, Principles and Practice*, Prjntice-Hall Inc., New Jersey
- Suherman, D. W., Suryaningtyas, D. T., & Mulatsih, S. (2015). Impact of Sand Mining to the Land and Water Conditions at Sukaratu Sub District, Tasikmalaya District. *Journal of Natural Resources and Environmental*

Management, 5(2), 99–105. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.99>

Suripin, M. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset

Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset

Yudhistira, Y., Hidayat, W. K., & Hadiyanto, A. (2012). Kajian Dampak Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Penambangan Pasir Di Desa Keningar Daerah Kawasan Gunung Merapi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2), 76. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.76-84>