

ANALISIS DEBIT ALIRAN SUNGAI PADA KALI SADANG CIBITUNG BEKASI

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana
Teknik Strata Satu (S1)



Oleh:

FAZRUL FALAH

41187011190040

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Dipertahankan di depan tim dewan penguji sidang Skripsi dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS DEBIT ALIRAN SUNGAI PADA KALI SADANG CIBITUNG BEKASI

Nama : Fazrul Falah
NPM : 41187011190040
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Bekasi, 24 Februari 2025

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji :

1. Sri Nuryati, S.T., M.T.
2. Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.
3. Ninik Paryati, S.T., M.T.



HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DEBIT ALIRAN SUNGAI PADA KALI SADANG CIBITUNG BEKASI

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Fazrul Falah

4118701190040

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 24 Februari 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



(Elma Yulius, S.T., M. Eng.)

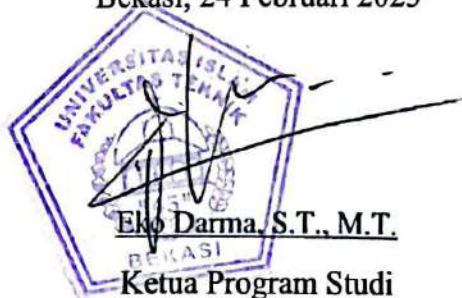
Pembimbing II



(Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti,
S.T., M.T.)

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 24 Februari 2025



Eko Dharma, S.T., M.T.
Ketua Program Studi

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fazrul Falah
NPM : 41187011190040
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Email : fazrulfala1310@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS DEBIT ALIRAN SUNGAI PADA KALI SADANG CIBITUNG BEKASI”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 24 Februari 2025



Fazrul Falah

ANALISIS DEBIT ALIRAN SUNGAI PADA KALI SADANG CIBITUNG BEKASI

Fazrul Falah

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi

Email: fazrulfala1310@gmail.com

Abstrak

Kali Sadang merupakan saluran primer di Kecamatan Cibitung yang melingkupi saluran sekunder yang ada di Desa Wanajaya dan Desa Wanasari. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui debit aliran sungai pada Kali Sadang yang dibagi menjadi empat segmen dan upaya penanganan debit aliran sungai pada masa yang akan datang. Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah bagian daratan yang dimana satu kesatuan dengan sungai dan anak sungai, berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau dan ke laut secara alami.

Metode yang digunakan penulis untuk menganalisis debit aliran sungai yaitu dengan cara menghitung curah hujan rata-rata, mengukur dimensi saluran, menganalisis dengan *Software ArcMap 10.8*. dan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Nakayasu*. HSS *Nakayasu* adalah metode yang tepat karena perhitungan yang dihasilkan nilai debit tiap jam saat hujan mulai turun, waktu puncak hingga akhir banjir.

Nilai debit Kali Sadang eksisting adalah $954,37 \text{ m}^3/\text{det}$ dan hasil analisis Debit Puncak Kali Sadang dengan kala ulang 10 tahun yaitu $6107,47 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kala ulang 25 tahun yaitu $7513,01 \text{ m}^3/\text{det}$ serta waktu puncak yang sama yaitu 2 jam. Sehingga perlu perencanaan dengan saluran berbentuk persegi panjang, dimensi lebar dasar saluran (b) = 28,7 m dan tinggi saluran (h) = 10 m.

Kata Kunci : Kali Sadang, Debit Aliran, dan HSS *Nakayasu*.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, wr,wb

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis merasa mendapat banyak manfaat yaitu bertambahnya pengetahuan tentang ilmu drainase yang berhubungan dengan kinerja saluran di Indonesia khususnya di Kabupaten Bekasi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dalam menyelesaikan Skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dorongan semangat dan motivasi yang tiada akhir.
2. Bapak Eko Darma, S.T., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Ibu Elma Yulius, S.T., M. Eng., sebagai Dosen Pembimbing I Skripsi.
4. Ibu Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II Skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff karyawan Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Seluruh rekan kuliah angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat, semoga lancar skripsinya kawan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan. Penulis juga mohon maaf

kepada seluruh dosen Teknik Sipil khususnya Dosen Pembimbing jika dalam menimba ilmu telah melakukan kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja.

Wassalamualaikum, wr,wb.

Bekasi, 24 Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Falah' with a stylized flourish at the end.

Fazrul Falah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penelitian	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Analisis Hidrologi	5
2.2.1 Durasi Hujan	5
2.2.2 Curah Hujan	6
2.2.3 Debit Hujan	7
2.2.4 Analisa Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum	8
2.2.5 Uji Kecocokan Distribusi (Kolmogorov-Smirnov).....	14
2.2.6 Intensitas Hujan.....	15
2.2.7 Waktu Konsentrasi	16
2.2.8 <i>Software ArcMap 10.8</i>	18
2.2.9 Koefisien Aliran (C).....	19
2.2.10 Kala Ulang Minimum	19
2.2.11 Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i>	20
2.3 Analisis Hidrolika.....	23
2.3.1 Kemiringan Dasar Saluran (So)	23

2.3.2	Kapasitas Saluran (Qsaluran).....	23
2.3.3	Tinggi Jagaan	25
2.3.4	Bentuk Penampang Saluran	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Metodologi Penelitian	29
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3	Tahapan Penelitian	32
3.3.1	Observasi Awal	32
3.3.2	Studi Pustaka.....	32
3.3.3	Persiapan Penelitian	32
3.3.4	Pengumpulan Data	33
3.3.5	Pengolahan Data.....	33
3.3.6	Analisis Data	33
3.4	Bagan Alur Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Analisis Data	48
4.2	Analisis Hidrologi	49
4.2.1	Perhitungan Frekuensi Data Hujan	49
4.2.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	53
4.2.3	Uji Kecocokan Distribusi <i>Smirnov – Kolmogorov</i>	54
4.2.4	Perhitungan Debit Saluran Eksisting	55
4.2.5	Perhitungan Debit Rencana Dengan Metode HSS Nakayasu.....	58
4.2.6	Kemiringan Saluran	58
4.2.7	Perhitungan Waktu Konsentrasi	60
4.2.8	Hasil Analisis <i>Software ArcMap 10.8</i>	61
4.2.9	Perhitungan Koefisien Pengaliran	62
4.2.10	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman (Mononobe)	63
4.2.11	Perhitungan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	67
4.3	Analisis Hidrolika.....	75
4.3.1	Perhitungan Dimensi Saluran.....	75
4.3.2	Perhitungan Debit Saluran	76
4.3.3	Tinggi Jagaan	78
4.3.4	Perencanaan Dimensi Saluran.....	78

4.3.5	Perencanaan Debit Saluran	79
BAB V KESIMPULAN		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	22
Gambar 2.2 Saluran Trapesium.....	26
Gambar 2.3 Saluran Persegi Panjang	27
Gambar 2.4 Saluran Setengah Lingkaran.....	28
Gambar 2.5 Saluran Segitiga.....	28
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	29
Gambar 3.3 Layout DAS Kali Sadang	30
Gambar 3.4 Project Raster	34
Gambar 3.5 Mosaic To New Raster	35
Gambar 3.6 Fill Raster (Hydrology)	35
Gambar 3.7 Flow Direction.....	36
Gambar 3.8 Flow Accumulation	36
Gambar 3.9 Con	37
Gambar 3.10 Stream Order	37
Gambar 3.11 Stream to Feature	38
Gambar 3.12 Query Builders	38
Gambar 3.13 Basin Polygon	39
Gambar 3.14 Raster to Polygon	39
Gambar 3.15 Clip	40
Gambar 3.16 Add Field Area	40
Gambar 3.17 Calculate Geometry	41
Gambar 3.18 Luas Lahan Industri.....	41
Gambar 3.19 Luas lahan Sawah dan Niaga	42
Gambar 3.20 Luas Lahan Pemukiman	42
Gambar 3.21 Extract by Mask	43
Gambar 3.22 Hillshade.....	43
Gambar 3.23 Area Laut.....	44
Gambar 3.24 Layout DAS Kali Sadang.....	44
Gambar 3.25 Export Map.....	45
Gambar 3.26 Ubah File ke JPG.....	45

Gambar 3.27 DAS Kali Sadang	46
Gambar 3.28 Bagan Alur Penelitian	47
Gambar 4.1 Penampang Saluran T1	56
Gambar 4.2 Penampang Saluran T2	57
Gambar 4.3 Penampang Saluran T3	57
Gambar 4.4 Penampang Saluran T4	57
Gambar 4.5 Kemiringan Saluran Section T1	58
Gambar 4.6 Kemiringan Saluran Section T2	59
Gambar 4.7 Kemiringan Saluran Section T3	59
Gambar 4.8 Kemiringan Saluran Section T4	60
Gambar 4.9 DAS Kali Sadang	61
Gambar 4.10 Luas DAS Kali Sadang	62
Gambar 4.11 Grafik Pola Distribusi Hujan.....	65
Gambar 4.12 Grafik Rasio Distribusi Hujan.....	65
Gambar 4.13 Koordinat Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	72
Gambar 4.14 Rekapitulasi Grafik HSS Nakayasu	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2.2 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase	7
Tabel 2.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss	9
Tabel 2.4 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III.....	11
Tabel 2.5 Nilai Reduksi Variat (Y_T) Distribusi Gumbel.....	13
Tabel 2.6 Nilai Rata-Rata dari Reduksi Variat (Y_n) metode Gumbel.....	13
Tabel 2.7 Deviasi Standar dari Reduksi Variat (S_n) Metode Gumbel.....	14
Tabel 2.8 Nilai Kritis (D_o).....	15
Tabel 2.9 Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan.....	16
Tabel 2.10 Hubungan Bahan dengan Kecepatan Aliran Air (V_o)	17
Tabel 2.11 Hubungan Kemiringan Dasar Saluran dengan Kecepatan Saluran.....	17
Tabel 2.12 Koefisien Pengaliran	19
Tabel 2.13 Kriteria Periode Ulang	20
Tabel 2.14 Koefisien Kekasaran Manning.....	24
Tabel 2.15 Hubungan Kemiringan Selokan Samping dengan Jenis Material.....	25
Tabel 3.1 Jenis dan Bentuk Saluran Eksisting	31
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2013 - 2022	36
Tabel 4.2 Analisis Data Saluran Eksisting.....	37
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Metode Normal	37
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Metode Gumbel	38
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Metode Log Normal.....	39
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Metode Log Pearson III	40
Tabel 4.7 Syarat Pemilihan dan hasil Perhitungan Distribusi.....	40
Tabel 4.8 Curah Hujan Rencana Kala Ulang untuk Metode Log Pearson III.....	42
Tabel 4.9 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III	42

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji Kecocokan Distribusi Smirnov - Kolmogorov	43
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Debit Saluran Eksisting.....	46
Tabel 4.12 Rekapitulasi Kemiringan Saluran	49
Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Konsentrasi.....	49
Tabel 4.14 Data Luas Daerah dan Koefisien Pengaliran	63
Tabel 4.15 Rekapitulasi Distribusi Hujan (R_T)	65
Tabel 4.16 Perhitungan Hujan Netto.....	66
Tabel 4.17 Perhitungan Hujan Netto 1 Jam-an	67
Tabel 4.18 Parameter Fisik HSS Nakayasu	67
Tabel 4.19 Rumus Kurva HSS Nakayasu	69
Tabel 4.20 Koordinat Hidrograf Satuan Sintetik	71
Tabel 4.21 Perhitungan HSS Nakayasu Kala Ulang 10 Tahun.....	73
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran	77
Tabel 4.24 Rekapitulasi Kecepatan Aliran DAS Kali Sadang.....	78
Tabel 4.25 Rekapitulasi Debit Saluran	78
Tabel 4.26 Rekapitulasi Tinggi Jagaan	79