



**ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN RUANG LIMPAH
SUNGAI PONDOK RANGGON TERHADAP
DEBIT BANJIR KALI SUNTER**



LAPORAN TUGAS AKHIR

MUCHAMAD ARIEF MUFID

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
41119110074

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2023



**ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN RUANG LIMPAH
SUNGAI PONDOK RANGGON TERHADAP
DEBIT BANJIR KALI SUNTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata 1 (S1)

Nama : Muchamad Arif Mufid

NIM : 41119110074

Pembimbing : Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muchamad Arif Mufid
NIM : 41119110074
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN RUANG LIMPAH SUNGAI PONDOK RANGGON TERHADAP DEBIT BANJIR KALI SUNTER

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 23 September 2023



Muchamad Arif Mufid

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : MUCHAMAD ARIF MUFID
NIM : 41119110074
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN RUANG LIMPAH SUNGAI PONDOK RANGGON TERHADAP DEBIT BANJIR KALI SUNTER

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Acep Hidayat. S.T.,M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0325067505

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T.,M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0423108306



Anggota Penguji : Suprapti, S.T.,M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0316067202



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 23 September 2023


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil dengan Judul “Analisis Pengaruh Pembangunan Ruang Limbah Sungai Pondok Ranggan Terhadap Debit Banjir Kali Sunter” sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1).

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat arahan, bimbingan dan semangat yang diberikan oleh berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-sebesarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Orang tua penulis, Ibu Rukayah dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan perhatian dan selalu memberikan dukungan moral dalam kelancaran proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Sylvia Indriany, Ir., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa komitmen mengawal mahasiswanya dalam menyelesaikan studi.
4. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam membimbing dan memberikan arahan serta memberikan saran yang dapat menambah wawasan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik
5. Ibu Suprpti, S.T., M.T. selaku dosen kelas Tugas Akhir yang senantiasa mengawal administrasi dan mengawal proses dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Subagio, Bapak Ir. Rendra, Mas Wildan dan Mas Luthfi serta Mas Nova dari PT. INAKKO Internasional Konsulindo yang mendukung penulis melalui ilmu pengetahuan dan memberikan data yang dibutuhkan penulis.
7. Seluruh anggota dan senior Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia Komisariat Mercu Buana yang juga tiada hentinya memberikan *support*.

8. Ardi Noor Wicaksana, Firdaus Sumitro, Ilham Jumentoro dan Mely Wahyuningsih serta rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2019 yang juga memberikan dukungan moral dan menemani dalam proses penulisan Tugas Akhir. *Solidarity forever* untuk tetap solid, profesional dan intelektual.
9. Serta semua pihak yang telah membantu, memberikan, dan mendoakan.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik serta saran akan sangat membantu dalam kesempurnaan penelitian penulis. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semuanya dan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya.

Wallahul muwaffiq Illa aqwamitthoriq.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, 23 September 2023

Muchamad Arif Mufid



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Presitipasi	II-1
2.2 Waduk/ Ruang Limbah Sungai	II-1
2.3 Daerah Aliran Sungai	II-2
2.4 Analisa Hidrologi	II-3
2.4.1 Curah Hujan Desain / Rencana	II-3
2.4.2 Curah Hujan Wilayah.....	II-3
2.4.3 Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	II-6
2.4.4 Analisis Frekuensi.....	II-7
2.4.5 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi.....	II-15
2.4.6 Metode Hidrograf Satuan Sintetis.....	II-18
2.4.7 Konsep Dasar Penelusuran Aliran di Waduk/Ruang Limbah Sungai...	II-28
2.4.8 Kapasitas Waduk/ Ruang Limbah Sungai	II-31

2.4.9 Perhitungan Kapasitas Waduk/ Ruang Limpah Sungai	II-32
2.4.10 Pola Operasi Waduk / Ruang Limpah Sungai	II-33
2.5 Tinggi Muka Air dengan Menggunakan HEC-RAS	II-34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.3 Metodologi Penelitian	III-3
3.4 Jadwal Penelitian.....	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Data Curah Hujan.....	IV-1
4.2 Data DAS Kali Sunter	IV-2
4.3 Analisa Hidrologi	IV-2
4.3.1 Curah Hujan Harian Rata-Rata	IV-3
4.3.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	IV-4
4.3.3 Analisa Frekuensi.....	IV-6
4.4 Penentuan Jenis Distribusi.....	IV-18
4.4.1 Uji Kesesuaian dengan Metode Chi Kuadrat	IV-18
4.4.2 Uji Kesesuaian dengan Metode Smirnov Kolmogorov	IV-25
4.4.3 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV-27
4.5 Analisa Hidrograf Banjir	IV-29
4.5.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	IV-29
4.5.2 Hidrograf Satuan Sintetik Limantara	IV-36
4.6 Kapasitas Pengaliran Melalui Pelimpah.....	IV-42
4.7 Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah.....	IV-44
4.8 Tinggi Muka Air Banjir.....	IV-62
4.9 Rekapitulasi Tinggi Muka Air.....	IV-67
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stasiun Hujan suatu DAS	II-3
Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen	II-4
Gambar 2.3 Metode Isohyet	II-5
Gambar 2.4 Pembagian Segmen pada Perhitungan Kemiringan Sungai	II-22
Gambar 2.5 Hubungan antara tampungan dan debit	II-29
Gambar 2.6 Hubungan Elevasi dan Volume Tampungan Waduk	II-29
Gambar 2.7 Hubungan antara Elevasi Mercu dan Outflow	II-30
Gambar 2.8 Prosedur Untuk Mendapatkan Fungsi Tampungan – Air Keluar.....	II-30
Gambar 2.9 Tampilan Utama Program HEC-RAS	II-35
Gambar 2.10 Tampilan pada Pengisian Nama File software HEC-RAS	II-35
Gambar 2.11 Unit System Software HEC-RAS.....	II-35
Gambar 2.12 Geometry Data	II-36
Gambar 2.13 Input Data Cross Section.....	II-36
Gambar 2.14 Input Data Debit Banjir Rencana	II-37
Gambar 2.15 Analisis pada Steady Flow	II-37
Gambar 2.16 Cross Section Sungai dan Tinggi Muka Air.....	II-38
Gambar 3.1 Peta Lokasi Ruang Limbah Sungai Pondok Ranggon.....	III-2
Gambar 3.2 Peta Administrasi Jakarta Timur	III-2
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 4.1 Daerah Aliran Sungai Kali Sunter.....	IV-2
Gambar 4.2 Grafik Intensitas Curah Hujan.....	IV-28
Gambar 4.3 Grafik unit HSS Nakayasu	IV-32
Gambar 4.4 Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu.....	IV-35
Gambar 4.5 Grafik Unit HSS Limantara.....	IV-38

Gambar 4.6 Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Limantara	IV-42
Gambar 4.7 Banjir Rencana Kala ulang 2 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-49
Gambar 4.8 Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-51
Gambar 4.9 Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-53
Gambar 4.10 Banjir Rencana Kala Ulang 25 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-55
Gambar 4.11 Banjir Rencana Kala Ulang 50 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-57
Gambar 4.12 Banjir Rencana Kala Ulang 100 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-59
Gambar 4.13 Banjir Rencana Kala Ulang PMF Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-61
Gambar 4.14 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 2 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-62
Gambar 4.15 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 5 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-62
Gambar 4.16 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 10 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-63
Gambar 4.17 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 25 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-63
Gambar 4.18 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 50 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-63
Gambar 4.19 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 100 Tahun Kondisi Muka Air Banjir	IV-64
Gambar 4.20 Cross Section Tanpa RLS Pondok Ranggon Kala Ulang QPMF Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-64
Gambar 4.21 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 2 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-64
Gambar 4.22 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 5 Tahun Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-65

Gambar 4.23 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 10 Tahun
Kondisi Muka Air BanjirIV-65

Gambar 4.24 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 25 Tahun
Kondisi Muka Air BanjirIV-65

Gambar 4.25 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 50 Tahun
Kondisi Muka Air BanjirIV-66

Gambar 4.26 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang 100 Tahun
Kondisi Muka Air BanjirIV-66

Gambar 4.27 Cross Section Dengan RLS Pondok Ranggon Kala Ulang QPMF Kondisi
Muka Air Banjir.....IV-66

Gambar 4.28 Perbandingan Debit Banjir Tanpa dan Dengan Bendungan.....IV-67

Gambar 4.29 Perbandingan Tinggi Muka Air Pada Daerah Tinjauan Tanpa dan Dengan
BendunganIV-68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keadaan Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan	II-1
Tabel 2.2 Nilai $Q/n^{0,5}$ dan $R/n^{0,5}$	II-7
Tabel 2.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss	II-9
Tabel 2.4 Nilai Reduced Mean (Y_n).....	II-11
Tabel 2.5 Nilai Reduced Standar Deviation (S_n).....	II-11
Tabel 2.6 Faktor frekuensi K_t untuk Distribusi Log Pearson Tipe III (G atau C_s positif)	II-13
Tabel 2.7 Syarat parameter statistic suatu distribusi	II-14
Tabel 2.8 Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorov	II-16
Tabel 2.9 Nilai parameter chi – kuadrat kritis (X^2_{cr})	II-17
Tabel 2.10 Tabel Spesifikasi Teknis HSS Limantara	II-25
Tabel 2.11 Nilai Koefisien Aliran untuk Berbagai Penggunaan Lahan.....	II-26
Tabel 2.12 Koefisien Pengaliran Untuk Penggunaan Secara Umum.....	II-27
Tabel 2.13 State of the Arts.....	II-46
Tabel 3.1 Data dan Sumber Data	III-1
Tabel 3.2 Rencana Waktu Penelitian	III-7
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum 10 Tahun Terakhir pada Masing-masing Stasiun.....	IV-1
Tabel 4.2 Curah Hujan Maksimum Rata-rata	IV-3
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Curah Hujan Stasiun Hujan Cawang.....	IV-4
Tabel 4.4 Uji Konsistensi Curah Hujan Pos Hujan Sunter Hulu	IV-5
Tabel 4.5 Tabel Variabel Reduksi Gauss	IV-6
Tabel 4.6 Analisa Frekuensi Metode Distribusi Normal	IV-7
Tabel 4.7 Curah Hujan Rencana Periode Ulang Distribusi Normal	IV-9

Tabel 4.8 Analisis Frekuensi Metode Distribusi Log Normal	IV-10
Tabel 4.9 Curah Hujan Rencana Periode Ulang Distribusi Log Normal	IV-11
Tabel 4.10 Analisis Frekuensi Metode Distribusi Gumbel	IV-12
Tabel 4.11 Curah Hujan Rencana Periode Ulang Metode Distribusi Gumbel	IV-14
Tabel 4.12 Analisis Frekuensi Metode Log-pearson III	IV-15
Tabel 4.13 Curah Hujan Rencana Periode Ulang Metode Log-Pearson III.....	IV-17
Tabel 4.14 Rekap Analisis Frekuensi CH Rencana	IV-17
Tabel 4.15 Pemilihan Jenis Distribusi Berdasarkan Kriteria	IV-18
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai Chi Kuadrat Distribusi Normal.....	IV-23
Tabel 4.17 Perhitungan Nilai Chi Kuadrat Distribusi Log Normal	IV-23
Tabel 4.18 Perhitungan Nilai Chi Kuadrat Distribusi Gumbell.....	IV-24
Tabel 4.19 Perhitungan Nilai Chi Kuadrat Distribusi Log-Pearson III	IV-24
Tabel 4.20 Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorov	IV-25
Tabel 4.21 Perhitungan Nilai Uji Smirnov-Kolmogorov pada Distribusi Log-Pearson III dan Log Normal	IV-26
Tabel 4.22 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV-27
Tabel 4.23 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 2 Tahun HSS Nakayasu	IV-33
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir HSS Nakayasu	IV-34
Tabel 4.25 Perhitungan Hidrograf Banjir Periode 2 Tahun HSS Limantara	IV-40
Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir HSS Limantara.....	IV-41
Tabel 4.27 Kapasitas Aliran Melalui Pelimpah	IV-43
Tabel 4.28 Hubungan Antara H, S dan Q pada Pelimpah.....	IV-45
Tabel 4.29 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 2 Tahun Melalui Pelimpah	IV-47
Tabel 4.30 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 5 Tahun Melalui Pelimpah	IV-50

Tabel 4.31 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 10 Tahun Melalui PelimpahIV-52

Tabel 4.32 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 25 Tahun Melalui PelimpahIV-54

Tabel 4.33 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 50 Tahun Melalui PelimpahIV-56

Tabel 4.34 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kala Ulang 100 Tahun Melalui PelimpahIV-58

Tabel 4.35 Perhitungan Penelusuran Debit Banjir Kondisi PMF Melalui PelimpahIV-60

Tabel 4.36 Rekapitulasi Perhitungan Tinggi Muka Air Menggunakan HEC-RAS ..IV-67

