



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ANALISIS PENELUSURAN BANJIR  
DENGAN METODE *LEVEL POOL ROUTING* (LPR)  
PADA EMBUNG WIRAJASA JAKARTA TIMUR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
FIRDAUS SUMITRO

**41119110081**

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



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ANALISIS PENELUSURAN BANJIR  
DENGAN METODE *LEVEL POOL ROUTING* (LPR)  
PADA EMBUNG WIRAJASA JAKARTA TIMUR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)*

**Nama : Firdaus Sumitro**

**NIM : 41119110081**

**Pembimbing : Ika Sari Damayanthi Sebayang, 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 : Firdaus Sumitro  
NIM : 41119110081  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENELUSURAN BANJIR  
DENGAN METODE LEVEL POOL ROUTING (LPR)  
PADA EMBUNG WIRAJASA JAKARTA TIMUR

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, 09 September 2023

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Firdaus Sumitro

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Firdaus Sumitro  
NIM : 41119110081  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Penelusuran Banjir Dengan Metode *Level Pool Routing* (LPR) Pada Embung Wirajasa Jakarta Timur

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

Disahkan oleh:

		Tanda Tangan
Pembimbing	: Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T., M.T.	
NIDN	: 0423108306	
Ketua Penguji	: Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.	
NIDN	: 0325067505	
Anggota Penguji	: Suprapti S.T., M.T.	
NIDN	: 0316067202	

Jakarta, 09 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**

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmatnya yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir pada program studi Teknik Sipil dengan judul “Analisis Penelusuran Banjir Dengan Metode *Level Pool Routing* (LPR) Pada Embung Wirajasa Jakarta Timur” sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1).

Tugas Akhir ini mungkin tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, nasihat, bantuan, saran, serta motivasi dan dukungan yang di berikan kepada penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang telah mendukung dan mendoakan untuk kelancaran dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Sylvia Indriany, Ir., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang
4. senantiasa komitmen mengawal mahasiswanya dalam menyelesaikan studi.
5. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T., M.T. yang telah membantu dan membimbing selama proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir.
6. Ibu Suprapti, S.T., M.T selaku dosen kelas Tugas Akhir yang senantiasa mengawal administrasi dan mengawal proses dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. Subagio, Bapak Ir. Rendra, Mas Luthfi, Mas Wildan serta Mas Nova yang telah membantu memberikan data-data proyek dan memberikan izin agar proyek tersebut bisa dijadikan untuk studi kasus pada Tugas Akhir ini.
8. Ilham Jumantoro, Muchamad Arif Mufid dan Ardi Noor Wicaksana, Chofifah Nur Rahmadiyahanti serta rekan-rekan kuliah lain yang telah membantu dan banyak memberi saran dalam penulisan Tugas ini.
9. Serta semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

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

*Wallahul muwaffiq Illa aqwamitthoriq.*

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, 9 September 2023

Penulis



---

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
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-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Embung.....	II-1
2.2 Daerah Aliran Sungai.....	II-1
2.3 Analisis Hidrologi.....	II-2
2.3.1 Curah Hujan Rata-rata.....	II-2
2.3.2 Analisa Frekuensi .....	II-5
2.3.3 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	II-16
2.3.4 Metode Hidrograf Satuan Sintetik.....	II-20
2.3.5 Konsep Dasar Penelusuran Aliran di Waduk/Embung .....	II-29
2.3.6 Metode <i>Level Pool Routing</i> .....	II-31
2.3.7 Kapasitas Embung.....	II-39
2.3.8 Perhitungan Kapasitas Embung.....	II-40
2.3.9 Pola Operasi.....	II-41
2.4 Penelitian Terdahulu .....	II-43

2.5 Reasearch GAP.....	II-48
2.6 Kerangka Berfikir .....	II-50
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Metode Penelitian .....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.3 Diagram Alir .....	III-3
3.4 Sistematika Pengerjaan Studi .....	III-5
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Data Curah Hujan .....	IV-1
4.2 Data DAS Kali Buaran .....	IV-2
4.3 Analisa Hidrologi.....	IV-3
4.3.1 Uji konsistensi Data.....	IV-3
4.3.2 Curah Hujan Rata-rata.....	IV-7
4.3.3 Analisa Frekuensi .....	IV-8
4.3.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	IV-26
4.3.5 Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	IV-31
4.3.6 Analisa Hidrograf Debit Banjir Rencana .....	IV-33
4.4 Aliran Yang Keluar Melalui Outlet.....	IV-58
4.5 Penelusuran Banjir Melalui Outlet .....	IV-60
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Lampiran-1</b>



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	II-9
Tabel 2.2 Nilai <i>Reduced Standar Deviation</i> (Sn) .....	II-10
Tabel 2.3 Nilai <i>Reduced Mean</i> (Yn).....	II-10
Tabel 2.4 Faktor frekuensi Kt untuk Distribusi Log Pearson Tipe III.....	II-12
Tabel 2.5 Nilai k Distribusi Pearson III dan Log Pearson Tipe III.....	II-15
Tabel 2.6 Syarat parameter statistic suatu distribusi.....	II-16
Tabel 2.7 Nilai $\Delta P$ kritis <i>Smirnov-Kolmogorov</i> .....	II-18
Tabel 2.8 Nilai parameter <i>Chi – Kuadrat</i> kritis ( $X^2_{cr}$ ) .....	II-20
Tabel 2.9 Pengembangan fungsi penyimpanan-aliran .....	II-35
Tabel 2.10 Contoh Perhitungan Penelusuran Banjir Dengan Metode <i>Level Pool Routing</i> .....	II-37
Tabel 4.1 Data Hujan Maksimum Stasiun 10 Tahun Terakhir .....	IV-1
Tabel 4.2 Tabel Q dan R.....	IV-3
Tabel 4.3 Uji konsistensi Data Curah Hujan STA Cawang dengan Metode RAPS....	IV-5
Tabel 4.4 Uji konsistensi Data Curah Hujan STA Kemayoran .....	IV-6
Tabel 4.5 Uji konsistensi Data Curah Hujan STA Tanjung Priok.....	IV-7
Tabel 4.6 Data Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	IV-8
Tabel 4.7 Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	IV-9
Tabel 4.8 Analisis frekuensi dengan metode Distribusi Normal .....	IV-10
Tabel 4.9 Perhitungan hujan rancangan Distribusi Normal.....	IV-12
Tabel 4.10 Analisis frekuensi dengan metode Distribusi Log Normal.....	IV-13
Tabel 4.11 Perhitungan hujan rancangan Distribusi Log Normal .....	IV-15
Tabel 4.12 Periode ulang T dengan Reduksi Varian dari Variabel Yn .....	IV-16
Tabel 4.13 Analisis frekuensi dengan metode Distribusi Gumbel .....	IV-16

---

Tabel 4.14 Perhitungan hujan rancangan Distribusi Gumbel .....	IV-18
Tabel 4.15 Nilai k Distribusi Pearson Tipe III dan Log Pearson Tipe III .....	IV-19
Tabel 4.16 Analisis frekuensi dengan metode Distribusi Pearson Tipe III .....	IV-20
Tabel 4.17 Perhitungan hujan rancangan Distribusi Pearson Tipe III .....	IV-22
Tabel 4.18 Analisis frekuensi dengan metode Distribusi Log Pearson Tipe III .....	IV-23
Tabel 4.19 Perhitungan hujan rancangan Distribusi Log Pearson Tipe III .....	IV-25
Tabel 4.20 Rekapitulasi Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana .....	IV-25
Tabel 4.21 Analisa Jenis Distribusi Menurut Kriteria .....	IV-26
Tabel 4.22 Nilai parameter <i>Chi – Kuadrat</i> kritis ( $X^2_{cr}$ ) .....	IV-28
Tabel 4.23 Perhitungan Uji <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel .....	IV-29
Tabel 4.24 Nilai $\Delta P$ kritis <i>Smirnov-Kolmogorov</i> .....	IV-30
Tabel 4.25 Perhitungan nilai uji Smirnov Kolmogorof Metode Gumbel .....	IV-31
Tabel 4.26 Perhitungan Intensitas Hujan .....	IV-32
Tabel 4.27 Debit dari 0 sampai 1 Jam .....	IV-35
Tabel 4.28 Debit dari 1,5 sampai 24 Jam .....	IV-35
Tabel 4.29 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 2 Tahun .....	IV-38
Tabel 4.30 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 5 Tahun .....	IV-39
Tabel 4.31 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 10 Tahun .....	IV-40
Tabel 4.32 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 25 Tahun .....	IV-41
Tabel 4.33 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 50 Tahun .....	IV-42
Tabel 4.34 Perhitungan HSS Nakayasu Periode 100 Tahun .....	IV-43
Tabel 4.35 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir .....	IV-44
Tabel 4.36 Tabel Parameter DAS untuk HSS Gama I .....	IV-47
Tabel 4.37 Debit dari 0 sampai 2 jam .....	IV-48
Tabel 4.38 Debit dari 2,5 sampai 24 jam .....	IV-49

Tabel 4.39 Perhitungan HSS Gama I Periode 2 Tahun .....	IV-51
Tabel 4.40 Perhitungan HSS Gama I Periode 5 Tahun .....	IV-52
Tabel 4.41 Perhitungan HSS Gama I Periode 10 Tahun .....	IV-53
Tabel 4.42 Perhitungan HSS Gama I Periode 25 Tahun .....	IV-54
Tabel 4.43 Perhitungan HSS Gama I Periode 50 Tahun .....	IV-55
Tabel 4.44 Perhitungan HSS Gama I Periode 100 Tahun .....	IV-56
Tabel 4.45 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir HSS Gama I.....	IV-57
Tabel 4.46 Aliran yang keluar Melalui Outlet.....	IV-60
Tabel 4.47 Hubungan antara H, S, Q pada <i>outlet</i> .....	IV-61
Tabel 4.48 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 2 Tahun.....	IV-63
Tabel 4.49 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 5 Tahun.....	IV-65
Tabel 4.50 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 10 Tahun.....	IV-67
Tabel 4.51 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 25 Tahun.....	IV-69
Tabel 4.52 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 50 Tahun.....	IV-71
Tabel 4.53 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 100 Tahun.....	IV-73
Tabel 4.54 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 2 Tahun.....	IV-75
Tabel 4.55 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 5 Tahun.....	IV-77
Tabel 4.56 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 10 Tahun.....	IV-79
Tabel 4.57 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 25 Tahun.....	IV-81
Tabel 4.58 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 50 Tahun.....	IV-83
Tabel 4.59 Perhitungan Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 100 Tahun.....	IV-85
Tabel 4.60 Rekapitulasi Penelusuran Banjir HSS Gama I.....	IV-87
Tabel 4.61 Rekapitulasi Penelusuran Banjir HSS Nakayasu.....	IV-87

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Contoh DAS dengan Rata-rata Aljabar.....	II-2
Gambar 2. 2 Contoh DAS dengan <i>Polygon Thiessen</i> .....	II-3
Gambar 2.3 Contoh DAS dengan Isohyet .....	II-4
Gambar 2.4 Sketsa Distribusi Pearson III.....	II-13
Gambar 2.5 Skema Analisa Banjir Rancangan.....	II-21
Gambar 2.6 Bentuk HSS Nakayasu .....	II-23
Gambar 2.7 Sketsa Penetapan Tingkatan Sungai .....	II-26
Gambar 2.8 Sketsa Penentuan Lebar Sungai .....	II-27
Gambar 2.9 Sketsa Penentuan Luas DAS.....	II-27
Gambar 2.10 Bentuk HSS Gama I.....	II-29
Gambar 2.11 Hubungan antara tampungan dan debit.....	II-30
Gambar 2.12 Hubungan Elevasi dan Volume Tampungan Waduk.....	II-30
Gambar 2.13 Hubungan antara Elevasi Mercu dan <i>Outflow</i> .....	II-31
Gambar 2.14 Perubahan penyimpanan selama periode perutean pada $\Delta t$ .....	II-32
Gambar 2.15 Pengembangan fungsi penyimpanan-aliran untuk perutean .....	II-33
Gambar 2.18 Fungsi penyimpanan-aliran untuk reservoir penahanan .....	II-36
Gambar 2.20 Grafik Pengalihan aliran melalui sebuah tahanan waduk .....	II-38
Gambar 2.21 Kerangka Berfikir .....	II-50
Gambar 3.1 Lokasi Embung Wirajasa .....	III-1
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	III-4
Gambar 4.1 Titik Stasiun Hujan .....	IV-2
Gambar 4.2 Peta DAS Kali Buaran .....	IV-2
Gambar 4.3 Grafik Intensitas Curah Hujan .....	IV-33
Gambar 4.4 Grafik Unit Satuan HSS Nakayasu .....	IV-36

Gambar 4.5 HSS Nakayasu Banjir Kala Ulang 2, 5, 10, 25, 50 100 Tahun.....IV-45

Gambar 4. 6 Grafik Unit Satuan HSS Gama I.....IV-50

Gambar 4.7 HSS Gama I Banjir Kala Ulang 2, 5, 10, 25, 50 100 Tahun.....IV-58

Gambar 4.8 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 2 Tahun .....IV-64

Gambar 4.9 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 5 Tahun .....IV-66

Gambar 4.10 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 10 Tahun .....IV-68

Gambar 4.11 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 25 Tahun .....IV-70

Gambar 4.12 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 50 Tahun .....IV-72

Gambar 4.13 Grafik Penelusuran Banjir HSS Gama I Periode 100 Tahun .....IV-74

Gambar 4.14 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 2 Tahun .....IV-76

Gambar 4.15 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 5 Tahun .....IV-78

Gambar 4.16 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 10 Tahun .....IV-80

Gambar 4.17 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 25 Tahun .....IV-82

Gambar 4.18 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 50 Tahun .....IV-84

Gambar 4.19 Grafik Penelusuran Banjir HSS Nakayasu Periode 100 Tahun .....IV-86

