

TUGAS AKHIR

OPTIMASI HIDROGRAF SATUAN SINTETIS GAMA 1, LIMANTARA, DAN SNYDER TERHADAP HIDROGRAF TERUKUR SUNGAI LAMBIDARO DI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN



BAGAS PUTRA WARDANI

03011382025099

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

TUGAS AKHIR

OPTIMASI HIDROGRAF SATUAN SINTETIS GAMA 1, LIMANTARA, DAN SNYDER TERHADAP HIDROGRAF TERUKUR SUNGAI LAMBIDARO DI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



BAGAS PUTRA WARDANI

03011382025099

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI HIDROGRAF SATUAN SINTETIS GAMA
1, LIMANTARA, DAN SNYDER TERHADAP
HIDROGRAF TERUKUR SUNGAI LAMBIDARO DI
KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

BAGAS PUTRA WARDANI

03011382025099

Palembang, April 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T.

NIP. 196805242000121001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T.,M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah dan segala pujian milik Allah SWT yang telah memberi rahmat, karunia dan ridho-nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga laporan kerja praktik ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Sehubungan dengan hal ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE.,M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T.,M.T.,IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., IPM., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T. Selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, nasihat, serta motivasi yang bermanfaat pada proses pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Yakni Idris, M.Sc, selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan arahan.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
8. Pimpinan dan pegawai Balai Wilayah Sungai Sumatera VI (BWSSVI) yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Orang tua, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna, sebagaimana yang diharapkan. Maka untuk membangun wawasan peneliti, dengan segenap kerendahan hati peneliti mengharapkan saran yang bersifat membangun. Semoga usulan penilitan ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi yang membaca.

Palembang, April 2025



Bagas Putra Wardani
03011382025099

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
RINGKASAN	xvi
<i>SUMMARY</i>	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
PERNYATAAN INTEGRITAS	xx
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xxi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xxii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Analisis Hidrologi	6
2.3 Curah Hujan (<i>Presipitasi</i>)	6
2.3.1 Tipe Hujan.....	9
2.3.2 Parameter Hujan	10
2.3.3 Pengukuran Hujan.....	10
2.3.4 Curah Hujan Efektif	13
2.4 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Karakteristiknya	15

2.5	Debit Aliran.....	17
2.6	Kecepatan Aliran.....	20
2.7	Kecepatan Aliran Rata-Rata.....	21
2.8	Hidrograf	22
2.9	Komponen Hidrograf	23
2.10	Parameter Hidrograf	23
2.11	Faktor Yang Mempengaruhi Hidrograf.....	25
2.12	Hidrograf Satuan	25
2.12.1	Hidrograf Satuan Terukur.....	27
2.12.2	Penurunan Hidrograf Satuan.....	28
2.12.3	Penurunan Hidrograf Satuan Dari Hujan Sembarang.....	28
2.13	Hidrograf Satuan Sintetis	29
2.13.1	Metode GAMA I (Lokasi penelitian di Pulau Jawa, 1985)	30
2.13.2	Metode Limantara	33
2.13.3	Metode Snyder	34
2.14	Kalibrasi Model.....	35
2.15	Sistem Informasi Geografis (SIG).....	36
BAB 3	METODELOGI PENELITIAN.....	37
3.1	Deskripsi Umum	37
3.2	Data yang digunakan	38
3.3	Alat-alat yang Digunakan.....	42
3.4	Pelaksanaan Penelitian	42
3.4.1	Metode Hidrograf Satuan Terukur (HST).....	42
3.4.2	Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS).....	43
3.5	Analisis Spasial Menggunakan ArcGIS	46
3.6	Program Solver.....	46
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	47
4.2	Pengumpulan Data Sekunder	48
4.2.1	Orde DAS Lambidaro	48

4.2.2	Penggunaan Lahan DAS Lambidaro	49
4.3	Pengumpulan Data Primer.....	49
4.3.1	Pengukuran Data Curah Hujan	50
4.3.2	Pengukuran Kedalaman Aliran	51
4.3.3	Pengukuran dan Perhitungan Luas Penampang Basah	54
4.3.4	Pengukuran dan Perhitungan Kecepatan Rata-Rata	55
4.3.5	Perhitungan Debit Aliran	62
4.4	Hidrograf Satuan Terukur.....	68
4.4.1	Hujan Efektif dan Aliran Langsung	68
4.4.2	Penurunan Hidrograf Satuan Terukur (HST).....	76
4.5	Hidrograf Satuan Sintetis (HSS)	81
4.5.1	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Metode Gama I.....	81
4.5.2	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Metode Limantara	87
4.5.3	Perhitungan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder	91
4.6	Analisis Hidrograf Satuan Terukur dan Hidrograf Satuan Sintetis	94
4.7	Kalibrasi Model	96
4.7.1	Analisis Penyimpangan HSS Gama I dan Koefisien Optimasi.....	97
4.7.2	Analisis Penyimpangan HSS Limantara dan Koefisien Optimasi.....	105
4.7.3	Analisis Penyimpangan HSS Nakayasu dan Koefisien Optimasi.....	113
BAB 5	PENUTUP	123
5.1	Kesimpulan.....	123
5.2	Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA		125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keadaan Hujan dan Intensitas Hujan	10
Tabel 2.2	Faktor-faktor yang mempengaruhi hidrograf	25
Tabel 2.3	Tabel Kekasaran <i>Manning</i> untuk Saluran	33
Tabel 2.4	Nilai CN untuk beberapa tataguna lahan menurut Triadmodjo	31
Tabel 2.5	Nilai CN untuk beberapa tataguna lahan menurut Adidarma	32
Tabel 2.6	Klasifikasi Tanah menurut AASHTO	33
Tabel 2.7	Lanjutan Klasifikasi Tanah menurut AASHTO	33
Tabel 4.1	Karakteristik Morfometri DAS didaerah penelitian	48
Tabel 4.2	Data Pengukuran Curah Hujan Hari Sabtu Tanggal 24 Februari 2024	51
Tabel 4.3	Data Pengukuran Curah Hujan Hari Minggu Tanggal 03 Maret 2024	51
Tabel 4.4	Data Pengukuran Curah Hujan Hari Sabtu Tanggal 09 Maret 2024	51
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Kedalaman DAS Lambidaro (24-25/02/2024) .	52
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Kedalaman DAS Lambidaro (03-04/03/2024) .	52
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Kedalaman DAS Lambidaro (09-10/03/2024) .	53
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Lambidaro (24-25/02/2024)	56
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran DAS Lambidaro (03-04/03/2024)	57
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran DAS Lambidaro (09-10/03/2024)	58
Tabel 4.11	Rata-Rata Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Lambidaro (24-25/02/2024)	59
Tabel 4.12	Rata-Rata Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Lambidaro (03-04/03/2024)	60
Tabel 4.13	Rata-Rata Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Lambidaro (09-10/02/2024)	61

Tabel 4.14	Format Data Pengukuran di Lapangan (24/02/24 Pukul 13:15).....	63
Tabel 4.15	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Debit Terukur (24-25/02/2024) ...	66
Tabel 4.16	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Debit Terukur (03-04/03/2024) ...	67
Tabel 4.17	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Debit Terukur (09-10/03/2024) ...	68
Tabel 4.18	Rekapitulasi Perhitungan Aliran Langsung dan Hujan Efektif (24-25/02/24)	69
Tabel 4.19	Distribusi Hujan Yang Diukur Selama Hujan Terjadi (24-25/02/2024)	70
Tabel 4.20	Rekapitulasi perhitungan Aliran Langsung dan Hujan Efektif (03-04/03/24)	71
Tabel 4.21	Distribusi Hujan Yang Diukur Selama Hujan Terjadi (03-04/03/2024)	72
Tabel 4.22	Rekapitulasi perhitungan Aliran Langsung dan Hujan Efektif (09-10/03/24)	73
Tabel 4.23	Distribusi Hujan Yang Diukur Selama Hujan Terjadi (09-10/03/2024)	75
Tabel 4.24	Hasil Data Hidrograf Satuan Terukur pada kejadian hujan Ke-1 ..	76
Tabel 4.25	Hasil Data Hidrograf Satuan Terukur pada kejadian hujan Ke-2 ..	78
Tabel 4.26	Hasil Data Hidrograf Satuan Terukur pada kejadian hujan Ke-3 ..	79
Tabel 4.27	Parameter Perhitungan HSS Gama I	81
Tabel 4.28	Rekapitulasi Koordinat X, Y, dan Nilai N	83
Tabel 4.29	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Metode Gama I.....	86
Tabel 4.30	Parameter Perhitungan HSS Limantara.....	88
Tabel 4.31	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Metode Limantara	89
Tabel 4.32	Parameter Perhitungan HSS Snyder.....	91
Tabel 4.33	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Metode Snyder	93
Tabel 4.34	Perbandingan Hasil Perhitungan Qp, Tp, dan Tb.....	95
Tabel 4.35	Rata-rata Penyimpangan Debit Puncak dan Waktu Puncak HST dan Gama I	98
Tabel 4.36	Rekapitulasi Solver HSS Gama I dengan HST	104

Tabel 4.37	Rata-rata Penyimpangan Debit Puncak dan Waktu Puncak HST dan Limantara.....	106
Tabel 4.38	Rekapitulasi Solver HSS Limantara dengan HST.....	112
Tabel 4.39	Rata-rata Penyimpangan Debit Puncak dan Waktu Puncak HST dan Snyder.....	115
Tabel 4.40	Rekapitulasi Solver HSS Snyder dengan HST.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe Hujan	9
Gambar 2.2	Konsep Indeks Phi (F)	14
Gambar 2.3	Daerah Aliran Sungai	15
Gambar 2.4	Penentuan Orde Sungai dan Tingkatannya.....	16
Gambar 2.5	Pengaruh Bentuk DAS Pada Aliran Permukaan.....	16
Gambar 2.6	Pembagian Lebar Sungai perpias dan Keadlamannya.....	17
Gambar 2.7	Metode Tampang Tengah.....	18
Gambar 2.8	Metode Taampang Rerata.....	19
Gambar 2.9	Bentuk <i>Current Meter</i> Tipe Mangkok dan Baling-Baling	21
Gambar 2.10	Pengukuran Kecepatan Pada Vertikel	22
Gambar 2.11	Komponen Hidrograf.....	23
Gambar 2.12	Prinsip Hidrograf Satuan	27
Gambar 2.13	Penurunan Hidrograf dari Hujan Berurutan	29
Gambar 2.14	Hidrograf Satuan Sintetis GAMA I	30
Gambar 2.15	Sketsa Penetapan WF dan RUA	32
Gambar 3.1	Peta Lokasi DAS Lambidaro	37
Gambar 3.2	Pengukuran Hujan di Lapangan.....	39
Gambar 3.3	Pengukuran dan Lokasi Tinggi Muka Air	39
Gambar 3.4	Gambar Potongan Melintang Sungai.....	40
Gambar 3.5	Pengukuran Kecepatan Aliran Air dengan <i>Current Meter Type Flowatch</i>	40
Gambar 3.6	Peta Jaringan Aliran DAS Lambidaro	41
Gambar 3.7	Peta Tata Guna Lahan DAS Lambidaro	41
Gambar 3.8	Alat yang digunakan	42
Gambar 3.9	Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar 4.1	Peta DAS Lambidaro	47
Gambar 4.2	Peta Orde DAS Lambidaro	48
Gambar 4.3	Peta Penggunaan Lahan DAS Lambidaro	49
Gambar 4.4	Peta Lokasi Pengukuran DAS Lambidaro.....	50

Gambar 4.5	Metode Tampang Rerata.....	54
Gambar 4.6	Penampang DAS Lambidaro	63
Gambar 4.7	Hidrograf Satuan Tanggal 24-25 Februari 2024.....	78
Gambar 4.8	Hidrograf Satuan Tanggal 03-04 Maret 2024.....	79
Gambar 4.9	Hidrograf Satuan Tanggal 09-10 Maret 2024.....	80
Gambar 4.10	Grid pada Peta DAS Lambidaro	82
Gambar 4.11	Peta Penentuan WU dan WL dalam Parameter DAS Lambidaro	84
Gambar 4.12	Hidrograf Satuan Sintetis Gama I DAS Lambidaro	87
Gambar 4.13	Peta Penentuan Lc DAS Lambidaro	88
Gambar 4.14	Hidrograf Satuan Sintetis Limantara DAS Lambidaro.....	90
Gambar 4.15	Hidrograf Satuan Sintetis Snyder DAS Lambidaro.....	94
Gambar 4.16	Perbandingan Debit Puncak (Qp) HSS dan HST Hujan ke-1....	95
Gambar 4.17	Perbandingan Debit Puncak (Qp) HSS dan HST Hujan ke-2....	96
Gambar 4.18	Perbandingan Debit Puncak (Qp) HSS dan HST Hujan ke-3....	96
Gambar 4.19	Perbandingan nilai HSS Gama I dengan HS Terukur 1	97
Gambar 4.20	Perbandingan nilai HSS Gama I dengan HS Terukur 2	97
Gambar 4.21	Perbandingan nilai HSS Gama I dengan HS Terukur 3	98
Gambar 4.22	Menentukan <i>Set Objective</i>	99
Gambar 4.23	Menentukan <i>By Changing Variable Cells</i>	100
Gambar 4.24	Menentukan Batasan Nilai Hasil	100
Gambar 4.25	Menentukan Metode Untuk Menjalankan <i>Solver</i>	101
Gambar 4.26	Menganalisis Perintah <i>Solver</i>	101
Gambar 4.27	Hasil Optimasi HSS Gama I dan HST 1.....	102
Gambar 4.28	Hasil Optimasi HSS Gama I dan HST 2.....	103
Gambar 4.29	Hasil Optimasi HSS Gama I dan HST 3.....	103
Gambar 4.30	Perbandingan nilai HSS Limantara dengan HS Terukur 1	105
Gambar 4.31	Perbandingan nilai HSS Limantara dengan HS Terukur 2	105
Gambar 4.32	Perbandingan nilai HSS Limantara dengan HS Terukur 3	106
Gambar 4.33	Menentukan <i>Set Objective</i>	107
Gambar 4.34	Menentukan <i>By Changing Variable Cells</i>	108

Gambar 4.35	Menentukan Batasan Nilai Hasil	108
Gambar 4.36	Menentukan Metode Untuk Menjalankan <i>Solver</i>	109
Gambar 4.37	Menganalisis Perintah <i>Solver</i>	109
Gambar 4.38	Hasil Optimasi HSS Limantara dan HST 1	110
Gambar 4.39	Hasil Optimasi HSS Limantara dan HST 2	111
Gambar 4.40	Hasil Optimasi HSS Limantara dan HST 3	111
Gambar 4.41	Perbandingan nilai HSS Snyder dengan HS Terukur 1	113
Gambar 4.42	Perbandingan nilai HSS Snyder dengan HS Terukur 2	114
Gambar 4.43	Perbandingan nilai HSS Snyder dengan HS Terukur 3	114
Gambar 4.44	Menentukan <i>Set Objective</i>	116
Gambar 4.45	Menentukan <i>By Changing Variable Cells</i>	116
Gambar 4.46	Menentukan Batasan Nilai Hasil	117
Gambar 4.47	Menentukan Metode Untuk Menjalankan <i>Solver</i>	117
Gambar 4.48	Menganalisis Perintah <i>Solver</i>	118
Gambar 4.49	Hasil Optimasi HSS Snuder dan HST 1	119
Gambar 4.50	Hasil Optimasi HSS Snuder dan HST 2	119
Gambar 4.51	Hasil Optimasi HSS Snuder dan HST 3	120

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Debit DAS Lambidaro pada Sabtu, 24 Februari – 25 Februari 2024
- Lampiran 2 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Debit DAS Lambidaro pada Minggu, 03 Maret – 04 Maret 2024
- Lampiran 3 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Debit DAS Lambidaro pada Sabtu, 09 Maret – 19 Maret 2024

RINGKASAN

OPTIMASI HIDROGRAF SATUAN SINTETIS GAMA 1, LIMANTARA, DAN SNYDER TERHADAP HIDROGRAF TERUKUR SUNGAI LAMBIDARO DI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 17 April 2025

Bagas Putra Wardani; Dibimbing oleh Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xxiii + 127 halaman, 75 gambar, 47 tabel

Sungai Lambidaro memiliki panjang yang cukup hingga bertemu dengan Sungai Gasing Darat di kawasan rawa-rawa luas pada daerah Gandus di Kota Palembang dengan total luas daerah aliran $64,73 \text{ km}^2$. Sungai ini menjadi bagian dari sistem drainase yang terdiri dari sembilan belas sistem yang ada di Wilayah Kota Palembang. Penelitian ini dilakukan pada wilayah DAS Sungai Lambidar di Kota Palembang. Untuk optimasi Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dengan menggunakan *program solver*, analisis parameter fisik sub DAS menggunakan Argis, dan diasumsikan hujan yang terjadi merata di DAS Lambidaro. Hasil analisis hidrograf satuan Sintetis terhadap Hidrograf Satuan Terukur (HST) di DAS Lambidaro maka dapat disimpulkan bahwa perolehan nilai debit puncak (Q_p) dan waktu puncak (T_p) yang paling mendekati Hidrograf Satuan Terukur adalah HSS Gama I. Hasil analisis HSS Gama I sebelum dikalibrasi terjadi rata-rata penyimpangan Q_p sebesar 0,68% dan T_p sebesar 0,80%. Setelah dilakukan kalibrasi dengan bantuan solver didapatkan koefisien faktor pengali untuk Gama I waktu puncaknya sebesar 1,66 Jam dan debit puncaknya sebesar $3,48 \text{ m}^3/\text{det}$.

Kata Kunci : Optimasi hidrograf, curah hujan, kedalaman, kecepatan, debit puncak, waktu puncak.

SUMMARY

OPTIMIZATION OF GAMA 1, LIMANTARA, AND SNYDER SYNTHETIC UNIT HYDROGRAPHS TO THE MEASURED HYDROGRAPH OF LAMBIDARO RIVER IN PALEMBANG CITY, SOUTH SUMATRA

Scientific papers in form of Final Projects, April 14th 2025

Bagas Putra Wardani; Guide by Advisor Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

Xxiii + 127 pages, 75 images, 47 tables

The Lambidaro River extends significantly until it converges with the Gasing Darat River in the expansive swamp area of Gandus, Palembang City, covering a total watershed area of 64.73 km². This river is part of the drainage system comprising nineteen sub-systems within Palembang City. This study focuses on the watershed (DAS) of the Lambidaro River. The Synthetic Unit Hydrograph (SUH) was optimized using the Solver program, with physical parameter analysis of the sub-watershed conducted through ArcGIS. It was assumed that rainfall was uniformly distributed across the Lambidaro watershed. Based on the comparison between the synthetic and observed unit hydrographs, it was concluded that the Gama I SUH model most closely approximates the Measured Unit Hydrograph (MUH) in terms of peak discharge (Q_p) and time to peak (T_p). Prior to calibration, Gama I showed an average deviation of 0.68% for Q_p and 0.80% for T_p . After calibration using Solver, the calibrated multiplier coefficients for Gama I resulted in a peak time of 1.66 hours and a peak discharge of 3.48 m³/s.

Keyword: *Hydrograph optimization, rainfall, depth, velocity, peak discharge, peak time*

**OPTIMASI HIDROGRAF SATUAN SINTETIS GAMA 1, LIMANTARA,
DAN SNYDER TERHADAP HIDROGRAF TERUKUR SUNGAI
LAMBDARO DI KOTA PALEMBANG SUMATERA SELATAN**

Bagas Putra Wardani¹⁾, Agus Lestari Yuono²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: bagas_putrawardani@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: yuono_al@yahoo.co.id

Abstrak

Sungai Lambidaro memiliki panjang yang cukup hingga bertemu dengan Sungai Gasing Darat di kawasan rawa-rawa luas pada daerah Gandus di Kota Palembang dengan total luas daerah aliran 64,73 km². Sungai ini menjadi bagian dari sistem drainase yang terdiri dari sembilan belas sistem yang ada di Wilayah Kota Palembang. Penelitian ini dilakukan pada wilayah DAS Sungai Lambidar di Kota Palembang. Untuk optimasi Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dengan menggunakan program solver, analisis parameter fisik sub DAS menggunakan Argis, dan diasumsikan hujan yang terjadi merata di DAS Lambidaro. Hasil analisis hidrograf satuan Sintetis terhadap Hidrograf Satuan Terukur (HST) di DAS Lambidaro maka dapat disimpulkan bahwa perolehan nilai debit puncak (Q_p) dan waktu puncak (T_p) yang paling mendekati Hidrograf Satuan Terukur adalah HSS Gama I. Hasil analisis HSS Gama I sebelum dikalibrasi terjadi rata-rata penyimpangan Q_p sebesar 0,68% dan T_p sebesar 0,80%. Setelah dilakukan kalibrasi dengan bantuan solver didapatkan koefisien faktor pengali untuk Gama I waktu puncaknya sebesar 1,66 Jam dan debit puncaknya sebesar 3,48 m³/det.

Kata Kunci: Optimasi hidrograf, curah hujan, kedalaman, kecepatan, debit puncak, waktu puncak

Palembang, April 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T.
NIP. 196805242000121001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



**OPTIMIZATION OF GAMA I, LIMANTARA, AND SNYDER SYNTHETIC
UNIT HYDROGRAPHS TO THE MEASURED HYDROGRAPH OF
LAMBIDARO RIVER IN PALEMBANG CITY, SOUTH SUMATRA**

Bagas Putra Wardani¹⁾, Agus Lestari Yuono²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: bagas_putrawardani@ymail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: yuono_al@yahoo.co.id

Abstract

The Lambidaro River extends significantly until it converges with the Gasing Darat River in the expansive swamp area of Gandus, Palembang City, covering a total watershed area of 64.73 km². This river is part of the drainage system comprising nineteen sub-systems within Palembang City. This study focuses on the watershed (DAS) of the Lambidaro River. The Synthetic Unit Hydrograph (SUH) was optimized using the Solver program, with physical parameter analysis of the sub-watershed conducted through ArcGIS. It was assumed that rainfall was uniformly distributed across the Lambidaro watershed. Based on the comparison between the synthetic and observed unit hydrographs, it was concluded that the Gama I SUH model most closely approximates the Measured Unit Hydrograph (MUH) in terms of peak discharge (Q_p) and time to peak (T_p). Prior to calibration, Gama I showed an average deviation of 0.68% for Q_p and 0.80% for T_p . After calibration using Solver, the calibrated multiplier coefficients for Gama I resulted in a peak time of 1.66 hours and a peak discharge of 3.48 m³/s.

Keyword: Hydrograph optimization, rainfall, depth, velocity, peak discharge, peak time

Palembang, April 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

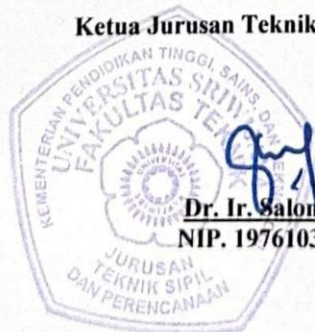
Dosen Pembimbing



Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.
NIP. 196805242000121001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagas Putra Wardani

NIM : 03011382025099

Judul : Optimasi Hidrograf Satuan Sintetis Gama 1, Limantara, dan Snyder terhadap Hidrograf Terukur Sungai Lambidaro di Kota Palembang Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, April 2025



Bagas Putra Wardani
NIM. 03011382025099

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Optimasi Hidrograf Satuan Sintetis Gama 1, Limantara, dan Snyder terhadap Hidrograf Terukur Sungai Lambidaro di Kota Palembang Sumatera Selatan” yang disusun oleh Bagas Putra Wardani, 03011382025099 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 April 2025.

Palembang, 17 April 2025.

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

1. Agus Lestari Yuono, S.T.,M.T.
NIP. 196805242000121001

()

Anggota:

2. Ir. Reini Silvia Ilmiaty, M.T.
NIP. 196602161991022001

()

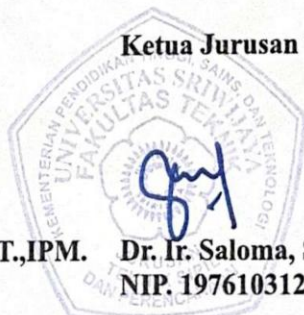
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T.,M.T.,IPM.
NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Putra Wardani

NIM : 03011382025099

Judul : Optimasi Hidrograf Satuan Sintetis Gama 1, Limantara, dan Snyder terhadap Hidrograf Terukur Sungai Lambidaro di Kota Palembang Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, April 2025



Bagas Putra Wardani
NIM. 03011382025099

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Bagas Putra Wardani
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 082176651677
E-mail : bagas_putrawardani@ymail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 06 TANJUNG ENIM	-	-	SD	2007-2013
SMPN 01 LAWANG KIDUL	-	-	SMP	2013-2016
SMAN 1 UNGGULAN MUARA ENIM	-	MIPA	SMA	2016-2019
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2025

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Bagas Putra Wardani
03011382025099

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada Juni 2022, Palembang, ibu kota provinsi Sumatera Selatan, adalah rumah bagi sekitar 1,7 juta orang dan mencakup wilayah seluas 400,61 km². Di Sumatera, Palembang adalah kota terpadat kedua sesudah Medan. Dikenal sebagai “Tanah Sriwijaya”, Palembang dulunya dikenal sebagai pusat kerajaan maritim Buddha terbesar di Asia Tenggara. Merujuk dari Prasasti Kedukan Bukit dimana dilaporkan keberadaannya di Bukit Siguntang, sebelah barat Kota Palembang, merupakan kota tertua di Indonesia. Isinya mengisahkan tentang berdirinya sebuah wanua, dimana diyakini menjadi sebuah kota, pada 16 Juni 683 Masehi.

Marlina dan Andayani (2018) mengatakan dari 21 Sub-DAS yang menjadi pemekaran wilayah, hanya 18 yang bertemu di muara sungai besar Kota Palembang. Rengas Lacak, Lambidaro, Gandus, Boang, Bendung, Sekanak, Buah, Lawang Kidul, Batang, Juaro, Jakabaring, Keramasan, Sei Lincih, Kertapati, Aur, Sriguna, Kedukan Ulu, serta Plaju juga termasuk dalam Sub-DAS. Tingginya debit air dari 18 Sub-DAS dimana langsung bertemu di muara Sungai Musi jadi bagian penyebab banjir di Kota Palembang.

Mengingat kepadatan penduduk yang semakin meningkat, meningkat pula penggunaan lahan hijau di Kota Palembang, sehingga semakin sedikit lahan hijau sebagai penyerapan limban air yang ada, sehingga kemungkinan akan menyebabkan bencana banjir, banyak faktor memengaruhi terjadinya banjir, seperti curah hujan tinggi, faktor topografi, pengaliran air yang rusak, dan sebagainya. Pencegahan serta penanganan dampak banjir di Kota Palembang harus segera diatasi. Pencegahan dan penanganan bencana banjir ini harus dimulai dengan kerja sama antara pemerintah dan masyarakat. Untuk permasalahan yang ada dilapangan maka diperlukan upaya pengendalian banjir, yaitu salah satunya dengan pemetaan dan pemodelan banjir.

Pemodelan banjir adalah salah satu upaya perencanaan sistem pengendalian banjir terpadu yang menggunakan data dan alat untuk memprediksi, menganalisis, dan memahami bagaimana area tertentu saat terjadi banjir, dengan pemodelan

banjir juga dapat memberikan perkiraan yang berguna tentang area yang rentan terhadap banjir, waktu yang dibutuhkan untuk air surut, serta dampak yang terjadi dilingkungan dan infrastruktur yang bertujuan untuk mengurangi resiko dan jumlah terjadinya banjir. Hasil analisa seperti lokasi, kedalaman, luasan, durasi, dan parameter evaluasi lainnya dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengendalian banjir.

Pada daerah aliran sungai (DAS), hidrograf, indikasi yang berfungsi sebagai pengatur proses, biasanya digunakan untuk menampilkan debit, terutama ketika hutan diubah menjadi sungai. Hidrograf debit adalah representasi grafis dari hubungan debit aliran selama waktu tertentu.

Pendekatan Hidrograf Satuan Terukur (HST) serta Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) yakni dua cara untuk menentukan nilai hidrograf itu sendiri didalam sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS). Sri Harto (1993) dalam Jurnal Sumber daya Air, Juni 2022, 2(1) mengusulkan cara untuk memperoleh Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dari sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) tanpa peralatan pengukuran hidrometrik atau data DAS dalam menilai debit banjir di lokasi tertentu. Teknik ini menggunakan Synthetic Unit Hydrograph Model (HSS) GAMA 1 serta LIMANTARA (HEC-HMS). Di sisi lain, pendekatan Measured Unit Hydrograph (HST) butuh data dasar DAS, termasuk data curah hujan, aliran, serta DAS. Dengan demikian, tujuan penelitian ini yakni agar mengevaluasi serta membandingkan hasil analisis Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) di Daerah Aliran Sungai Lambidaro menggunakan teknik Hidrograf Satuan Terukur (HST) dan teknik HSS GAMA-I, Metode Limantara, serta Metode Snyder. Tujuan optimalisasi hasil analisis Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) adalah untuk memperbaiki koefisien dan rumus dalam HSS dengan memodifikasi hasil analisis dan kondisi lapangan yang ada di Sungai Lambidaro.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang dimana sudah di jabarkan sehingga diperoleh rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana Hidrograf Satuan Terukur (HST) di DAS Lambidaro?
2. Bagaimana Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Gama-1, Limantara, dan Snyder di DAS Lambidaro?
3. Bagaimana hasil Mengoptimasikan antara Hidrograf Satuan Terukur (HST) dan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) di DAS Lambidaro?

1.3 Tujuan Penelitian

Melalui rumusan masalah sebelumnya, tujuan penelitian yakni :

1. Menggambarkan hidrograf satuan Sungai Lambidaro berdasarkan hasil pengukuran di lapangan.
2. Memperoleh model hidrograf satuan Sintetis Gama 1, Limantara serta Snyder Sungai Lambidaro.
3. Mengoptimalkan persamaan dari hidrograf satuan sintetis Gama 1, Limantara serta Snyder Sungai Lambidaro dengan hidrograf satuan terukur.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan kapasitas penelitian yang baik, maka lingkup yang dikaji dalam penelitian ini yakni :

1. Penelitian dilakukan di wilayah DAS Sungai Lambidaro di Kota Palembang.
2. Untuk Optimasi HSS dengan menggunakan *Program Solver*.
3. Analisis Parameter Fisik Sub DAS Menggunakan Argis
4. Diasumsikan hujan yang terjadi merata di DAS Lambidaro

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. 2017, *Pengertian Curah Hujan, Pengukuran Curah Hujan dan Proses Terjadinya Hujan*, [https:// forum.teropong.id/ 2017/ 10/ 16/ pengertian-curah- hujan- pengukuran- curah- hujan-dan-prosesterjadinya-hujan/](https://forum.teropong.id/2017/10/16/pengertian-curah-hujan-pengukuran-curah-hujan-dan-prosesterjadinya-hujan/),diakses 16 Januari 2024.
- AL S, Fadhel D. 2019. *Analisis Perbandingan Hidrograf Satuan Sintetis Gama I Dan LIMANTARA (HEC-HMS) Dengan Hidrograf Satuan Terukur Di Sungai Way Besai*. Teknik Sipil Universitas Lampung, hal. 21.
- Ariyani Dwi, Riadhi Hilman. 2019. *Perbandingan Hasil Analisa Debit Banjir dengan Menggunakan Metode Hidograf Satuan Sintetis Nakayashu dan Gama 1 di DAS Ciherang Hulu*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Pancasila.
- Arswendra, dkk, 2020. *Tinjauan Analisis Hidrologi Bendung (Studi Kasus Bendung Jangkok Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat)*. ISSN: 2777-1180. Vol 1(1), Mei 2021.
- Budianto, E. 2016. *Sistem Informasi Geografis dengan Quantum GIS*. Yogyakarta : Andi.
- Darmadi. (2016). *Menghitung Kecepatan Aliran Saluran Terbuka Pada Aliran Uniform*. Diakses pada 4 Februari 2025, dari <https://darmadi18.wordpress.com/2016/page/2/>
- Delani Orita Mega, Bambang Dwi Dasanto. 2016. *Perbandingan Hidrograf Banjir Menggunakan Beberapa Metode Perhitungan Curah Hujan Efektif (Studi Kasus DAS Cisadane Hulu)*. Departemen Geofisika dan Meteorologi Institut Pertanian Bogor.

- Diskominfo Palembang. 2019. *Geografis Kota Palembang*.
- Handriani Dezara J, Kiki Zakiah. 2019. *Proses Adaptasi Ikatan Mahasiswa Fakfak di Kota Bandung*. Ilmu Komunikasi Universitas Komputer Indonesia.
- Haribowo Riyanto, dkk. 2022. *Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Snyder, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin di Kabupaten Kupang*. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumer Daya Air Vol. 02, No. 2 (2022) hal : 300-313. Jurnal Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.
- Harto S, Br. 1985. *Pengkajian Sifat Dasar Hidrograf Satuan Sungai-Sungai di Pulau Jawa untuk Perkiraan Banjir*. Disertasi Program Doktoral. Universitas Gadj Mada Yogyakarta.
- Jurnal Sumber Daya Air, Vol. 12, No. 2, November 2016: 187-198.
- Junia Nurhasanah, Manyuk Fauzi, dan Imam Suprayogi. 2015. *Kesesuain Model Hidrograf Satuan Sintetis Studi Kasus Sub Daerah Aliran Sungai Siak Bagian Hulu*. Arsip Teknik Sipil Universitas Riau.
- Kristianto Ayub Benny. dkk. 2019. *Komparasi Model Hidrograf Satuan Terukur Dengan Hidrograf Satuan Sintetis (Studi Kasus DAS Tukad Pakerisan)*. Universitas Udayana.
- Latifah, dkk. 2018. *Pengantar Analisis Spasial dengan ArcGIS*. Universitas Utara Press : Medan.
- Marlina A, Andayani R. 2018. *Model Hidrologi Untuk Prediksi Banjir di kota Palembang*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang.
- Margini Nastasia F, dkk. 2017. *Analisa Hidrograf Satuan Sintetis Snyder Dan ITB Pada Sub DAS Konto, Jawa Timur*. Jurnal Teknik Hidroteknik Vol. 2, No. 1, (2017) ISSN : 2477-3212. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Montarcih, L. 2010. *Hidrologi Teknik Dasar*. Citra Malang : Malang.
- Nurdiyanto Ignatius A, A. Bayu Primawan. 2020. *Monitoring Data Curah Hujan Berbasis Internet of Things (IoT)*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Oktarina N, R. 2015. *Analisis Hidrograf Limpasan Akibat Variasi Intensitas Hujan dan Kemiringan Lahan (Kajian Laboratorium dengan Simulator Hujan)*. Arsip Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Prismayuda O, B. dkk. *Analisis Distribusi Kecepatan Pada Saluran Terbuka (Study Kasus : Sungai Pelat, Desa Pelat)*. Jurnal SainTekA, Vol. 1, No. 1, Agustus 2020. Universitas Samawa. Hal 3.
- Sujono Joko, Rachmad Jayadi. 2007. *Hidrograf Satuan: Permasalahan dan Alternative Penyelesaian*. Arsip Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- Sultan N, M. dkk. 2023. *Kombinasi Prediksi Volume Sedimen Menggunakan Metode Hecras-Usle Untuk Mendukung Konservasi Das Lambidaro Palembang, Sumatera Selatan*. Jurnal Sumber Daya Air Vol. 19, No. 2, Oktober 2023. Institut Teknologi Bandung.
- Susilowati. "Analisis hidrograf aliran sungai dengan adanya beberapa bendung kaitannya dengan konservasi air", Tesis Kearsipan Fakultas Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret, 2007, hal. 88.
- Triatmodjo, B. 2014. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Cetakan Keempat: Yogyakarta.
- Tunas, I. G. "Pengembangan Model Hidrograf Satuan Sintetis Berdasarkan Karakteristik Fraktal Daerah Aliran Sungai", Distertasi Program Doktor Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2017, hal. 30.