

TESIS
ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP
PERUBAHAN KARAKTERISTIK HIDROGRAF BANJIR
DI SUB DAS SUNGAI NEGARA KOTA AMUNTAI

M. S. ROBY AWALUDIN



MANAJEMEN REKAYASA SUMBERDAYA AIR DAN RAWA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

TESIS
ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP
PERUBAHAN KARAKTERISTIK HIDROGRAF BANJIR
DI SUB DAS SUNGAI NEGARA KOTA AMUNTAI

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh
M. S. ROBY AWALUDIN
NIM. 2320828310053



MANAJEMEN REKAYASA SUMBERDAYA AIR DAN RAWA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL

**ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP
PERUBAHAN KARAKTERISTIK HIDROGRAF BANJIR
DI SUB DAS SUNGAI NEGARA KOTA AMUNTAI**

oleh

M. S. ROBY AWALUDIN (NIM 2320828310053)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Mei 2025 dan dinyatakan :

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Sekretaris : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19900306 202203 2 010

Anggota I : Dr.Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng.
NIP. 19820503 200501 2 001


Anggota II : Dr. Novitasari, S.T., M.T.
NIP. 19751124 200501 2 005

Pembimbing : Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng.
NIP. 19760622 200501 2 002

Banjarbaru, 19 Mei 2025
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM.

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Sipil


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

PROPOSAL TESIS

Judul Tesis : Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Perubahan Karakteristik Hidrograf Banjir Di Sub DAS Sungai Negara Kota Amuntai

Nama : M. S. Roby Awaludin

NIM : 2320828310053

Disetujui Komisi Pembimbing,
Pembimbing Utama



Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng
NIP. 19760622 200501 2 002

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Sipil



Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng
NIP. 19790723 200501 2 005

PROPOSAL TESIS

ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP PERUBAHAN KARAKTERISTIK HIDROGRAF BANJIR DI SUB DAS SUNGAI NEGARA KOTA AMUNTAI

M. S. ROBY AWALUDIN

NIM 2320828310053

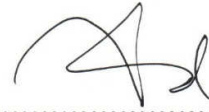
Tesis ini telah diuji dan telah diperbaiki pada

2025

Tim Penguji/Penilai:

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

Ketua



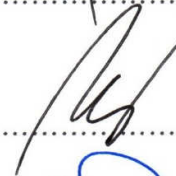
Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D

Sekretaris



Dr.Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng

Anggota I



Dr. Novitasari, S.T., M.T.

Anggota II



Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng

Pembimbing



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan,



M. S. Roby Awaludin
NIM. 2320828310053

ABSTRAK

Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Perubahan Karakteristik Hidrograf Banjir di Sub DAS Sungai Negara Kota Amuntai

M. S. Roby Awaludin

NIM. 2320828310053

Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng

Kota Amuntai yang terletak di bagian hilir Sub DAS Negara kerap mengalami banjir musiman yang berdampak signifikan terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Salah satu penyebab utama banjir di wilayah ini adalah perubahan tata guna lahan yang mempengaruhi pola aliran permukaan dan kapasitas infiltrasi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model hidrograf banjir berdasarkan tata guna lahan tahun 2006, 2015, dan 2022, menganalisis perubahan karakteristik hidrograf akibat perubahan penggunaan lahan, serta membuat rekomendasi penanggulangan banjir yang dapat diaplikasikan di Kota Amuntai.

Pemodelan terlebih dahulu dilakukan untuk tata guna lahan 2022, lalu dilanjutkan dengan tahun 2006 dan 2015. Pemodelan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan input berupa curah hujan jam-jaman yang ditransformasikan melalui metode Mononobe dan *Alternating Block Method* (ABM), serta parameter hidrologi seperti *Curve Number* (CN), *Initial Abstraction* (Ia), dan *impervious area* yang dihitung melalui analisis data spasial menggunakan QGIS.

Pemodelan menunjukkan kenaikan debit puncak sebesar 4,23% (2006–2015) dan 12,91% (2015–2022) serta semakin cepatnya T_p dan T_b . Hal ini menandakan peningkatan risiko banjir akibat perubahan tata guna lahan. Untuk mengurangi risiko banjir diperlukan strategi penanggulangan yang terintegrasi, seperti rehabilitasi resapan, infrastruktur hijau, pengendalian alih fungsi lahan, serta penguatan peringatan dini dan partisipasi masyarakat.

Kata kunci: hidrograf banjir; perubahan tata guna lahan; HEC-HMS; debit puncak; Sub DAS Negara.

ABSTRACT

Analysis of the Influence of Land Use on Changes in Flood Hydrograph Characteristics in the Sub Watershed of Sungai Negara, Amuntai City

M. S. Roby Awaludin

NIM. 2320828310053

Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng

Amuntai City, located in the downstream area of the Negara Sub-watershed, frequently experiences seasonal flooding that significantly impacts the social and economic life of its residents. One of the main causes of flooding in this area is land use change, which affects surface runoff patterns and infiltration capacity. This study aims to develop flood hydrograph models based on land use data from 2006, 2015, and 2022; to analyze changes in hydrograph characteristics due to land use conversion; and to provide flood mitigation recommendations applicable to Amuntai City.

The modeling was first conducted using 2022 land use data, followed by 2006 and 2015 data. The modeling was carried out using HEC-HMS software with hourly rainfall input transformed using the Mononobe method and the Alternating Block Method (ABM), as well as hydrological parameters such as Curve Number (CN), Initial Abstraction (Ia), and impervious area calculated through spatial data analysis using QGIS.

The modeling showed an increase in peak discharge of 4,23% (2006–2015) and 12,91% (2015–2022) as well as an acceleration in T_p and T_b . To reduce this risk, integrated flood mitigation strategies are needed, including the rehabilitation of upstream recharge areas, implementation of green infrastructure in urban areas, control of land conversion through spatial planning regulations, and strengthening of early warning systems and community participation.

Keywords: flood hydrograph; land use change; HEC-HMS; peak discharge; Negara Subwatershed.

PRAKATA

Alhadulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Perubahan Karakteristik Hidrograf Banjir di Sub DAS Sungai Negara Kota Amuntai”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Universitas Lambung Mangkurat, Program Magister Teknik Sipil, konsentrasi Manajemen Rekayasa Sumber Daya Air dan Rawa.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya frekuensi kejadian banjir di wilayah Kota Amuntai yang berada di hilir Sub DAS Negara, yang diduga kuat berkaitan dengan perubahan tata guna lahan yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir. Melalui pendekatan pemodelan hidrologi menggunakan HEC-HMS, penulis mencoba menganalisis dampak dari perubahan tata guna lahan terhadap karakteristik hidrograf banjir.

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:


1. Kedua Orang Tua yang saya banggakan atas segala doanya.
2. Istri dan Ananda saya tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moril selama penulis menjalani studi.
3. Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan tesis ini.
4. Dr. Mahmud, S.T.,M.T., Ade Yuniati Pratiwi, S.T.,M.Sc.,Ph.D, Dr.Eng. Maya Amalia, S.T.,M.Eng., dan Dr. Novitasari, S.T.,M.T. yang telah memberi masukan dan saran pada saat seminar proposal.
5. BPBD, Bappedalitbang, serta instansi terkait di Kabupaten Hulu Sungai Utara atas ketersediaan data dan informasi yang sangat membantu dalam penelitian ini.
6. Balai Wilayah Sungai (BWS) Kalimantan III Kalimantan Selatan, Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Wilayah V, serta Balai

Besar Pengujian Standar Instrumen Sumberdaya Lahan Pertanian atas ketersediaan data dan informasi yang sangat membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang manajemen sumber daya air dan perencanaan pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

Banjarmasin, Mei 2025



M. S. Roby Awaludin

DAFTAR ISI

Halaman Judul Tesis.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR PERSAMAAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang.....	20
1.2 Rumusan Masalah	22
1.3 Tujuan Penelitian	23
1.4 Batasan Masalah	23
1.5 Manfaat Penelitian	24
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	25
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	25
2.2 Tata Guna Lahan.....	25
2.3 Analisis Hidrologi.....	30
2.4 Model Hidrologi HEC-HMS	31
2.4.1 Distribusi Hujan.....	32
2.4.2 Volume Limpasan (<i>Volume Runoff</i>)	34
2.4.3 Model Limpasan Langsung (<i>Direct Runoff Model</i>).....	37
2.5 Kalibrasi Model	38

2.6	Penelitian Terdahulu	40
BAB III METODE PENELITIAN		44
3.1	Studi Literatur	44
3.2	Pengumpulan Data	44
3.3	Pengolahan Data	45
3.4	Analisis Data.....	46
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Lokasi Penelitian.....	48
4.2	Deliniasi DAS	48
4.3	Analisis Curah Hujan	50
4.4	Analisis Jenis Tanah.....	53
4.5	Analisis Perubahan Tata Guna Lahan	55
4.6	Perhitungan <i>Curve Number</i> , <i>Initial Abstraction</i> , dan <i>Impervious</i>	59
4.7	Perhitungan <i>Time Lag</i>	64
4.8	Permodelan HEC-HMS dan Kalibrasi	65
4.8.1	Karakteristik Fisik Sub DAS.....	65
4.8.2	<i>Meteorologic Models</i>	65
4.8.3	Parameter <i>Loss</i>	70
4.8.4	Parameter <i>Transform</i>	70
4.9	Hasil Permodelan HEC-HMS dan Kalibrasi	71
4.9.1	Hasil Permodelan dan Kalibrasi Simulasi 1 dan 2.....	71
4.9.2	Hasil Permodelan dan Kalibrasi Simulasi 3 dan 4.....	72
4.9.3	Hasil Permodelan dan Kalibrasi Simulasi 5 dan 6.....	73
4.9.4	Hasil Permodelan dan Kalibrasi Simulasi 7 dan 8.....	74
4.10	Analisis Hidrograf Banjir	76
4.11	Rekomendasi Penanggulangan Banjir.....	79

BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR RUJUKAN.....	84
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kelas penutupan lahan (Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan Nomor P.1/VII-IPSDH/2015)	26
Tabel II.2 Kelompok jenis tanah (Triatmodjo, 2008).....	36
Tabel II.3 Nilai CN berdasarkan tata guna lahan (Tisnasuci et al., 2021).....	36
Tabel II.4 Nilai parameter untuk kalibrasi HEC-HMS (USACE, 2000)	39
Tabel II.5 Kriteria penilaian NSE (Moriassi et al., 2007)	39
Tabel II.6 Penelitian terdahulu	40
Tabel III.1 Kebutuhan data penelitian.....	44
Tabel III.2 Skenario simulasi tata guna lahan 2022	46
Tabel IV.1 Ketersediaan data pada BWS Kalimantan III di sekitar lokasi penelitian.....	51
Tabel IV.2 Data debit, tinggi muka air dan curah hujan bulan November 2022 (BWS Kalimantan III, 2025).....	52
Tabel IV.3 Klasifikasi kelompok hidrolgi tanah (HSG) pada lokasi penelitian ...	54
Tabel IV.4 Rekapitulasi tata guna lahan tahun 2006, 2015 dan 2022 pada sub DAS Negara	57
Tabel IV.5 Perhitungan CN sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2006.....	59
Tabel IV.6 Perhitungan CN sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2015.....	60
Tabel IV.7 Perhitungan CN sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2022.....	60
Tabel IV.8 Rekapitulasi nilai CN, S, dan Ia	62
Tabel IV.9 Perhitungan <i>impervious</i> masing-masing sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2006.....	63
Tabel IV.10 Perhitungan <i>impervious</i> masing-masing sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2015	63
Tabel IV.11 Perhitungan <i>impervious</i> masing-masing sub DAS untuk tata guna lahan tahun 2022.....	63
Tabel IV.12 Rekapitulasi <i>time lag</i>	64
Tabel IV.13 Distribusi hujan jam-jaman Mononobe dan ABM simulasi 1 dan 2.	67
Tabel IV.14 Distribusi hujan jam-jaman Mononobe dan ABM simulasi 3 dan 4.	67

Tabel IV.15 Distribusi hujan jam-jaman Mononobe dan ABM simulasi 5 dan 6.	68
Tabel IV.16 Distribusi hujan jam-jaman Mononobe dan ABM simulasi 7 dan 8.	69
Tabel IV.17 Perhitungan kalibrasi simulasi 1 dan 2.....	72
Tabel IV.18 Perhitungan kalibrasi simulasi 3 dan 4.....	73
Tabel IV.19 Perhitungan kalibrasi simulasi 5 dan 6.....	74
Tabel IV.20 Perhitungan kalibrasi simulasi 7 dan 8.....	75
Tabel IV.21 Rekapitulasi hasil permodelan dan kalibrasi NSE	75
Tabel IV.22 Perbandingan karakteristik hidrograf banjir	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Sungai Sub DAS Negara di Kota Amuntai.....	20
Gambar I.2 Jumlah kejadian bencana di Kabupaten Hulu Sungai Utara (Data Informasi Bencana Indonesia dalam Bappedalitbang, 2022).....	21
Gambar II.1 <i>Hyetograph</i> ABM (Triatmodjo, 2008).....	33
Gambar II.2 Komponen hidrograf (Triatmodjo, 2008).....	37
Gambar III.1 Diagram alir penelitian	47
Gambar IV.1 Peta lokasi penelitian	48
Gambar IV.2 Permodelan Sub DAS Sungai Negara di Kota Amuntai	49
Gambar IV.3 Hasil <i>export</i> sub DAS ke aplikasi QGIS.....	49
Gambar IV.4 Sebaran pos curah hujan di sekitar lokasi penelitian.....	50
Gambar IV.5 Hidrograf debit harian sungai pada Pos Duga Air Amuntai tahun 2022 (BWS Kalimantan III, 2025)	53
Gambar IV.6 Jenis tanah pada sub DAS Negara.....	54
Gambar IV.7 Tata guna lahan tahun 2006	56
Gambar IV.8 Tata guna lahan tahun 2015	56
Gambar IV.9 Tata guna lahan tahun 2022	57
Gambar IV.10 Perbandingan luas tata guna lahan.....	58
Gambar IV.11 Perbandingan nilai CN.....	61
Gambar IV.12 Perbandingan nilai Ia	62
Gambar IV.13 Perbandingan nilai <i>impervious</i>	64
Gambar IV.14 Karakteristik sub DAS hasil deliniasi HEC-HMS.....	65
Gambar IV.15 Parameter input SCS CN	70
Gambar IV.16 Parameter <i>input</i> SCS UH	71
Gambar IV.17 Hasil <i>running</i> HEC-HMS simulasi 1 dan 2	71
Gambar IV.18 Hasil <i>running</i> HEC-HMS simulasi 3 dan 4	72
Gambar IV.19 Hasil <i>running</i> HEC-HMS simulasi 5 dan 6	73
Gambar IV.20 Hasil <i>running</i> HEC-HMS simulasi 7 dan 8	74
Gambar IV.21 Hidrograf banjir tata guna lahan tahun 2006.....	77
Gambar IV.22 Hidrograf banjir tata guna lahan tahun 2015.....	77

Gambar IV.23 Hidrograf banjir tahun 2006, 2015, dan 2022 78

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1)	32
Persamaan (2.2)	34
Persamaan (2.3)	35
Persamaan (2.4)	35
Persamaan (2.5)	35
Persamaan (2.6)	35
Persamaan (2.7)	37
Persamaan (2.8)	38
Persamaan (2.9)	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekapitulasi Data Curah Hujan dan Debit	89
Lampiran 2 <i>Summary</i> dan <i>time series</i> tata guna lahan tahun 2022 (simulasi 8) .	101
Lampiran 3 <i>Summary</i> dan <i>time series</i> tata guna lahan tahun 2006.....	107
Lampiran 4 <i>Summary</i> dan <i>time series</i> tata guna lahan tahun 2015.....	113