

SKRIPSI

ANALISIS SEDIMEN PADA ALIRAN SUNGAI DI SUB-SUB DAS MARTAPURA KABUPATEN BANJAR DENGAN PENDEKATAN MODEL SWAT (*SOIL & WATER ASSESSMENT TOOL*)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik



Disusun Oleh:

Aditya Arief Setiawan

NIM 2110811310015

Dosen Pembimbing:

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

NIP 197606222005012002

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2026**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Analisis Sedimen Pada Aliran Sungai di Sub-Sub Das Martapura Kabupaten
Banjar dengan Pendekatan Model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*)**

Oleh:

Aditya Arief Setiawan (2110811310015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 6 Juli 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :
Ketua : Noordiah Helda, S. T., M. Sc., Ph. D.
NIP. 197609012005012003
Anggota 1 : Ir. Elma Sofia, S. T., M. T.
NIP. 199306172019032024
Anggota 2 : Ir. Eddy Nashrullah, S. T., M. T.
NIP. 199107082022031005
Pembimbing : Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng.
Utama : NIP. 197606222005012002



Banjarbaru,2..1..JUL 2026

Diketahui dan disahkan oleh :

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM



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

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil



Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditya Arief Setiawan

NIM 221081310015

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Sedimen Pada Aliran Sungai di Sub-Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar dengan Pendekatan Model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*)

Pembimbing Utama : Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2026

Penulis,

Aditya Arief Setiawan

NIM: 2110811310015

ABSTRAK

Pendangkalan akibat penumpukan sedimen menjadi salah satu tantangan hidrologis di sistem Sungai Martapura, khususnya pada kawasan Aliran Sungai Bincau. Potensi erosi di kawasan ini dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan dan tingkat kemiringan lereng. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi total beban sedimen tahunan dan memetakan sebaran zona rawan sedimen secara spasial. Melalui pemetaan ini, diharapkan dapat diidentifikasi area prioritas untuk mendukung upaya konservasi lahan dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang lebih terarah.

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pemodelan perangkat lunak *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT). Mengingat kawasan studi berstatus sebagai *ungauged* basin yakni wilayah yang tidak memiliki stasiun pencatatan data debit harian dan curah hujan. Data iklim diperbaiki melalui metode Koreksi Faktor Bias, sementara ketiadaan data debit disiasati menggunakan pendekatan *Area Ratio*. Tahapan kalibrasi model dieksekusi menggunakan SWAT-CUP. Proses kalibrasi ini difokuskan menggunakan data sekunder dari Pos Duga Air (PDA) Gudang Tengah dengan metode *Flow Condition Matching*. Tahapan validasi eksternal dilakukan secara analitik. Hasil keluaran model disandingkan dengan data PDA Gudang Tengah serta data primer lapangan berupa *Total Suspended Solid* (TSS) hasil uji gravimetri.

Hasil simulasi menunjukkan total beban sedimen rata-rata tahunan sebesar 9,81 ton/ha/tahun. Kinerja model ini didukung hasil uji statistik kelayakan pada parameter debit aliran diperoleh nilai *Percent Bias* (PBIAS) 1,60% dan Koefisien Determinasi (R^2) 0,55, sedangkan pada parameter sedimen tercatat tingkat kesalahan relatif absolut sebesar 33,81%, PBIAS 33,80%, dan R^2 0,85. Secara spasial, Sub-DAS 5 menjadi penyumbang sedimen tertinggi dengan laju mencapai 11,37 ton/ha/tahun. Tingginya angka ini utamanya dipengaruhi oleh akumulasi limpasan air dari lereng yang lebih curam di batas luar wilayah, menggerus partikel tanah persawahan, terutama saat berada pada fase pengolahan lahan. Hasil ini diharapkan dapat menjadi informasi teknis bagi pengambil kebijakan dalam menentukan prioritas konservasi lahan di Sub-DAS 5, sebagai upaya untuk mengurangi laju pendangkalan sungai secara bertahap.

Kata Kunci: Aliran Sungai Bincau, Beban Sedimen, Model SWAT, *Ungauged Basin*, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

ABSTRACT

Siltation due to sediment accumulation poses a significant hydrological challenge in the Martapura River system, particularly within the Bincau River catchment. Potential erosion in this area is influenced by land cover conditions and slope gradients. This study aims to estimate the total annual sediment yield and spatially map sediment vulnerability zones. The mapping results are expected to identify priority areas to support more targeted land conservation efforts and watershed management.

The research employs hydrological modeling using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Given that the study area is classified as an ungauged basin lacking recorded daily discharge and precipitation data several adjustments were made. Climate data were refined using bias correction methods, while the absence of discharge data was addressed through the Area Ratio approach to obtain initial flow estimates. Model calibration was executed using SWAT-CUP, focusing exclusively on secondary data from the Gudang Tengah Water Level Station (Pos Duga Air) by applying Flow Condition Matching technique. To ensure model reliability, external validation was conducted analytically without the use of calibration software. In this stage, model outputs were directly compared against the Gudang Tengah station data and primary field data in the form of Total Suspended Solids (TSS) obtained through gravimetric analysis.

The simulation results estimate the average annual sediment yield in the study area to be 9.81 tons/ha/year. The model's performance is supported by statistical feasibility tests for the discharge parameter, the Percent Bias (PBIAS) was 1.60% with a Coefficient of Determination (R^2) of 0.55, while for the sediment parameter, the absolute relative error was 33.81%, with a PBIAS of 33.80% and an R^2 of 0.85. Spatially, Sub-basin 5 was identified as the highest contributor to sediment yield, reaching a rate of 11.37 tons/ha/year. This high figure is primarily driven by accumulated surface runoff from steeper slopes at the outer boundaries, which facilitates the transport of paddy field soil particles, particularly during the land preparation phase. These findings are expected to provide technical information for stakeholders in prioritizing land conservation in Sub-basin 5, serving as a basis for efforts to mitigate river siltation rates gradually.

Keywords: Bincau River, Sediment Yield, SWAT Model, Ungauged Basin, Watershed Management.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Skripsi yang berjudul **"Analisis Sedimen Pada Aliran Sungai di Sub-Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar dengan Pendekatan Model SWAT (*Soil & Water Assessment Tool*)"**.

Proposal skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penyusunan proposal penelitian ini, terdapat banyak hambatan dan tantangan. Namun, berkat bimbingan, arahan, bantuan, serta dukungan moril maupun materiel dari berbagai pihak, proposal ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Ir. Muhammad Arsyad, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Dr. Nilna Amal, S.T., M. Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis dari awal hingga selesainya penyusunan proposal ini.
4. Seluruh Dosen dan Staf Kependidikan di lingkungan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan bekal ilmu pengetahuan dan bantuan administratif selama masa perkuliahan.

5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa menyertai setiap langkah penulis dengan doa yang tak putus, serta dukungan luar biasa yang menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Sipil ULM Angkatan 2021, serta pihak-pihak pendukung lainnya, baik dari institusi terkait penyedia data maupun rekan diskusi, yang telah banyak membantu kelancaran penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan penguji sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini nantinya dapat berjalan lancar dan memberikan manfaat yang nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil dan pengelolaan sumber daya air.

Banjarbaru, Mei 2026

Aditya Arief Setiawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Siklus Hidrologi	5
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	5
2.2.1 Pembagian Hierarki Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.3 Sedimen	7
2.4 Permodelan Pada DAS Tanpa Data (<i>Ungauged Basin</i>)	8
2.4.1 Metode Rasio Luas (<i>Area Ratio Method</i>)	8
2.5 Sedimentasi	9

2.5.1	Sedimen Melayang (<i>Suspended Load</i>).....	9
2.5.2	<i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	10
2.5.3	Metode Gravimetri	10
2.5.4	Konversi <i>Total Suspended Solids</i> ke Debit Sedimen	10
2.6	Perangkat Lunak GIS	11
2.7	ArcSWAT	11
2.8	Model <i>Soil and Water Assessment Tool</i> (SWAT).....	12
2.8.1	Data SWAT	12
2.8.2	Komponen Sub Daerah Aliran Sungai (DAS)	16
2.8.3	HRU (<i>Hydrological Response Unit</i>).....	17
2.9	Evaluasi Hasil Model SWAT	21
2.10	SWAT-CUP (<i>SWAT-Calibration and Uncertainty Programs</i>).....	25
2.11	Satelit ERA5	26
2.12	Koreksi Bias (<i>Bias Corretion</i>).....	26
2.13	Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI.....		32
3.1	Tahap Persiapan	32
3.2	Pengumpulan Data	33
3.3	Pendekatan <i>Ungauged Basin</i> dan <i>Area Ratio Method</i>	34
3.4	Analisis Data	34
3.5	Evaluasi Hasil Model	35
3.5.1	Pendekatan <i>Flow Condition Matching</i>	36
3.5.2	Uji Kelayakan Statistik dan Kesalahan Absolut	36
3.6	Bagan Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Lokasi Penelitian	40
4.2	Permodelan dan Simulasi SWAT (<i>Soil and Water Assessment Tool</i>).....	41
4.2.1	Delineasi DAS	41

4.2.2	Pembentukan HRU (<i>Hydrology Respons Unit</i>)	43
4.2.3	Evaluasi Kinerja Neraca Air (<i>Water Balance</i>).....	45
4.2.4	Hasil Simulasi Awal	46
4.3	Karakteristik Hidrologi dan Parameter Model.....	48
4.3.1	Hasil Uji Sedimen Lapangan (<i>Total Suspended Solid</i>)	48
4.3.2	Karakteristik Fisik DAS (Daerah Aliran Sungai)	50
4.3.3	Kondisi Klimatologi	56
4.4	Evaluasi Kinerja Model.....	60
4.4.1	Analisis Sensitivitas Model	61
4.4.2	Kalibrasi dan Validasi (<i>Qsim vs Qobs</i>).....	64
4.4.3	Uji Kelayakan Statistik.....	65
4.4.4	Analisis Varian dan Justifikasi Indikator <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> (NSE)	68
4.4.5	Validasi Eksternal Debit Aliran.....	69
4.4.6	Validasi Eksternal Angkutan Sedimen	71
4.5	Hasil Pemodelan Akhir dan Pola Sebaran Sedimen	73
4.5.1	Estimasi Total Beban Sedimen (<i>Sediment Yield</i>).....	74
4.5.2	Pola Sebaran Sedimen Spasial.....	76
4.5.3	Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Erosi dan Topografi terhadap Laju Erosi.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis dan Sumber Data.....	21
Tabel 2. 2 Kriteria Kinerja Koefisien Determinasi (R^2).....	23
Tabel 2. 3 Kriteria Kinerja <i>Nash-Sutchlife Efficiency</i> (NSE)	24
Tabel 2. 4 Kriteria Kinerja PBIAS.....	25
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 4. 1 Hasil Pembentukan HRU.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Uji Lab (mg/L) dan Konversi (Ton/hari).....	49
Tabel 4. 3 Klasifikasi Tata Guna Lahan Aliran Sungai Bincau.....	51
Tabel 4. 4 Klasifikasi Jenis Tanah Aliran Sungai Bincau.....	53
Tabel 4. 5 Klasifikasi Kemiringan Aliran Sungai Bincau.....	55
Tabel 4. 6 Hasil Kalibrasi Parameter Debit di SWAT-CUP	62
Tabel 4. 7 Analisis Parameter Kalibrasi Sedimen.....	64
Tabel 4. 8 Kelayakan Statistik	66
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan dengan <i>Area Ratio Method</i>	70
Tabel 4. 10 Perbandingan Data Model vs Data Lapangan.....	71
Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan Sedimen Data Model vs Data Lapangan	73
Tabel 4. 12 Hasil Data Keluaran Permodelan SWAT.....	74
Tabel 4. 13 Karakteristik Sebaran Sedimen Aliran Sungai Bincau.....	77
Tabel 4. 14 Perbandingan Parameter dari Setiap Sub-DAS.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Administratif Kab. Banjar	4
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	5
Gambar 2. 2 DEM Aliran Sungai Bincau	13
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian	41
Gambar 4. 2 Peta Hasil Delineasi Aliran Sungai Bincau.....	42
Gambar 4. 3 Pembagian 5 Sub <i>Basin</i>	44
Gambar 4. 4 Hasil SWAT Check.....	45
Gambar 4. 5 Grafik Debit Simulasi Awal Aliran Sungai Bincau	47
Gambar 4. 6 Grafik Sedimen Simulasi Awal Aliran Sungai Bincau	47
Gambar 4. 7 Dokumentasi Pengambilan Sampel Air Sungai	49
Gambar 4. 8 Peta Tata Guna Aliran Sungai Bincau.....	51
Gambar 4. 9 Peta Jenis Tanah Aliran Sungai Bincau	52
Gambar 4. 10 Peta Kemiringan Aliran Sungai Bincau	54
Gambar 4. 11 Rata-rata curah Hujan Bulanan	57
Gambar 4. 12 Grafik Rata-rata Suhu Maksimum dan Minimum Sebelum Faktor Korekasi Bias.....	59
Gambar 4. 13 Grafik Rata- Rata Suhu Maksimum dan Minimum Setelah Faktor Koreksi Bias	60
Gambar 4. 14 Hasil Kalibrasi Debit di SWAT-CUP	61
Gambar 4. 15 Hasil Kalibrasi Sedimen di SWAT-CUP	63
Gambar 4. 17 Hasil Perbandingan Data Model vs Data PDA Gudang Tengah.....	70
Gambar 4. 18 Hasil Perbandingan Data Model Sedimen vs Data PDA Gudang Tengah	72
Gambar 4. 19 Hasil Keluaran Beban Sedimen Permodelan	75
Gambar 4. 20 Pola Sedimen Spasial Aliran Sungai Bincau.....	77