

**ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI DI DAS LINTI  
KECAMATAN GEDONG TATAAN KABUPATEN PESAWARAN  
DENGAN MENGGUNAKAN PEMODELAN SWAT  
(*Soil and Water Assessment Tools*)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**REGA BIMANTARA  
2014181009**



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

**ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI DI DAS LINTI  
KECAMATAN GEDONG TATAAN KABUPATEN PESAWARAN  
DENGAN MENGGUNAKAN PEMODELAN SWAT  
(*Soil and Water Assessment Tools*)**

Oleh

**REGA BIMANTARA**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI DI DAS LINTI KECAMATAN GEDONG TATAAN KABUPATEN PESAWARAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMODELAN SWAT (*Soil and Water Assessment tools*)

OLEH

**Rega Bimantara**

Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki peran penting dalam kehidupan manusia untuk membangun pemukiman dan sumber ketersediaan air untuk kelangsungan hidup, khususnya di sektor pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik hidrologi DAS Linti dengan menggunakan model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) untuk memahami aliran permukaan, aliran bawah permukaan, dan aliran dasar sebelum pada DAS Linti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan tahunan DAS Linti sebesar 1900 mm/tahun serta Aliran permukaan, dan aliran bawah permukaan pada DAS Linti 273.38 mm (14,39%) dan 373.36 mm (19,44%), serta aliran dasar sebesar 303.58 mm (15,72%). Koefisien Regim Aliran (KRA) sebesar 69,71 dan termasuk kelas sedang yang menunjukkan bahwa debit pada DAS Linti masi dalam kategori aman karena debit pada musim penghujan tidak terlalu tinggi serta debit pada musim kemarau tidak terlalu rendah sehingga tidak menghasilkan fluktuasi debit yang signifikan. Nilai Koefisien aliarn tahunan (KAT) DAS sebesar 0,37 Linti termasuk kelas sedang. Skenario perubahan tutupan lahan mampu mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS linti yang ditunjukan dengan perubahan nilai aliran permukaan dari 273,38 mm menjadi 262,51 mm, aliran bawah permukaan dari 373,36 mm naik menjadi 379,35 mm, aliran dasar yang pada awalnya 303,58 naik menjadi 330,74 mm , serta koefisien aliran tahunan dari 0,37 naik menjadi 0,38 dan koefisien regim aliran dari 69,71 turun menjadi 43,22. Dengan demikian, penerapan model SWAT memberikan wawasan mendalam tentang dampak perubahan penggunaan lahan dan mengarahkan kebijakan pengelolaan DAS yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci : DAS Linti, Karakteristik Hidrologi Sungai, Aliran Permukaan, Aliran Bawah Permukaan, Aliran Dasar, dan SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*).

## ABSTRACT

### ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI DI DAS LINTI KECAMATAN GEDONG TATAAN KABUPATEN PESAWARAN DENGAN MENGGUNAKAN PEMODELAN SWAT (*Soil and Water Assessment tools*)

By

**Rega Bimantara**

Watersheds (DAS) have an important role in human life to build settlements and sources of water availability for survival, especially in the agricultural sector. life, especially in the agricultural sector. This research aims to analyze the hydrological characteristics of the Linti watershed by using the SWAT (Soil and Water Assessment Tool) model to understand surface flow, subsurface flow, and base flow before the and base flow before the Linti watershed. Results of the study showed that the annual rainfall of the Linti watershed is 1900 mm/year and the Surface flow, and subsurface flow in the Linti watershed 273.38 mm (14.39%) and 373.36 mm (19.44%), and base flow of 303.58 mm (15.72%). The Flow Regime Coefficient (KRA) is 69.71 and includes a medium class which shows that the discharge in the Linti watershed is still in the safe category because the discharge in the rainy season is not too high and the discharge in the dry season is not too high in the rainy season is not too high and the discharge in the dry season is not too low so as not to produce significant fluctuations in discharge too low so as not to produce significant fluctuations in discharge. The value of The annual aliarn coefficient (KAT) of the watershed of 0.37 Linti is in the medium class. Scenario of land cover change is able to affect the hydrological characteristics of the linti watershed. hydrological characteristics of the linti watershed as indicated by the change in the value of surface flow from from 273,38 mm to 262,51 mm, subsurface flow from 373,36 mm up to 379,35 mm, base flow which was originally 303,58 mm rose to 330,74 mm, as well as annual flow coefficient from 0,37 to 0,38, and flow regime coefficient from 69,71 changed to 43,22. Thus, the application of the SWAT model provides an in-depth insight into the impact of land use change changes and directs more sustainable watershed management policies.

Keywords : Linti Watershed, Watershed Hydrological Characteristics, Surface Runoff, Subsurface Flow, Base Flow, SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*).

Judul Skripsi

**ANALISIS KARAKTERISTIK HIDROLOGI DI  
DAS LINTI KECAMATAN GEDONG TATAAN  
KABUPATEN PESAWARAN DENGAN  
MENGGUNAKAN PEMODELAN SWAT  
(Soil and Water Assessment tools)**

Nama Mahasiswa

**Rega Bimantara**

NPM

2014181009

Jurusan

Ilmu Tanah

Fakultas

Pertanian



Pembimbing pertama

Pembimbing kedua

**Dr. Ir. Afandi, M.P.**

NIP 196404021988031019

**Prof. Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.**

NIP 196412231994031003

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

NIP 196611151990101001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Ir. Afandi, M.P.**

Sekretaris

: **Prof. Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.**

Penguji

: **Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 November 2024

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **Analisis Karakteristik Hidrologi DAS Linti Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Dengan Menggunakan Pemodelan SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*)** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan penelitian mandiri oleh mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang sumber dananya bersifat pribadi. Dosen yang terlibat adalah Dr. Ir. Afandi, M.P. dan Prof. Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika di kemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 Desember 2024

Penulis,



*Rega Bimantara*  
Rega Bimantara  
NPM 2014181009

## RIWAYAT HIDUP



Rega Bimantara, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan bapak Riswanto dan ibu Sujati. Lahir pada 3 Juli 2002 di Sukadana, Lampung Timur. Memulai Pendidikan di TK PKK Bumi Ayu kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 2 Bumi Ayu, menempuh Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP N 1 Purbolinggo, dan melanjutkan Pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Purbolinggo.

Penulis terdaftar dalam Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN tahun 2020. Selama menempuh masa pembelajaran di Jurusan Ilmu Tanah penulis aktif terlibat dalam kegiatan di dalam kampus terutama di Organisasi mahasiswa tingglat Jurusan Ilmu Tanah yaitu Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) dan sempat mendapat pengalaman dan pembelajaran sebagai ketua umum Gamatala periode 2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di daerah Meraksa Aji, Tulang Bawang dan Praktik Umum di PT. Pemukasakti Manisindah Way Kanan pada tahun 2023.

Selama menjalani masa studi penulis memiliki pengalaman sebagai asisten dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Fisika Tanah, serta Genesis dan Morofologi Tanah. Penulis sangat tertarik dengan fisika tanah dan pemetaan. Dan pada akhirnya penulis memilih topik skripsi “Analisis Karakteristik Hidrologi DI DAS Linti Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran dengan menggunakan metode SWAT (*Soil and Water Assesment Tools*)” untuk dapat memperdalam keterampilan penulis di bidang pemetaan dan survey lahan.

## **MOTTO**

*Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”*  
(QS Ar-Ra'd : 11)

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*  
(QS Al-Baqarah: 286)

*“Barang Siapa Keluar Untuk Mencari Sebuah Ilmu, Maka Ia Akan Berada Di Jalan Allah Hingga Ia Kembali”*  
(HR Tirmidzi)

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan memohon Rahmat dan Keberkahan dari Allah SWT,*

*Dengan segala kerendahan hati, saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua tercinta, yang dengan sabar dan kasih sayangnya telah membimbing dan mendukung saya tanpa kenal lelah. Pengorbanan kalian adalah cahaya yang mengarahkan saya dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih atas segala doa dan dukungan yang tak pernah putus. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian.*

*Serta kepada almamater yang telah membentuk saya dengan ilmu dan karakter,  
“Universitas Lampung”,  
tempat di mana mimpi-mimpi mulai bertumbuh dan berkembang.*

*Semoga karya ini dapat menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi banyak orang. Aamiin YRA.*

## SANWACANA

Dengan mengucapkan *Alhamdulillahirobbilalamin*, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Atas rahmat, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Analisis Karakteristik Hidrologi DAS Linti Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Dengan Menggunakan Pemodelan SWAT (Soil and Water Assessment Tools)*.” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Penulisan skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan arahan dari para dosen pembimbing, keluarga dan kerabat.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak tersebut sebagai berikut:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran selama penyusunan skripsi.
3. Alm Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku pembimbing yang telah membantu saya untuk melaksanakan penelitian ini, memberikan waktu, bimbingan, dan arahan selama penelitian serta penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S. selaku dosen Pembimbing kedua yang memberikan arahan, saran, dan kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak Apriadi, M.Hut. selaku pembimbing lapang yang telah memberikan

- banyak bantuan, arahan, dan saran dalam penelitian dan penulisan skripsi.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Riswanto dan Ibu Sujiati yang senantiasa mendoakan dan mendukung sepenuh hati demi keberhasilan anaknya.
  8. Adik kecilku, Cheysa Aulia yang senantiasa memberikan dorongan moral dan selalu menjadi penghibur hati bagi penulis.
  9. Syifa Salsabila yang selama ini senantiasa hadir menemani dan memberikan dukungan bagi penulis hingga akhir skripsi ini selesai dibuat.
  10. Teman-teman yang telah bersama sama selama kurang lebih 4 tahun ini dan bahu-membahu saling membantu dan memberi dukungan yang luar biasa.
  11. Keluarga besar Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) yang telah memberikan pengalaman berarti bagi penulis selama ini.
  12. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna untuk penelitian selanjutnya

BandarLampung, 26 Desember 2024

Penulis,

Rega Bimantara

NPM 2014181009

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	3
1.5 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	7
2.2 Karakteristik Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	8
2.2.1 Aliran Permukaan ( <i>Surface runoff</i> ).....	8
2.2.2 Aliran Bawah Permukaan ( <i>Subsurface runoff</i> ) .....	8
2.2.3 Aliran Dasar ( <i>Baseflow</i> ).....	9
2.2.4 Koefisien Aliaran Tahunan (KAT) .....	9
2.2.5 Koefisien Regim Aliran (KRA).....	11
2.3 Sistem Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	12
2.4 <i>Geographic Information System (GIS)</i> .....	12
2.5 Pemodelan Soil and Water Assesment Tools (SWAT).....	13
2.6 Karakteristik DAS .....	14
2.6.1 Iklim .....	14
2.6.2 Tanah.....	15
2.6.3 Tutupan Lahan .....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16

3.3 Metode Penelitian.....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Kondisi Umum DAS Linti .....	21
4.2 Parameter Masukan Model SWAT .....	23
4.2.1 Karakteristik Tanah DAS Linti .....	23
4.2.2 Tutupan Lahan .....	27
4.2.3 Topografi.....	29
4.2.4 Kondisi Iklim DAS Linti.....	33
4.3 Akurasi Model (Kalibrasi dan Validasi) .....	36
4.4 Analisis Model DAS Linti.....	39
4.4.1 Deliniasi DAS Linti .....	39
4.4.2 Analisis Eksisting Hidrologi DAS Linti .....	41
4.4.2.1 Koefisien Aliran Tahunan (KRA) .....	42
4.4.2.2 Koefisien Aliran Tahunan (KAT).....	44
4.4.2.3 Aliran Dasar ( <i>Baseflow</i> ) .....	45
4.5 Analisis Hidrologi dengan Skenario Tutupan Lahan .....	46
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi koefisien aliran tahunan .....	10
Tabel 2. Klasifikasi Koefisien Regim Aliran .....	11
Tabel 3. Nilai Kalibrasi NSE ( <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> ).....	19
Tabel 4. Karakteristik Tanah DAS Linti Lapisan 1 .....	24
Tabel 5. Karakteristik Tanah DAS Linti Lapisan 2.....	24
Tabel 6. Karakteristik Tanah DAS Linti Lapisan 3.....	25
Tabel 7. Tutupan Lahan di DAS Linti.....	27
Tabel 8. Kelas Kemiringan Lerteng di DAS Linti .....	29
Tabel 9. Pembangkit Iklim Stasiun BMKG Kecamatan Beranti Periode 2015-2022 ....	34
Tabel 10. Luas DAS dan Sub DAS Linti berdasarkan Hasil Deliniasi SWAT.....	39
Tabel 11. Karakteristik Eksisting Hidrologi DAS Linti Tahun 2022.....	42
Tabel 12. Karakteristik Eksisting KRA DAS dan Sub DAS linti Tahun 2022 .....	43
Tabel 13, Karakteristik Eksisting KAT DAS dan Sub DAS Linti Tahun 2022 .....	44
Tabel 14. Aliran dasar ( <i>Baseflow</i> ) pada DAS Linti 2022.....	46
Tabel 15. Perubahan Tutupan Lahan Setelah dilakukan Skenario .....	47
Tabel 16. Perubahan karakteristik hidrologi setelah skenario tutupan lahan .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran.....	5
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian .....	16
Gambar 3. Peta Administrasi DAS Linti .....	22
Gambar 4. Satuan Peta Tanah DAS Linti .....	26
Gambar 5. Peta Tutupan Lahan DAS Linti .....	28
Gambar 6. Peta DEM DAS Linti .....	30
Gambar 7. Peta Kontur DAS linti .....	31
Gambar 8. Peta Kelas Lereng DAS Linti.....	32
Gambar 9. Peta Stasiun Curah Hujan DAS Linti.....	35
Gambar 10. Nilasi NSE Sebelum Kalibrasi .....	37
Gambar 11. Hubungan Debit Aktual dan Debit Simulasi Sebelum Kalibrasi .....	37
Gambar 12. Nilai NSE Setelah Kalibrasi .....	38
Gambar 13. Hubungan Debit Simulasi dan Debit Aktual Setelah Kalibrasi .....	38
Gambar 14. Peta Persebara SUB-DAS Linti.....	40
Gambar 15. Hidrologi Eksiting DAS Linti .....	41
Gambar 16. Peta Skenario Tutupan Lahan DAS Linti.....	48
Gambar 17. Hidrologi DAS Linti Setelah Skenario Tutupan Lahan .....	49

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Peraturan Pemerintah RI, No. 37 Tahun 2012 Daerah Aliran Sungai (DAS) merujuk pada suatu kawasan daratan yang terintegrasi dengan sungai dan anak sungainya. DAS memiliki peran penting dalam menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan secara alami ke danau atau laut. Batas DAS di darat ditentukan oleh pemisah topografi, sementara di laut mencakup wilayah perairan yang masih terpengaruh oleh kegiatan daratan. Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki ikatan erat dengan kehidupan manusia sepanjang peradaban manusia berkembang. Air sebagai sumber kehidupan utama bagi manusia berasal dari sepanjang DAS membentang. Kehidupan manusia bergantung terhadap DAS untuk membangun pemukiman dan mencari mata pencaharian karena ketersediaan air dan pangan yang melimpah

Daerah aliran sungai berpengaruh besar dalam menunjang sektor pertanian karena dapat mengendalikan ketersediaan air bagi lahan pertanian sehingga perubahan kondisi DAS dapat berpengaruh langsung pada perubahan kondisi pertanian di daerah sekitar DAS. Untuk dapat mengetahui dampak DAS terhadap kegiatan pertanian di daerah sekitarnya perlu dilakukan analisis hidrologi. Analisis hidrologi adalah suatu metode atau pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memahami dan mengkaji siklus air di suatu wilayah. Analisis ini mencakup berbagai aspek terkait air, termasuk sumber air, aliran air, distribusi air, dan dampaknya terhadap lingkungan (Azizah dkk, 2021).

Analisis karakteristik hidrologi salah satunya dapat dilakukan dengan metode pemodelan. Karakteristik hidrologi DAS dapat dianalisis menggunakan model hidrologi salah satunya yaitu menggunakan model SWAT (Soil and Water

Assessment Tool). Pemodelan SWAT merupakan suatu pemodelan hidrologi yang dapat mensimulasikan interaksi antara air, tanah, vegetasi, dan manajemen lahan di DTA DAS Linti dengan menggunakan data hidrologi seperti curah hujan, suhu udara, jenis tanah, penggunaan lahan, dan topografi secara menyeluruh dengan waktu yang efisien. Untuk menduga karakteristik hidrologi pada DAS Linti secara komprehensif dapat dengan menggunakan data seperti tutupan lahan, peta tanah, kelerengan, dan data iklim yang didapatkan dari beberapa sumber (Kusumawardani dkk., 2018).

Karakteristik hidrologi yang dapat dianalisis dengan pemodelan SWAT yaitu limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*subsurface runoff*), aliran dasar (*baseflow*), hasil air (*wateryield*), sedimentasi dan erosi. Dengan melakukan analisis karakteristik hidrologi DAS Linti menggunakan pemodelan SWAT diharapkan dapat menghasilkan data yang dapat diperlukan untuk memperoleh informasi yang berguna untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang kemudian hasil dari analisis ini dapat digunakan sebagai dasar atau pedoman dalam mengambil keputusan terkait upaya perbaikan hidrologi pada DAS Linti.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana keadaan aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*subsurface runoff*), dan aliran dasar (*baseflow*) pada DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT?
2. Bagaimana nilai Koefisien Regim Aliran (KRA) dan Koefisien Aliran Tahunan (KAT) pada DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT?
3. Bagaimana pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kondisi hidrologi di DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui dan menganalisis aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*subsurface runoff*), dan aliran dasar (*baseflow*) pada DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis nilai Koefisien Regim Aliran (KRA) dan Koefisien Aliran Tahunan (KAT) pada DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap kondisi hidrologi di DAS Linti berdasarkan hasil analisis dengan pemodelan SWAT.

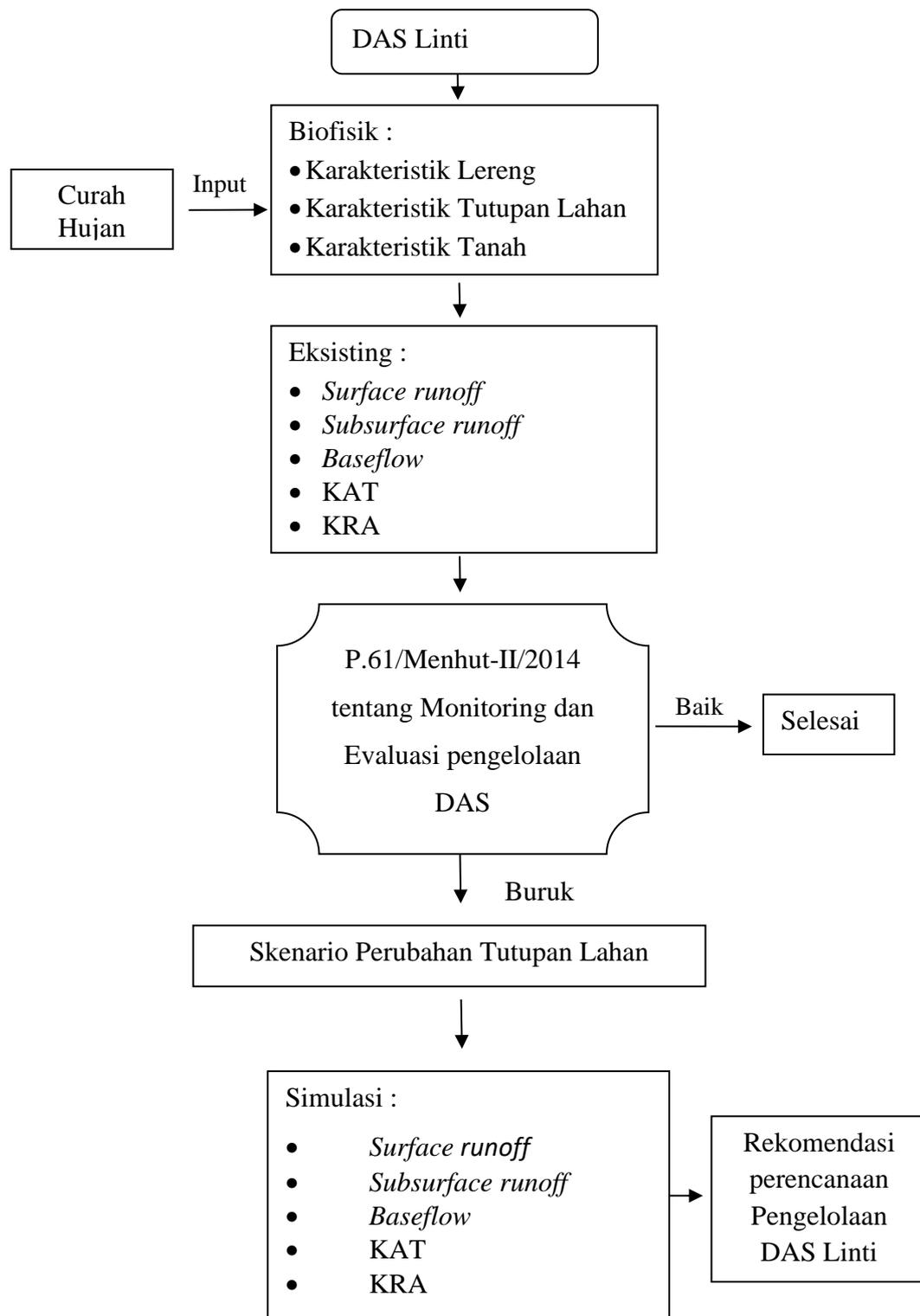
### 1.4 Kerangka Pemikiran

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor yang sangat krusial dalam sektor pertanian yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu karakteristik DAS memiliki peran yang penting untuk menjaga ketersediaan air bagi tanaman. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi karakteristik DAS, yaitu karakteristik biofisik dan iklim. Karakteristik biofisik yang mempengaruhi kondisi hidrologi, yaitu karakteristik lereng, tutupan lahan, dan karakteristik tanah. Sedangkan, arakteristik iklim yang dapat mempengaruhi kondisi hidrologi, yaitu curah hujan, temperatur udara, radiasi matahari, kelembaban udara dan kecepatan angin. Pertumbuhan populasi penduduk dan urbanisasi juga menjadi salah satu penyebab perubahan karakteristik hidrologi DAS. Seiring pertumbuhan populasi yang meningkat akan membutuhkan tempat tinggal sehingga terjadi alih fungsi lahan hutan menjadi pemukiman serta lahan produktif. Dengan perubahan penggunaan lahan akan mengakibatkan dampak negatif terlebih berkurangnya daerah resapan air yang mengaruhi karakteristik hidrologi DAS (Arsyad, 2010).

Salah satu faktor yang memengaruhi aliran permukaan di suatu DAS adalah tutupan lahan. Tutupan lahan merupakan faktor yang sangat dipengaruhi oleh manusia. Pertumbuhan populasi manusia tidak akan lepas dari alih fungsi lahan

hutan menjadi pemukiman. Tutupan lahan dengan vegetasi rapat dengan strata tajuk rapat dapat menahan energi hujan yang turun sehingga kekuatan limpasan air hujan menjadi berkurang dan tidak akan merusak agregat tanah. Selain tutupan lahan, kecuraman lereng juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi aliran permukaan. Kecuraman lereng dan Panjang lereng sangat menentukan karakteristik topografi di suatu DAS. Kecuraman lereng dan Panjang lereng akan menentukan limpasan permukaan. Lereng yang curam dan tidak terputus-putus berpotensi besar untuk terjadi erosi (Suriadikusumah dkk., 2014).

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian tentang karakteristik hidrologi pada DAS Linti penting untuk dilakukan sehingga dapat mengetahui keadaan karakteristik hidrologi pada daerah tersebut. Analisis hidrologi pada suatu DAS dapat dilakukan dengan menggunakan metode pemodelan. Salah satu pemodelannya adalah metode SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*). Parameter karakteristik hidrologi yang dapat dianalisis adalah aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*Subsurface runoff*), aliran dasar (*baseflow*), koefisien regim aliran (KRA), dan koefisien aliran tahunan (KAT) sebagaimana dijelaskan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rekayasa tutupan lahan (skenario) yang dilakukan pada DAS Linti dengan pemodelan SWAT dapat memperbaiki nilai aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*subsurface runoff*), dan aliran dasar (*baseflow*) pada DAS Linti
2. Rekayasa tutupan lahan (skenario) yang dilakukan pada DAS Linti dengan pemodelan SWAT dapat memperbaiki nilai Koefisien Regim Aliran (KRA) dan Koefisien Aliran Tahunan (KAT) pada DAS Linti
3. Rekayasa tutupan lahan (skenario) yang dilakukan pada DAS Linti dengan pemodelan SWAT dapat memperbaiki kondisi hidrologi di DAS Linti

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik berinteraksi dan saling berhubungan. DAS dibatasi oleh pembatas topografi, punggung bukit maupun pegunungan yang berfungsi untuk menerima dan mengumpulkan air hujan serta mengalirkannya melalui anak- anak sungai ke sungai utamadan selanjutnya dialirkan ke laut atau ke danau. DAS memiliki peran dalam berlangsungnya siklus hidrologi, menyuplai pasokan air ke sektor pertanian, dan mendukung ekosistem keanekaragaman hayati (Halim, 2014).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang pengelolaan Daerah Aliran Sungai. DAS merupakan suatu kesatuan sungai dengan anak-anak sungainya yang memiliki fungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami. Pengelolaan DAS merupakan upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Secara biogeofisik DAS dibagi menjadi tiga bagian, yaitu hilir, tengah, dan hulu. Ciri-ciri daerah hilir, yaitu kerapatan drainase lebih kecil, memiliki kecuraman lereng kurang dari (8%), dan terdapat daerah yang tergenang (banjir). Ciri-ciri daerah hulu, yaitu memiliki kerapatan drainase lebih tinggi, merupakan areal konservasi, memiliki kecuraman lereng lebih dari 15%, dan bukan merupakan daerah banjir. Sedangkan ciri daerah tengah, yaitu memiliki karakteristik biogeofisik dari hasil transisi daerah hulu dan hilir. Faktor yang mempengaruhi

karakteristik DAS salah satunya yaitu tutupan lahan. Apabila terjadi perubahan pada penggunaan lahan maka akan berdampak pada aliran sungai. Fluktuasi debit sungai yang sangat berbeda antara musim hujan dan kemarau, menandakan fungsi DAS yang tidak bekerja dengan baik. Apabila fungsi pada suatu DAS terganggu, maka sistem hidrologi pada suatu DAS akan terganggu, berkurangnya penangkapan curah hujan, resapan dan penyimpanan airnya, serta memiliki aliran permukaan (*run off*) yang tinggi (Auliana *et al.*, 2017).

## **2.2 Karakteristik Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Karakteristik hidrologi DAS yang dapat dianalisis dalam penelitian ini yaitu aliran permukaan (*Surface runoff*), aliran bawah permukaan (*Subsurface runoff*), aliran dasar (*Baseflow*), Koefisien Regim Aliran (KRA) dan Koefisien Aliran Tahunan (KAT)

### **2.2.1 Aliran Permukaan (*Surface runoff*)**

Aliran permukaan (*Surface runoff*) merupakan air hujan yang langsung mengalir ke sungai karena tidak dapat ditampung oleh tanah, vegetasi atau cekungan di daerah aliran sungai (Staddal, 2016). Menurut Banuwa (2013) curah hujan yang turun dan kemampuan infiltrasi tanah dalam menyerap air yang buruk mengakibatkan air hujan yang turun akan menjadi aliran permukaan dan membawa partikel-partikel tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah sehingga dapat mengakibatkan erosi.

### **2.2.2 Aliran Bawah Permukaan (*Subsurface runoff*)**

Aliran bawah permukaan merupakan bagian air yang mengalir di bawah permukaan tanah dan menuju alur sungai sebagai rembesan maupun mata air yang berasal dari presipitasi yang mengalami infiltrasi dalam tanah. Air infiltrasi akan tertahan di dalam tanah (pengaruh gaya kapiler) yang selanjutnya akan membentuk kelembaban tanah. Pada saat tingkat air tanah jenuh maka air hujan yang baru masuk tanah akan bergerak horizontal selanjutnya keluar lagi ke permukaan tanah (*subsurface runoff*) dan akhirnya mengalir ke sungai. Air tanah

ini juga dapat mengalir vertical ke tanah lebih dalam dan menjadi bagian dari air tanah (groundwater). Air tanah tersebut akan mengalir perlahan menuju sungai, danau atau penampungan lainnya. Aliran bawah permukaan (*Subsurface runoff*) merupakan penyumbang debit yang cukup besar di daerah yang berhutan (Baddarudin *et al*, 2021)

### **2.2.3 Aliran Dasar (*Baseflow*)**

Aliran dasar merupakan salah satu karakteristik hidrologi paling penting, karena pada saat terjadinya musim kemarau aliran dasar berperan sebagai penyuplai air di saat tidak terjadi hujan. Aliran dasar (baseflow) merupakan volume aliran sungai yang berasal dari air bawah tanah atau sumber lain yang tertunda. Aliran dasar memiliki sifat yang cenderung stabil dan lambat, serta sangat berhubungan dengan karakteristik DAS (Brognia *et al.*, 2017).

Aliran dasar adalah aliran air yang masuk dan terpekolasi jauh ke dalam tanah dan menjadi air bawah tanah (baseflow). Aliran dasar merupakan sumber air bagi sungai, danau, atau waduk pada musim kemarau. Baseflow adalah air yang terinfiltrasi ke tanah, sehingga baseflow sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu tutupan vegetasi (Banuwa, 2013). Menurut Yusuf (2021) *baseflow* adalah debit tetap yang merupakan hasil penyimpanan alami atau aliran sungai yang berasal dari bawah tanah

### **2.2.4 Koefisien Aliran Tahunan (KAT)**

Koefisien Aliran Tahunan (KAT) adalah perbandingan antara tebal aliran tahunan ( $Q$ , mm) dengan tebal hujan tahunan ( $P$ , mm) di DAS atau dapat dikatakan berapa persen curah hujan yang menjadi aliran (*runoff*) di DAS tersebut. Kondisi DAS dapat ditentukan dengan Koefisien Aliran Tahunan (KAT). Nilai KAT menunjukkan banyaknya curah hujan yang menjadi runoff atau aliran permukaan langsung (direct runoff) semakin tinggi nilai KAT maka kondisi daerah aliran sungai (DAS) sudah mengalami gangguan (Nugroho *dkk.*, 2018).

Tebal aliran (Q) diperoleh dari volume debit (Q, dalam satuan m<sup>3</sup>) dari hasil pengamatan SPAS di DAS selama satu tahun atau perhitungan rumus dibagi dengan luas DAS (ha atau m<sup>2</sup>) yang kemudian dikonversi ke satuan mm (BPDAS, 2015). perhitungan KAT sebagai berikut.

$$KAT = \frac{Q \text{ tahunan}}{P_{\text{tahunan}}}$$

Keterangan :

KAT = Koefisien Aliran Tahunan

Qtahunan = Debit Tahunan (m<sup>3</sup>/tahun)

Ptahunan = Tebal Curah Hujan Tahunan (m/tahun)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.61/Menhut-II/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS, KAT merupakan bilangan yang menunjukkan perbandingan (nisbah) antara limpasan permukaan terhadap curah hujan penyebabnya. Menurut Permenhut nomor P. 61/Menhut-II/2014, klasifikasi KAT disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi koefisien aliran tahunan

No	Nilai	Kelas
1	$KAT \leq 0,2$	Sangat rendah
2	$0,2 < KAT \leq 0,3$	Rendah
3	$0,3 < KAT \leq 0,4$	Sedang
4	$0,4 < KAT \leq 0,5$	Tinggi
5	$KAT > 0,5$	Sangat tinggi

Sumber : Permenhut nomor P.61/Menhut-II/2014

### 2.2.5 Koefisien Regim Aliran (KRA)

Koefisien Regim Aliran (KRA) adalah perbandingan antara debit maksimum ( $Q_{maks}$ ) dengan debit minimum ( $Q_{min}$ ) dalam suatu DAS. Data  $Q_{maks}$  dan  $Q_{min}$  diperoleh dari nilai rata-rata debit harian ( $Q$ ) dari hasil pengamatan SPAS (Stasiun Pengamat Aliran Sungai) di DAS yang dipantau. Bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air limpasan terhadap besarnya curah hujan disebut Koefisien aliran ( $C$ ). Tebal limpasan ( $Q$ ) diperoleh dari volume debit ( $Q$ , dalam satuan  $m^3$ ) dari hasil pengamatan SPAS di DAS/Sub DAS selama satu tahun dibagi dengan luas DAS/Sub DAS ( $ha$  atau  $m^2$ ) yang kemudian dikonversi ke satuan  $mm$  (Sunardi, 2016). Menurut Permenhut nomor P. 61/Menhut-II/2014, klasifikasi KRA disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Koefisien Regim Aliran

No	Nilai	Kelas
1	$KRA \leq 20$	Sangat rendah
2	$20 < KRA \leq 50$	Rendah
3	$50 < KRA \leq 80$	Sedang
4	$80 < KRA \leq 110$	Tinggi
5	$KRA > 20$	Sangat tinggi

Sumber : Permenhut nomor P. 61/Menhut-II/2014

Jika KRA adalah perbandingan antara debit maksimum ( $Q_{maks}$ ) dengan debit minimum ( $Q_{min}$ ), maka perhitungan KAT adalah sebagai berikut.

$$KRA = \frac{Q_{maks}}{Q_{min}}$$

Keterangan :

KRA = Koefisien Regim Aliran

$Q_{maks}$  ( $m^3 /det$ ) = Debit harian rata-rata ( $Q$ ) tahunan tertinggi

$Q_{min}$  ( $m^3 /det$ ) = Debit harian rata-rata ( $Q$ ) tahunan terendah

### 2.3 Sistem Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tataguna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng sehingga dari hal inilah DAS sangat berkaitan dengan system hidrologi. Konsep siklus hidrologi adalah perpindahan air dari tanah ke atmosfer dan Kembali lagi ke tanah. Siklus hidrologi merupakan proses yang berulang dan tidak pernah berhenti. Air menguap dari danau, sungai, laut dan permukaan atmosfer kemudian terkondensasi dan jatuh ke tanah melalui presipitasi. Sebagian air akan menjadi presipitasi Kembali, Sebagian akan terintersepsi oleh tutupan lahan dan masuk ke tanah dan mengalir Kembali sebagai aliran dasar (*baseflow*) dan limpasan permukaan (*surface runoff*). Dari Konsep siklus hidrologi inilah yang menjadikan dasar pemikiran untuk mempelajari siklus hidrologi DAS sebagaimana siklus hidrologi dalam skala luas (benua). Pengetahuan tentang proses-proses hidrologi dalam ekosistem DAS bermanfaat bagi pengembangan sumber daya air dalam skala DAS (Lin, dkk., 2020).

### 2.4 *Geographic Information System (GIS)*

*Geographic Information System (GIS)* merupakan suatu sistem komputer yang terintegrasi di tingkat fungsional dan jaringan. Konsep *Geographic Information System (GIS)* itu sendiri dapat dilakukan secara manual, melalui overlay peta-peta dan menganalisis data yang terkait dengan peta-peta tersebut t (Arbina, 2019). Menurut Indrasmoro (2013) GIS atau *Geographic Information System* adalah sistem informasi yang memiliki data spasial yaitu data yang memiliki referensi geografis dapat berupa koordinat berupa informasi lokasi ataupun informasi atribut atau deskriptif. *Geographic Information System (GIS)* merupakan perangkat lunak komputer yang dapat mengoperasikan data spasial dan juga dapat mengelola dan membangun data yang memiliki referensi geografis.

Secara umum model data dalam *Geographic Information System (GIS)* dibagi menjadi dua yaitu Informasi Non-Spasial dan informasi spasial. Informasi non-spasial atau informasi atribut adalah informasi yang menyimpan atribut dari data

spasial. Informasi non-spasial atau informasi atribut umumnya berbentuk suatu tabel, kata, maupun angka yang biasanya mendeskripsikan suatu data spasial. Sedangkan Informasi spasial adalah informasi yang menyimpan berbagai data berupa peta maupun rupa bumi. Contoh informasi spasial yaitu peta jalan, peta sungai, peta tata guna lahan, dan lain-lain. Secara umum informasi spasial dibedakan menjadi dua, yaitu informasi raster dan informasi vektor. Informasi raster adalah informasi yang didapatkan dari citra satelit digital. Informasi raster sendiri memiliki bentuk grid dan pixel. Sedangkan informasi vektor adalah informasi yang berisi simbol-simbol semacam titik, garis, area atau poligon (Wibowo dkk, 2015).

## **2.5 Pemodelan Soil and Water Assesment Tools (SWAT)**

*Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh penggunaan lahan terhadap debit, erosi, sedimen, residu pestisida yang masuk ke sungai atau badan air. Pengaplikasian model SWAT memungkinkan manusia untuk membuat simulasi dengan skala terkecil (*Hydrological Response Unit*) dalam rentang waktu yang panjang dalam waktu singkat. Pemodelan SWAT dikembangkan untuk tujuan memprediksi atau memahami hidrologi pada DAS (Daerah aliran Sungai) secara kompleks, kemudian penerapannya dapat digunakan untuk dasar perencanaan pengelolaan daerah aliran sungai atau juga sebagai basis dalam pengambilan keputusan mengenai pengelolaan DAS (Junaidi, 2015).

Pemodelan SWAT terbagi menjadi 3 tahapan utama yaitu yang pertama melakukan deliniasi atau menentukan batas DAS yang akan dilakukan analisis sehingga terbentuk hasil deliniasi DAS yang telah ditentukan (Elvida, 2023). Tahapan yang kedua yaitu pembuatan HRUs (*Hydrology Respons Unit*) yang merupakan intersect antara tutupan lahan, kemiringan, dan jenis tanah yang kemudian akan membentuk HRUs sesuai data yang telah diinput. Tahapan ketiga yaitu proses *running* dan *setup* SWAT, pada proses ini SWAT melakukan pengolahan terhadap data yang telah diinput yang pada akhirnya akan menghasilkan data-data output SWAT yang berupa data hidrologi dan data pendukung lainnya. Tahapan ini berdasar pada Perdirjen BPDASPS

No.P2/VSET/2015 mengenai petunjuk teknis pemanfaatan model hidrologi dalam pengelolaan DAS.

## **2.6 Karakteristik DAS**

Menurut Zahri dkk., (2017) karakteristik DAS terdiri dari luas sungai, lebar sungai, panjang sungai, kedalaman sungai, kemiringan lereng, dan panjang lereng. Karakteristik DAS merupakan gambaran mengenai keadaan khusus terkait daerah aliran sungai yang dapat dicirikan dengan parameter topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, manusia dan morfometri. Parameter morfometri DAS merupakan karakteristik DAS yang sangat penting dan bersifat kuantitatif, berkaitan dengan respon air hujan yang jatuh di dalam DAS tersebut menjadi runoff (Pratama, 2017).

parameter morfometri DAS termasuk data mengenai lebar dan kedalaman sungai, kemiringan serta panjang lereng, dapat diperoleh melalui peta Digital Elevation Model (DEM) yang dimasukkan ketika menjalankan model SWAT. Sumber peta DEM yang dapat digunakan, yaitu SRTM (*Shuttle Radar Thematic Mapper*), peta ASTER, ataupun dari peta kontur. Meskipun data dapat diperoleh dari peta DEM namun tetap perlu dilakukannya groundcheck untuk memvalidasi data dari peta dem dengan keadaan aktual yang ada di lapangan.

### **2.6.1 Iklim**

Perubahan iklim sangat mempengaruhi karakteristik hidrologi dan kualitas air suatu DAS dalam skala luas. Unsur iklim yang dapat mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS, yaitu curah hujan, suhu maksimum, dan suhu minimum (Sun *et al.*, 2016). Iklim mengacu pada kondisi rata-rata cuaca dalam jangka waktu yang panjang di suatu wilayah. Ini mencakup suhu, kelembaban udara, curah hujan, dan faktor-faktor lain yang dapat diukur dari waktu ke waktu. Menurut Apriadi (2022) Data iklim yang diperlukan dalam menjalankan ArcSWAT terdiri dari data harian curah hujan (mm), suhu maksimum dan minimum (°C), radiasi matahari (MJ/m<sup>2</sup>/hari), kelembaban udara (%), dan kecepatan angin (m/dtk). Data harian yang diperlukan untuk menjalankan ArcSWAT, yaitu curah hujan, suhu

maksimum dan minimum. Hal ini dikarenakan ketiga input tersebut sangat berpengaruh terhadap simulasi debit yang dihasilkan oleh ArcSWAT.

### **2.6.2 Tanah**

Karakteristik tanah merupakan faktor yang mempengaruhi respon DAS terhadap curah hujan. Semakin baik kemampuan infiltrasi tanah, maka semakin baik respon DAS terhadap curah hujan tersebut. Tanah merupakan material yang terdiri dari butiran-butiran kecil (agregat), mineral pada yang tidak tersementasi satu sama lain dan bahan-bahan organik yang telah terdekomposisi disertai dengan zat cair dan udara yang mengisi pori pori atau ruang kosong diantar partikel partikel padat (Aziz, 2019). Jika satuan peta tanah (SPT) terlalu kecil untuk diwakili, maka langkah-langkah pengambilan sampel tanah dapat dilakukan dengan metode inklusi untuk menjaga representasi yang akurat dalam analisis ini (Apriadi, 2022)..

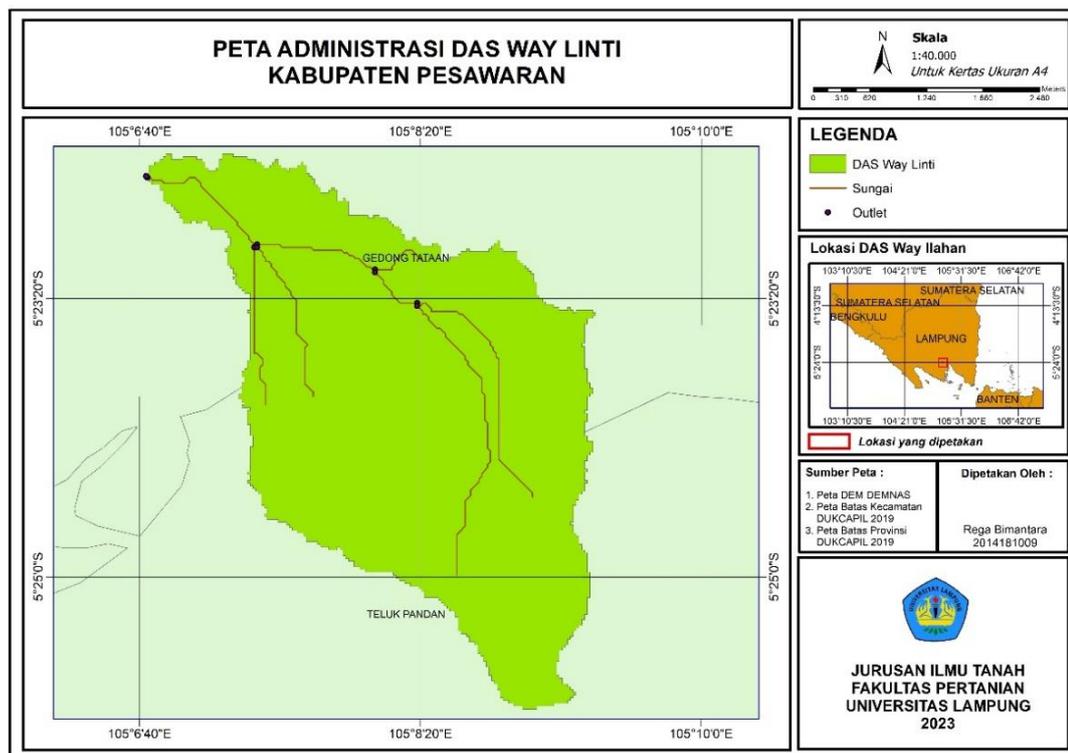
### **2.6.3 Tutupan Lahan**

Tutupan lahan adalah segala aspek baik biologis dan fisik di permukaan bumi secara alami maupun buatan seperti rawa, sungai, bangunan, dan pemukiman (Yulianto, 2023). Tutupan lahan sangat mempengaruhi kondisi hidrologi pada DTA, karena perakaran pada tutupan lahan dapat mempengaruhi laju erosi pada DTA dengan mengikat dan menahan tanah dari gerusan air hujan, meningkatkan infiltrasi serta menjaga stabilitas tanah pada lereng. Selain itu tutupan lahan Deganan karakteristik yang berbeda-beda seperti luasan kanopi tanaman yang dapat melindungi tanah dari daya tumbuk air hujan (Monteleone dan Sabatino, 2014).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai dengan Maret 2024. Lokasi penelitian yaitu di Wilayah DAS Linti yang secara administrasi lokasi tersebut berada di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah device atau laptop, software ArcGIS versi 10.3, ArcSWAT versi 10.3, , Avenza, Spotlens (kamera timestamp),

Microsoft Office (Excel dan Access) 2021 dan alat tulis. Sedangkan, bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peta DEM, peta jenis tanah, peta tutupan lahan, iklim tahun 2015-2022, serta data debit tahun 2015-2022.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pemodelan SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) meliputi pengumpulan data, penginputan parameter model SWAT, menjalankan *running* model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*), melakukan akurasi model (kalibrasi dan validasi), dan melakukan scenario tutupan lahan

#### 1. Pengumpulan data

Data yang digunakan pada simulasi pemodelan SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang akan digunakan yaitu data aktual tutupan lahan di DAS Linti dengan data peta tutupan lahan yang divalidasi dengan *groundcheck* ke lapangan. Sedangkan data sekunder yang akan digunakan yaitu data-data yang dikolektif dari beberapa instansi guna melengkapi input SWAT yang dibutuhkan untuk menjalankan (*running*) model SWAT. Data sekunder tersebut terdiri dari Peta DEM (*Digital Elevation Model*) 5 M, peta sungai, Peta Batas DAS Linti, Peta penggunaan lahan, Peta jenis tanah skala 1:250.000, Data Iklim (suhu udara, kelembapan, kecepatan angin dan radiasi matahari) tahun 2015 s.d 2022, dan Data debit harian. Data curah hujan dan data debit harian diperoleh dari data Stasiun Pengamat Arus Sungai (SPAS) BBWS yang berlokasi di di Desa Kebagusan Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran.

#### 2. Input Parameter Model SWAT

Parameter model SWAT yang akan dilakuna pada penelitian ini yaitu karakteristik tanah, tutupan lahan, iklim dan lereng. Karakteristik tanah didapatkan dari analisis laboratorium. Tanah yang dianalisis merupakan sampel tanah yang telah diambil dari lokasi DAS Linti, Data tutupan lahan pada DAS Linti didapatkan dari data sekunder menggunakan citra satelit dan peta tutupan lahan terbaru yang divalidasi

dengan groundcheck langsung ke lokasi untuk memvalidasi data pada citra satelit. Data iklim yang digunakan yaitu didapatkan dari stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) terdekat yang mewakili data iklim pada DAS Linti dari rentang tahun 2015-2022. Dan karakteristik lereng di DAS Linti dibuat dengan menggunakan data DEM (*Digital Elevation Model*) dengan resolusi 5 m x 5 m dengan cell size 8,30.

### 3. *Running Model SWAT (Soil and Water Assessment Tool)*

Running model SWAT terbagi dalam beberapa tahapan yaitu deliniasi DAS, pembentukan HRU (*Hydrology Respons Unit*), Pendefinisian Data Iklim dan Data Input Tabel, Perbaikan Data Input SWAT, Setup dan Running SWAT, dan Output Model.

- a. Deliniasi DAS merupakan tahap awal pada proses running SWAT dengan menggunakan peta DEM yang diinput, penentuan batas DAS berdasarkan batas topografi.
- b. pembentukan HRU (*Hydrology Respons Unit*) adalah proses *overlay*, input data pada proses pembentukan HRU yaitu peta tanah, peta tutupan lahan dan peta lereng yang kemudian akan dilakukan *overlay*.
- c. Pendefinisian data iklim dan data input tabel yaitu proses pendefinisian dalam SWAT melalui WGN User (*Weather Generator*) yang merupakan database yang digunakan SWAT untuk mendefinisikan data-data input model dalam hal ini data iklim. Sebelumnya data-data iklim diolah terlebih dahulu sesuai format database SWAT dan kemudian di input kedalam database.
- d. Perbaikan Data Input SWAT merupakan proses koreksi untuk memperbaiki data input model SWAT Yang dilakukan pada menu edit SWAT input.
- e. *Setup* dan Running SWAT, tahapan *setup* sebelum *running* SWAT yaitu dengan menentukan tanggal serta tahun awal dan akhir simulasi berdasarkan data iklim yang diinput, sehingga dapat ditentukan jangka waktu untuk warming up data dan kemudian *setup SWATRun* dapat dilakukan. Tahap terakhir yaitu melakukan *RunSWAT* sebagai tahapan akhir.

- f. Output model, Setelah dilakukan running SWAT maka akan dihasilkan output data model SWAT sebagai hasil data akhir dari *runSWAT*.

#### 4. Akurasi Model (Kalibrasi dan Validasi)

Pada tahap kalibrasi serta validasi dilakukan analisis untuk mengetahui baik atau tidaknya permodelan yang digunakan menggunakan metode statistik *Nash-Sutcliffe Efisiensi* (NSE). Rentang nilai NSE yaitu antara 0 hingga 1, dimana 0 menunjukkan nilai keakuratan yang buruk dan 1 menunjukkan nilai keakuratan yang optimal. Menurut Motovilov *et al.* (1999), nilai efisiensi NSE dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kalibrasi NSE (*Nash-Sutcliffe Efficiency*)

No	Nilai NSE	Kategori
1	$NSE > 0,75$	Baik
2	$0,75 > NSE > 0,36$	Memuaskan
3	$0,36 < NSE$	Tidak Memuaskan

Adapun persamaan NSE ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$NSE = 1 - \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y_i^{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - \bar{Y}^{obs})^2} \right]$$

Keterangan :

- $Y_1^{obs}$  = Data observasi ke-i  
 $Y_1^{sim}$  = Data simulasi ke- i  
 $\bar{y}_1^{obs}$  = Data observasi rata-rata  
n = Jumlah observasi

#### 5. Skenario tutupan lahan

Skenario dilakukan untuk memprediksi keadaan hidrologi yang ada pada DAS Linti sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk rencana pengelolaan untuk memperbaiki karakteristik DAS Linti. Parameter yang akan disimulasikan pada skenario ini yaitu aliran permukaan (*surface runoff*), aliran bawah permukaan (*subsurface runoff*), aliran dasar (*baseflow*), nilai KRA dan KAT. Dalam penelitian ini skenario dilakukan dengan mengubah tutupan lahan yang

memiliki tingkat penyerapan air yang rendah dengan tutupan laah yang memiliki tingkat penyerapan air dan tingkat kerapatan yang lebih baik tanpa mengubah kondisi hutan dan pemukiman. Skenario tersebut diterapkan pada DAS Linti untuk melihat simulasi paling optimal. Hasil skenario dirunning untuk memprediksi karakteristik hidrologinya, yang meliputi: surface runoff, subsurface runoff, baseflow, koefisien rezim aliran (KRA), dan koefisien aliran tahunan (KAT).

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis hidrologi DAS Linti yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari total curah hujan sebesar 1900 mm di DAS Linti terbagi menjadi Aliran permukaan sebesar 14,39%, dan aliran bawah permukaan sebesar 19,44%, serta aliran dasar sebesar 15,72% dan sisanya terevapotranspirasi sebesar 51,62 %.
2. Koefisien Regim Aliran (KRA) sebesar 69,71 dan termasuk kelas sedang yang menunjukkan bahwa debit pada DAS Linti masi dalam kategori aman karena debit pada musim penghujan tidak terlalu tinggi serta debit pada musim kemarau tidak terlalu rendah sehingga tidak menghasilkan fluktuasi debit yang signifikan. Nilai Koefisien aliran tahunan (KAT) DAS sebesar 0,37 Linti termasuk kelas sedang.
3. Skenario perubahan tutupan lahan mampu mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS linti yang ditunjukkan dengan perubahan nilai aliran permukaan dari 273,38 mm menjadi 262,51 mm, aliran bawah permukaan dari 373,36 mm naik menjadi 379,35 mm, aliran dasar yang pada awalnya 303,58 mm naik menjadi 330,74 mm, serta koefisien aliran tahunan, dan koefisien regim aliran yang nilai awal sebesar 0,37, dan 69,71 berubah menjadi 0,38 dan 43,22.

## 5.2 Saran

1. Pengelolaan DAS Linti harus lebih diperhatikan karena DAS ini menampung kehidupan masyarakat Kabupaten Pesawaran khususnya Kecamatan Gedong Tataan. Serta dalam menganalisis karakteristik hidrolodi DAS Linti dapat menggunakan data yang lebih akurat seperti menggunakan data iklim yang berada di area DAS Linti.
2. Dalam menganalisis karakteristik hidrolgi suatu DAS disarankan untuk menggunakan data yang lebih aktual yang sesuai dengan keadaan aslinya serta dapat juga menggunakan metode lain selain SWAT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani., Arifjaya, M. R., Mulyana, N. 2016. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Koefisien Rezim Aliran Menggunakan Model SWAT Di Sub DAS Cilebak. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Apriadi. 2022. Karakteristik Hidrologi DAS Ilahan menggunakan Pemodelan SWAT (Soil and Water Assessment Tool). *Tesis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Arbina, M. 2019. Sistem infomasi geografis pemetaan daerah perkebunan dan komoditas hasil panen provinsi kalimantan tengah. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. 3(1): 165-172.
- Arnold, J.G. 2012. SWAT: Model Use, Calibration, and Validation. *Transactions of the ASABE*. 55 : 1549-1559.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Auliana, dkk. 2017. Analisis Tingkat Kekritisn Lahan di DAS Tabunio Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal POSITRON*. Vol. 7 No. 2. 54-59.
- Aziz, S.A.,. 2019. *Kajian Pengaruh Kandungan Silt Dan Clay Terhadap Perilaku Plastisitas Tanah*. *Thesis*. Universitas Komputer Indonesia.
- Azizah, C., dkk. 2021. Karakteristik Hidrologi dan Dampaknya Terhadap Banjir Daerah Aliran Sungai Jambo Aye di Aceh Indonesia. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Vol.5 No.2 :171-184
- Baddarudin et al. 2021. *Buku Ajar Hidrologi Hutan*. CV. Batang. Banjarmasin. Hal:8-9
- Banuwa, I. S. 2008. Pengembangan Alternatif Usaha Tani Berbasis Kopi untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di DAS Sekampung Hulu. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Banuwa, I. S. (2013). *Erosi*. Kencana Prenadamedia. Jakarta. 206 hlm.

- Banuwa, I. S. 2013. *Pengelolaan Hutan Dan Daerah Aliran Sungai Berbasis Masyarakat : Pembelajaran Dari DAS Besai Lampung*. Anugrah Utama Raharja (AURA). Bandar Lampung. 271 Halaman.
- BPDAS. 2015. *Monitoring dan Evaluasi DAS Sekampung*. BPDAS Seputih DAS Sekampung Press. Lampung.
- Brogna, D., Vincke, C., Brostaux, Y., Soyeurt, H., Dufrière, M., & Dendoncker, N. 2017. How does forest cover impact water flows and ecosystem services? Insights from “real-life” catchments in Wallonia (Belgium). *Ecological Indicators*. 72: 675–685
- Dirjen RLPS. 2009. *Pedoman Monitoring Dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai*. Salinan Kepala Bagian Kepegawaian Hukum dan Organisasi. Jakarta
- Elvida, P., Zuhdi, M., Amadi, S. 2023. Analisis Debit Aliran Sungai Batang Merao Dengan Menggunakan Model SWAT (Soil And Water Assessment Tools). *Thesis*. Universitas Lampung. Lampung.
- Gafuri, R., Ridwan, I., & Nurlina. 2016. Analisis Limpasan Permukaan (Runoff) pada SUB-SUB DAS Riam Kiwa Menggunakan Metode COOK. *Ju Fisika Flux*. Vol 13, No 1:89-100.
- Halim, F. (2014). Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malalayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(1), 45–54
- Indrasgoro, G. P. (2013). Geographic Information System (GIS) Untuk Deteksi Daerah Rawan Longsor Studi Kasus Di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang. *Jurnal GIS Deteksi Rawan Longsor*, 1–11.
- Izzatudinillah, I., Barus, B., Rachman, M. L. 2023. Analisis Penggunaan Lahan dan Pola Ruang Berbasis Koefisien Regim Aliran (KRA) pada DAS AIR Bengkulu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 25 No. 2.
- Junaidi, E. (2015). Pemanfaatan Soil And Water Assessment Tool (Swat) Sebagai Alat Pengambil Keputusan Dalam Pengelolaan Das (Studi Kasus Di Das Cisadane). *Jurnal Teknik Hidraulik*, 147–162.
- Kusumawardani, M., Hidayat, Y., & Murtalaksono, K. (2018). Analisis Respon Hidrologi dan Kualitas Air DAS Cisangkuy. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 20(2), 49–56.
- Lin, B., et al (2020). *Threshold of sub-watersheds for SWAT to simulate hillslope sediment generation and its spatial variations*. *Ecological Indicators*, 111(8), 106040

- Masnang, A., Sinakuban, N., & Sudar. 2014. Kajian Tingkat Aliran Permukaan dan Erosi Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Sub DAS Jeneberang Hulu. *Jurnal Agroteknos*. Vol. 4. No. 1 : 32-37.
- Mulyana, N. 2012. Analisis Luas Tutupan Hutan terhadap Ketersediaan Green Water dan Blue Water di Sub DAS Gumbasa dan Sub DAS Cisdane Hulu dengan Aplikasi Model SWAT. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nafisah., Fauzi, M., Hendri, A. 2019. Analisis Indikator Klasifikasi DAS Kampar Kanan Berdasarkan Kriteria Tata Air. *Jurnal Saintek STT Pekanbaru*. 7 (1): 1-47.
- Nugroho, S. P., Tarigan, S. D., & Hidayat, Y. (2018). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Dan Debit Aliran Di Sub Das Cicatih. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(2), 258–263.
- Pratama, W. 2017 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Bulok. *Skripsi*. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Staddal, I. (2016). Analisis Aliran Permukaan Menggunakan Model SWAT di DAS Bila Sulawesi Selatan. *Jtech*, 4(1), 57–63
- Sunardi. 2016. Analisis Koefisien Aliran dan Koefisien Regim Sungai Sebagai Parameter Penilaian Kekritisitas DAS. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram
- Suriadikusumah, A., & Herdiansyah Ganjar. (2015). Dampak Beberapa Penggunaan Lahan Terhadap Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi di Sub Das Cisingkuy. *Pustaka Unpad*, 84, 1–20.
- Wibowo, K. Indra, and J. Jumadi. 2015. Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. *Jurnal Media Infotama*. 11(1): 51–60.
- Yusuf, A., Kusumastuti, D.I. and Wahono, E. P. (2021). Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Base Flow Index DAS Seputih Provinsi Lampung. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 146–159A
- Yuwono, S. B. 2011. Land Use Planning of DAS Betung Watershed for Sustainable Water Resources Development of Bandar Lampung City. *Journal Tropical Soil*. Vol 16 No.1 : 77-84
- Zahri, R., Fauzi, M., & Sujatmoko, B. 2017. Analisis Karakteristik DAS Tapakis Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Hidrograf Satuan Sintetik. *Jom FTEKNIK*. 4 (1): 21–31