

SKRIPSI

ANALISIS LAJU EROSI MENGGUNAKAN METODE SWAT (SOIL WATER ASSESSMENT TOOL) PADA SUB DAS LENGKESE, DAS JENEBERANG

Disusun dan diajukan oleh:

**TRIANA SAGITA
M011171049**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS LAJU EROSI MENGGUNAKAN METODE
SWAT (SOIL WATER ASSESSMENT TOOL) PADA
SUB DAS LENGKESE, DAS JENEBERANG

Disusun dan diajukan oleh

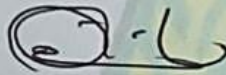
TRIANA SAGITA

M011171049

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

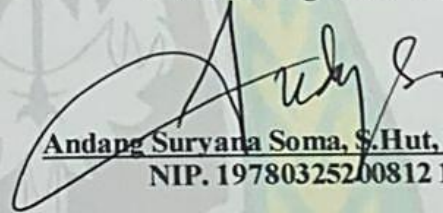
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.P, IPU
NIP. 19540107198503 1 002

Pembimbing Pendamping



Andang Suryana Soma, S.Hut, MP, Ph.D
NIP. 19780325200812 1 002

Ketua Program Studi,



Dr. Forhad Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Triana Sagita
NIM : M011171049
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Laju Erosi Menggunakan Metode SWAT (Soil Water Assessment Tool)
Pada Sub DAS Lengkesa, DAS Jeneberang”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 Oktober 2021

Yang Menyatakan



Triana Sagita

ABSTRAK

Triana Sagita (M011171049). Analisis Laju Erosi Menggunakan Metode SWAT (Soil Water Assessment Tool) pada Sub DAS Lengkese, DAS Jeneberang dibawah bimbingan Usman Arsyad dan Andang Suryana Soma.

Erosi menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang sangat serius pada suatu ekosistem Daerah Aliran Sungai. SWAT merupakan salah satu model hidrologi yang dikembangkan untuk melakukan prediksi dampak dari tata guna lahan dan kondisi lingkungan fisik terhadap laju erosi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju erosi yang terjadi di Sub DAS Lengkese, DAS Jeneberang. Hasil penelitian digunakan sebagai data dasar untuk membuat rencana pengelolaan DAS yang baik. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengumpulan data, observasi, dan analisis SWAT. Analisis laju erosi menggunakan metode SWAT dengan input data berupa peta penutupan lahan, peta jenis tanah, peta kelerengan, dan data iklim. Hasil penelitian dilakukan bahwa pada wilayah Sub DAS Lengkese terdapat 856 HRU yang terbentuk dan membentuk 27 Sub-sub DAS. Sub DAS Lengkese memiliki bagian areal dengan laju erosi sangat ringan seluas 8804.42 ha (68.13%) sedangkan areal dengan laju erosi sangat berat adalah seluas 13.80 ha atau 0,11% dari luas Sub DAS Lengkese. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah Sub DAS Lengkese masih dalam kondisi baik terhadap laju erosi karena penutupan lahan di Sub DAS Lengkese masih tergolong baik sesuai dengan yang ditetapkan pada Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang kehutanan bahwa luas kawasan hutan minimal 30% dari luas DAS (Daerah Aliran Sungai).

Kata kunci: DAS; Erosi; Hidrologi Respon Unit (HRU); Sub DAS Lengkese; SWAT

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Laju Erosi Menggunakan Metode SWAT (Soil Water Assessment Tools) pada Sub DAS Lengkesse. Shalawat serta Salam tak lupa penulis hanturkan kepada Nabiullah Muhammad Shalallahu'alaihi wa Sallam yang telah mengantarkan kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang seperti saat ini.

Terdapat banyak kendala yang telah penulis hadapi untuk bisa menyelesaikan skripsi ini. Namun, berkat adanya bantuan dari berbagai pihak, sehingga izinkan penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada :

1. **Bapak Dr. Ir. H. Usman Arsyad, MP., IPU** selaku dosen pembimbing pertama dan **Bapak Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
2. **Bapak Dr. Suhasman, S.Hut., M.Si** dan **Bapak Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr., IPU** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Ketua Departemen Kehutanan **Bapak Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut** dan **Seluruh Dosen Pengajar** serta **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Kedua orang tua saya, **Ayahanda H. Abd. Rauf** dan **Ibunda Hj. Murniati, SP.d** atas segala doa, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis untuk tetap semangat menjalankan perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini serta Saudara dan Saudariku, **Mega Hardiyanti Rauf** dan **Arham Rauf** atas doa dan dukungan serta perhatian selama penyusunan skripsi ini.
5. Segenap keluarga **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**, terkhusus **DAS Squad17** yang telah mendukung dan membantu selama penelitian.
6. Teman-teman **Andi Tenri Gatrindah, Nur Fadilah Sunardi, M. Arif Budiman, Muh. Surhamzah, Armawan Budiman, Nungki Astuti, A. Fatwa**

Bani Ilham, Nurhikmah Amir yang telah membantu saya di lapangan selama penelitian.

7. Keluarga **UKM Belantara Kreatif**, terkhusus teman-teman **Tienti16** yang telah memberikan dukungan serta bantuan selama proses penelitian.
8. Teman-teman **FRAXINUS 17** yang telah bersedia untuk saling berbagi informasi penting, memberikan motivasi, semangat selama perkuliahan serta membantu penulis dalam proses penelitian. Penulis berharap kita semua bisa sukses kedepannya dan tetap menjaga tali silaturahmi.
9. Sahabat karib sejak SMA hingga saat ini, **Umi Muawiyah, Lisa Yanti, Cindy Restu Bhakti, Nur Dzafitri, dan Nurfauziah Alfianti** yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam hal apapun.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini dan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini, agar dalam penyusunan karya tulis selanjutnya dapat lebih baik.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak dan semoga segala amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala.

Makassar, 25 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 (DAS) dan Pengelolaan DAS..... | 3 |
| 2.2 Erosi dan Laju Erosi..... | 7 |
| 2.3 Metode GIS..... | 10 |
| 2.4 Model SWAT (Soil Water Assessment Tool)..... | 11 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 14 |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 14 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 14 |
| 3.2.1 Alat..... | 14 |
| 3.2.2 Bahan..... | 15 |
| 3.3 Prosedur Penelitian..... | 17 |
| 3.3.1 Kerangka Penelitian..... | 17 |
| 3.3.2 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data..... | 17 |
| 3.3.3 Tahap Observasi..... | 21 |
| 3.3.4 Prosedur Aplikasi SWAT..... | 22 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 25 |
| 4.1. Keadaan Umum..... | 25 |

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 4.2. Analisis SWA T..... | 29 |
| 4.3. Laju Erosi | Error! Bookmark not defined. |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 36 |
| 5.1 Kesimpulan | 36 |
| 5.2 Saran | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| Tabel 1. | Jenis Data dan Sumber Data | 16 |
| Tabel 2. | Confusion matriks | 19 |
| Tabel 3. | Luas Jenis Tanah Sub DAS Lengkesa | 26 |
| Tabel 4. | Kelas Lereng Sub DAS Lengkesa | 27 |
| Tabel 5. | Luas Penutupan Lahan Sub DAS Lengkesa..... | 27 |
| Tabel 6. | Curah Hujan Wilayah Sub DAS Lengkesa tahun 2011-2020..... | 28 |
| Tabel 7. | Luas Sub-sub DAS Lengkesa..... | 29 |
| Tabel 8. | Jumlah HRU per Penutupan Lahan..... | 31 |
| Tabel 9. | Presentase Luas Laju Erosi Sub DAS Lengkesa | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul | Halaman |
|---------------|---|----------------|
| Gambar 1. | Peta Lokasi Penelitian | 14 |
| Gambar 3. | Segitiga Tekstur Tanah..... | 20 |
| Gambar 4. | Siklus Hidrologi Sub DAS Lengkese..... | 31 |
| Gambar 5. | Peta sebaran HRU Sub DAS Lengkese..... | 32 |
| Gambar 6. | Rata-Rata Laju Erosi Sub DAS Lengkese pada HRU berdasarkan Penutupan Lahan..... | 32 |
| Gambar 7. | Laju Erosi Sub DAS Lengkese Tahun 2011-2020 pada Sub-sub DAS | 33 |
| Gambar 8. | Peta kelas erosi Sub DAS Lengkese tahun 2011-2020 | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Judul | Halaman |
|-----------------|--|----------------|
| Lampiran 1. | Dokumentasi Pengambilan dan Pengujian Sampel Tanah | 40 |
| Lampiran 2. | Peta Jenis Tanah Sub DAS Lengkesa | 41 |
| Lampiran 3. | Peta Kelas Lereng Sub DAS Lengkesa | 42 |
| Lampiran 4. | Peta Penutupan Lahan Sub DAS Lengkesa | 43 |
| Lampiran 5. | Peta Deliniasi Batas DAS | 44 |
| Lampiran 6. | Peta Sebaran HRU Hutan Lahan Kering Sekunder | 45 |
| Lampiran 7. | Peta Sebaran HRU Semak Belukar | 46 |
| Lampiran 8. | Peta Sebaran HRU Permukiman | 47 |
| Lampiran 9. | Peta Sebaran HRU Sawah | 48 |
| Lampiran 10. | Peta Sebaran HRU Hutan Tanaman | 49 |
| Lampiran 11. | Peta Sebaran HRU Tubuh Air | 50 |
| Lampiran 12. | Karakteristik Tanah | 51 |
| Lampiran 13. | Data Pembangkit Iklim | 56 |
| Lampiran 14. | Tabel <i>Confusion Matrix</i> | 57 |
| Lampiran 15. | Laju Rata-Rata Erosi Sub DAS Lengkesa 2011-2020 | 58 |
| Lampiran 16. | Laju Erosi Sub DAS Lengkesa 2011-2020 pada Sub-sub DAS | 59 |
| Lampiran 17. | Nilai Rata-rata Erosi Sub-sub DAS | 61 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kejadian bencana alam merupakan salah satu fenomena alam yang dapat mengancam, menimbulkan kerusakan atau kerugian baik untuk individu maupun publik. Erosi menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang sangat serius pada suatu ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Erosi merupakan tingginya curah hujan menyebabkan peningkatan aliran permukaan sehingga terjadi pengikisan tanah yang terangkut oleh air ke tempat lain. Perubahan penggunaan lahan di daerah tangkapan air hujan (catchment area) juga mempengaruhi besarnya aliran permukaan. Fenomena tersebut dapat disebabkan karena tidak ada yang menahan aliran air permukaan (run off) sehingga aliran air permukaan menjadi besar (Kodoatie, 2008 dalam yanti dkk, 2017).

DAS mempunyai peran penting dalam menjaga kelestarian sumberdaya air. Manusia memanfaatkan lahan DAS untuk berbagai kepentingan dalam menunjang kelangsungan hidup dan meningkatkan kesejahteraannya. Interaksi manusia terhadap DAS dapat memberi dua macam dampak, yang menguntungkan adalah peningkatan kondisi sosial ekonomi, akan tetapi dampak negatifnya adalah penurunan fungsi DAS yang ditandai dengan terus meningkatnya angka erosi lahan dalam kawasan DAS itu sendiri. Salah satu fungsi utama DAS adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas. Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian akan mempengaruhi kuantitas dan kualitas tata air pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang akan lebih dirasakan oleh masyarakat di daerah hilir (Van Noordwijk dan Farida, 2004). Kawasan hutan di wilayah DAS terutama dibagian hulu yang telah mengalami deforestasi dan degradasi tinggi yang menyebabkan dampak sosial ekonomi dan lingkungan serta mendorong terjadinya bencana alam.

Banyak model pengelolaan yang berkembang dalam prediksi dampak pengolahan lahan terhadap kondisi hidrologi dengan memanfaatkan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) seperti USLE, MUSLE, WEPP, CREAMS, dan SWAT (Arsyad, 2010). SWAT (*Soil Water Assessment Tool*) merupakan salah satu model hidrologi yang dikembangkan untuk melakukan prediksi dampak dari

manajemen lahan pertanian terhadap air, sedimentasi, dan jumlah bahan kimia pada suatu area DAS dengan mempertimbangkan variasi jenis tanahnya, tata guna lahan, serta kondisi manajemen suatu DAS setelah melalui periode yang lama (Neitsch, dkk, 2005).

DAS Jeneberang adalah salah satu DAS yang terdapat di Sulawesi Selatan, salah satu Sub DASnya adalah Sub DAS Lengkese yang secara administratif berada di 2 (dua) Kecamatan yaitu Kecamatan Tinggimoncong dan Kecamatan Parigi. Tingginya pertambahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun seiring dengan pemenuhan kebutuhan hidup manusia, mengakibatkan sering terjadi perubahan fungsi-fungsi lahan baik itu hutan, areal pertanian dan Kawasan lindung yang berubah pemanfaatannya di Sub DAS Lengkese (Supratman, 2003). Perubahan pemanfaatan tersebut diiringi dengan penurunan fungsi lahan sehingga mengakibatkan kerugian bagi kehidupan manusia seperti terjadinya banjir, tanah longsor, kekeringan, penurunan produktivitas lahan serta mempunyai dampak yang paling besar terhadap koefisien aliran permukaan. Oleh sebab itu, diperlukan metode prediksi erosi untuk mengetahui besarnya laju erosi yang terjadi. Bahaya erosi di suatu wilayah dapat dilakukan pemetaan menggunakan beberapa metode salah satunya adalah metode Soil Water Assesement (SWAT).

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju erosi yang terjadi di Sub DAS Lengkese, DAS Jeneberang. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk membuat rencana pengelolaan DAS yang baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 (DAS) dan Pengelolaan DAS

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 37 tahun 2012 Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Daerah Aliran Sungai adalah permukaan kelerengan yang menumpulkan air, Webster mendefinisikan sebagai pembagian topografi yang menumpulkan air menjadi dua atau lebih daerah aliran drainase. Meskipun definisi “tepat”, pengelola lahan Amerika menggunakan DAS sebagai identik dengan daerah aliran sungai atau daerah tangkapan air. Kebingungan terjadi karena orang awam sering menghubungkannya dengan arti kamus, yaitu pembagian air (Hewlett, 1982).

Pengertian DAS itu sendiri adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung bukit yang berfungsi menerima air hujan, menampung dan menyimpannya kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS). Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) adalah suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam. DAS terbagi menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. Daerah hulu yang dicirikan sebagai daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase yang lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng lebih besar (lebih besar dari 15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase. Daerah hilir dicirikan sebagai daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil, merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai sangat kecil (kurang dari 8%), pada beberapa daerah tertentu merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi. Daerah tengah diciri-

kan sebagai daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda antara hulu dan hilir (Asdak, 2010).

Daerah Aliran Sungai mempunyai karakteristik sendiri yang mempengaruhi proses pengaliran air hujan atau siklus air. Karakteristik Daerah Aliran Sungai terutama ditentukan oleh faktor lahan (topografi, tanah, geologi, geomorfologi, dan faktor vegetasi). Faktor tata guna lahan atau penggunaan lahan itulah yang akan mempengaruhi debit sungai dan kandungan lumpur pada Daerah Aliran Sungai (Departemen Kehutanan, 2006).

Fungsi suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh sebuah faktor yang pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah topografi, tanah dan permukiman. Apabila salah satu dari faktor tersebut di atas mengalami perubahan, maka hal tersebut mempengaruhi pula ekosistem DAS. Sedangkan perubahan ekosistem, juga akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS, sehingga tidak sebagai mestinya (Triwanto, 2012).

Pengelolaan DAS menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya pemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan. Menurut Easter dkk (1986) dalam Yulia (2009), pengelolaan DAS terpadu tidak hanya bertumpu pada salah satu aspek saja tetapi juga harus memperhatikan aspek yang lain. Hal ini bertujuan agar keseimbangan antar hubungan timbal balik ekosistem DAS dengan manusia selaras dengan fungsinya, karena DAS merupakan multifungsi seperti penyedia pangan, papan, sandang, rekreasi, kesejukan udara, jasa lingkungan, keanekaragaman hayati, penyedia energi, dan beberapa hal yang harus diperhatikan. Maka dari itu, pendekatan multifungsi dan peran DAS harus tercapai keseimbangannya dan perlu didukung dengan adanya kebijaksanaan yang baik dan tepat.

Berdasarkan beberapa definisi pengelolaan DAS, Mangundikoro (1985) dalam Junaidi (2009) menyebutkan poin-poin yang merupakan inti dari pengelolaan DAS, diantaranya :

1. Pengelolaan sumberdaya alam dan sumber daya manusia.

2. Pemenuhan kebutuhan manusia untuk sekarang dan masa depan.
3. Kelestarian dan keserasian ekosistem DAS, dan
4. Penyediaan air, pengendalian erosi, banjir, dan sedimen.

Prinsip-prinsip dasar pengelolaan DAS yang terdapat dalam pedoman penyelenggaraan pengelolaan DAS (Departemen Kehutanan, 2001), yaitu :

1. Dilaksanakan secara terpadu, holistic, berkesinambungan, berwawasan lingkungan dengan pendekatan DAS yang diharapkan berdasarkan sistem pemerintahan yang desentralistik.
2. Berazas kelestarian, kemanfaatan, keadilan, kemandirian dan akuntabilitas
3. Melibatkan stakeholders dalam pengambilan keputusan.
4. Prioritas berdasarkan DAS strategis.

Pengelolaan DAS tidak terlepas dari berbagai permasalahan, seperti penurunan sumberdaya alamiah, polusi dari berbagai sumber, serta konflik penggunaan lahan di sekitar DAS (Clark 1996 dalam Suganda, dkk. 2009). Saat ini kondisi DAS di Sebagian besar daerah di Indonesia cenderung menurun. Seiring dengan meningkatnya kepadatan penduduk di sekitar DAS serta meningkatnya pula pemanfaatan atau eksploitasi sumberdaya alam secara intensif, DAS memikul beban yang sangat berat sehingga kondisi DAS saat ini mengalami degradasi.

Permasalahan selanjutnya yaitu terkait dengan kebijakan pengelolaan DAS. Pengelolaan DAS awal mulanya dilakukan secara sentralisasi sebagaimana aspek pembangunan lainnya sesuai dengan amanat UU No. 5 tahun 1974 tentang Pokok-Pokok Pemerintahan di daerah. Namun, setelah diberlakukan UU No. 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah yang mengatur tentang Otonomi Daerah, maka pengelolaan DAS pun menjadi wewenang pemerintah daerah. Permasalahan yang timbul kemudian bahwa sungai secara alamiah merupakan sebuah kesatuan. Namun saat ini pengelolaan DAS terkotak-kotak ke dalam wilayah administratif daerah. Hal ini menimbulkan kecenderungan perencanaan, pelaksanaan, pemanfaatan, serta pengendalian tidak dilakukan secara terpadu. Kebijakan dan perencanaan di satu bagian sungai belum tentu berkesinambungan dengan bagian sungai yang lain. Oleh karena itu, perlu dicermati sejauh mana otonomi daerah ini mempengaruhi pengelolaan DAS yang melintasi lebih dari satu wilayah. Ke-

bijakan yang berbeda-beda antar wilayah dapat mengakibatkan penanganan DAS di satu wilayah tidak sejalan dengan penanganan di wilayah lainnya (Suganda, dkk. 2009).

Identifikasi daerah rawan banjir dalam pengelolaan DAS dapat dilakukan dengan melihat keterkaitan wilayah hulu, tengah dan hilir. Pada umumnya wilayah DAS di Indonesia bagian hulu merupakan daerah pegunungan atau perbukitan dengan lereng yang curam, dimana luas lahan pegunungan dan lereng yang rawan terhadap longsor dan erosi mencapai 45% dari total wilayah. Keterkaitan antara Daerah Aliran Sungai (DAS) hulu, tengah, dan hilir dijelaskan sebagai berikut (Risdiyanto, 2011) :

1. Penggundulan hutan di DAS hulu atau zona tangkapan hujan akan mengurangi resapan air hujan, dan karena itu akan memperbesar aliran permukaan. Aliran permukaan adalah pemicu terjadinya longsor dan/atau erosi dengan mekanisme yang berbeda.
2. Budidaya pertanian pada DAS tengah atau zona konservasi yang tidak tepat akan memicu terjadinya banjir dan /atau erosi. Pengendalian aliran permukaan merupakan kunci utama. Pada daerah yang tidak rawan banjir, memperbesar resapan air dan sebagai konsekuensinya adalah memperkecil aliran permukaan merupakan pilihan utama. Sebaliknya, jika daerah tersebut rawan banjir, aliran permukaan perlu dialirkan sedemikian rupa sehingga tidak menjenuhkan tanah dan tidak memperbesar erosi.
3. Air yang meresap ke dalam lapisan tanah di zona tangkapan hujan dan konservasi akan keluar berupa sumber-sumber air yang ditampung di badan-badan air seperti sungai, danau, dan waduk untuk pembangkit listrik, irigasi, air minum, dan penggelontoran kota.

Pengelolaan DAS bagian hulu sering kali menjadi fokus perhatian, mengingat dalam suatu Kawasan DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Misalnya kesalahan penggunaan lahan daerah hulu akan berdampak pada masyarakat di daerah hilir. Terbukanya lahan yang berbukit di daerah hulu baik karena penebangan hutan termasuk alih fungsi lahan atau pun penerapan cara pengelolaan tanah yang keliru menyebabkan terjadinya erosi dan tanah longsor (Atmojo, 2008).

Bencana alam banjir dan kekeringan yang silih berganti yang terjadi di suatu wilayah atau daerah merupakan salah satu dampak negatif kegiatan manusia pada suatu DAS. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kegiatan manusia telah menyebabkan DAS gagal menjalankan fungsinya sebagai penampung hujan yang jatuh dari langit, penyimpanan, dan pendistribusi air tersebut ke saluran-saluran atau sungai. Fungsi suatu DAS merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang ada pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah (topografi), tanah, dan manusia. Apabila salah satu dari faktor-faktor tersebut, akan mempengaruhi juga ekosistem DAS tersebut (Suripin, 2004).

2.2 Erosi dan Laju Erosi

Erosi dapat disebut pengikisan atau longsoran, sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan atau kekuatan air atau angin, baik yang berlangsung secara alamiah maupun akibat Tindakan manusia. Secara umum erosi dapat dikatakan sebagai proses terlepasnya butiran tanah dari induknya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terangkut di tempat yang lain (Suripin, 2002). Pada dasarnya yang paling sering terjadi dengan tingkat produksi sedimen (*sedimen yield*) paling besar adalah erosi permukaan (*sheet erosion*) jika dibandingkan dengan beberapa jenis erosi yang lain yakni erosi alur (*rill erosion*), erosi parit (*gully erosion*) dan erosi tebing (*stream bank erosion*).

Secara keseluruhan laju erosi yang terjadi disebabkan dan dipengaruhi oleh lima faktor diantaranya faktor iklim, struktur dan jenis tanah, vegetasi, topografi dan faktor pengelolaan tanah. Faktor iklim yang paling menentukan laju erosi adalah hujan yang dinyatakan dalam nilai indeks erosivitas hujan (Suripin, 2002). Curah hujan yang jatuh secara langsung atau tidak langsung dapat mengikis permukaan tanah secara perlahan dengan pertambahan waktu dan akumulasi intensitas hujan tersebut akan mendatangkan erosi (Kironoto, 2002).

Mengetahui besarnya erosi yang terjadi di suatu wilayah merupakan hal yang penting, karena selain dapat mengetahui banyaknya tanah yang terangkut juga dapat digunakan sebagai salah satu jalan untuk mencari sebuah solusi dari permasalahan tersebut.

Faktor yang mempengaruhi laju erosi

Pada dasarnya erosi dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor non alam. Faktor alam adalah faktor yang sudah ada di alam seperti iklim, kemiringan dan panjang lereng, sifat fisik tanah, tersedianya vegetasi penutup tanah. Sedangkan faktor non alam adalah faktor yang disebabkan oleh adanya campur tangan manusia. Dibawah ini adalah pembahasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi erosi.

2.2.1 Faktor Iklim

Curah hujan tinggi dalam suatu waktu mungkin tidak menyebabkan erosi jika intensitasnya rendah. Demikian pula bila hujan dengan intensitas yang tinggi tetapi terjadi dalam waktu singkat. Hujan akan menimbulkan erosi jika intensitasnya cukup tinggi dan jatuhnya relatif lama. Ukuran butir hujan juga sangat berperan dalam menentukan erosi. Hal tersebut disebabkan karena dalam proses erosi energy kinetik merupakan penyebab utama dalam penghancuran agregat-agregat tanah. Besarnya energi kinetik hujan tergantung pada jumlah hujan, intensitas dan kecepatan jatuhnya hujan. Kecepatan jatuhnya butir-butir hujan itu sendiri ditentukan oleh ukuran butir-butir hujan dan angin (Utomo, 1989).

2.2.2 Faktor Topografi

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah aliran sungai. Kedua faktor tersebut penting untuk terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut sangat menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian. Kecepatan air larian yang besar umumnya ditentukan oleh kemiringan lereng yang tidak terputus dan panjang serta terkonsentrasi pada saluran sempit yang mempunyai potensi besar untuk terjadinya erosi alur dan erosi parit. Kedudukan lereng juga menentukan besar kecilnya erosi. Lereng bagian bawah lebih mudah tererosi pada lereng bagian atas karena momentum air larian lebih besar dan kecepatan air larian lebih terkonsentrasi ketika mencapai lereng bagian bawah. Daerah tropis dengan topografi bergelombang dan curah hujan tinggi sangat potensial untuk terjadinya erosi dan tanah longsor (Asdak, 2010).

2.2.3 Faktor Tanah

Beberapa sifat yang mempengaruhi erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah, sedangkan kepekaan tanah terhadap erosi yang menunjukkan mudah atau tidaknya tanah mengalami erosi ditentukan oleh berbagai sifat fisik tanah. (Arsyad, 2010). Kerusakan yang dialami pada tanah tempat erosi terjadi berupa kemunduran sifat-sifat kimia dan fisika tanah seperti kehilangan unsur hara dan bahan organik, dan meningkatnya kepadatan serta ketahanan penetrasi tanah, menurunnya kapasitas infiltrasi tanah serta kemampuan tanah menahan air. Akibat dari peristiwa ini adalah menurunnya produktivitas tanah, dan berkurangnya pengisian air dalam tanah (Asdak, 2010).

2.2.4 Faktor Vegetasi

Vegetasi merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi. Bagian vegetasi yang ada di atas permukaan tanah seperti daun dan batang, menyerap energi perusak hujan, sehingga mengurangi dampaknya terhadap tanah. Sedangkan bagian vegetasi yang ada di dalam tanah, yang terdiri dari perakaran akan meningkatkan kekuatan mekanik tanah. Vegetasi berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam lima bagian, yakni (a) intersepsi hujan oleh tajuk tanaman, (b) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air, (c) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif, (d) pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, dan (e) transpirasi yang mengakibatkan kandungan air berkurang (Arsyad, 2010).

2.2.5 Faktor Manusia

Asdak menjelaskan bahwa “perbuatan manusia yang mengelola tanahnya dengan cara yang salah telah menyebabkan intensitas erosi semakin meningkat. Misalnya pembukaan hutan, pembukaan areal lainnya untuk tanaman perladangan dan lain sebagainya. Maka dengan praktek konservasi, tanaman diharapkan dapat mengurangi laju erosi yang terjadi (Asdak, 2010).

2.3 Metode GIS

GIS (*Geographic Information System*) adalah sistem informasi yang mempunyai referensi geografi untuk spesifikasi, perolehan, penyimpanan, mendapatkan Kembali, dan manipulasi data. Data yang menjadi bahan baku dalam proses GIS adalah data spasial/geodata (data yang mengacu pada lokasi geografi), akan diproses menjadi informasi spasial/geoinformasi yang salah satu bentuk penyajiannya adalah peta. Data yang akan dikelola GIS terdiri dari dua kelompok, yaitu data grafis dan data non grafis/deskriptif/atribut. Data grafis tersusun dalam bentuk titik (dot), garis (line), dan area (poligon), sedangkan data deskriptif dapat berupa data kualitatif (seperti nama, jenis, tipe, dan sebagainya) yang mempunyai hubungan satu-satu dengan data grafisnya. Poligon-poligon yang menjadi data grafis ini dikenal sebagai satuan pemetaan (mapping unit) (Paul, 1989).

Kemajuan teknologi terutama teknologi komputer, telah membuat GIS berkembang dalam bentuk yang sekarang ini. Pengembangan teknologi dalam pengadaan data spasial dan data teknik pengolahan dan pengelolaan data seperti penentuan posisi dengan satelit, penginderaan jauh, pemetaan digital, Analisa spasial, CAD/Cam (komputerisasi desain atau proses produksi) mempunyai kontribusi dalam membuat GIS berpenampilan tinggi hingga dapat memenuhi kebutuhan dunia modern (Paul, 1989).

GIS pada dasarnya akan terdiri dari subsistem masukan, subsistem pengolahan dan pengolahan, dan subsistem penyajian (Paul, dkk. 1989). Input data GIS diperoleh/diproses dari peta yang tersedia, tabel, foto udara, citra satelit, hasil survei lapangan dan lain-lain kedalam bentuk yang dapat dipergunakan dalam GIS atau dalam bentuk data digital. Komponen pengelolaan data meliputi beberapa fungsi penyimpanan spasial data dalam bentuk yang memungkinkan untuk dipanggil kembali secara cepat oleh pemakai, disamping memungkinkan untuk dilakukan koreksi database secara cepat dan akurat. Komponen pengolahan merupakan fungsi manipulasi dan analisa data yang memungkinkan pengguna data untuk melakukan beberapa jenis kegiatan, seperti merubah bentuk data, melakukan penambalan, perhitungan aritmatik atau generalisasi dan sebagainya. Data output atau laporan mampu menyajikan sebagian atau semua database dan hasil manipu-

lasi data dalam bentuk tabel, *hard-copy* (peta), *soft-copy* (file elektronik) (Aronoff dan Stan, 1989).

2.4 Metode SWAT (Soil Water Assessment Tool)

Soil Water Assessment Tool (SWAT) adalah suatu model terdistribusi yang terhubung dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). SWAt merupakan model hidrologi berbasis (*physics based*) untuk kejadian kontinyu (*continuous event*) yang dirancang untuk memprediksi dampak pengelolaan lahan terhadap sumberdaya air, sedimen atau kimia pertanian dalam skala yang besar, yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kompleks dengan jenis tanah, penggunaan lahan, dan kondisi pengelolaan yang bervariasi untuk jangka waktu yang lama (Neitsch, dkk, 2005).

SWAT memungkinkan untuk diterapkan dalam berbagai analisis serta simulasi dalam suatu DAS. Informasi data masukan pada tiap Sub DAS kemudian dilakukan pengelompokan atau disusun dalam kategori : iklim, unit respon hidrologi (HRU), tubuh air, air tanah, dan sungai utama sampai data drainase pada Sub DAS. Unit respon hidrologi pada tiap Sub DAS terdiri dari variasi penutup lahan, tanah, dan manajemen pengelolaan (Neitsch, dkk, 2005).

Model SWAT pada awalnya membagi DAS beberapa Sub DAS yang kemudian setiap Sub DAS tersebut akan dibagi kembali menjadi beberapa unit lahan HRU (*Hidrologic Response Unit*) berdasarkan tata guna lahan, jenis tanah dan kelas lereng. Data masukan model untuk setiap HRU Sub DAS dikelompokkan kedalam beberapa kategori yaitu iklim, Unit Respon Hidrologi (HRU), genangan atau daerah basah, air bawah tanah dan saluran utama yang mendrainase Sub DAS. HRU merupakan kelompok lahan dalam Sub DAS yang memiliki kombinasi tanaman penutup, tanah dan pengelolaan yang unik. Data yang dibutuhkan dalam model ini merupakan data harian. Parameter iklim yang digunakan dalam SWAT berupa hujan harian, temperatur udara maksimum dan minimum, radiasi matahari, kecepatan angin, serta kelembaban (Adrionita, 2011).

Output SWAT terangkum dalam file-file yang terdiri dari file HRU, SUB, dan RCH. File RHU berisikan output dari masing-masing HRU, sedangkan SUB berisikan output dari masing-masing Sub DAS dan RCH merupakan output dari

masing-masing sungai utama pada setiap Sub DAS. Informasi output pada file SUB dan file HRU adalah luas area (AREA km²), jumlah curah hujan (PRECIP mm), evapotranspirasi aktual (ET mm H₂O), kandungan air (SW), aliran permukaan (SURW mm) aliran lateral (LATQ), aliran dasar (CWQ), hasil sedimen (SED ton/ha) (Adrionita, 2011).

2.5 HRU (*Hidrologic Respons Unit*)

HRU merupakan analisis hidrologi yang dibentuk berdasarkan spesifikasi karakteristik tanah, lereng, geologi dan penutup tanah. Suatu DAS dapat terdiri dari beberapa HRU. Menurut Flugel (1997), konsep HRU berdasarkan pada integrasi pendekatan sistem yang merupakan syarat untuk menganalisis dan memodelkan hidrologi secara dinamis dari heterogenya struktur drainase cekungan dan interaksinya dengan tanah, geologi dan penutup tanah. Tanah, geologi dan penutup tanah tersebut mempengaruhi evapotranspirasi, infiltrasi, aliran permukaan, interflow dan air tanah di seluruh cekungan sungai.

Tiga dimensional heterogenitas dalam istilah topografi, tanah, geologi dan penutup tanah dapat dikelompokkan ke dalam hubungan spesifik, seperti:

1. Topografi, tanah dan geologi yang secara dekat terhubung karena proses pelapukan tanah dan perpindahan tanah akibat erosi yang menghasilkan urutan karakteristik dari jenis tanah yang terdistribusi dalam topo-pedo-geologi yang berasosiasi dalam daerah tangkapan air,
2. Kelas tutupan tanah umum, sebagai contoh pertanian atau hutan yang mempunyai ciri kedalaman akar yang berbeda dibagi ke dalam tiga kelas yang berbeda.

Asumsi dasar dari konsep HRU adalah kesamaan fisiogeografi dari entitas tersebut yang mempunyai kesamaan kontrol hidrologi secara dinamis dengan pengaturan tutupan tanah dan properti fisik topografi, tanah dan geologi yang berasosiasi. Dengan demikian HRU didefinisikan sebagai unit respon hidrologi yang distribusi, heterogenitas model struktur secara kesatuan dengan membandingkan asosiasi antara tutupan tanah, jenis tanah, geologi dan topografi yang ada dan mengontrol kehomogenan hidrologinya secara dinamis.

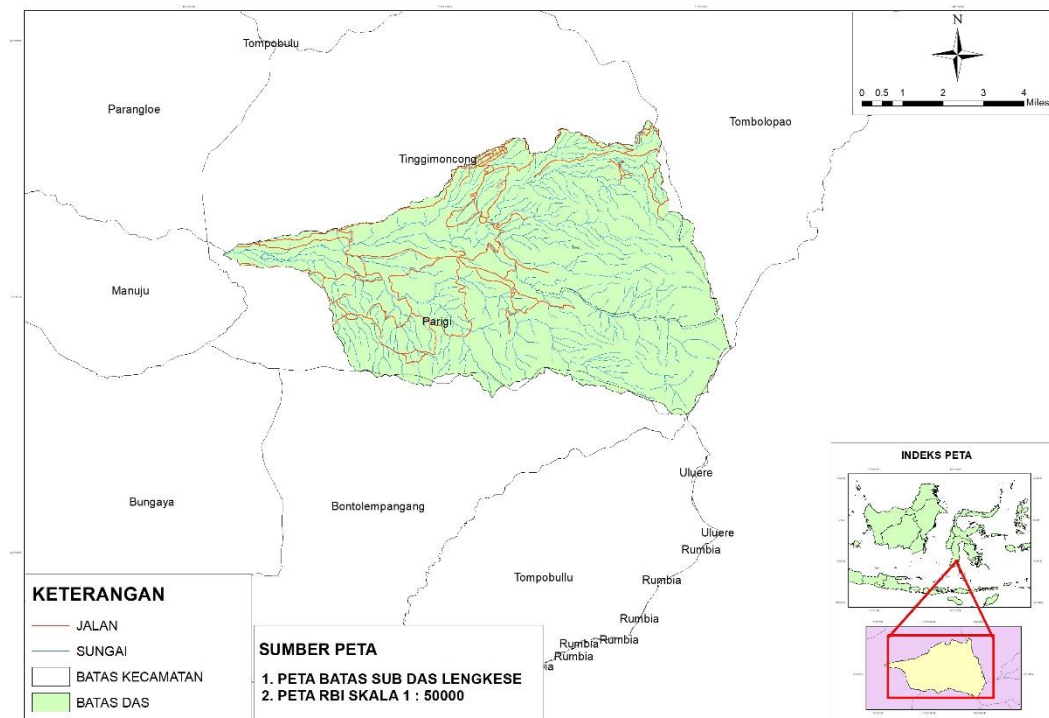
Kriteria dalam mendefinisikan kehomogenan dari setiap HRU berdasarkan pada analisis sistem hidrologi dan pemahaman pada variasi hidrologi secara

dinamis dalam setiap HRU yang kecil dibandingkan dengan perbedaan HRU tetangganya. Dengan mempertimbangkan pada objek fisiogeografi hidrologi dinamisnya dapat diperlakukan sesuai dengan kriteria tersebut dengan berorientasi objek, struktur modular model daerah tangkapan air.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021 hingga bulan Juli 2021. Kegiatan lapangan dilakukan di Sub DAS Lengkesse, DAS Jeneberang yang secara administrasi terletak di dua kecamatan yaitu Kecamatan Tinggimoncong dan Kecamatan Parigi Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan analisis data dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai serta Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1. Laptop yang dilengkapi *Software* GIS digunakan untuk mengolah data.
2. Perangkat lunak *Microsoft Office Word*, digunakan untuk membantu pengolahan kata dan data numerik. *ArcGIS 10.4*, digunakan untuk pengolahan