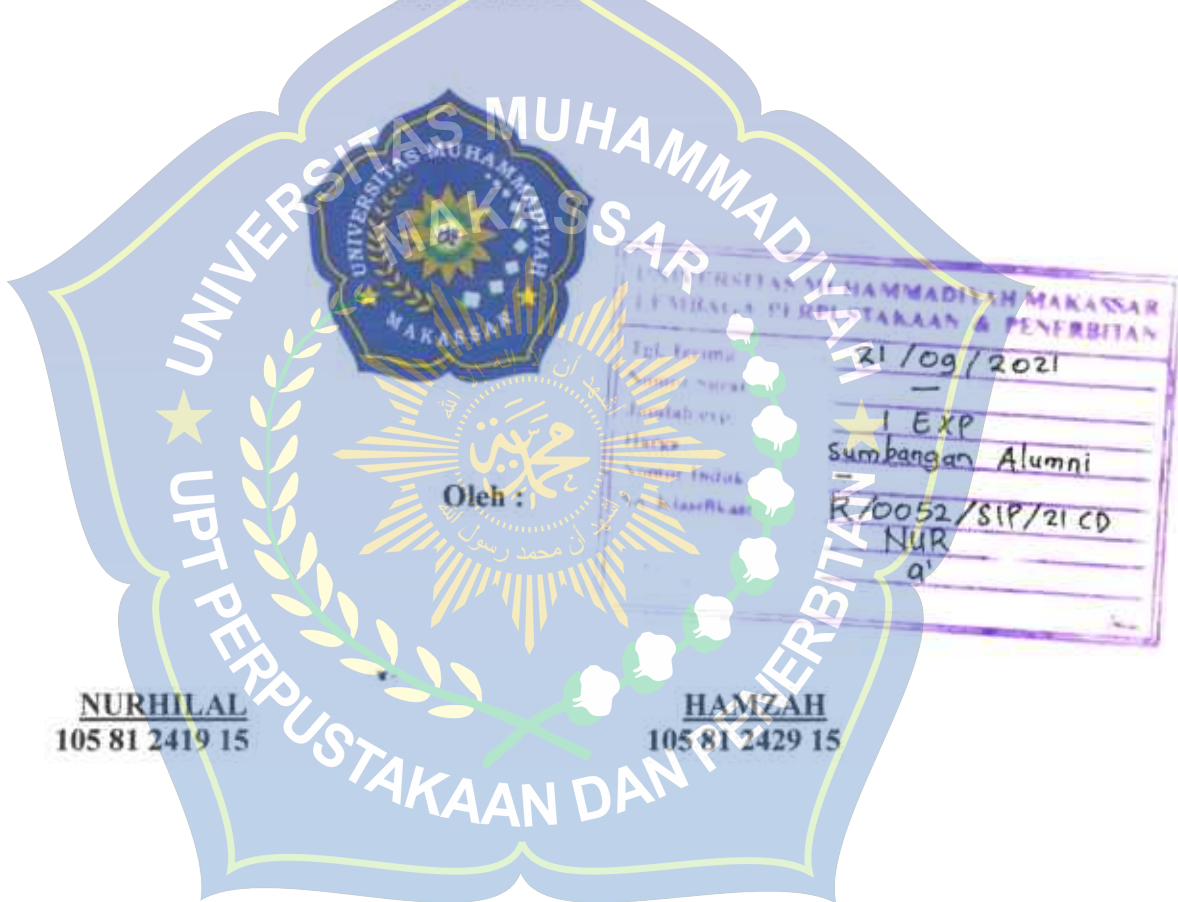


MILIK PERPUSTAKAAN
UNISMUH MAKASSAR

SKRIPSI

ANALISIS LAJU EROSI TANAH MENGGUNAKAN PENDEKATAN MODIFIED
UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (MUSLE) STUDI KASUS PADA SUB DAS
LEKOPANCING



NURHILAL
105 81 2419 15

HAMZAH
105 81 2429 15

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2021

**ANALISIS LAJU EROSI TANAH MENGGUNAKAN PENDEKATAN
MODIFIED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (MUSLE) STUDI
KASUS PADA SUB DAS LEKOPANCING**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar**

Disusun dan diajukan oleh:

NURHILAL
105 81 2419 15

HAMZAH
105 81 2429 15

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2021**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Judul Skripsi : ANALISIS LAJU EROSI TANAH MENGGUNAKAN PENDEKATAN MODIFIED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (MUSLE) STUDI KASUS DI SUB DAS LEKOPANCING

Nama : Nurhilal

Hamzah

No. Stambuk : 105 81 2419 15

105 81 2429 15

Makassar, 4 September 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

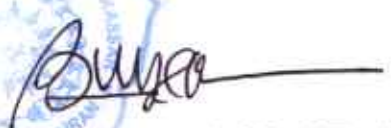
Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM


Dr. Ma'rufah, SP., MP

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pengairan
Jurusan Teknik Sipil


Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM
NBM :1183 084



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Nurhilal** dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2419 15 dan **Hamzah** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 2429 15, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/22201/091004/2021, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Selasa tanggal 31 Agustus 2021.

Makassar, 22 Muharam 1443 H
31 Agustus 2021 M

Panitia Ujian:

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT

2. Penguji:

- a. Ketua : Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPM
- b. Sekretaris : Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM

3. Anggota: 1. Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM

2. Dr. Ir. H. Riswal K, MT

3. Mahmuddin, ST., MT., IPM

Mengetahui:

Pembimbing I

Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM

Pembimbing II

Dr. Ma'rufah, SP., MP

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. N. Nurnawaty, ST., MT., IPM
NBM 838 500

KATA PENGANTAR

Assalamualaikumwarahmatullahiwbabarokatu

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “ Analisis Laju Erosi Tanah Menggunakan Pendekatan Modified Universal Soil Loss Equation (Musle) Studi Kasus Pada Sub Das Lelopancing”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini di sebabkan penulis sebagai manusia biasa yang tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu di tinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran serta perbaikan guna kesempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat terutama bagi penulis sendiri.

Dalam penulisan tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh Karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Hj Nurnawati,ST.,MT.,IPM** Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Andi Makbul Syamsuri,ST.,MT.** Sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Bapak **Dr. Ir. Muh. Yunus Ali., ST., MT., IPM** Selaku Pembimbing I dan Ibu **Dr. Ma'rufah SP., MP** Selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknik, terkhusus saudaraku Angkatan 2015 dengan rasa persaudaraan yang tinggi banyak membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan limpahan kasih sayang, doa, serta pengorbanan kepada penulis. Semoga semua pihak tersebut diatas mendapat pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT dan tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta Bangsa dan Negara.

Wassalamu'alaikumwarahmatullahiwabarokatu

ANALISIS LAJU EROSI TANAH MENGGUNAKAN PENDEKATAN MODIFIED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (MUSLE) STUDI KASUS PADA SUB DAS LEKOPANCING

¹Nurhilal, ilaln5257@gmail.com

²Hamzah, hamzah100893@gmail.com

¹Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

²Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) mempunyai peranan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan alam terutama dalam bidang air. Perubahan penggunaan lahan pada suatu DAS dapat mengakibatkan perubahan efektifitas perlakuan DAS, perubahan penggunaan lahan juga dapat mengakibatkan hilangnya kemampuan DAS untuk menyimpan air, meningkatkan frekuensi banjir tahunan, menurunkan kuantitas dan kualitas air sepanjang tahun serta meningkatkan erosi. Penelitian ini dilaksanakan di sub DAS Lekopancing, kecamatan Tompobulu, kabupaten Maros yang merupakan sub DAS dari DAS Maros dengan Luas 22.184,78 Ha. Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini, yaitu berapa laju erosi yang terjadi di sub DAS Lekopancing pertahun dari tahun 2008-2018 dan faktor apa yang mempengaruhi laju erosi setiap tahun dari tahun 2008-2018 di sub DAS Lekopancing. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis berapa laju erosi yang terjadi di sub DAS Lekopancing pertahun dari tahun 2008-2018 dan menganalisis faktor yang mempengaruhi laju erosi setiap tahun dari tahun 2008-2018. Pada penelitian ini menggunakan metode MUSLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk memprediksi besarnya laju erosi yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju erosi terbesar terjadi pada tahun 2017 yaitu sebesar 79.374,43 ton dan laju erosi terkecil terjadi pada tahun 2011 sebesar 5.792,40 ton, laju erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, faktor erodibilitas tanah, kemiringan lereng, tutupan lahan, tindakan konservasi, debit puncak dan volume limpasan. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata laju erosi yang terjadi dari tahun 2008-2018 yaitu sebesar 49.335,77 ton/tahun dan perubahan laju erosi yang terjadi di setiap tahunnya dipengaruhi oleh faktor limpasan permukaan.

Kata Kunci : Limpasan permukaan, laju erosi, daerah aliran sungai.

Abstract

Watersheds (DAS) have an important role in preserving the natural environment, especially in the water sector. Changes in land use in a watershed can result in changes in the effectiveness of watershed treatment, land use changes can also result in the loss of the watershed's ability to store water, increase the frequency of annual floods, reduce the quantity and quality of water throughout the year and increase erosion. This research was conducted in the Lekopancing sub-watershed, Tompobulu district, Maros regency, which is a sub-watershed of the Maros watershed with an area of 22,184.78 Ha. The formulation of the problem that underlies this research, namely what is the rate of erosion that occurs in the Lekopancing sub-watershed per year from 2008-2018 and what factors affect the rate of erosion each year from 2008-2018 in the Lekopancing sub-watershed. The purpose of this study is to analyze the rate of erosion that occurs in the Lekopancing sub-watershed per year from 2008-2018 and to analyze the factors that affect the rate of erosion each year from 2008-2018. In this study using the MUSLE (Universal Soil Loss Equation) method to predict the magnitude of the erosion rate that occurs. The results showed that the largest erosion rate occurred in 2017 which was 79,374.43 tons and the smallest erosion rate occurred in 2011 of 5,792.40 tons, the erosion rate was influenced by several factors, namely, soil erodibility factors, slope slope, land cover, action conservation, peak discharge and runoff volume. The conclusion of this study shows that the average erosion rate that occurs from 2008-2018 is 49,335.77 tons/year and changes in the rate of erosion that occur each year are influenced by surface runoff factors.

Keywords : Surface runoff, erosion rate, watershed.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Daerah Aliran Sungai (Das).....	6
B. Perubahan Tata Guna Lahan	7
C. Pengertian Dan Dampak Erosi	8

D. Pengertian Dan Dampak Sedimentasi.....	9
E. Aliran Permukaan	10
F. Analisis Hidrologi.....	12
1. Pengertian Hidrologi.....	12
2. Siklus Hidrologi.....	12
3. Analisis Distribusi Curah Hujan Wilayah.....	15
4. Intensitas Curah Hujan.....	17
G. Analisis Debit Banjir Rancangan.....	18
1. Metode Rasional	19
2. Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	20
H. Erodibilitas Tanah (K)	22
I. Faktor Panjang Lereng (L) dan kemiringan Lereng (S).....	22
J. Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman (C).....	23
K. Faktor konservasi praktis (P).....	24
L. Perhitungan volume limpasan permukaan (V_q).....	25
M. Metode Musle (Modified Universal Soil Loss Equation).....	28

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data	30
C. Variabel Penelitian.....	31
D. Metode Pengumpulan Data.....	31
E. Metode Analisa Data Dengan Metode MUSLE	31
F. Prosedur Penelitian	33

G. Bagan Alur Penelitian.....	34
-------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Dan Hasil Penelitian.....	36
1. Erodibilitas Tanah (K).....	36
2. Panjang Dan Kemiringan Lereng (L).....	37
3. Faktor Penutupan Tanah Oleh Tanaman (C).....	39
4. Faktor Tindakan Konservasi (P).....	41
5. Menentukan nilai debit puncak dengan metode Rasional.....	41
6. Perhitungan Volume Limpasan (Vq).....	45
7. Prediksi Hasil Laju Erosi.....	49
B. Pembahasan.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN.....	52
B. SARAN.....	52

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

1 Skema Sebuah Daerah Aliran Sungai	7
2 Siklus Hidrologi	14
3 Pembagian Daerah Dengan Metode Poligon Thiessen	17
4 Gambar Lengkung Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	21
5 Peta Sub DAS Lekopancing	30
6 Alur Penelitian	35
7 Peta Jenis Tanah Sub DAS Lekopancing	36
8 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Lekopancing	38
9 Peta Tutupan Lahan Sub DAS Lekopancing Tahun 2008	40
10 <i>Overlay</i> Peta Tutupan Lahan Tahun 2008 Dan Jenis Tanah	45
11 Grafik Laju Erosi Di Sub DAS Lekopancing Tahun 2008-2018	50

DAFTAR TABEL

1 Jenis Tanah Dan Nilai Faktor Erodibilitas Tanah (K).....	22
2 Konversi Nilai Kemiringan Menjadi Nilai (LS).....	23
3 Nilai Koefisien Pengaliran Berdasarkan Penutupan Lahan (C).....	24
4 Nilai Faktor P Untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah Khusus	25
5 Nilai CN Untuk Beberapa Tataguna Lahan	27
6 Klasifikasi Tanah Secara Hidrologi Berdasarkan Tekstur Tanah.....	28
7 Nilai Erodibilitas Tanah (K) Di Sub DAS Lekopancing.....	37
8 Nilai Panjang Dan Kemiringan Lereng (LS) Sub DAS Lekopancing.....	39
9 Perhitungan Koefisien Pengaliran Di Sub DAS Lekopancing.....	40
10 Curah Hujan Maksimum Harian Tahunan 3 Stasiun (2008-2018)	42
11 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan.....	43
12 Hasil Perhitungan Metode Rasional.....	44
13 Perhitungan <i>Curve Number</i> (CN) Tahun 2018.....	46
14 Perhitungan Kedalaman Hujan Efektif (P_e) Pada Tahun 2008-2018	47
15 Perhitungan Volume Limpasan (V_q).....	48
16 Perhitungan Hasil Erosi Menggunakan Metode MUSLE.....	49

DAFTAR NOTASI



K	=	Erodibilitas Tanah
A	=	Luas DAS
LS	=	Kemiringan Lereng
C	=	Koefisien Limpasan
P	=	Tindakan Konservasi
$\bar{R}$	=	Curah Hujan Rata-rata
W	=	Bobot Stasiun, daerah pengaruh terhadap luas keseluruhan
I	=	Intensitas Hujan
L	=	Panjang Sungai
S	=	Kemiringan Sungai
T_c	=	Waktu Konsentrasi
Q_p	=	Debit Puncak
V_q	=	Volume Limpasan
CN	=	Curve Number
S	=	Air Larian
Pe	=	Kedalaman Hujan Efektif
SY	=	Jumlah Tanah Yang Tererosi

DAFTAR LAMPIRAN

1 Data Curah Hujan Harian.....	55
2 Peta Sub DAS Lekopancing	91
3 Peta Jenis Tanah Sub DAS Lekopancing.....	93
4 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Lekopancing	95
5 Peta Tata guna Lahan Sub DAS Lekopancing.....	97
6 Peta Overlay Tata guna Lahan dan Jenis Tanah	99



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) mempunyai peranan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan alam terutama dalam bidang air. Manusia memanfaatkan DAS dalam berbagai hal yang berguna untuk kelangsungan hidup dan meningkatkan kesejahteraan. Perubahan penggunaan lahan pada suatu DAS dapat mengakibatkan perubahan efektifitas perlakuan DAS. Perubahan lahan juga dapat mengakibatkan hilangnya kemampuan DAS untuk menyimpan air, meningkatkan frekuensi banjir tahunan, menurunkan kuantitas dan kualitas air sepanjang tahun serta meningkatkan erosi dan sedimentasi. erosi merupakan salah satu dampak negatif yang di timbulkan oleh penggunaan lahan secara berlebihan.

Sub DAS Lekopancing, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros yang merupakan Sub DAS dari DAS Maros dengan luas 22.184,78 Ha. Masalah yang terjadi di Sub DAS Lekopancing adalah erosi. Erosi di Sub DAS Lekopancing memang menjadi masalah yang telah berlangsung sejak lama dan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (Asir, 2007). Besarnya laju erosi di sub DAS Lekopancing diakibatkan oleh perubahan penggunaan lahan akibat dari alih fungsi lahan hutan menjadi perkebunan, permukiman, sawah, semak belukar, dan perkebunan. Perubahan tutupan lahan tahun 2008-2018 mengalami perubahan cukup drastis yaitu terjadinya peningkatan penggunaan lahan basah sebesar 2427,14 Ha dan penyusutan terbesar terjadi pada hutan sebesar 1512,09 Ha (Acmad Sofyan Sarifin, 2020).

Perubahan tata guna lahan di sub DAS Lekopancing yang terjadi memberikan dampak negatif . Selama beberapa bulan terakhir di tahun 2017, bendungan Lekopancing Kabupaten Maros mengalami kekeringan. Dampak dan keringnya bendungan sungai Lekopancing ini, suplay air bersih untuk Kota Makassar di wilayah utara dan timur menjadi terhambat. Permasalahan yang terjadi di bendungan Lekopancing adalah sedimentasi yang disebabkan oleh terjadinya erosi. Terjadinya erosi dan sedimentasi tergantung dari beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air kedalam lapisan tanah dangkal.

Dampak dari erosi dapat menimbulkan kerusakan baik pada tanah tempat terjadi erosi maupun pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan dan juga sedimentasi di sungai sehingga dapat mengurangi daya tampung sungai. Meningkatnya jumlah erosi akan memberi dampak yang besar bagi fasilitas publik/infrastruktur.

Berdasarkan penjelasan diatas tentang permasalahan yang terjadi di sub DAS Lekopancing maka kami merilis judul penelitian **“Analisis Laju Erosi Tanah Menggunakan Pendektatan *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) Studi Kasus Pada sub DAS Lekopancing”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu:

1. Berapa laju erosi yang terjadi di sub DAS Lekopancing pertahun dari tahun 2008-2018.

2. Faktor apa yang mempengaruhi laju erosi setiap tahun dari tahun 2008-2018 pada sub DAS Lekopancing.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka, tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui laju erosi yang terjadi di sub DAS Lekopancing pertahun dari tahun 2008-2018.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi laju erosi setiap tahun dari tahun 2008-2018 pada sub DAS Lekopancing.

D. Manfaat Penelitian

Sebagaimana hakikat dari suatu penelitian yang senantiasa diharapkan dapat memberikan kegunaan atau manfaat, baik secara langsung maupun tidak langsung yaitu :

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai besar nilai laju erosi di sub DAS Lekopancing
2. Selain itu juga dapat digunakan sebagai tambahan informasi bagi penelitian lain yang akan melakukan penelitian serupa.

E. Batasan Masalah

Agar tujuan penulis ini mencapai sasaran yang diinginkan dan lebih terarah, maka diberikan batasan-batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di sub das Lekopancing Desa Pucak Kabupaten Maros.

2. Penelitian ini hanya memakai data curah hujan dari tahun 2008 hingga 2018, Peta tataguna lahan tahun 2018, Peta jenis tanah. Peta kemiringan lereng.
3. Penelitian ini hanya analisis laju erosi tanah menggunakan pendekatan *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE).

F. Sistematika penulisan

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini, maka disusun sistematika tugas akhir sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN merupakan bab pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA yang berisi tentang teori umum dan landasan teori yang menjadi dasar dan pedoman dalam melaksanakan penelitian tentang analisis laju erosi tanah menggunakan pendekatan *modified universal soil loss equation* (MUSLE) studi kasus pada sub DAS Iekopancing.

BAB III METODE PENELITIAN terdiri atas penjelasan tat letak lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, dan sumber data, variabel penelitian, metode pengumpulan data sekunder, metode Analisa data, prosedur penelitian dan flow chart penelitian.

BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN terdiri atas deskripsi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian yang dikaitkan dengan teori umum dan landasan teori yang diacu dalam penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi tentang kesimpulan yang dapat dirumuskan dari hasil penelitian serta saran-saran untuk kesempurnaan penelitian lanjutan yang dilaksanakan penulis maupun orang lain.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut Keputusan Menteri Kehutanan No. 52/Kpts-UU/2001 daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu daerah tertentu yang bentuk dan sifat alaminya sedemikian rupa, sehingga merupakan kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang melalui daerah tersebut dalam fungsinya untuk menampung air yang berasal dari curah hujan dan sumber air lainnya dan kemudian mengalirkannya melalui sungai utamanya (*single outlet*). Sub DAS adalah bagian DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam sub DAS – sub DAS. Daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat dianggap sebagai suatu ekosistem (Asdak, 1995 dalam Sudarto, 2009). Kajian ekosistem DAS dibagi menjadi tiga daerah, yaitu :

a) Daerah Hulu Sungai

Daerah hulu sungai merupakan daerah konservasi dan mempunyai karakteristik alam antara lain: kemiringan lahan (*slope*) tajam, bukan daerah banjir genangan dan kerapatan drainasenya tinggi, vegetasi penutup lahan umumnya merupakan tegakan hutan, pemakaian air ditentukan oleh pola drainase

b) Daerah Tengah Sungai

Daerah aliran sungai bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS hulu dan hilir

c) Daerah Hilir Sungai

Daerah hilir sungai merupakan daerah pemanfaatan dan mempunyai karakteristik sebagai berikut: kemiringan lereng (*slope*) kecil dimana dengan sangat kecil (landai), sehingga di beberapa tempat menjadi daerah banjir dan genangan, vegetasi penutupan lahan didominasi oleh tanaman pertanian, sedangkan pemakaian airnya diatur dengan beberapa bangunan irigasi.



Gambar 1. Skema sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) (*sumber, suripin, 2004:77*)

B. Perubahan Tata Guna Lahan

Pengertian perubahan tata guna lahan secara umum menyangkut transformasi dalam pengalokasian sumber daya lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lainnya. Perubahan tata guna lahan juga dapat di artikan sebagai perubahan penggunaan atau aktivitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industry (kazas dan Charles 2001).

Perubahan penggunaan tata guna lahan merupakan proses yang dinamis dari aktivitas manusia dan perubahan ini akan berpengaruh terhadap respon

hidrologi dalam suatu daerah aliran sungai (DAS). Adanya perubahan fungsi tata guna lahan yaitu berubahnya fungsi tutupan lahan (*land use change*) dari lahan hijau menjadi daerah permukiman akan mengakibatkan perubahan perimbangan air atau siklus hidrologi setempat, artinya semakin meningkat luasan tutupan lahan akan menyebabkan peningkatan volume aliran permukaan (*surface run off*) dan mengurangi jumlah resapan air ke dalam tanah (*infiltrasi*). Bersarnya resapan air (*infiltrasi*) dan aliran permukaan (*surface run off*) selain di pengaruhi oleh perubahan tata guna lahan juga akan tergantung dari kondisi geologi, topografi, serta besarnya hujan daerah setempat.

C. Pengertian Dan Dampak Erosi

Menurut Arsyad (dalam Banuwa, 2013), erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi tanah meliputi dua proses, yakni proses penghancuran partikel-partikel tanah dan proses pengangkutan partikel-partikel tanah yang sudah di hancurkan. Pengangkutan dan pemindahan tanah tersebut dilakukan oleh media alami yaitu air dan angin.

Proses erosi yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap, yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah kedalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah, tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir kecil sampai yang sangat halus, tahap ketiga pengendapan partikel-partikel di tempat yang lebih rendah atau di dasar sungai atau waduk.

Proses erosi yang disebabkan oleh kekuatan angin. Di daerah beriklim basah erosi oleh air yang lebih penting, sedangkan erosi oleh angin tidak begitu

berarti. Erosi oleh angin merupakan peristiwa sangat penting di daerah yang beriklim kering. Indonesia adalah daerah tropika yang umumnya beriklim basah atau agak basah (sitanala, 2010).

Erosi menyebabkan menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas tanah dan berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Penurunan kemampuan lahan meresapkan air kedalam lapisan tanah akan meningkatkan limpasan air permukaan yang akan mengakibatkan banjir di sungai. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawa masuk sumber air yang dinamai sedimen, dimana sedimen ini akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat; didalam sungai, waduk, danau, saluran irigasi, di atas tanah pertanian dan sebagainya (sitanala, 2010).

D. Pengertian Dan Dampak Sedimentasi

Tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan masuk ke dalam suatu badan air secara umum disebut sedimen. Sedimen yang terbawa masuk ke dalam sungai hanya sebagain saja dari tanah yang tererosi dari tempatnya. Sebagian lagi dari tanah yang terbawa erosi akan mengendap pada suatu tempat di lahan di bagian bawah tempat erosi pada DAS tersebut (Sitanala, 2010).

Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa aliran air akan mengendap pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi, yaitu proses yang bertanggung jawab atas terbentuknya dataran-dataran Alluvial yang luas dan banyaknya terdapat di bumi, merupakan suatu keuntungan karena dapat

memberikan lahan untuk perluasan daerah pertanian atau pemukiman (sitnala, 2010).

Dampak lainnya dari proses sedimentasi di sungai adalah terjadinya pengendapan sedimen di dasar sungai yang menyebabkan degradasi sungai, serta menyebabkan tingginya muka air sungai sehingga mengakibatkan sering terjadinya banjir yang menimpa lahan-lahan yang tidak di lindungi. Erosi tanah tidak hanya berpengaruh negatif pada lahan dimana terjadi erosi, tetapi juga didaerah hilirnya dimana material sedimen diendapkan. Banyaknya bangaunan-bangunan sipil di daerah hilir akan terganggu, saluran-saluran, jalur navigasi air, waduk-waduk akan mengalami pengendapan sedimen. Disamping itu kandungan sedimen yang tinggi pada air sungai juga akan merugikan pada penyediaan air bersih yang bersumber dari air permukaan, biasanya pengelolaan akan menjadi lebih mahal (Suripin, 2001).

E. Aliran Permukaan

Aliran permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan. Limpasan merupakan unsur penting dalam siklus air dan salah satu penyebab erosi. Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan/*run off* terdiri dari dua kelompok, yakni kelompok meteorologi yang diwakili oleh hujan dan elemen daerah pengaliran yang menyatakan sifat fisik dari daerah pengaliran. Elemen meteorologi terdiri dari jenis presipitasi, intensitas curah hujan, lamanya curah hujan, distribusi curah hujan dalam daerah limpasan, arah pergerakan hujan serta curah hujan terdahulu dan kelembapan tanah. Elemen daerah pengaliran terdiri dari kondisi penggunaan

tanah (*land use*), luas daerah pengaliran, kondisi topografi daerah pengaliran dan jenis tanah (Arsyad, 2006).

Aliran permukaan memiliki sifat-sifat yang mempengaruhi kemampuannya untuk menimbulkan erosi. Sifat-sifat tersebut yaitu diantaranya jumlah aliran permukaan menyatakan jumlah air yang mengalir di permukaan tanah untuk suatu massa hujan atau massa tertentu dinyatakan dalam tinggi kolom air (mm atau cm) atau dalam volume air (m^3) dan laju aliran permukaan (debit) adalah banyaknya atau volume air yang mengalir melalui suatu titik per satuan waktu dinyatakan dalam m/detik atau m/jam. Besarnya debit dinyatakan dengan persamaan (Asdak, Chay 1995)

$$Q = A \cdot V$$

Keterangan :

Q : Debit Air (m^3)

A : Luas Penampang (m^2)

V : Kecepatan Air (m/detik)

Debit aliran permukaan berubah menurut waktu yang dipengaruhi oleh terjadinya hujan. Pada musim hujan debit akan mencapai maksimum dan pada musim kemarau akan mencapai minimum. Rasio debit maksimum (Q_{max}) terhadap debit minimum (Q_{min}) menunjukkan keadaan DAS yang dilalui sungai. Semakin kecil rasionya, semakin baik keadaan vegetasi dan penggunaan lahan DAS dan sebaliknya (Arsyad, 2006).

F. Analisis Hidrologi

1. Pengertian Hidrologi

Cabang ilmu yang mempelajari tentang air disebut sebagai Hidrologi, hidrologi berasal dari Bahasa Yunani yaitu kata hidro (air) dan loge (ilmu) (ward et al, 1995). Dengan demikian hidrologi berarti ilmu yang mempelajari tentang air termasuk proses hidrologi.

Lebih lanjut, menurut singh (1992), menyatakan bahwa hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik menurut waktu dan ruang tentang kuantitas dan kualitas air di bumi termasuk di dalamnya kejadian, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan dan manajemen. Sedangkan menurut martha dan adidarma (1983), bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya, pergerakan dan distribusi air di bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisik, kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Dari beberapa pendapat di atas dapat di kemukakan bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang air, baik atmosfer, di bumi, dan didalam bumi, tentang perputarannya, distribusinya, kejadiannya serta pengaruhnya terhadap kehidupan yang ada di alam.

2. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses pengeluaran air dan perubahannya menjadi uap air yang mengembun kembali menjadi air yang berlangsung terus-menerus tiada henti-hentinya. Sebagai akibat terjadinya sinar matahari maka timbul panas. Dengan adanya panas ini maka air akan menguap menjadi uap air

dari semua tanah, sungai, danau, telaga, waduk, laut, kolam, sawah dan lain-lain dan prosesnya disebut penguapan (*evaporation*). Penguapan juga terjadi pada semua tanaman yang disebut transpirasi (*transpiration*) (Soedibyo, 2003).

Siklus hidrologi menggambarkan pergerakan molekul air dari permukaan bumi ke atmosfer dan Kembali lagi. Siklus hidrologi di mulai dengan penguapan air dari laut. Uap yang di hasilkan di bawa oleh udara bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut terkondensasi membentuk awan, pada akhirnya dapat menghasilkan presipitasi. Presipitasi jatuh ke bumi menyebar dengan arah yang berbeda-beda dalam beberapa cara. Sebagai besar dari presipitasi tersebut yang tertahan pada tanah di dekat tempat ia jatuh, dan di kembalikan lagi ke atmosfer oleh penguapan (*evaporasi*) dan penguapan air oleh tanaman (*transpirasi*). Sebaian air mencari jalannya melalui permukaan tanah menuju sungai, sementara lainnya masuk lebih jauh ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah (*groundwater*). Di bawah pengaruh gaya gravitasi, baik aliran air permukaan (*surface streamflow*) maupun air dalam tanah bergerak ke tempat yang lebih rendah yang dapat mengalir ke laut. Namun, sejumlah besar air permukaan dan air bawah tanah dikembalikan ke atmosfer oleh penguapan sebelum sampai ke laut (Linsley, Franzini 1996).

Sebagian air yang jatuh ke permukaan bumi akan menjadi aliran permukaan (*surface run off*). Aliran permukaan Sebagian akan meresap kedalam tanah menjadi aliran bawah permukaan melalui proses infiltrasi (*infiltration*), dan perkolasi (*percolation*), dan selebihnya terkumpul di dalam jaringan alur sungai (*river flow*). Apabila kondisi tanah memungkinkan Sebagian air infiltrasi akan

mengalir ke dalam sungai, waduk, danau sebagai interflow. Sebagian dari air dalam tanah dapat muncul lagi ke permukaan tanah sebagai air eksfiltrasi (*exfiltration*) dan dapat terkumpul lagi dalam alur sungai atau langsung menuju ke laut/lautan. (Soewarno, 2000).

Air hujan yang turun akibat dari penguapan air di permukaan bumi. Sebagian akan mengalir melalui permukaan bumi ke arah horizontal sebagai limpasan (*run off*). Sebagian lagi akan bergerak secara vertikal, meresap ke dalam tanah yang nantinya akan keluar lagi menuju permukaan sebagai sumber mata air atau pun. Sebagian sungai bawah tanah, sedangkan sisanya akan menguap lagi menuju atmosfer. Air yang terinfiltrasi ke tanah mula-mula akan mengisi pori-pori tanah sampai mencapai kadar air jenuh. Apabila kondisi tersebut telah tercapai, maka air tersebut akan bergerak dalam dua arah, arah horizontal sebagai (*interflow*) dan arah vertikal sebagai perkolasi (Sri Harto, 1993).



Gambar 2. Siklus Hidrologi (Sumber : Triatmodjo, 2010)

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu (Yuliana, 2008).

3. Analisis Distribusi Curah Hujan Wilayah

Curah hujan yang di perlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada titik tertentu. Curah hujan ini di sebut curah hujan wilayah dan dinyatakan dalam millimeter (Sri Harto, 1993).

Curah hujan ini harus di perkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Metode perhitungan curah hujan areal dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut (Sri Harto, 1993):

a) Metode Rata-rata Aljabar

Cara menghitung rata-rata aritmatik (*arithmetic mean*) adalah cara yang paling sederhana. Metode ini dilakukan dengan cara menjumlahkan seluruh data curah hujan yang tercatat dari semua stasiun pengukuran kemudian membaginya sesuai dengan banyaknya jumlah stasiun. Metode ini dapat dilakukan di daerah yang datar dan memiliki banyak stasiun pengukuran yang tersebar secara merata (Sri Harto, 1993).

Secara sistematis rumus yang digunakan untuk menghitung curah hujan dengan metode rata-rata aljabar adalah sebagai berikut (Sri Harto, 1993):

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

Keterangan : R = curah hujan rata-rata (mm)

$R_1, \dots, R_n$ = besarnya curah hujan pada masing-masing pos (mm)

n = banyaknya pos hujan

b) Metode Poligon Thiessen

Metode perhitungan hujan daerah ini di gunakan apabila penyebaran stasiun yang hujan di daerah yang di tinjau tidak merata. Perhitungan hujan rata-rata daerah di lakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan.

Cara ini memperhitungkan luas daerah yang mewakili dari pos-pos hujan yang bersangkutan untuk digunakan sebagai faktor bobot dalam perhitungan curah hujan rata-rata. Metode ini dilakukan dengan membagi daerah yang diwakili untuk setiap stasiun penakar hujan. Daerah tersebut dibentuk dengan menggambarkan garis-garis yang tegak lurus terhadap garis yang menghubungkan dua stasiun pengukur terdekat. Untuk menghitung curah hujan rata-rata dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian antara data curah hujan di suatu stasiun pengukur dengan luas daerah yang diwakilinya kemudian dibagi dengan luas total seluruh DAS (Sri Harto, Analisis Hidrologi, 1993).

Secara sistematis rumus yang digunakan untuk menghitung curah hujan rata-rata dengan metode polygon thiessen adalah sebagai berikut (Sri Harto, 1993):

$$\bar{R} = R_1W_1 + R_2W_2 + \dots + R_nW_n$$

Dimana : R = curah hujan rata-rata (mm)

$R_1 \dots R_2 \dots R_n$ = curah hujan masing-masing stasiun (mm)

$W_1 \dots W_2 \dots W_n$ = faktor bobot masing-masing stasiun. Yaitu %

daerah pengaruh terhadap luas keseluruhan



Gambar 3. Pembagian Daerah Dengan Metode Poligon Thiessen
(Sumber : Sosrodarsono, 2006)

4. Intensitas Curah Hujan (I)

intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Dengan demikian apabila diketahui curah hujan 1 mm berarti curah hujan tersebut adalah sama dengan 1 liter/m². Jadi curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh pada satu satuan luas. Satuan curah hujan dinyatakan dalam mm sedangkan derajat curah hujan dinyatakan dalam curah hujan per-satuan waktu dan disebut juga dengan intensitas hujan. Intensitas hujan dipergunakan untuk mencari debit banjir rencana (Suyono, Kensaku Takeda, 1978).

Hujan yang deras dalam waktu singkat kecepatan infiltrasi terbatas dan waktu yang tidak seimbang menyebabkan tidak ada waktu untuk air masuk ke dalam tanah, sehingga akan terjadi aliran permukaan langsung. Menjelaskan bahwa dan meliputi daerah yang tidak luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dan durasi yang cukup Panjang (Sriyono,2012).

Hujan dengan intensitas yang tinggi menghasilkan aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan biasa meliputi seluruh DAS. Intensitas hujan yang tinggi umumnya berlangsung dengan durasi pendek total aliran permukaan untuk suatu hujan secara langsung berhubungan dengan lama waktu hujan untuk intensitas tertentu infiltrasi akan berkurang pada tingkat awal suatu kejadian hujan.

Intensitas hujan ditentukan dengan persamaan (Subarkah, 1980):

$$I \text{ (mm/jam)} = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{T_c} \right)^{0,67}$$

Dimana:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = hujan harian (mm)

T_c = waktu konsentrasi (jam)

G. Analisis Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rencana adalah debit maksimum di sungai atau saluran alamiah dengan periode ulang yang sudah ditentukan yang dapat dialirkan tanpa membahayakan stabilitas bangunan-bangunan yang ada di badan sungai. Perhitungan debit banjir rencana dalam pekerjaan ini dimaksudkan untuk

menghitung debit banjir rencana pada lokasi rencana penetapan sempadan sungai (Soemarto, 1995).

Adapun metode yang digunakan dalam perhitungan debit banjir rencana adalah sebagai berikut :

1. Metode Rasional

Menurut Goldman (1986) dalam Suripin (2004), metode rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran <300 ha. Menurut Ponce (1989) dalam Bambang T (2008), Metode Rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran <2,5Km². Dalam Departemen PU, SK SNI M-18-1989-F (1989), dijelaskan bahwa metode rasional dapat digunakan untuk ukuran daerah pengaliran <5000 ha.

Dalam Asdak, Chay (2002), dijelaskan jika ukuran daerah pengaliran >300 ha, maka koefisien pengaliran (C) bisa dipecah-pecah sesuai tata guna lahan yang bersangkutan. Dalam suripin (2004) dijelaskan penggunaan metode rasional pada daerah pengaliran dengan beberapa sub daerah pengaliran dapat dilakukan dengan pendekatan nilai C gabungan atau C rata-rata dan intensitas curah hujan dihitung berdasarkan waktu konsentrasi yang terpanjang, Rumus umum dari metode rasional adalah :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Keterangan :

Q = Debit puncak (m³/detik)

C = Koefisien pengaliran

A = Luas daerah pengaliran (km²)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

2. Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Pada teori hidrograf satuan sintetik nakayasu untuk analisis hidrologi dalam penelitian debit banjir rancangan didasarkan pada persamaan berikut (Soemarto, 1995).

$$Q_p = \frac{C \times A \times R_0}{3,6 \times (0,3 T_p + T_{0,3})}$$

Keterangan : Q_p = debit puncak banjir (m³/det)

R_0 = hujan satuan (mm)

T_p = tenggang waktu (time lag) dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$$T_p = t_g + 0,8 t_r$$

T_g = waktu konsentrasi (jam), tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (*time lag*), dalam hal ini, jika:

$$L < 15 \text{ km} \quad t_g = 0,21 \cdot L^{0,7}$$

$$L > 15 \text{ km} \quad t_g = 0,4 + 0,058 \cdot L$$

t_r = tenggang waktu hidrograf (*time base of hidrograf*)

$$= 0,5 \text{ sampai } 1 t_g$$

$$T_{0,3} = \alpha \cdot t_g$$

$$\alpha = \frac{0,47 \times (A \cdot L)^{0,25}}{t_g}$$

untuk :

1. Daerah pengaliran biasa $\alpha = 2$

2. Bagian naik hidrograf yang lambat dan bagian menurun yang cepat $\alpha = 1,5$

3. Bagian naik hidrograf yang cepat dan bagian menurun yang lambat $\alpha = 3$

Bagian lengkung naik (rising limb) hidrograf satuan memiliki rumus :

$$Q_a = Q_p \times \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2.4}$$

Keterangan : Q_a = limpasan sebelum mencapai debit puncak (m^3/det)

t = waktu (jam)

Bagian lengkung turun (decreasing limb) hidrograf satuan

$$Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

$$Q_{d2} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

$$Q_{d3} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$



Gambar 4 : Gambar Lengkung Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu
(Sumber : Triatmodjo 2010)

H. Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah atau faktor erosi tanah merupakan daya tahan tanah baik terhadap penglepasan dan pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, stabilitas agregat, kekuatan geser, kapasitas infiltrasi, kandungan bahan organik dan kimiawi. Faktor yang mempengaruhi besar terhadap variasi erodibilitas tanah adalah suhu tanah, tekstur tanah dan kelengasan tanah (Suripin, 2001). Untuk jenis tanah dan nilai erodibilitas tanah di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Jenis Tanah Dan Nilai Faktor Erodibilitas Tanah (K)

No	Jenis Tanah	(K)
1.	Alluvial	0,29
2.	Andosol	0,28
3.	Glei	0,29
4.	Glumosol	0,16
5.	Latosol	0,26
6.	Litosol	0,13
7.	Mediteran	0,16
8.	Organosol	0,29
11..	Podsol Merah	0,20
12.	Regosol	0,31

Sumber: Otto Soemarwoto, *Analisis Dampak Lingkungan*, hal 238

I. Faktor Panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S)

Panjang dan kemiringan lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Panjang lereng diukur dari tempat mulai terjadinya aliran air di atas permukaan tanah sampai ke tempat mulai terjadinya pengendapan yang disebabkan oleh berkurangnya kecuraman lereng atau ke tempat aliran air dipermukaan tanah masuk ke dalam saluran (Banuwa,

2013). Pengaruh Panjang lereng terhadap erosi beragam, hal itu tergantung pada tipe tanah dan pengaruh intensitas curah hujan. Pada umumnya, semakin curam dan Panjang suatu lereng dengan intensitas hujan yang tinggi, maka semakin meningkat pula erosi yang terjadi. Departemen kehutanan memberikan nilai faktor kemiringan lereng yang ditetapkan berdasarkan kelas kemiringan lereng seperti dalam tabel 2.

Tabel 2. Konversi Nilai Kemiringan Menjadi Nilai LS

No.	Kelas	Topografi	Kemiringan Lereng	Nilai LS
1.	I	Datar	0-8	0,4
2.	II	Landai	8-15	1,40
3.	III	Agak Curam	15-25	3,10
4.	IV	Curam	25-45	6,80
5.	V	Sangat Curam	45	9,50

Sumber : Kironoto, 2000

J. Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman (C)

Faktor tanaman (faktor C) merupakan gabungan antara jenis tanaman, pengelolaan sisa-sisa tanaman, tingkat kesuburan dan waktu pengelolaan tanah,. Faktor C merupakan rasio kehilangan tanah dari tanaah yang di usahakan untuk suatu tanaman yang ditanam secara dengan lereng terhadap kehilangan tanah yang terus menerus dibiarkan tanpa tanaman di atas suatu jenis tanah, lereng dan Panjang lereng yang identic (Banuwa, 2013).

Secara umum, faktor C dimaksud untuk menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, seresah, permukaan tanah dan aktivitas pengolahan lahan terhadap terjadinya erosi. Oleh karna itu, pada banyak kasuss, besaran faktor C dalam satu tahun tidaklah sama (Asdak,2010). Jadi nilai dari berbagai penelitian

yang telah dilakukan untuk nilai faktor C untuk berbagai tanaman dan pengelolaan tanaman, maka nilai C dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Koefisien Pengaliran Berdasarkan Penutupan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Nilai Faktor C
1.	Hutan	0,02
2.	Semak belukar	0,07
3.	Hutan tanaman industry	0,05
4.	Hutan rawa sekunder	0,15
5.	Perkebunan	0,40
6.	Pertanian lahan kering-ladang	0,10
7.	Pertanian lahan kering campuran	0,10
8.	Permukiman	0,60
9.	Sawah	0,15
10.	Tambak	0,05
11.	Lahan terbuka atau pertambangan	1
12.	Tubuh air/perairan	0,05

Sumber: Suripin & Kodoatie dan Syarief (2005) dalam Basri (2017)

K. Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P)

Nilai faktor Tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besar erosinya pada lahan tanpa Tindakan konservasi. Termasuk dalam Tindakan konservasi tanah adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah menurut kontur, guludan dan teras (Suripin, 2010). Konservasi yang dimaksud termasuk penanaman dalam strip, pengolahan tanah dengan kontur, guludan dan teras. Nilai dasar P adalah 1 (satu) yang diberikan untuk lahan tanpa konservasi. Seperti halnya dengan nilai C , nilai faktor P juga dapat menggunakan hasil-hasil penelitian yang telah ada. Beberapa nilai faktor P untuk berbagai Tindakan konservasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Faktor P Untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah Khusus

No.	Tindakan khusus konservasi tanah	Nilai P
1.	Teras Bangkut 1) : Konstruksi baik Konstruksi sedang Konstruksi kurang baik Teras tradisional	0,04 0,15 0,35 0,40
2.	Strip tanaman rumput Bahia	0,40
3.	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis konstur : Kemiringan 0-8 % Kemiringan 9-20 % Kemiringan lebih dari 20 %	0,50 0,75 0,90
4.	Tanpa Tindakan konservasi	1,00

Catatan :1) Konstruksi Teras Bangku Dinilai Dari Kerataan Dasar Dan Keadaan Talud Teras.

Sumber : Arsyad (2010) dalam Baniwa (2013)

L. Perhitungan Volume Limpasan Permukaan (V_q)

Limpasan permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju sungai, danau dan lautan. Nilai limpasan permukaan yang penting untuk keperluan evaluasi DAS adalah kondisi volume limpasan permukaan yang terjadi sebelum selama dan suatu kegiatan.

Dalam memperkirakan volume limpasan permukaan dari suatu DAS, dibutuhkan data kedalaman hujan efektif (P_e). Perhitungan nilai P_e digunakan metode yang dikembangkan oleh US. *Soil Conservation Service* atau juga dikenal sebagai metode SCS. Metode SCS berusaha mengaitkan karakteristik DAS seperti tanah, vegetasi dan tata guna lahan dengan bilangan kurva air larian untuk curah hujan tertentu (Triatmodjo ,2008). Analisa perhitungan untuk mendapatkan

nilai volume aliran pada suatu kejadian hujan (Vq) dapat dihitung dengan persamaan:

$$Vq = Pe \times A$$

Keterangan:

Vq = volume aliran pada suatu kejadian (m^3)

Pe = nilai volume limpasan tahunan (mm)

A = Luas DAS (mm)

$$Pe = \frac{(P - 0,2 S)^2}{P + 0,8 S}$$

Keterangan:

Pe = Kedalaman hujan efektif (mm)

P = curah hujan (mm)

S = perbedaan antara curah hujan dan air larian (mm)

Besarnya perbedaan antara curah hujan dan air larian (S) berhubungan dengan angka *Curve Number* (CN) dimana persamaanya adalah :

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

CN adalah *Curve Number* yang merupakan fungsi dari karakteristik DAS seperti tipe tanah, tanaman penutup, tataguna lahan, kelembaban dan cara pengerjaan tanah (Triatmodjo, 2008). Angka CN (*Curve Number*) bervariasi dari 0 – 100. Jika nilai 100 menunjukkan bahwa semua curah hujan diubah ke dalam limpasan langsung tidak ada abstraksi, sedangkan untuk CN bernilai nol maka tidak ada limpasan langsung yang dihasilkan. Nilai CN untuk berbagai tataguna lahan diberikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Nilai CN Untuk Beberapa Tataguna Lahan

Jenis tataguna tanah	Tipe tanah			
	A	B	C	D
Hutan	30	55	70	77
Semak belukar	48	67	77	82
Pertanian lahan basah	65	76	84	88
Pertanian lahan kering	45	66	77	83
Permukiman	81	88	91	93
Tubuh air	100	100	100	100
Pertambangan	77	86	91	94

Sumber: USDA, 2004

Jenis tanah juga sangat berpengaruh terhadap nilai limpasan. Jenis tanah dibagi empat kelompok yaitu:

Kel A : terdiri dari tanah dengan limpasan rendah, mempunyai laju infiltrasi tinggi. Terutama untuk tanah pasir (*deep sand*) dengan *silty* dan *clay* sangat sedikit; juga kerikil (*gravel*) yang sangat lulus air.

Kel B : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan agak rendah, laju infiltrasi sedang. Tanah berbutir sedang (*sandy soils*) dengan laju meloloskan air sedang.

Kel C : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan agak tinggi, laju infiltrasi lambat jika tanah sepenuhnya basah. Tanah berbutir sedang sampai halus (*clay dan colloids*) dengan laju meloloskan air lambat.

Kel D : terdiri dari tanah dengan potensi limpasan tinggi, mempunyai laju infiltrasi sangat lambat. Tertutama tanah liat (*clay*) dengan daya kembang (*swelling*) tinggi, tanah muka air tanah permanen tinggi, tanah dengan lapis lempung didekat permukaan tanah yang dilapisi dengan bahan kedap air. Tanah ini mempunyai laju meloloskan air sangat lambat. Untuk mengetahui lebih jelas tentang klasifikasi tanah berdasarkan tekstur tanah dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi Tanah Secara Hidrologi Berdasarkan Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Laju Infiltrasi Minimum (F_c) (Mm/Jam)	Pengelompokan Tanah Secara Hidrologi
<i>Sand</i>	210	A
<i>Loamy sand</i>	61	A
<i>Sandy loam</i>	26	B
<i>Loam</i>	13	B
<i>Silty loam</i>	6,9	C
<i>Sandy clay loam</i>	4,3	C
<i>Silty clay loam</i>	2,3	D
<i>Clay loam</i>	1,5	D
<i>Sandy clay</i>	1,3	D
<i>Silty clay</i>	1,0	D
<i>Clay</i>	0,5	D

Sumber: Triatmodjo, 2008

M. Metode MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation)

Metode MUSLE merupakan modifikasi dari metode usle, mengingat bahwa harga nisbah pengangkutan sedimen (*sediment delivery ratio* = SDR) tidak menentu dan harganya bervariasi dari suatu tempat ke tempat lainnya, Williams (1975) melakukan modifikasi USLE dengan mengganti factor R/ faktor erosivitas hujan dengan factor aliran. Dengan cara baru ini, yang selanjutnya di namai

modifikasi USLE (MUSLE), besarnya erosi yang terjadi sudah menggambarkan erosi yang terjadi.

MUSLE dapat dituliskan dalam bentuk (Williams, 1975; simon and senturk, 1992).

$$SY = a (V_q \cdot Q_p)^b \cdot K \cdot C \cdot P \cdot LS$$

Dimana:

SY: jumlah tanah yang tererosi (ton/tahun)

V_q : volume aliran (m^3)

Q_p : debit puncak (m^3)

A dan b: koefisien, yang besarnya 11,8 dan 0,56 (Williams, 1977).

K: faktor erodibilitas tanah

C: faktor penutupan tanah oleh tanaman

P: faktor praktek konservasi tanah

LS: faktor Panjang dan kemiringan lahan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan untuk meneliti terletak antara $5^{\circ}6'00''$ – $5^{\circ}10'30''$ LS dan $119^{\circ}37'30''$ – $119^{\circ}51'00''$ BT, memiliki luasan 221.85 km^2 . Tepatnya berada pada Desa Pucak, Kecamatan Toppobulu, Kabupaten Maros,



Gambar 5. Peta Sub Das Lekopancing

Waktu penelitian ini dilakukan kurang lebih dalam jangka waktu 5 bulan, terdiri dari survey kegiatan, pengambilan data, analisis data dan seminar.

B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah penilitan lapangan, dengan mengacu pada literature-literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut,

dengan tujuan untuk mengetahui besarnya laju erosi dengan cara menganalisis data yang didapatkan, baik dari lapangan maupun dari instansi yang terkait.

Adapun sumber data di dapat dari instansi terkait :

1. Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
2. Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan.

C. Variabel Penelitian

Variabel yang di teliti adalah data curah hujan yang di dapat dari instansi terkait (PU Pompengan Jeneberang Sul-Sel) yang terdiri dari 3 stasiun (stasiun Pucak, stasiun Salojirang, dan stasiun Botto kappang) dengan rentang waktu masing-masing selama 11 tahun, Erodibilitas tanah, Kemiringan lereng, Penggunaan lahan tahun 2018, tindakan konservasi.

D. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengambilan data yang dilakukan yaitu pengambilan data dari lapangan dengan melakukan pengambilan sesuai data yang di dapat di lapangan :

1. Observasi langsung pada area yang akan di tinjau penggunaan lahannya.
2. Mengambil data-data yang dibutuhkan sesuai data yang diperlukan diluar dari lapangan yaitu instansi yang terkait.

E. Metode Analisa Data Dengan Metode MUSLE

Dalam metode Analisa data merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang sudah di kumpulkan dan diolah dalam rangka menjawab rumusan masalah. Dalam penelitian ini metode analisis data yang dilakukan yaitu:

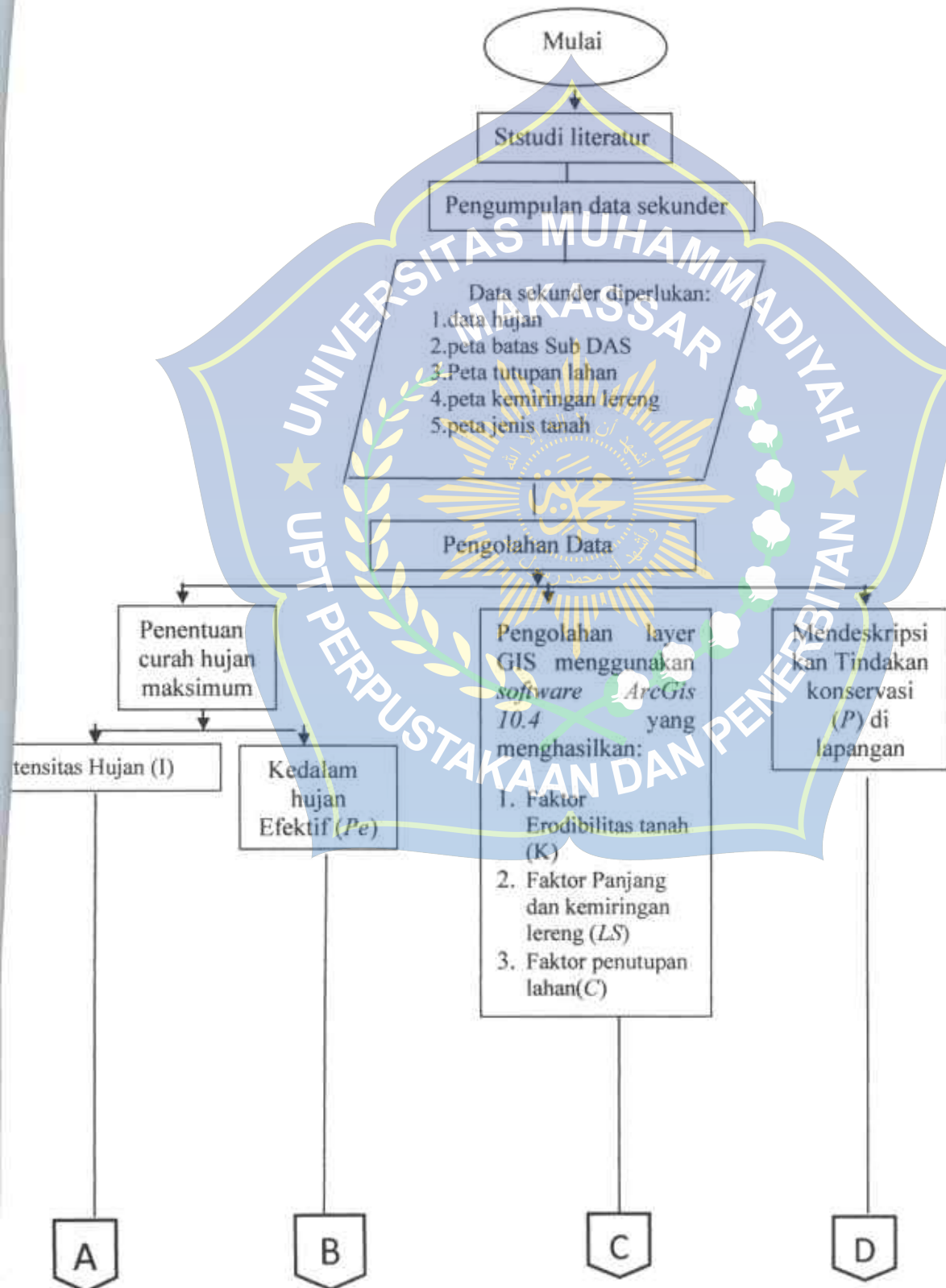
1. Menghitung curah hujan wilayah menggunakan metode Poligon Thiessen.
2. Memperkirakan debit banjir rencana dengan menganalisa data curah hujan kemudian mentransformasikan menjadi data debit dengan menggunakan metode yang tepat dengan mengumpulkan data-data hidrologi berupa: data curah hujan harian..
3. Menghitung debit banjir rencana dengan kala ulang tertentu dengan menggunakan metode Rasional..
4. Penentuan parameter-parameter yang dibutuhkan.
 - a. Parameter hidrologi untuk mendukung estimasi volume limpasan (runoff) dengan metode SCS yaitu : grup hidrologi tanah (*hidrologic soil grup*), tipe penutupan lahan (*land cover*), dan curah hujan rencana.
 - b. Parameter hidrologi untuk mendukung estimasi debit maksimum dengan metode rasional.
 - c. Parameter hidrologi untuk analisis lajur dengan metode *MUSLE* yaitu erosivitas hujan sebagai faktor aliran, erodibilitas tanah (*K*), panjang lereng (*L*), kemiringan lereng (*S*), penutupan tanaman (*C*), dan praktek konservasi tanah (*P*).
5. Input data berupa data curah hujan rencana mm, data tanah dan topografi, data tata guna lahan, data debit puncak dan data volume limpasan.
6. Memperkirakan besar laju erosi dengan metode modified universal soil loss equation yang terjadi di sub DAS Lekopancing.

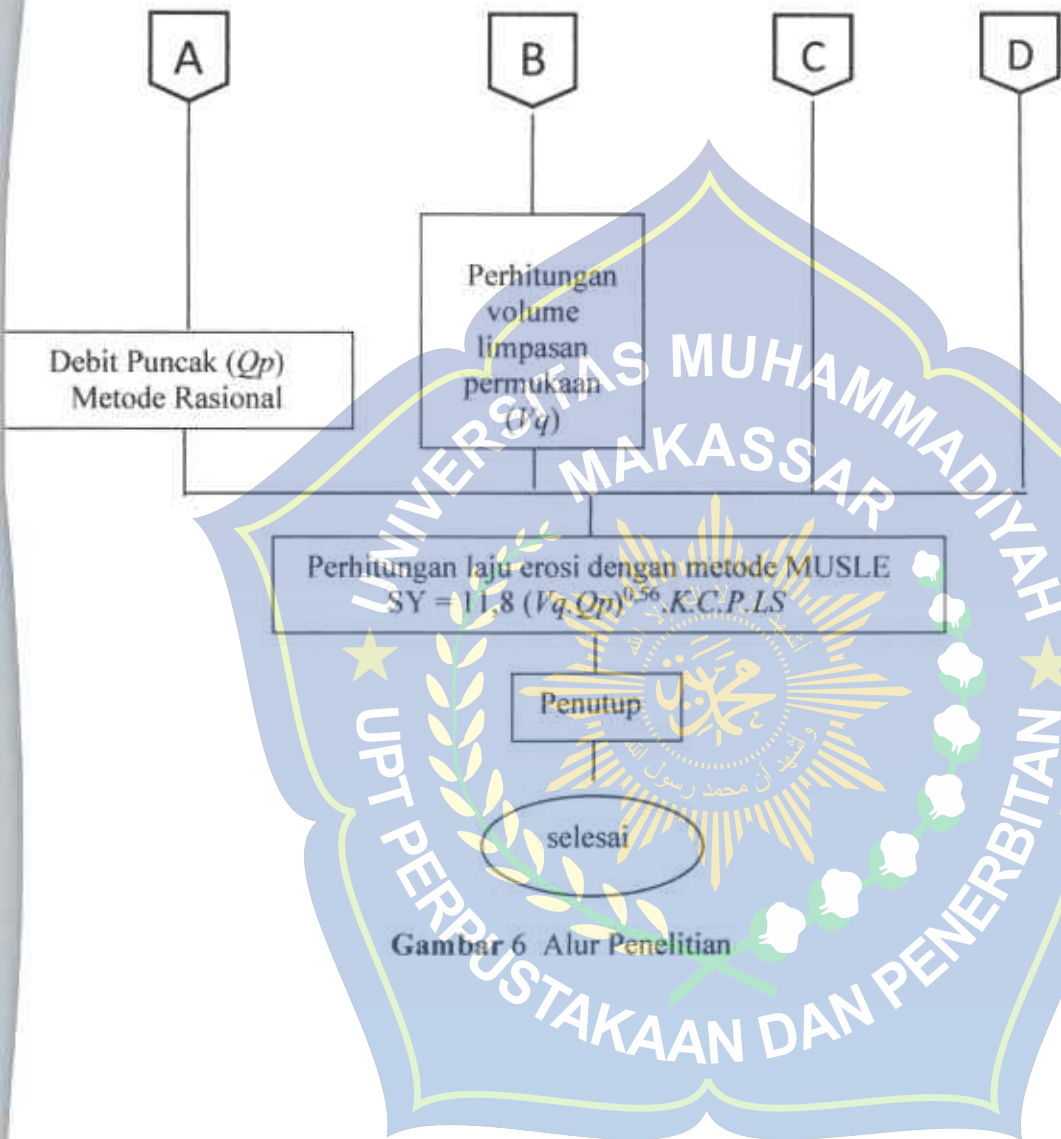
F. Prosedur Penelitian

Dalam melakukan penelitian kita harus memiliki prosedur penelitian agar mempunyai langkah-langkah dan aturan-aturan dalam melakukan suatu penelitian agar tidak keluar dari tahapan dan rencana serta prosedur dari penelitian yang dilakukan sehingga dapat mempermudah kita dalam menyelesaikan penelitian dengan baik dan teratur serta mendapatkan hasil penelitian yang diharapkan sesuai dengan alur dari penelitian yang akan dilakukan yang berlokasi di Sub DAS Lekopancing, Kabupaten Maros. Adapun prosedur dari penelitian ini, yaitu:

1. Mendefinisikan dan merumuskan masalah sehingga dalam penelitian kita dapat mengacu pada rumusan masalah yang ada dan yang akan di bahas dalam penelitian ini.
2. Dalam penelitian ini proses pengumpulan data dengan mengambil data dari lapangan yang berada pada lokasi penelitian.
3. Mengambil data-data dan mengumpulkan data yang diluar dari lapangan seperti mengambil data yang dibutuhkan yang berada pada instansi terkait.
4. Melakukan analisis data dengan berpatokan kepada dasar teori dan data-data yang didapatkan serta referensi yang relevan dengan penelitian dan di analisis.
5. Membuat kesimpulan pada tahap ini peneliti membuat kesimpulan yang sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan.
6. Penyusunan laporan.

G. Bagan Alur Penelitian





Gambar 6 Alur Penelitian

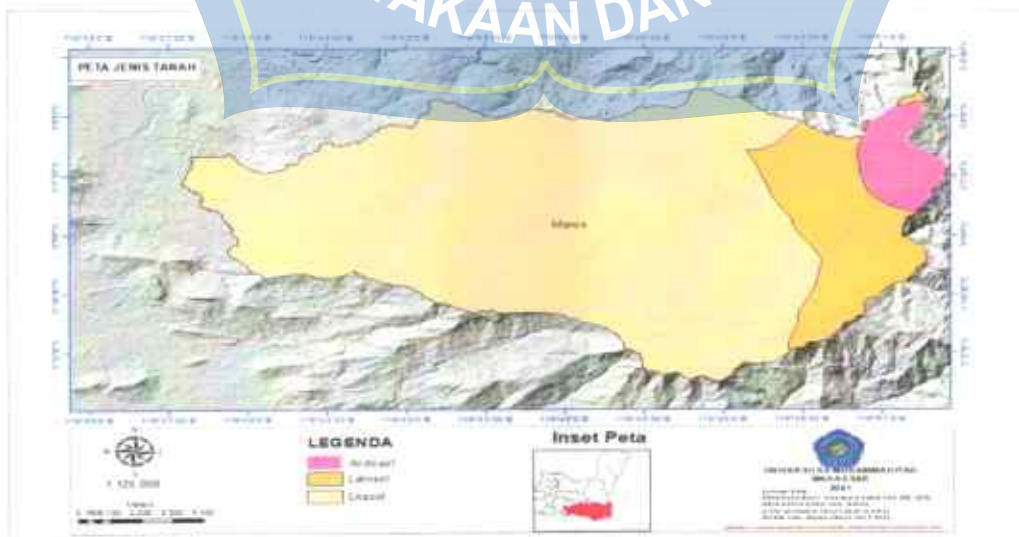
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

1. Erodibilitas Tanah (K)

Dalam perhitungan dengan menggunakan metode *modified universal soil loss equation* (MUSLE), perhitungannya membutuhkan nilai erodibilitas tanah (K). erodibilitas tanah merupakan daya atau kemampuan tanah terhadap pengelupasan dan pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, stabilitas agregat, kekuatan geser, kapasitas infiltrasi, kandungan bahan organik dan kimiawi. Faktor yang mempunyai pengaruh besar terhadap variasi erodibilitas tanah adalah suhu tanah, tekstur tanah dan kelengasan tanah (suripin, 2001). Jenis dan erodibilitas tanah dapat dilihat pada tabel Jenis Tanah Dan Faktor Erodibilitas Tanah (K) untuk mengetahui persebaran jenis tanah pada Sub DAS Lekopancing dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Peta Jenis Tanah Sub DAS Lekopancing

Berdasarkan Gambar 7 Sub DAS Lekopancing memiliki 3 jenis tanah, yaitu Andosol, Latosol dan Litosol. Dari Gambar 7 juga dapat diketahui bahwa tanah Litosol merupakan jenis tanah terluas pada Sub DAS Lekopancing dengan luas 18.186 Ha (81,98 %), sedangkan jenis tanah Andosol memiliki luas 937,01 Ha (4,22 %) dan tanah latosol memiliki luas 3.061,40 Ha (13,80 %). Perhitungan nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada table 7.

Tabel 7. Nilai Erodibilitas Tanah di Sub DAS Lekopancing

No	Jenis tanah	Nilai K	Luas		Luas x K
			Ha	%	
1.	Litosol	0,28	18.186,37	81,98	2.364,23
2.	Andosol	0,26	937,01	4,22	262,36
3.	Litosol	0,13	3.061,40	13,80	795,96
Jumlah			22.184,78	100	3.422,56
$\text{Nilai } K_{\text{komposit}} = 3.422,56 / 22.184,78 = 0,15$					

Dari table 7 Diketahui nilai K_{komposit} di Sub DAS Lekopancing adalah sebesar 0,15. Nilai tersebut merupakan gabungan dari nilai setiap luas jenis tanah yang dikalikan dengan nilai K dan dibagi jumlah luas dari Sub DAS Lekopancing. Faktor lain yang dibutuhkan untuk menghitung erosi dengan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) adalah faktor Panjang dan kemiringan lereng (*LS*).

2. Panjang Dan Kemiringan Lereng (*LS*)

Panjang dan kemiringan lereng adalah dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap aliran permukaan. Semakin miring dan Panjang suatu lahan maka semakin besar aliran permukaan yang menyebabkan erosi, begitu pula sebaliknya semakin datar dan pendeknya suatu lahan maka semakin kecil kemungkinan terjadinya sedimentasi (Asdak, 2004 dalam Meylina, 2015).

Berdasarkan dari bentuk topografinya, Sub DAS Lekopancing terdapat beberapa kelompok kelas Panjang dan kemiringan lereng, pembagian dari kelompok kelas Panjang dan kemiringan lereng didasarkan pada analisis dari peta rupa bumi indonesi. Kelas kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel Konversi Nilai Kemiringan Menjadi Nilai *LS*. Melalui Tabel Konversi Kemiringan Menjadi Nilai *LS*, kemiringan lereng dikonversikan menjadi nilai *LS*. Persebaran kemiringan lereng tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Lekopancing

Berdasarkan gambar 8. Diketahui luas Panjang dan kemiringan lereng 25-45 % paling luas dibandingkan dengan perentase Panjang dan kemiringan lereng lainnya. Untuk kemiringan lereng 0-8% ,8-15%,15-25%, dan 25-45% mempunyai luas berturut-turut sebesar 2.364,06 Ha(10,66%), 2.863,22 Ha (12,91%), 4.117,36 Ha (18,56%), dan 6.867,92 Ha (30,96%), sedangkan untuk 45> yaitu sebesar 5.972,24 Ha (26,92%).perhitungan nilai kemiringan lereng (*LS*) ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8 Nilai Panjang Dan Kemiringan Lereng Sub DAS Lekopancing

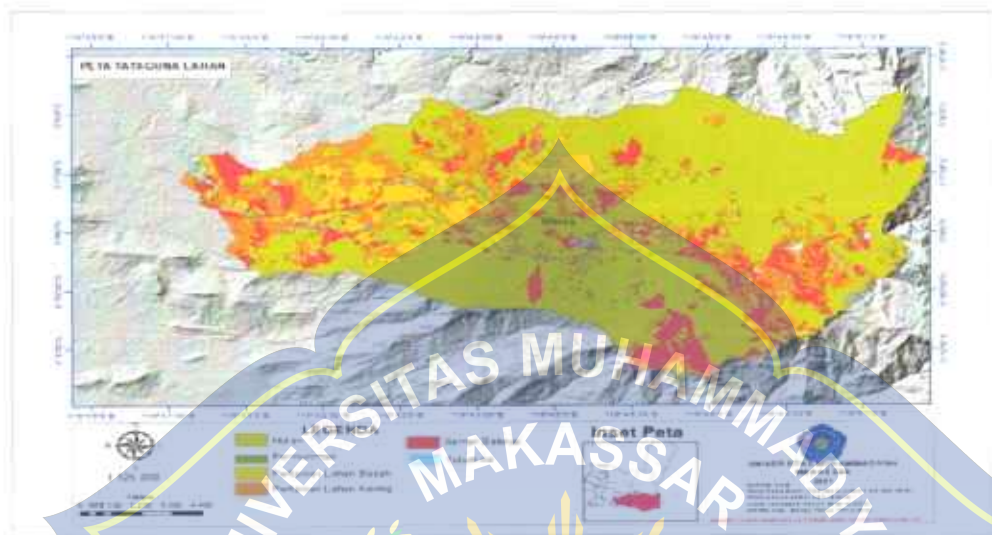
No	Topografi	Kemiringan lereng (%)	LS	Luas (A)		A x LS
				(Ha)	(%)	
1.	Datar	0-8	0,4	2.364,06	10,66	9.45,62
2.	Landai	8-15	1,40	2.863,22	12,91	4.008,50
3.	Agak Curam	15-25	3,10	4.117,36	18,56	12.763,81
4.	Curam	25-45	6,80	6.867,92	30,96	46.701,83
5.	Sangat Curam	45 >	9,50	5.972,24	26,92	56.736,25
Jumlah				22.184,78	100	121.156,02
$\text{Nilai } LS_{\text{komposit}} = 121.156,02 / 22.184,78 = 5,46$						

Dari tabel 8 diketahui nilai LS_{komposit} di Sub DAS Lekopancing adalah sebesar 5,46. Nilai tersebut merupakan gabungan dari nilai setiap luas kemiringan lereng dikalikan dengan LS yang telah dikonversikan berdasarkan tabel 2 dan dibagi dengan jumlah luas dari Sub DAS Lekopancing. Faktor lain yang dibutuhkan untuk menghitung laju erosi dengan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) adalah faktor penutupan tanah oleh tanaman.

3. Faktor Penutupan Tanah Oleh Tanaman (C)

Faktor tanaman penutup lahan oleh tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi besarnya erosi pada Sub DAS Lekopancing karena mengalami perubahan tata guna lahan. Faktor C dalam penelitian ini dianalisis menggunakan peta tata guna lahan dari tahun 2018. Digunakan peta tata guna lahan tahun 2018 hal ini dimaksud untuk melihat perubahan tata guna lahan.

Perubahan tata guna lahan dapat berakibat meningkatnya koefisien pengaliran dan intensitas hujan yang tinggi menjadikan debit limpasan permukaan dari air hujan menjadi lebih besar. Peta perubahan tata guna lahan pada Sub DAS Lekopancing dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Peta Tutupan Lahan Sub DAS Lekopancing Tahun 2018

perubahan tata guna lahan menyebabkan nilai koefisien pengaliran setiap tahun tak selalu sama. Untuk nilai *C* dapat dilihat pada tabel Nilai Koefisien Pengaliran Berdasarkan Penutupan Lahan. Nilai koefisien pengaliran tahun 2018 dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Koefisien Pengaliran Di Sub DAS Lekopancing Tahun 2018

Tutupan Lahan	Luas (A) (Ha)	C	A x C
Hutan	12.264,63	0,02	367,94
Permukiman	140,54	0,6	84,33
Pertanian Lahan Basah	5.657,71	0,15	848,66
Pertanian Lahan kering	3.724,71	0,1	372,47
Semak Belukar	107,61	0,07	7,53
Tubuh Air	289,57	0,05	14,48
Total	22.184,78		1.695,41
Nilai $C_{komposit} = 1.695,41 / 22.184,78 = 0,08$			

Dari tabel 9 perhitungan koefisien pengaliran di sub DAS Lekopancing tahun 2018 yaitu sebesar 0,08 nilai tersebut merupakan gabungan dari nilai setiap luas tutupan lahan dikalikan dengan nilai *C* yang telah dikonversi berdasarkan

tabel 3 dan dibagi dengan jumlah luas dari sub DAS Lekopancing .Faktor lain yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya laju erosi dengan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) adalah faktor Tindakan konservasi (P).

4. Faktor Tindakan Konservasi (P)

Faktor pengelolaan dan konservasi tanah dapat berubah dari waktu ke waktu tergantung dari aktivitas manusia yang menyangkut pola pegiliran tanaman dan Tindakan konservasi yang dilakukan. Untuk mengetahui nilai Tindakan konservasi (P) dapat diperoleh dari tabel 4 berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, Sub DAS Lekopancing tidak terdapat Tindakan konservasi. Nilai Tindakan konservasi (P) pada lahan tanpa Tindakan konservasi yaitu =1.

Faktor lain yang juga dibutuhkan untuk menghitung hasil laju erosi dengan metode *modified universal soil loss equation* (MUSLE) adalah faktor debit puncak (Q_p).

5. Menentukan Nilai Debit Puncak dengan Metode Rasional

Faktor yang mempengaruhi laju erosi adalah debit puncak data tersebut didapatkan dengan cara sebagai berikut:

a. Metode Polygon Thiessen

$$\hat{R} = R1W1 + R2W2 + \dots + Rn$$

$$\hat{R} = (190 \times 0,4) + (30 \times 0,3) + (110 \times 0,4)$$

$$= 116,62 \text{ mm}$$

Perhitungan selanjutnya untuk curah hujan harian maksimum pada tanggal, bulan dan tahun kejadian yang sama dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Curah Hujan Maksimum Harian Tahunan 3 Stasiun (2008-2018)

Tahun	Kondisi / Tanggal		Stasiun			Rata-rata	Curah hujan (MAX)
			I	II	III	Thiessen	
2008	1	13 Desember	190	35	110	116.62	116,6
	2	31 Desember	35	190	19	79.19	
	3	12 dDesember	74	57	130	85.65	
2009	1	19 Mei	198	0	0	75.13	112,3
	2	01 februari	18	215	123	112.28	
	3	13 februari	0	0	160	48.64	
2010	1	27 januari	151	50	10	76.16	115,1
	2	14 januari	112	140	93	115.09	
	3	27 desember	38	107	137	89.94	
2011	1	20 Februari	98	10	0	40.35	40,4
	2	11 Januari	10	92	22	39.60	
	3	08 Januari	0	10	90	30.53	
2012	1	27 Januari	154	0	0	58.44	58,4
	2	16 Maret	0	78	0	24.69	
	3	20 Desember	0	12	125	41.80	
2013	1	23 Desember	150	65	82	102.42	126,6
	2	05 februari	100	280	0	126.57	
	3	19 februari	40	65	180	90.48	
2014	1	23-Nov	68	0	19	31.58	76,7
	2	19 januari	2	221	18	76.18	
	3	30 januari	5	100	142	76.72	
2015	1	17 Desember	250	22	49	116.73	116,7
	2	11 Januari	0	220	5	71.15	
	3	04 maret	0	16	92	33.04	
2016	1	4-Apr	150	0	19	62.70	62,7
	2	10 desember	20	120	0	45.57	
	3	12 februari	0	12	135	44.84	
2017	1	21 desember	150	100	132	128.70	128,7
	2	20 desember	80	225	69	122.55	
	3	21 desember	150	100	132	128.70	
2018	1	12 januari	130	11	64	72.27	124,0
	2	16 Februari	120	225	24	124.05	
	3	21 desember	60	120	124	98.45	

b. Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dan waktu konsentrasi dengan menggunakan data hasil curah hujan maksimu pada tabel 10.

Diketahui :

Panjang sungai (L) = 22,21 km

Hujan harian (R₂₄) = 116,62 mm/jam

Kemiringan sungai = 0,07

Waktu konsentrasi (T_c)

$$T_c = 0,0195 \times 22,21^{0,77} \times 0,07^{-0,383} \\ = 3,45 \text{ jam}$$

Intensitas hujan (I)

$$I = \frac{116,62}{24} \times \left(\frac{24}{T_c}\right)^{0,67} \\ = 17,81 \text{ mm/jam}$$

Untuk Langkah selanjutnya dapat dihitung dengan menggunakan cara yang sama. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan

No	Tahun	T _c (jam)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
1	2008	3,45	116.6	17.81
2	2009	3,45	112.3	17.15
3	2010	3,45	115.1	17.58
4	2011	3,45	40.4	6.16
5	2012	3,45	58.4	8.93
6	2013	3,45	126.6	19.33
7	2014	3,45	76.7	11.72
8	2015	3,45	116.7	17.83
9	2016	3,45	62.7	9.58
10	2017	3,45	128.7	19.66
11	2018	3,45	124.0	18.95

c. Debit puncak (Qp)

Analisis debit puncak dihitung dengan menggunakan metode Rasional berdasarkan nilai koefisien limpasan, intensitas hujan serta luas DAS yang diperoleh sebelumnya.

Perhitungan debit puncak dengan metode Rasional pada tahun 1999:

$$Q_p = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Diketahui :

$$\text{Luas DAS (A)} = 221,85 \text{ km}^2$$

$$\text{Panjang sungai (L)} = 22,21 \text{ km}$$

$$\text{Koefisien limpasan} = 0,08$$

$$\text{Intensitas curah hujan (I)} = 17,81$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,08 \times 17,81 \times 221,85$$

$$= 83,95 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Untuk perhitungan debit puncak selanjutnya dapat dihitung dengan cara yang sama. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Metode Rasional

No	Tahun	C	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)	Qp (m ³ / dtk)
1	2008	0,08	116.6	17.81	83,95
2	2009	0,08	112.3	17.15	80,82
3	2010	0,08	115.1	17.58	82,84
4	2011	0,08	40.4	6.16	29,05
5	2012	0,08	58.4	8.93	42,07
6	2013	0,08	126.6	19.33	91,11
7	2014	0,08	76.7	11.72	55,23
8	2015	0,08	116.7	17.83	84,02
9	2016	0,08	62.7	9.58	45,13
10	2017	0,08	128.7	19.66	92,65
11	2018	0,08	124.0	18.95	89,29

6. Perhitungan Volume Limpasan (V_q)

Faktor volume limpasan (V_q) merupakan faktor yang mempengaruhi hasil laju erosi setiap tahun pada Sub DAS Lekopancing. Nilai volume limpasan dipengaruhi oleh nilai *Curve Number* (CN). Nilai CN dapat ditentukan berdasarkan tutupan lahan dan jenis tanahnya. Nilai CN dapat ditentukan dengan menggunakan tabel 5. Jadi untuk mendapatkan nilai CN maka peta tutupan lahan 2018 dilakukan overlay dengan peta jenis tanah. Untuk overlay tutupan lahan dan jenis tanah dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Overlay Peta Tutupan Lahan Tahun 2018 Dan Jenis Tanah

Sebelum menentukan *Curve Number* (CN) terlebih dahulu untuk menentukan pengelompokan tanah secara hidrologis (kelas tanah). Dari data jenis tanah dapat diketahui kelas tanah berdasarkan teksturnya. Ketentuan tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 6.

Sebelum melakukan perhitungan nilai CN terlebih dahulu untuk mengetahui pengelompokan tanah secara hidrologi (kelas tanah) berdasarkan

tekstur tanah. Untuk mengetahui kelas tanah maka harus diketahui terlebih dahulu sifat-sifat jenis tanah berikut ini sifat-sifat jenis tanah yang terdapat di Sub DAS Lekopancing yaitu :

1. Andosol : tanah andosol memiliki warna gelap kecoklatan, tekstur tanah Liat berpasir.
2. Litosol : tanah yang berbatu-batu dengan lapisan tanah yang tidak terlalu tebal
3. Latosol : tekstur tanah adalah clay

Setelah didapatkan pengelompokan tanah secara hidrologi (kelas tanah), maka dapat ditentukan nilai CN. Nilai CN dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13 Perhitungan *Curve Number (CN)* Tahun 2018

No	Jenis tanah dan penggunaan lahan	Kelompok tanah	Angka CN	Luas (Ha)	CN x luas
1.	Litosol, Hutan	B	55	10.392,00	737.832,27
2.	Litosol, Permukiman	B	88	88,78	7.812,24
3.	Litosol, Pertanian lahan basah	B	76	3.719,86	282.709,39
4.	Litosol, Pertanian lahan kering	B	66	2.704,38	178.489,24
5.	Litosol, Semak belukar	B	67	66,57	4.460,19
6.	Litosol, Tubuh air	B	100	289,57	28.956,90
7.	Latosol, Hutan	C	70	1.676,80	117.375,66
8.	Latosol, Permukiman	C	91	51,77	4.711,03
9.	Latosol, pertanian lahan basah	C	84	1.017,14	85.440,10
10.	Latosol, pertanian lahan kering	C	77	1.020,33	78.565,14
11.	Latosol, Semak belukar	C	77	33,73	2.597,21
12.	Andosol, hutan	D	77	195,83	15.079,15
13.	Andosol, pertanian lahan basah	D	88	920,71	81.002,62
14.	Andosol, semak belukar	D	82	7,31	599,42
Jumlah				22.184,78	1.625.650,56
Angka CN _{komposit} = 1.625.650,56 / 22.184,78 = 65,78					

Dari tabel 13 diketahui nilai CN_{komposit} di sub DAS Lekopancing adalah sebesar 65,78 nilai tersebut merupakan gabungan dari nilai luas setaip overlay dari

jenis tanah dan tutupan lahan dikalikan dengan nilai C , lalu dibagi jumlah luas dari Sub DAS Lekopancing.

Setelah didapatkan angka CN , maka selanjutnya dihitung nilai perbedaan antara curah hujan dan air larian (S). berikut ini perhitungan nilai perbedaan antara curah hujan dan air larian(S).

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 = \frac{25400}{65,78} - 254 = 132,12$$

Sebelum menghitung nilai volume limpasan (Vq) dilakukan perhitungan kedalaman hujan efektif (Pe). Perhitungan nilai Pe diperlukan data curah hujan maksimum yang dapat dilihat pada tabel 10 perhitungan nilai Pe dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Pe = \frac{(P-0,2 S)^2}{P+0,8 S}$$

$$Pe = \frac{(116,6-0,2 132,12)^2}{116,6+0,8 132,12} = 36,59$$

Untuk nilai kedalaman hujan efektif (Pe) untuk tahun lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14 Perhitungan Kedalaman Hujan Efektif (Pe) Pada Tahun 2008-20018

Tahun	Curah hujan maksimum tahunan (mm)	S	Pe (mm)
2008	116.6	132,12	36,59
2009	112.3	132,12	33,81
2010	115.1	132,12	35,61
2011	40.4	132,12	1,33
2012	58.4	132,12	6,24
2013	126.6	132,12	43,18
2014	76.7	132,12	13,87
2015	116.7	132,12	36,66
2016	62.7	132,12	7,81
2017	128.7	132,12	44,63
2018	124.0	132,12	41,48

Setelah didapatkan nilai Pe , barulah nilai volume limpasan (Vq) dapat dihitung. Volume limpasan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut untuk tahun 2008.

$$Vq = Pe \times A$$

$$Vq = 0,0366 \times 221.847.800 = 8.118.006,05 \text{ m}^3$$

Untuk perhitungan volume limpasan (m^3) tahun lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama dengan tahun 2008. Perhitungan volume limpasan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15 Perhitungan Volume Limpasan (Vq)

Tahun	Kedalaman hujan efektif (m)	Luas DAS (m^2)	Volume Limpasan (m^3)
2008	0,0366	221.847.800	8.118.006,05
2009	0,0338	221.847.800	7.501.710,60
2010	0,0356	221.847.800	7.898.939,23
2011	0,0013	221.847.800	294.679,77
2012	0,0062	221.847.800	1.385.181,02
2013	0,0432	221.847.800	9.579.300,68
2014	0,0139	221.847.800	3.076.654,63
2015	0,0367	221.847.800	8.133.346,36
2016	0,0078	221.847.800	1.733.273,93
2017	0,0446	221.847.800	9.900.761,67
2018	0,0415	221.847.800	9.202.786,43

Berdasarkan tabel 15 diketahui bahwa nilai kedalaman hujan efektif (Pe) mempunyai hubungan perbandingan lurus dengan volume limpasan (Vq). Semakin besar nilai kedalaman hujan efektif (Pe) maka semakin besar pula volume limpasannya (Vq). Nilai kedalaman hujan efektif (Pe) dipengaruhi oleh nilai *Curve Number* (CN) dan curah hujan maksimum tahunan. Semakin besar curah

hujan maksimum tahunan maka semakin besar pula nilai kedalaman hujan efektifnya.

Berdasarkan tabel 15 tersebut diketahui bahwa volume limpasan permukaan (Vq) terbesar di sub DAS Lekopancing terjadi pada tahun 2017 yaitu sebesar 9.900.761,67 m³. Volume limpasan (Vq) terkecil terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar 294.679,77 m³.

7. Prediksi hasil laju erosi

Adapun cara perhitungan laju erosi dengan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* untuk tahun 2008 adalah sebagai berikut:

$$SY = a (V_q \cdot Q_p)^b \cdot K.C.P.LS$$

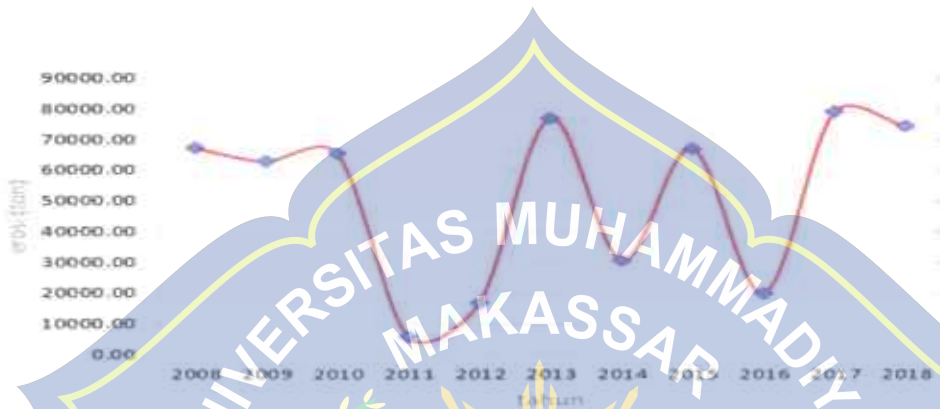
$$SY = 11,8 (8.118.006,05 \times 83,95)^{0,56} 0,15 \times 0,08 \times 1 \times 5,46 = 67.207,77 \text{ ton}$$

Untuk perhitungan hasil erosi tahun lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama dengan tahun 2008. Perhitungan hasil erosi di Sub DAS Lekopancing dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16 Perhitungan Hasil Erosi Menggunakan Metode MUSLE

Tahun	Q_p (m ³ /s)	Vq (m ³)	K	LS	C	P	Erosi (ton)
2008	83,95	8.118.006,05	0,15	5,46	0,08	1	67.207,77
2009	80,82	7.501.710,60	0,15	5,46	0,08	1	62.949,07
2010	82,84	7.898.939,23	0,15	5,46	0,08	1	65.697,56
2011	29,05	294.679,77	0,15	5,46	0,08	1	5.792,40
2012	42,07	1.385.181,02	0,15	5,46	0,08	1	16.956,07
2013	91,11	9.579.300,68	0,15	5,46	0,08	1	77.194,96
2014	55,23	3.076.654,63	0,15	5,46	0,08	1	30.875,53
2015	84,02	8.133.346,36	0,15	5,46	0,08	1	67.313,38
2016	45,13	1.733.273,93	0,15	5,46	0,08	1	19.996,57
2017	92,65	9.900.761,67	0,15	5,46	0,08	1	79.374,43
2018	89,29	9.202.786,43	0,15	5,46	0,08	1	74.634,79
Rata-rata hasil erosi						Ton/thn	49.335,77
						Ton/ha/thn	2,05

Untuk lebih jelas melihat perbedaan jumlah tanah yang tererosi di sub DAS Lekopancing dari tahun 2008-2018 dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik laju Erosi Di Sub DAS Lekopancing Tahun 2008-2018

Berdasarkan gambar 11 diketahui bahwa laju erosi di Sub DAS Lekopancing mengalami fluktuatif. laju erosi terbesar di sub DAS Lekopancing terjadi pada tahun 2017 yaitu sebesar 79.374,43 ton, sedangkan laju erosi terkecil terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar 5.792,40 ton.

B. Pembahasan

Metode *Modified Universal Soil Loss Equation* merupakan pengembangan dari metode *universal soil loss equation* dengan mengganti erosivitas hujan (R) dengan limpasan permukaan (*run off*), metode *Modified Universal Soil Loss equation* salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis laju erosi di suatu DAS. Oleh sebab itu, karakteristik fisik DAS dapat diperoleh dengan menggunakan integrasi dari data pengindraan jauh dari Sistem Informasi Geografis (SIG), semakin besar volume limpasan (Vq) maka semakin besar pula laju erosi yang terjadi di suatu DAS, dan begitupun sebaliknya semakin kecil volume limpasan maka semakin kecil pula laju erosi yang terjadi.

Hasil analisis laju erosi dengan menggunakan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* sesuai dengan parameter karakteristik sub DAS Lekopancing, dari hasil perhitungan pada tabel 16 menunjukkan bahwa nilai laju erosi yaitu sebesar 49.335,77 ton/tahun sedangkan laju erosi rata-rata 11 tahun per 1 Ha yaitu sebesar 2.05 ton/ha/tahun

Berdasarkan metode *Modified Universal Soil Loss Equation* perubahan laju erosi yang terjadi di sub DAS Lekopancing di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, erodibilitas tanah (K), kemiringan lereng (LS), Debit puncak (Q_p), volume limpasan (V_q), dan tutupan lahan (C). dari beberapa faktor tersebut faktor volume limpasan yang paling mempengaruhi laju erosi setiap tahunnya yang disebabkan oleh perbedaan nilai curah hujan maksimum tahunan setiap tahunnya, selain itu nilai volume limpasan (V_q) juga dipengaruhi oleh nilai *Curve Number* (CN).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pembahasan analisis laju erosi dengan metode *Modified Universal Soil Loss Equatin* dapat diketahui besarnya laju erosi dari tahun 2008 -2018 di sub DAS Lekopancing yaitu sebesar 49.335,77 ton/tahun dari tahun 2008-2018, sedangkan hasil laju erosi rata-rata 11 tahun per 1 ha yaitu sebesar 2,05 ton/ha/tahun.
2. Perubahan hasil laju erosi setiap tahunnya dipengaruhi oleh faktor volume limpasan (Vq) dan debit puncak (Qp) yang disebabkan oleh perbedaan nilai curah hujan maksimum tahunan setiap tahunnya.

B. Saran

1. Pemilihan metode penelitian sebaiknya disesuaikan dengan data yang tersedia dengan tingkat ketelitian yang akurat
2. Untuk penelitian lanjutan disesuaikan dengan metode lain dan untuk data Tataguna lahan lebih baik menggunakan data dari tahun 2008-2018 dikarenakan data yang digunakan hanya data tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus.1991. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 *Tentang Sungai*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. University Press, Yogyakarta.
- Asdak, Chay, 2010, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Cetakan ke 5*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Arsyad. 2006. *Konservasi Tanah dan Air. Bandung*: Penerbit IPB Press.
- Badan Standarisasi Nasional, 2010, *Klasifikasi Penutupan Lahan*. Jakarta.
- Bambang Triatmodjo. 2008.*Hidrologi Terapan, Beta Offset*. Yogyakarta
- Brooks, et al 2003. *Hydrology and the Management of Watershed 3rd Editions*. Iowa : Blackwell Publishing.
- Cui, X., Liu, S., & Wei, X. (2012). *Impacts of forest changes on hydrology: A case study of large watersheds in the upper and earth system science*, 16(11), 4279-4290. <https://doi.org/10.5194/hess-16-4279-2012>.
- Departemen Kehutanan. (2001). Keputusan Menteri Kehutanan No. 52/Kpts-UU/2001 tentang *Pedoman Penyelenggaraan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)*
- Diyono.2001.*Kajian kualitas interpretasi citra gabungan untuk mendeteksi perubahan liputan lahan. (Tesis)*. Bandung : Insitut Teknologi Bandung.
- Panjaitan, A., Suprayogi, I., & Trimaijon, T. *Kajian Model Estimasi Erosi Tanah Menggunakan Pendekatan Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE) Studi Kasus Hulu Kanal Duri* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Rantung, M. M., Binilang, A., Wuisan, E. M., & Halim, F. (2013). Analisis Erosi dan Sedimentasi Lahan di Sub DAS Panasen Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5).
- Wahdaniyah, N., Kartini, K., Rahayu, I. P., Asman, A. I., & Annisa, D. N. (2018, February). Mitigasi Bencana Kekeringan Di Kawasan Daerah Aliran

Sungai Maros Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. In *Seminar Nasional Geomatika* (Vol. 2, Pp. 361-370).

Oktasandi, B., Hisyam, E. S., & Gunawan, I. (2019, December). Analisis erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Pompong Kabupaten Bangka. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 7, No. 2, pp. 70-84).

Krisnayanti, D. S., Udiana, I. M., & Muskanan, M. J. (2018). Pendugaan Erosi dan Sedimentasi Menggunakan Metode Usle dan Musle pada DAS Noel-Puames. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 143-154.



Lampiran 1. Data Curah Hujan Harian



TAHUN: 2008

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	37		24	9	20					23	3		
2	66	110		21						16	6		
3	100	43									26	15	
4	84	150			49							1	
5	17	15	75								116	23	
6	12	3	34								16	10	
7	36	17		24						23	27		
8	6	36				15					81	20	
9		57		55		19				4	14	89	
10	16	74				19	7	42					
11		112		40		3	7					50	
12	55	40	74	5								36	
13	72		7	84							23	190	
14		31	40			13		14			12	8	
15	54	19	10								5	6	
Jumlah	555	707	264	242	69	69	14	56	0	66	336	448	
16	37	28	31						1		92		
17	20	15	19					3			84		
18											27	50	
19		11		65							16	58	
20	5	34	26								43	119	
21		39	26	11						17	28	9	
22			15	28								22	
23		29											
24	20	28	10		24								
25	5	24	21			7	2			5	50	4	
26									4	44	45		
27		8		32							24	70	
28	2		9				12	3					
29		3			6	6						35	
30	8									18		42	
31	3							4		56		35	
Jumlah	100	219	157	136	30	13	14	10	5	140	409	444	

Jumlah Perbulan	655	926	421	378	99	82	28	66	5	206	745	892	
Jumlah Hari Hujan	20	23	15	11	4	7	4	5	2	9	21	21	
Hujan Max	100	150	75	84	49	19	12	42	4	56	116	190	
Rata-rata	33	40	28	34	25	12	7	13	3	23	35	42	

TAHUN: 2009

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	41	18		71								4	
2		56		18								13	
3		93		22			18					12	
4	45	63		27									
5		21		10						2			
6										4		47	
7	25		20								7	4	
8	52				5							52	
9	50				15	59					20	50	
10	50	23											
11	36	100											
12	30	85											
13										26		20	
14	100	15										35	
15	70									12		17	
Jumlah	490	474	20	148	20	59	18	0	0	44	27	254	
16	66									1	17		
17	18	9			23								
18	94				45						24	30	
19	15				198							37	
20	24											54	
21									95		13		
22									7	17			
23	68	68											
24									8		20	125	
25		55	98			13							
26	19	14							31		22	10	
27	23				98							24	
28	51										33	6	
29	74										6	32	
30	51				60					25	27	10	
31												23	
Jumlah	503	146	98	0	424	13	0	0	141	43	162	351	

Jumlah Perbulan	1002	620	118	148	444	72	18	0	141	87	189	605	
Jumlah Hari Hujan	21	13	2	5	7	2	1	0	4	7	10	20	
Hujan Max	100	100	98	71	198	59	18	0	95	26	33	125	
Rata-rata	48	48	59	30	63	36	18	0	35	12	19	30	

TAHUN: 2010

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		10			24	5				55	40		
2	46	6				6	38				14		
3	14		99	8				14		12	85		
4	11			22	5		14						
5	40						5	35			50	5	
6	60	45						20	54			28	
7					23		8	19	11	20		52	
8	36	18			2	2	10	34	12		40	15	
9	19		14								80	54	
10	110	17	40		8	57	4			4		49	
11	89		46	28	50								
12	102			4	20	15			24				
13	47				80	35	5		72				
14	112					7	21						
15	23				20	3			2				
Jumlah	709	96	199	62	239	130	105	122	175	91	309	203	
16	37					8	10		12		123		
17	106	100			18		44		22	12			
18			151	40	15					12			
19		42	38	30	4				110			19	
20				69						21		23	
21	5										63	7	
22	22										82		
23			22		28			40					
24						30		58		50		27	
25				12		56		12		47	83	43	
26					25		45	10		30		91	
27	151		31	20		37	53	2		101		38	
28	21		25		18					14		14	
29	32		20	29					11	14			
30										68	51		
31													
Jumlah	374	142	287	200	117	131	152	122	155	369	402	262	

Jumlah Perbulan	1083	238	486	262	356	261	257	244	330	460	711	465	
Jumlah Hari Hujan	20	7	10	10	17	12	12	10	10	14	11	14	
Hujan Max	151	100	151	69	80	57	53	58	110	101	123	91	
Rata-rata	54	34	49	26	21	22	21	24	33	33	65	33	

TAHUN: 2011

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agus	Sept	Okta	Nov	Des	Ket
1		3		15							13		
2		10		15							32		
3		35		20									
4		15		26						27			
5	21		98										
6	71									9	35	27	
7	8										17		
8				62						9			
9				41							18	55	
10	58			43		20					5		
11	10												
12	61		25								20		
13	58	5	10						27		8		
14	27										29		
15	83										19	48	
Jumlah	397	68	133	222	0	20	0	0	27	45	197	130	
16											6	80	
17											70	6	
18											60		
19			11								75		
20		98	18										
21										17			
22			84								12		
23											24	12	
24										9	87		
25		10	48								20		
26		13	10							4	38		
27		70								20			
28			46									13	
29										46		22	
30	15		44	54	31					20	33	80	
31	7		31		42								
Jumlah	22	191	292	54	73	0	0	0	0	116	425	213	

Jumlah Perbulan	419	259	425	276	73	20	0	0	27	161	622	343	
Jumlah Hari Hujan	11	9	11	8	2	1	0	0	1	9	20	9	
Hujan Max	83	98	98	62	42	20	0	0	27	46	87	80	
Rata-rata	38	29	39	35	37	20	0	0	27	18	31	38	

TAHUN : 2012

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Aga	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	70	60		46									
2		13	18	20	60							88	
3	31				20								
4	34	41			40								
5				10									
6		12											
7		60				40						20	
8	120												
9	60												
10	78					10							
11	64			10		70							
12			102	10	60								
13													
14			26										
15			56	40									
Jumlah	457	186	202	145	180	120	0	0	0	0	0	108	
16										40			
17		63											
18		23	76			88			24		48		
19		72											
20	101			64									
21			106	66									
22			88			31							
23			18										
24		40		62							14		
25		64									32		
26											16		
27	154								40		0		
28		97		10						36	60		
29												46	
30												90	
31			50									130	
Jumlah	255	359	338	202	0	121	0	0	64	76	170	266	

Jumlah Perbulan	712	545	540	347	180	241	0	0	64	76	170	374	
Jumlah Hari Hujan	9	11	9	11	4	5	0	0	2	2	6	5	
Hujan Max	154	97	106	66	60	88	0	0	40	40	60	130	
Rata-rata	79	50	60	32	45	48	0	0	32	38	28	75	

TAHUN: 2013

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	20					30	20						
2	100											50	
3	120		40									38	
4	80		90				10					84	
5	100		30			14							
6	40		20			19							
7			20	50	15	63	20					54	
8	20		40	100		20	20					34	
9	67		24			22	40					24	
10	54	20			15	10	20					0	
11	48	120			20	10	32					0	
12	25	20				20	10					0	
13	40	30				40	10				8	13	
14	20	30									20	30	
15	100	60	50		10		80					42	
Jumlah	814	280	314	150	60	248	262	0	0	0	28	369	
16	80	80					20					21	
17	120	106			20	60					40	23	
18		100				40					120		
19	30	40	120		20					32			
20		60	40	10			40						
21		80	49	40	7		60					22	
22		20		40	20							50	
23	100											150	
24	20	50		28	20							100	
25	40	20			30							80	
26	76	70			50							50	
27	40			23	10						4	40	
28	40			43	20	120				22		80	
29	20				10							50	
30	30				20							40	
31	0				80							60	
Jumlah	596	626	209	184	307	220	120	0	0	54	164	766	

Jumlah Perbulan	1430	906	523	334	367	468	382	0	0	54	192	1135	
Jumlah Hari Hujan	26	16	11	8	16	13	13	0	0	2	5	25	
Hujan Max	120	120	120	100	80	120	80	0	0	32	120	150	
Rata-rata	55	57	48	42	23	36	29	0	0	27	38	45	

TAHUN : 2014

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1	6		3										
2	2		5									1	
3	2		8			3						20	
4			2	5								5	
5			1	4									
6	12											11	
7	6		4	13		2						12	
8			5								1	24	
9	4										1	10	
10	6				5						2	12	
11			1		7						1	11	
12			2		2	2							
13	15		5		5								
14	5			10									
15	10									1			
Jumlah	68	0	36	35	19	7	0	0	0	1	5	106	
16	15		1			1	2				1	1	
17	6		13				6				4	3	
18	8						10				6	5	
19	2				3						1		
20	2				3		8						
21	5	8					14				10		
22	3	10									1	1	
23	10	10				3					68	10	
24	2										14	4	
25											1	11	
26	2					2						3	
27	4		3										
28	4		5		5						1	2	
29	10		4								1	10	
30	5											4	
31												3	
Jumlah	78	28	26	0	11	6	40	0	0	0	108	57	

Jumlah Perbulan	146	28	62	35	30	13	40	0	0	1	113	163	
Jumlah Hari Hujan	24	3	15	5	7	6	5	0	0	1	15	21	
Hujan Max	15	10	13	13	7	3	14	0	0	1	68	24	
Rata-rata	6	9	4	7	4	2	8	0	0	1	8	8	

TAHUN : 2015

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	56			40	100	50						50	
2	66		65	75	25	50						125	
3	100		100	70	70	70						50	
4	75	42			100							50	
5	50	43	40		25						10	75	
6	50		75	25							10	75	
7	55			50		40						50	
8	25	40				25					10	25	
9	25										20	25	
10		20		20		40					50	25	
11		80	20	25							50	50	
12		125	30	75	75							25	
13		25	25									50	
14		22	25	50								53	
15		32	25									50	
Jumlah	556	400	430	380	395	275	0	0	0	0	150	778	
16			75	25							10	62	
17			20									250	
18		64	40									50	
19		20										104	
20		30	50									62	
21			65	15								25	
22		45	25										
23													
24		20										35	
25		25	20		110						50	65	
26		22									25	85	
27		32									10		
28		20											
29		40		50	50							25	
30				25	25				30		25	10	
31		50	75										
Jumlah	368	135	250	210	75	0	0	0	30	0	120	773	

Jumlah Perbulan	924	535	680	590	470	275	0	0	30	0	270	1551	
Jumlah Hari Hujan	22	11	15	12	8	6	0	0	1	0	11	26	
Hujan Max	100	125	100	110	100	70	0	0	30	0	50	250	
Rata-rata	42	49	45	49	59	46	0	0	30	0	25	60	

TAHUN : 2016

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1		30								40	20		
2	50	40	50	20						15			
3	25	25										40	
4		30	40	150								50	
5	10			40	30	40						45	
6											45		
7	15	25									25		
8		25		30	50					42			
9				50	20		64			28	30		
10	50	30		25			60				20	20	
11		75	30				25			20	30	25	
12	50		25				50			53		45	
13				15			54			20		50	
14			50	75		10					43	25	
15	50	25		75							53	40	
Jumlah	250	325	195	480	100	50	253	0	0	218	266	340	
16	50	20	25				30	25					
17	40		30	25			40				10	10	
18	20				10		50	50			5		
19	25						25				10		
20	30				40						15	15	
21	50	50							25	73	5		
22	75	45				20				40	63		
23	25									12		10	
24	35				10	10			50	17	10	25	
25			40			20			50		30	30	
26	35	50	30			10				45		25	
27		40	25			40			25	8		10	
28		35	25	25	40	50			25	28	10	25	
29		20	20	10					30	20	20	30	
30	40		50	20	30						25		
31	50		75							25		50	
Jumlah	475	260	320	80	130	150	145	25	255	268	203	230	

Jumlah Perbulan	725	585	515	560	230	200	398	25	255	486	469	570	
Jumlah Hari Hujan	19	16	14	13	8	8	9	1	7	16	19	19	
Hujan Max	75	75	75	150	50	50	64	25	50	73	63	50	
Rata-rata	38	37	37	43	29	25	44	25	36	30	25	30	

TAHUN: 2017

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	50	25		30			10			25		30	
2	10	115		62						10	5		
3	40	25		60	25	5				2	30		
4	30	40			15					30	10		
5	20		25	40							5		
6	25		40		5	10					10		
7	20	30	50		10						30		
8	10				30	15					15		
9													
10		25					5					80	
11						5					40		
12	25					10	10				35	30	
13	20			20		40					20		
14			50				20				5	40	
15		30								20			
Jumlah	250	290	165	212	85	85	45	0	0		205	180	
16		50				30				40			
17		10		5								50	
18				60	25			10		30	30	95	
19			50	5		10				5	5	70	
20	10	27	25	68		15				10		80	
21	25			25		5				15	35	150	
22	10	25							10		40	30	
23				25					30				
24		40		30					25				
25	72	45	50		25	50			54	40			
26	85	30	25		5		10						
27	25				10		15				50	30	
28	42				10								
29	53			25	10								
30	30				5					50			
31	40				15								
Jumlah	392	227	150	243	105	110	25	10	119	190	160	505	

Jumlah Perbulan	642	517	315	455	190	195	70	10	119	190	365	685	
Jumlah Hari Hujan	20	14	8	13	13	11	6	1	4	12	16	11	
Hujan Max	85	115	50	68	30	50	20	10	54	50	50	150	
Rata-rata	32	37	39	35	15	18	12	10	30	23	23	62	

TAHUN: 2018

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Aga	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		35					11				30	80	
2		40		30		5	5				40	10	
3		50		10							10		
4	10		30	15			10				4		
5		40		5							5		
6		50									40	20	
7		90	25								80	10	
8		85	40								20		
9			5		10						25	30	
10		75									60		
11	45	98		10	10						10		
12	130					15					15		
13	30	40	5		15								
14	10	80	80										
15	30	50		20								30	
Jumlah	255	733	185	90	35	20	26	0	0	0	254	265	
16	65	120	25	5						50		15	
17	90		30	20	18					25		20	
18	20		10	10						40		5	
19	15			15		10					50	10	
20	30			10		5	8				10	5	
21	25		10	10		17	5					60	
22	35	30	15	5						15	60	50	
23	5	20			10							30	
24						5							
25						10							
26						15					40	10	
27			50			5						30	
28			10			20						60	
29								15			30	71	
30	20					30						10	
31										10			
Jumlah	305	170	150	75	28	117	13	15	0	140	190	376	

Jumlah Perbulan	560	903	335	165	63	137	39	15	0	140	444	641	
Jumlah Hari Hujan	15	15	13	13	5	11	5	1	0	5	14	22	
Hujan Max	130	120	80	30	18	30	11	15	0	50	80	80	
Rata-rata	37	60	26	13	13	12	8	15	0	28	32	29	



TAHUN: 2008

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	47		92	27	4	1	1						
2	45	58		21		5					7		
3	38	35			11						9	2	
4	40	8	45					7		7	2	7	
5	37	11	87										
6	8	7									23		
7		5				16				12	5	21	
8	4	46	12	12						5	34		
9	8	38	17	36	7						4	35	
10	6	57	15	4		20	12	8			27	9	
11	52	50				2	7				4	10	
12	11	26	4	1							15	45	
13	15	7	35	26							11	35	
14	35	11		7							2	14	
15	49	27	14	3								6	
Jumlah	185	386	328	137	22	44	20	15	0	24	143	184	
16	37							6			13	21	
17	37	22	5									14	
18	4										5	25	
19			1			6						47	
20		56	21								23	60	
21		52	11	15						14		50	
22		25									24	80	
23		7					5				12	105	
24	51	35	122								18	4	
25	7	25				1					2	70	
26										32	14	140	
27	3	15									45	20	
28		26						8			50	28	
29	8			6	11			2			1	130	
30	48		18	153							11	175	
31			3									190	
Jumlah	195	270	181	174	11	7	5	16	0	54	218	1159	

Jumlah per bulan	590	656	509	311	33	51	25	31	0	78	361	1343	
Jumlah hari hujan	22	24	17	12	4	7	4	5	0	6	24	26	
Jumlah maksimal	52	58	122	153	11	20	12	8	0	32	50	190	
Rata rata	27	27	30	26	8	7	6	6	0	13	15	52	

TAHUN: 2009

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Aga	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	200	215	10	7			7					12	
2	200	60		10								2	
3	190	40	5	15								20	
4	35	27		3									
5	40	7		12									
6	95	1		20		20						20	
7	25	3	7	2		23						3	
8	35	13	15	1								1	
9	74		10									16	
10	205	30	5	4								4	
11	25		4	9								5	
12	20		2	6							7	1	
13	90			5			1				25	5	
14	30	30	4	13			5					32	
15	75	35		20								10	
Jumlah	1339	461	62	127	0	43	13	0	0	0	32	131	
16	90		13								3	1	
17	50	11										3	
18	21		3	18								15	
19	9			14							14	35	
20	3	25	1	12								49	
21	5	20	7									6	
22	11	21									2		
23	13	18					15		5	7	3		
24	2	23					10			14		21	
25	4	19		20					6		10	11	
26	1			18							24	3	
27	30	15		16	15		7		8			47	
28	7											30	
29	40										8	32	
30	26				12	5	25	8	4		32	21	
31	215				10							17	
Jumlah	527	152	24	98	37	5	57	8	23	21	96	291	

Jumlah perbulan	1866	613	86	225	37	0	70	0	0	21	128	422	
Jumlah hari hujan	31	19	13	20	3	0	7	0	0	2	10	27	
Jumlah maksimal	215	215	15	20	15	0	25	0	0	14	32	49	
Rata rata	60	32	7	11	12	0	10	0	0	11	13	16	

TAHUN: 2010

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		49		30		6	7		11	25	7		
2	3	24					5		13	27			
3	11	13	30		4		8	3	10	1	48		
4	97				63		20	20	2	4	16	7	
5	27	80					54		15	13	10	35	
6	22	11	2		10				11	5		15	
7	26	2			24	19			17			51	
8	4				9	21			16	12	33	7	
9	91	70			8	23	13		1		13	28	
10	35						2		4	4	35	14	
11	78	2	121	13	113	4	35		7			10	
12	68						23	3					
13	71	8	27		12	1			8			1	
14	140	12			28	23			20		1	3	
15	17	2			51	5			15		3	5	
Jumlah	690	223	180	43	322	102	155	38	126	63	271	183	
16	50	7		24		2			14		15	35	
17	46	13		19					10		10	30	
18	20	14		2	3			8	15	11	34	2	
19	52	7		20					11		5	6	
20	22	4		3	7			11	11	14	23	10	
21	11	2			30		2	10	13	13	4	16	
22		3			4		1			40	7	4	
23					1	31			7	7		6	
24	11			2	5	14	20		5	4	27	11	
25	39	13	19	4		13	10		1	6	33	33	
26	11		13		7	7	52		5	3		80	
27	50		74	24		2			6	20		107	
28	16			17						19		27	
29	10				17					27		40	
30	34		43						10	11	3	37	
31	79		21		37		7			20		38	
Jumlah	451	63	170	115	111	69	92	29	108	195	161	482	

Jumlah perbulan	1141	336	350	158	433	171	247	67	234	268	372	665	
Jumlah hari hujan	28	19	9	11	19	14	13	8	24	21	20	28	
Jumlah maksimal	140	80	121	30	113	31	54	20	20	40	48	107	
Rata rata	41	18	39	14	23	12	19	8	10	12	19	24	

TAHUN : 2011

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ag	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	10	1	10	37									
2	14	3		3	41						17	35	
3		30	68	30									
4		10		23						24		62	
5			26	27						1	55	7	
6		6		8						36	45	13	
7		62		29							33		
8	10			3							15	15	
9	10			45								20	
10	44		5	2								5	
11	92	3	7							60			
12	30	7	11	15						5		3	
13	34	13	20	10	7					3		1	
14	89	15			17							12	
15	20			36							21	75	
Jumlah	251	150	147	248	65	0	0	0	0	129	184	248	
16	63	4	11								6	23	
17	67	5	16								8	30	
18	70				10						2	27	
19	70		7		35							15	
20	20	10	19								18	20	
21	28	14	9	17						15	20	60	
22	79		40	13						10	15	10	
23	18		11							7	22	7	
24	28	7	51	11						11	73	10	
25	61	47	52	10		6				20	70	20	
26	6	49	5	18		7					55	15	
27	70	58	15		18					14	10	40	
28		87	10	11	6					13	21		
29	18				3					20	15	37	
30	64		16	9	75					35		25	
31	75		50									13	
Jumlah	737	281	312	89	147	13	0	0	0	145	335	352	

Jumlah pertulan	1090	431	459	357	212	13	0	0	0	0	521	600	
Jumlah hari hujan	25	19	21	20	9	2	0	0	0	0	19	26	
Jumlah maksimal	92	87	68	45	75	7	0	0	0	0	73	75	
Rata rata	44	23	22	18	24	7	0	0	0	0	27	23	

TAHUN : 2012

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Ag	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1	20	53	7	7	10							9	
2	35			3								21	
3	3	30	10	9									
4	25	13	30	60			10					45	
5	20		31		4		21					8	
6	69	48	19									20	
7	36	29	1	42	3	15						19	
8	60	12	7	7	7	10						9	
9	45	31	25	2	3	6						33	
10		22					5					10	
11	22		26		13	73						5	
12	11	27											
13	31	9		7								20	
14	5	11	3	8	23	21						15	
15	6	38	9	15	4							21	
Jumlah	275	223	167	112	106	110	61	0	0	12	0	235	
16		21	78	12	55	7					22		
17		12	8	8		4				57			
18		10		11						20		64	
19	38	30	76	28		10						17	
20	68	5	35	4		12						12	
21	41	68	5										
22	25	8	48	18							35	23	
23		10	5	43									
24		12		23								50	
25		18										25	
26		2										17	
27		7	2							35			
28		15								10		60	
29	56		10							7	8	21	
30	47		0	3								40	
31			38							25		22	
Jumlah	275	218	305	150	55	33	0	0	0	154	65	351	

Jumlah perbulan	663	541	472	262	161	143	61	0	0	0	65	586	
Jumlah hari hujan	20	25	21	18	9	9	5	0	0	0	3	24	
Jumlah maksimal	69	68	78	60	55	73	21	0	0	0	35	64	
Rata rata	33	22	22	15	18	16	12	0	0	0	22	24	

TAHUN : 2013

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Aga	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1	200	13	2				1					7	
2	150	200	5	0			2					5	
3	180	150	10	12								2	
4	240	180	30				1						
5	120	280	65				32						
6	50	20	15	21	1							15	
7	31	50		100	3		71					11	
8	3	61		70	10		18					1	
9	7		50	7	3		20					8	
10			40	1	2		40				12	3	
11	10		17	2	9		15				1	9	
12	4		10		7		20				17	12	
13	5		5		4		12					19	
14	30		20		30					15	2	21	
15	20			5	10							3	
Jumlah	1050	954	169	218	79	0	232	0	0	15	32	116	
16	7	13		3							8	7	
17	9	60	21			38				5	3	29	
18		110	3							3	5	18	
19	21	65	6	110						10			
20	25	34	60							2		5	
21		44	21		3					4		27	
22	5				2					5		50	
23	12	7			25							65	
24	60	4										60	
25	40				10	5					5	220	
26	30				12	9					1	17	
27	70	8		4							8	12	
28	60	3	15	2							12	19	
29	19					27					17	32	
30	7			1	5	8				15	15	17	
31	15				7							30	
Jumlah	380	348	126	120	64	87	0	0	0	44	74	608	

Jumlah perbulan	1430	1302	395	338	143	87	232	0	0	59	106	724	
Jumlah hari hujan	28	18	18	14	17	5	11	0	0	8	13	28	
Jumlah maksimal	240	280	65	110	30	38	71	0	0	15	17	220	
Rata rata	51	72	22	24	8	17	21	0	0	7	8	26	

TAHUN: 2014

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	10	90	5	17	45							11	
2	15	14	2	12	25							13.7	
3	8	2	12	20								34	
4	12			9		3		4					
5	14	30	9	11	35			12					
6	7	8	12	23								12	
7		5	7	35		11					7	25	
8	7	2	15		9						1	37	
9	1		25	23								15	
10	11		4	9							6	18	
11	17	60	14	5	5	12						9	
12	3	25	1		2							20	
13	5	12	7	2								1	
14	35		10										
15	45	13	13		12		14				8		
Jumlah	170	261	136	166	133	26	14	16	0	0	22	196	
16	10				60							32	
17	17	50	3		34	5	20				13.2	30	
18	8	22	6	8							0.7	15	
19	221	9		12		3					0.5	8	
20	15	4	9	17		1					21		
21	13	21	11		5	14	1						
22	21	30	17	2	35	7	6						
23	19	45	13	17			11					5	
24	14	10	9	5	11	3						9	
25	80	12	5	3			19					10	
26	50	8	1		10							12	
27	30	50	11			1						40	
28	75		15	20		7	5				6	37	
29	90			29	36						8	60	
30	100		2	11		9	13				10	45	
31	85		8				31					36	
Jumlah	848	261	110	124	191	50	106	0	0	0	59.4	339	

Jumlah perbulan	1038	522	246	290	324	76	120	0	0	0	81.4	535	
Jumlah hari hujan	30	22	27	21	14	12	9	0	0	0	11	24	
Jumlah maksimal	221	90	25	35	60	14	31	0	0	0	21	60	
Rata rata	35	24	9	14	23	6	13	0	0	0	7	22	

TAHUN : 2015

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Ag	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1	90	80	30	35	30	12							
2	75	56	25	75	25	7					3		
3	50	64	20	90	16	3					1		
4	100	35	16	8	8	11						130	
5	60	72	8	5	15							20	
6	35	55	5	29	3	4							
7	25	190	3	23		17					15		
8	10	36	8	2	8	21							
9	7	31	10	7									
10	200	26	11	1									
11	220	63		3									
12	80	22		4	4						75		
13	100	20	3	24							27	31	
14	40	19		27								40	
15	30	26	1	2									
Jumlah	1116	795	140	315	109	75	0	0	0	0	121	221	
16	60	22		6		17						43	
17	30	11	16	8	6	9						22	
18	2	9	9	11								20	
19	7	3		14		2						33	
20	9	2		17		4						30	
21	11	21	1	30		1						90	
22	35	11		22									
23	40	10		4	13								
24	55	8	10	42	11							29	
25	65	6	4	2	26							21	
26	70	7	1	1	18								
27	55	30		28									
28	43	91		37	16								
29	36		17	41	8						20	10	
30	33		12	30	20						13	3	
31	25		20		12							2	
Jumlah	576	231	90	293	130	33	0	0	0	0	33	303	

Jumlah perbulan	1698	1026	230	628	239	31	0	0	0	0	154	524	
Jumlah hari hujan	31	28	21	30	17	3	0	0	0	0	7	15	
Jumlah maksimal	220	190	30	90	30	14	0	0	0	0	75	130	
Rata rata	55	37	11	21	14	9	0	0	0	0	22	35	

TAHUN: 2016

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	10		2	42						14		1	
2	3		5	37					3	8		4	
3	15			17						7		12	
4	12	6								4	2	6	
5	2	9	30	1						9	7	7	
6	7	30	41	6						3		13	
7	1	15		14						12	3	2	
8	4	1	3	32						19	6		
9	11	5		42			11			20	10		
10	16	3	19	14			16			31		120	
11		7	23	2						40	14	90	
12		12	27	4						32	11	34	
13	12	20	4	10						22	15	42	
14	8	23	7	11						18	7	17	
15	10	4	30	36	0	20	12			15	12	20	
Jumlah	111	135	191	268	0	20	39	0	3	254	87	368	
16	13	8	13	28		12	26			11	8	24	
17	15	1	17	20		18	22		12	22		19	
18	1		12	1	2	9				32		11	
19	3		61	4	1					50	10	17	
20	2	23	22	8	6			7		70	2		
21	12	32		11						55		24	
22	16		1	26		4				74		22	
23	20	1	3	18	4	7			2	42	5		
24		36	1	10	1	11			11	55	6	3	
25		22	61	3	12	2			8	75	9	13	
26	1	20	13	5	0	4		15	7	82	2	50	
27	4	31	11	11	11	11			4	78	4	31	
28	12	42		2		21			7	39		44	
29	16		5	9					10	91	12	41	
30	29		9	14					12	85	14	33	
31	36		7									51	
Jumlah	180	216	236	170	37	99	48	22	73	861	72	383	

Jumlah perbulan	291	351	427	438	37	119	87	22	76	1115	159	751	
Jumlah hari hujan	27	22	25	29	9	11	5	2	10	30	20	27	
Jumlah maksimal	36	42	61	42	12	21	26	15	12	91	15	120	
Rata rata	11	16	17	15	4	11	17	11	8	37	8	28	

TAHUN: 2017

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
Pencatatan													
1	13	3	11	21							5	8	
2	16	6	3	16							8	10	
3	19	18	7	10							10	13	
4	10	16	2								13	1	
5	8	19	1		3		16				2		
6	6	21	13				5				4		
7	220	80	1		10		3				8	18	
8	120	19									10	14	
9	1	25	3								13	0	
10	5	28	5			1	2				19	55	
11	7	19	10			5					20	0	
12	6	17	0	17			17	12			22	23	
13	15	11	4			10	1				9	2	
14	2	10	2			30	5			19	11	13	
15		18				29	7				14	190	
Jumlah	441	310	62	64	13	75	56	12	0	19	164	347	
16		13								21	3		
17	8	16	7		15					3		10	
18	10	21	19					15		20		15	
19	1	18	9			1				12	2	190	
20	23	5	6			17				4	11	225	
21	21	3	21			30			4		15	100	
22	3	1	7			21			8		19		
23	6	7				7			10		20		
24	8	9		12		5			14		22	2	
25	4	13	10	19		22			18		3		
26	3	11	5								11		
27	19	9	3				4				8		
28	21	6	6		6		6			2	4		
29	3		3		9		4				3	1	
30	9		8		15					3			
31			10		10							2	
Jumlah	139	132	114	31	55	103	14	15	51	65	121	545	

Jumlah perbulan	587	442	176	95	68	178	70	27	51	84	289	892	
Jumlah hari hujan	28	28	26	6	7	12	11	2	5	8	27	21	
Jumlah maksimal	220	80	21	21	15	30	17	15	18	21	22	225	
Rata rata	21	16	7	16	10	15	6	14	10	11	11	42	

TAHUN : 2018

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		2	5									9	
2	6	7		13			5					30	
3	4	9	4			24	8					2	
4	7	3		2							15	15	
5	10	6									8	37	
6	15	8									18		
7		10	8								12	15	
8		12									16	8	
9	4	21	9								25	2	
10	7	19	12	2							50	3	
11	9	21	7	10								6	
12	11	15	5	8	12	12				1		32	
13	10	20										8	
14	25	18	3		10					19		10	
15	22	200	6		9					2		14	
Jumlah	130	371	59	35	31	36	13	0	0	27	14	191	
16	35	225	13	9							32	7	
17	40	50	10		10				1	7		11	
18	80	4										14	
19	200	6		5		7	5			10		20	
20	190	1		11		15	11					150	
21	1	2	2	8	1	5	15			15	2	120	
22	3	3	7	6	6	3					1	30	
23		12	11		11						33	22	
24	19	15	14			8					25	7	
25	120		1		4	4					18	10	
26	120		5		2	10						50	
27	125	6	8		1	1						70	
28		9	19			4						9	
29	4		20			2					5	60	
30	7		1			7					32	35	
31	10											45	
Jumlah	954	333	111	40	35	66	31	0	1	32	148	660	

Jumlah perbulan	1084	704	170	75	66	102	44	0	1	54	292	851	
Jumlah hari hujan	26	26	21	10	10	13	5	0	1	6	15	30	
Jumlah maksimal	200	225	20	13	12	24	15	0	1	19	50	150	
Rata rata	42	27	8	8	7	8	9	0	1	9	19	28	



TAHUN : 2008

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1				18	61						27		
2	71		46	17	8								
3	65	90		12						51			
4	87	27	37								37		
5	76	84										8	
6	7		50								6	10	
7											75		
8		7		15							45		
9	5												
10		98			12	75					28		
11		66	47	5		51					14	3	
12	75	50										130	
13	30	23	43	17							11	110	
14	10		5	1							27	20	
15	16	5	22	18									
Jumlah	442	450	250	103	81	126	0	0	0	51	272	471	
16		20											
17	26	41										78	
18	75	28	25								10	30	
19			8								15	61	
20		5	12								18		
21		50	21	25							10	22	
22		51	12	15								80	
23				5									
24		13								25			
25	74	11	110		10					7		15	
26		51									15	90	
27				16					27	68	72	40	
28		26											
29											34		
30											12		
31	37											19	
Jumlah	212	296	188	61	10	0	0	0	27	100	106	435	

Jumlah perbulan	654	746	438	164	91	126	0	0	27	151	237	718	
Jumlah hari hujan	14	19	13	12	4	2	0	0	1	4	17	15	
Jumlah maksimal	87	98	110	25	61	75	0	0	27	68	75	130	
Rata rata	46.714	39.3	33.692	14	23	63	0	0	27	38	27	48	

TAHUN : 2009

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	37	123											
2	52	28		5									
3	43	61											
4		55											
5	30	53											
6		24	14			10							
7						7							
8	75											5	
9			24									10	
10	113	17	5		7	9						52	
11	76												
12	112	49											
13	122	160			10							10	
14	25	11	18	10						9		8	
15	42	33		13							12	15	
Jumlah	227	814	131	28	17	31	0	0	0	9	10	100	
16	50										10		
17	32			21									
18	45				5							12	
19	57				15						15	19	
20	41	7			7						18	50	
21	55											51	
22	33											20	
23		10		45	7								
24											10		
25		57			25								
26	68	66			10								
27	71	42									15		
28												75	
29	31												
30	66												
31	25												
Jumlah	574	182	0	66	69	0	0	0	0	0	68	227	

Jumlah perbulan	1301	796	131	94	86	31	0	0	0	9	80	327	
Jumlah hari hujan	23	16	5	5	8	4	0	0	0	1	6	12	
Jumlah maksimal	122	160	70	45	25	10	0	0	0	9	18	75	
Rata rata	56.565	49.75	26.2	19	11	8	0	0	0	9	13	27	

TAHUN : 2010

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		20		41		14						10	
2		19		10				20			52		
3	19	25				20					11		
4		30					11	8	17		16		
5	10						19		20			29	
6	125	7						70	20	37	50		
7					10			86	54				
8	52			25	8			33			58		
9		5	39	5	75	-		50	59	48	20		
10	10	3			13	19		17			25	15	
11	83								18		15	40	
12	110				32				25			66	
13	104			3	17								
14	93				10	10	35			10			
15	130			6	9	9					20		
Jumlah	796	114	59	65	191	80	65	45	279	143	241	283	
16	10			10	44	7			26		7		
17	70	10	5	15	18				15				
18	16	13		11									
19	17	20										17	
20	40										59	12	
21	18							5	10	15		13	
22	25				25				5		9	25	
23						4		70		22	18	11	
24						19		8		48	20	10	
25		10		10		17		55	10	19		26	
26	42	25	15		10		12	42	20	3	25	15	
27	10	15	10		15	13	50		4	20	10	137	
28	50		25		13				11		13	20	
29	25		7	32	10				10	26	20	35	
30	10		20			2				42	32	7	
31			5									44	
Jumlah	333	93	87	96	135	62	62	180	111	195	213	372	

Jumlah perbulan	1069	202	146	161	326	142	127	225	390	338	437	660	
Jumlah hari hujan	22	13	8	11	15	12	5	8	17	12	18	21	
Jumlah maksimal	130	30	59	41	75	20	50	70	86	59	59	137	
Rata rata	49	16	18	15	22	12	25	28	23	28	24	31	

TAHUN : 2011

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		15	10	40	20							30	
2			12	69								12	
3		6		57	29						10	15	
4		10										35	
5		80		10								55	
6		10	5	32							25		
7											50		
8	90			49							35	10	
9	27			10						17			
10			6	25								25	
11	22		20	15						4			
12	12		15	20						10		17	
13	12		10	30						5			
14	28		40	6									
15	47											50	
Jumlah	238	111	118	363	49	0	0	0	0	35	147	249	0
16	67	25			36								
17	34	8		25									
18						5							
19	25										15	60	
20	32		10	26							10	35	
21	11	10	17	27									
22			30										
23	13	7	40								35	19	
24	19		5								11		
25	25	5	8	27						18	64		
26		10	20								33	55	
27		25	49								30	10	
28		57	26	15						10	82	70	
29	8		65	5	22					27			
30	10		1							50	70	11	
31	25				49					35		40	
Jumlah	269	147	271	119	107	5	0	0	0	140	363	300	

Jumlah perbulan	507	268	389	482	156	5	0	0	0	165	483	549	
Jumlah hari hujan	18	13	19	18	5	1	0	0	0	3	14	17	
Jumlah maksimal	90	80	65	69	49	5	0	0	0	91	82	70	
Rata rata	26	21	20	27	31	5	0	0	0	41	35	32	

TAHUN : 2012

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		18			25								
2		78		33	18								
3	17	56	25	20								11	
4			20								34	50	
5			19									52	
6	75		50	33							38	14	
7	65	10										50	
8	21	40		4		5	21				48		
9	38	13	25		15								
10	60	50	17									25	
11	17	21					23				34		
12	5			32									
13		30			18		33					20	
14		30	50	35	20		5						
15		50	48	10		7							
Jumlah	298	356	284	167	95	57	0	0	0	0	134	222	
16		20		18								72	
17		98		20									
18		6				32							
19				12		8							
20		93	83	25								125	
21	36	38	44	43							47		
22	69	5	43									5	
23				21								48	
24	30			67	17						32	15	
25	11			68	25								
26												38	
27		50		25							47		
28		49								40	46		
29			100							37	6	5	
30	25										22	23	
31	35											7	
Jumlah	206	359	272	299	42	40	0	0	17	136	222	266	

Jumlah perbulan	504	329	556	466	138	97	0	0	17	136	376	488	
Jumlah hari hujan	14	18	13	16	7	5	0	0	1	3	11	15	
Jumlah maksimal	75	100	100	68	25	45	0	0	17	59	48	125	
Rata rata	37	65	43	29	20	19	0	0	17	45	34	33	

TAHUN : 2013

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1			0								15		
2	23												
3	97	0				31						27	
4	87											32	
5	54		25	35									
6	25		48	75									
7	77	6					20				10	1	
8	20	10		60		14	8					2	
9	15			41			23					9	
10	9		70			20	15					68	
11	7		15	5	9		48						
12	25		8	34	0		14						
13	14	46			8	13	20				22		
14	17	20	85								15		
15	75	17	5		0	15					33	47	
Jumlah	555	89	250	250	17	98	125	22	0	0	64	186	
16	66	65		20			25					16	
17	10												
18	78												
19	50	180				14					32		
20	52	13		67	21							2	
21	24	51	50	20	15							6	
22		44			10		16					47	
23	25				25							82	
24	17						14					63	
25	14			50							28	78	
26	15				12							105	
27	47	26										10	
28	7	13				15	15					2	
29	16					5						8	
30	18									15	69	12	
31					8					36		20	
Jumlah	351	480	50	157	91	34	70	0	0	58	141	451	

Jumlah perbulan	906	579	306	407	108	132	195	23	0	58	236	637	
Jumlah hari hujan	26	15	9	10	10	8	10	1	0	3	9	20	
Jumlah maksimal	97	180	85	75	25	31	48	23	0	36	69	105	
Rata-rata	35	39	34	41	11	17	20	23	0	19	26	32	

TAHUN : 2014

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Junl	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	27	22										60	
2	23	12	17									4	
3	31			8	29							10	
4	34		23	42								17	
5	29		22	4								15	
6			50	14	5							16	
7		38		10								114	
8	7		12	89							4	19	
9	15	8		13							3	16	
10	11	41		20	30						5	4	
11	67	8	20		25							17	
12			25		49							5	
13	83		5		5								
14	22		15	17									
15	18	28	10									67	
Jumlah	367	109	198	217	182	3	0	0	0	0	1	364	
16	65	15	5	10							10	20	
17	98		20									13	
18	28	2	44								26		
19	18	32	28										
20	12				9						4		
21	13	19	93									63	
22	32	22										25	
23	14	12				3					19	4	
24	30	36			30						10	17	
25	69	10		5							25	28	
26	12	63										15	
27	18											27	
28	2		18								19	18	
29	27		12									11	
30	142		0								6	10	
31	12		17									34	
Jumlah	592	211	235	15	39	3	0	0	0	0	119	285	

Jumlah perbulan	959	371	434	232	182	3	0	0	0	0	131	649	
Jumlah hari hujan	28	16	19	11	8	1	0	0	0	0	11	26	
Jumlah maksimal	142	63	93	89	49	3	0	0	0	0	26	114	
Rata rata	34	23	23	21	23	3	0	0	0	0	0	25	

TAHUN : 2015

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	25	2		13	10	42							
2	89	7	13	18	25	17						2	
3	67		80	20	14	32						47	
4	75	10	92			27							
5	30	65	15	5								28	
6	40	70	50	10	18	10					2	18	
7	38	10	25									7	
8	3	15		6								12	
9	12											10	
10	7		5										
11	5			50									
12		81	28	40									
13		10		48									
14	6												
15	13		44									10	
Jumlah	410	233	352	210	67	128	0	0	0	0	54	134	
16	79			12								35	
17	3		3	50							23	49	
18	6										51	67	
19		40										43	
20	13	75									15	55	
21	5	35										37	
22	10	15									17	4	
23	15												
24		3										30	
25				75								66	
26	10		15	65							24	31	
27	42										14		
28	10												
29	75		3								20	7	
30			5		25						7	4	
31	56		7		7							3	
Jumlah	324	168	33	202	32	0	0	0	0	0	171	431	

Jumlah perbulan	734	451	385	412	99	128	0	0	0	0	225	565	
Jumlah hari hujan	25	16	14	13	6	5	0	0	0	0	11	21	
Jumlah maksimal	89	81	92	75	25	42	0	0	0	0	51	67	
Rata rata	25	28	28	32	17	26	0	0	0	0	20	27	

TAHUN : 2016

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Junj	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		5	26	32	8							7	
2		61			20					19	3		
3			15		25							47	
4	29		39	19								6	
5				50						18		8	
6		10		24	59	10							
7											28		
8		5											
9	20	15		14	25		4			24	23		
10	24	20		20	15		45				17		
11	0	50		32	10					14		18	
12	15	135								58		102	
13	10	8	18	23						8	3	23	
14	5		0	34			5				4	17	
15			31	15							14	14	
Jumlah	103	394	129	263	162	59	54	0	0	141	64	242	
16	5	5	15				3				7		
17		4	79				5				9		
18	15		5				64				17		
19	27	3	10	12									
20	60		3		30	13	3				2	19	
21	82				20				6				
22	95	67	14		69				30			10	
23	34	36							15			9	
24	10		10						60	9	12		
25	18	15	14		22	33			4	66		19	
26	13	26	32			60			5	24		10	
27	10	61	87	23						7		11	
28	12	69	4	4						28	17		
29			36	3		69			34	102		17	
30	15		6		15					10		25	
31			14									15	
Jumlah	396	286	329	42	156	175	75	0	154	246	64	135	

Jumlah perbulan	499	595	458	305	318	234	129	0	154	387	156	377	
Jumlah hari bujan	20	18	20	14	12	6	7	0	7	13	13	18	
Jumlah maksimal	95	135	87	50	69	69	64	0	60	102	28	102	
Rata rata	25	33	23	22	27	39	18	0	22	30	12	21	

TAHUN : 2017

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1	20	53		69		3							
2	10	107		11							23	25	
3		95		18	10								
4	40	54		61	25					7	36		
5	23	41	3								17		
6	14	14	5			8	25				51	3	
7	25	52	25	8		40	16				10		
8	24		18				24				14	98	
9		3	33										
10													
11						13						64	
12			17										
13	5		14										
14	9	17									36	38	
15	10	21										14	
Jumlah	180	47	115	167	35	64	65	0	0	7	122	242	
16		30								56	22	3	
17	38	77		10						25		5	
18	5		53	13						17		120	
19			25							2		98	
20		9	18			23						69	
21			9	20					21	3	10	132	
22		41		55					20		71	30	
23				3					30	1	53		
24		3		7						2			
25	14	38	28	33	5				37		2	15	
26	103	34				50					23		
27	79									28	13		
28					2						40	23	
29	25					30					64		
30	53		14										
31	34												
Jumlah	351	232	147	118	30	103	0	0	108	134	298	495	

Jumlah perbulan	531	689	262	285	65	167	65	0	108	141	485	737	
Jumlah hari hujan	18	17	13	10	6	7	3	0	4	9	16	15	
Jumlah maksimal	103	107	53	69	25	50	25	0	37	56	71	132	
Rata rata	30	41	20	29	11	24	22	0	27	16	30	49	

TAHUN : 2018

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1		50		8		40						3	
2	5	20					10					2	
3		25		40		32						30	
4	3	18									7	14	
5	10	42	11			3					45	19	
6		35	14								9		
7		80	48								25		
8	4	7	32								50	8	
9	6	33	20								39	9	
10	3	27									3	38	
11	111	69	25	27									
12	64	9	8	11					18	17	9	10	
13	17	93	30	7						18			
14	13	80	5	8	19	15							
15	39	79	24	18	8					17			
Jumlah	275	227	217	119	27	80	10	0	18	32	18	133	
16	67	24	50		2							50	
17	7		7			7					30	62	
18	2			19						11		10	
19	20			24		12						45	
20	24		24	21		17	16				20	30	
21	37		90	17		13	9				2	124	
22	4	14	6	7								120	
23			24							13	13	37	
24		13		4		11					6	3	
25			40	8									
26		12	4									71	
27				28									
28			21									64	
29						10						39	
30	15		8			15					6	5	
31	10		6		2							9	
Jumlah	186	63	280	128	4	85	25	0		24	77	669	

Jumlah perbulan	461	730	497	247	31	175	35	0	18	76	265	1002	
Jumlah hari hujan	20	19	21	15	4	11	3	0	1	5	14	23	
Jumlah maksimal	111	93	90	40	19	40	16	0	18	18	50	124	
Rata rata	23	38	24	16	8	16	12	0	18	15	19	35	

Lampiran 2. Peta Sub DAS Lekopancing



PETA SUB DAS LEKOPANCING



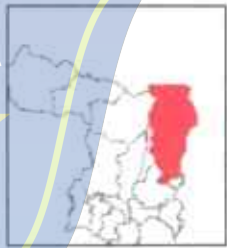
1 125 000

Meters



LEGENDA

- Outlet sungai
- Sungai
- Batas Sub DAS Lekopancing



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Sumber Data
Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:50.000 (B-9)
Peta Administrasi P42. W.194
Citra Landsat Tahun 2020 (4, 20, 8)
Jurnal P.40, Mei 2012, 2012-2022

2022-11-14 14:48:58 (GMT+7) 8 2022-11-14 14:48:58 (GMT+7) 8 2022-11-14 14:48:58 (GMT+7) 8

Lampiran 3. Peta Jenis Tanah Sub DAS Lekopancing





1:125.000

Meters

0 500 100 2.200 3.300 4.400

LEGENDA

	Andosol
	Latosol
	Litosol

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

2021

Sumber Data:
Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:50.000 (BRRI)
Peta Administrasi Kab. Maros
Citra Landsat 8 Tahun 2012 (USP)
JIT RW. Kab. Maros Tahun 2012-2013

Lampiran 4. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Lekopancing

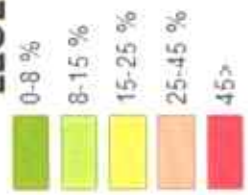




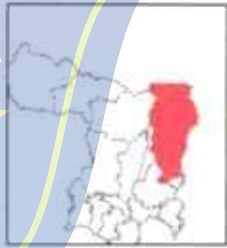
1 125 000



LEGENDA



Inset Peta

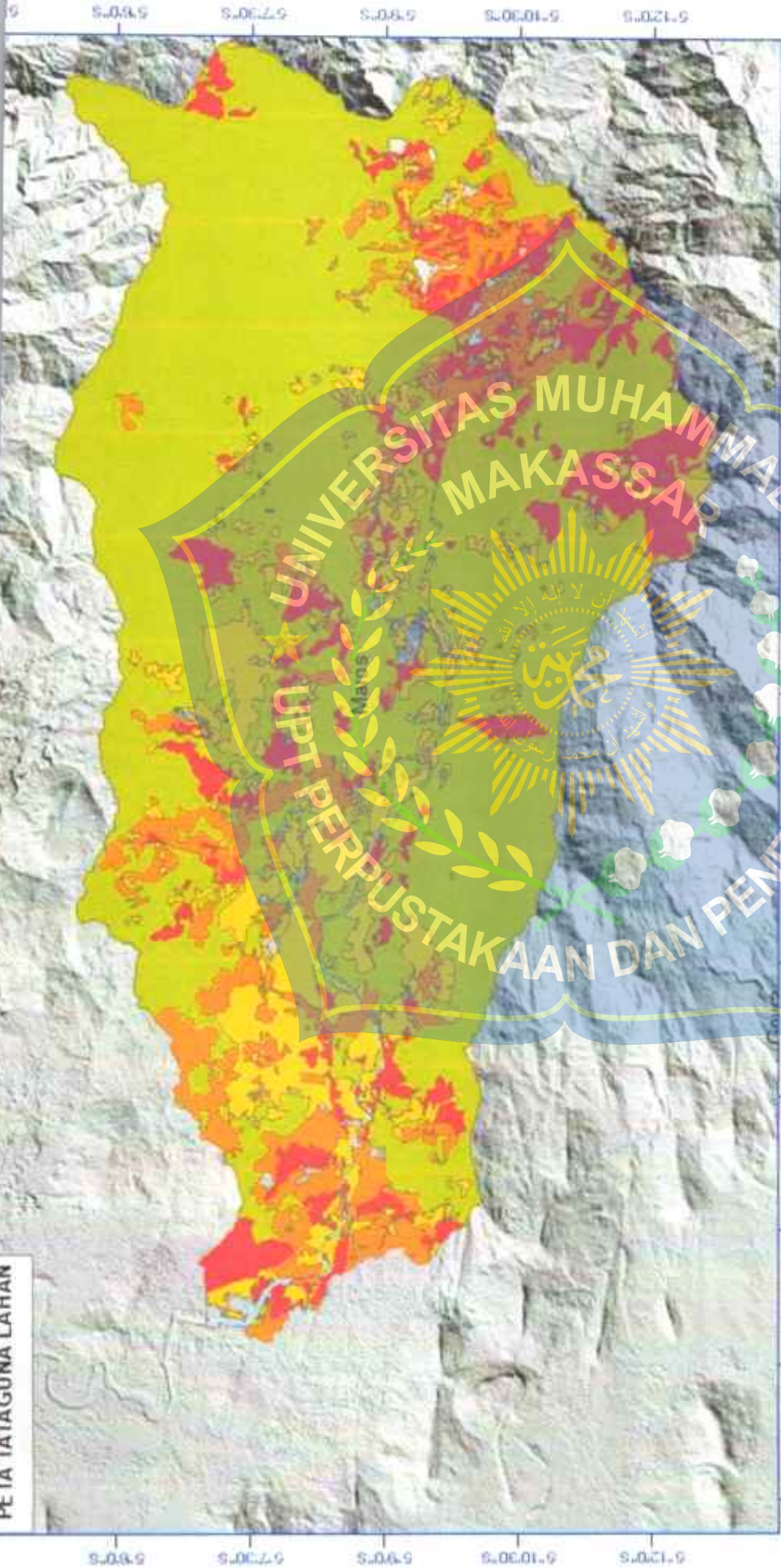


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

Buat dan
Peta Rupa Bumi Indonesia Tahun 1:50.000 (BRI)
Peta Administrasi Mak. Makassar
Citra Landsat 5 Tahun 2000 (2000)
Jurnal Mak. Makassar Tahun 2012-2012

Lampiran 5. Peta Tataguna Lahan Sub DAS Lekopancing





1 : 125.000

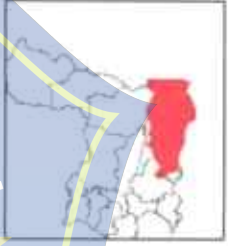
Meters



LEGENDA

- Hutan
- Permukiman
- Pertanian Lahan Basah
- Pertanian Lahan Kering

- Semak Belukar
- Tubuh Air



Inset Peta



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

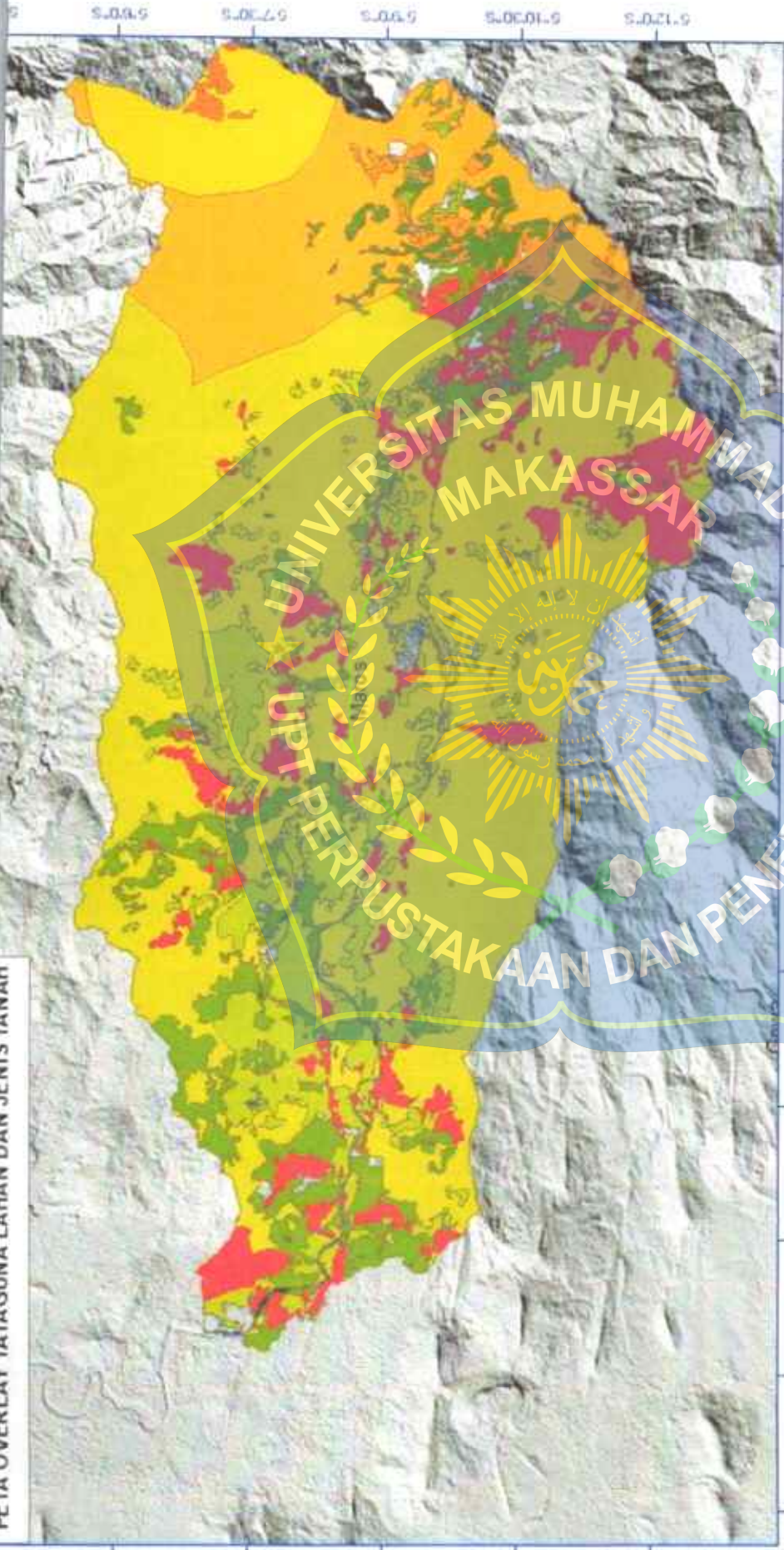
2021

Sumber Data :
Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:50.000 (B-10)
Peta Administrasi PAK. W. 1994
Data Landsat 8 Tahun 2013 (L8-01)
AT-RW PAB. Mamba Tahun 2015-2012

Lampiran 6. Peta Overlay Tataguna Lahan Dan Jenis Tanah



PETA OVERLAY TATAGUNA LAHAN DAN JENIS TANAH



1 125 000

Meters

0 500 100 2.200 2.300 4.400

LEGENDA

	Andisol Hutan		Litosol Pertanian lahan basah
	Andisol Pertanian lahan basah		Litosol Perikanan
	Andisol Semak belukar		Litosol Perikanan lahan basah
	Latosol Hutan		Litosol Perikanan
	Latosol Perikanan		Litosol Perikanan lahan basah
	Latosol Perikanan lahan basah		Litosol Perikanan

Inset Peta

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR**
2021

Sumber Data
Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:50.000 (B-19)
Peta Administrasi Map. Wapri
© 1998, Landsat 18 Tahun 2010 (L3033)
JIT RW KAS. Mares Tahun 2012.0032