

**ANALISIS INDEKS EROSIVITAS HUJAN MENGGUNAKAN
METODE BOLS DAN UTOMO
(STUDI KASUS: SUB DAS WAY PUBIAN, DAS WAY SEPUTIH, PROVINSI
LAMPUNG)**

(Skripsi)

Oleh

**LADY AGESTIA
1915011012**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**ANALISIS INDEKS EROSIVITAS HUJAN MENGGUNAKAN
METODE BOLS DAN UTOMO
(STUDI KASUS : SUB DAS WAY PUBIAN, DAS WAY SEPUTIH,
PROVINSI LAMPUNG)**

Oleh

LADY AGESTIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS INDEKS EROSIVITAS HUJAN MENGUNAKAN METODE BOLS DAN UTOMO (Studi Kasus: Sub DAS Way Pubian, DAS Way Seputih, Provinsi Lampung)

Oleh

LADY AGESTIA

Indonesia beriklim tropis yang mengakibatkan tingginya curah hujan sepanjang tahun. Curah hujan yang tinggi, menyebabkan Indonesia rentan terjadi erosi. Kemampuan hujan untuk menyebabkan erosi disebut erosivitas hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai indeks erosivitas hujan pada wilayah Sub DAS Way Pubian kurun waktu 10 tahun dengan menggunakan metode Bols dan Utomo, serta membandingkan hasil kedua metode tersebut. Metode yang digunakan meliputi; uji konsistensi data, analisis curah hujan rata-rata dan perhitungan indeks erosivitas hujan. Hasil perhitungan indeks erosivitas hujan menghasilkan nilai menggunakan persamaan Bols sebesar 2651,212. sedangkan nilai erosivitas metode Utomo sebesar 1008,343. Berdasarkan koefisien determinasi R pada metode Bols didapat 0,9551 dan metode Utomo didapat 1. Kesimpulannya adalah nilai indeks erosivitas hujan pada metode Bols didapatkan nilai yang lebih besar, sehingga penggunaan persamaan Bols untuk perhitungan nilai indeks erosivitas dinilai lebih aman digunakan dalam perhitungan laju erosi. Selain itu pengaruh besarnya curah hujan terhadap hasil indeks erosivitas hujan pada metode Utomo lebih besar dibanding metode Bols.

Kata kunci: Bols, Erosivitas Hujan, Sub Das Way Pubian, Utomo

ABSTRACT

ANALYSIS OF RAINFALL EROSION INDEX USING THE BOLS AND UTOMO METHOD (Case Study: Way Pubian Sub Watershed, Way Seputih Watershed, Lampung Province)

By

LADY AGESTIA

Indonesia has a tropical climate which results in high rainfall throughout the year. The high rainfall makes Indonesia prone to erosion. The ability of rain to cause erosion is called rain erosivity. This study aims to analyze the rainfall erosivity index value in the Way Pubian Subwatershed area for a period of 10 years using the Bols and Utomo methods, and compare the results of the two methods. The methods used include; data consistency test, analysis of average rainfall and calculation of rainfall erosivity index. The results of the calculation of the rain erosivity index produced a value using the Bols equation of 2651,212, while the erosivity value of the Utomo method amounted to 1008,343. Based on the coefficient of determination R in the Bols method obtained 0,9551 and the Utomo method obtained 1. The conclusion is that the rain erosivity index value in the Bols method obtained a greater value, so the use of the Bols equation for calculating the erosivity index value is considered safer to use in calculating the erosion rate. In addition, the influence of the amount of rainfall on the results of the rainfall erosivity index in the Utomo method is greater than the Bols method.

Keywords: Bols, Rain Erosivity, Sub Das Way Pubian, Utomo.

Judul Skripsi

**: ANALISIS INDEKS EROSIVITAS HUJAN
MENGUNAKAN METODE BOLS DAN
UTOMO (STUDI KASUS: SUB DAS WAY
PUBIAN, DAS WAY SEPUTIH, PROVINSI
LAMPUNG)**

Nama Mahasiswa

: Lady Agestia

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915011012

Jurusan

: Teknik Sipil

Fakultas

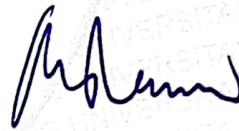
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

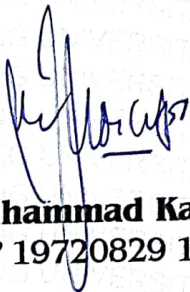


Yuda Romdania, S.T., M.T.
NIP 19701107 200003 2 001



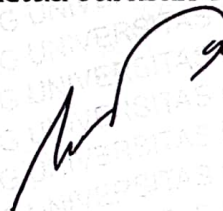
Ir. Ashruri, S.T., M.T.
NIP 19870216 201903 1 005

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil

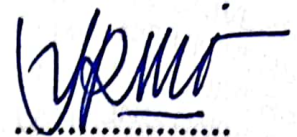


Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

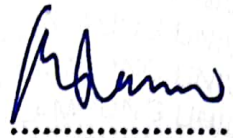
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

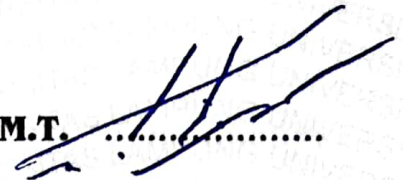
Ketua : **Yuda Romdania, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Ir. Ashruri, S.T., M.T.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Juli 2023**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, adalah:

Nama : Lady Agestia
NPM : 1915011012
Prodi/Jurusan : S1 Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi ini merupakan hasil mandiri berdasarkan pengetahuan dan data yang didapatkan oleh penulis. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini penulis buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar maka penulis bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 Juli 2023
Penulis,



Lady Agestia

RIWAYAT HIDUP



Lady Agestia lahir di Rajabasa Lama, Labuhan Ratu, Lampung Timur pada 04 Agustus 2000. Lahir dari pasangan Adrian dan Desmalia, merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Pendidikan formal dimulai tahun 2007 masuk Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Rajabasa lama dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Labuhan Ratu Lampung Timur yang diselesaikan pada tahun 2016, selanjutnya melanjutkan ke pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Way Jepara Lampung Timur dan mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri, tepatnya di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, juga aktif melakukan beberapa kegiatan antara lain.

1. Menjadi staff ahli dinas Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa (Advokesma) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM-FT) pada periode 2021/2022.
2. Menjadi anggota departemen penelitian dan pengembangan (LITBANG) Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil pada periode 2021.
3. Menjadi sekretaris departemen penelitian dan pengembangan (LITBANG) Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil pada periode 2022.
4. Menjadi asisten dosen mata kuliah Kewirausahaan pada semester ganjil di tahun ajaran 2021/2022.
5. Menjadi asisten dosen mata kuliah Balok Beton Bertulang (BBB) pada semester genap di tahun ajaran 2021/2022.
6. Menjadi asisten dosen mata kuliah Pelat dan Kolom Beton Bertulang (PKBB) pada semester ganjil di tahun ajaran 2022/2023.

7. Menjadi asisten dosen mata kuliah Hidrologi pada semester ganjil di tahun ajaran 2022/2023.
8. Menjadi asisten dosen mata kuliah Irigasi pada semester genap di tahun ajaran 2022/2023.
9. Melaksanakan Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Gedung Hotel Yello Lampung pada tahun 2022.

Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha sehingga dapat menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.



Persembahan

Puji dan syukur kepada Allah SWT, karena atas limpahan berkah, rahmat dan karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Papa, Mama, Kevin, Clara, Jordi dan Seluruh Keluarga Besarku

Yang telah senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi.

Ini kupersersembahkan untukmu Papa Mama yang telah berjuang untuk kebahagiaanku dan untuk cita-cita besarku, semoga Allah selalu memberikan rahmat-Nya dan kebaikan selalu kepadamu.

Ibu Yuda Romdania, S.T., M.T., Bapak Ir. Ashruri, S.T., M.T., Bapak Dr. H.

Ahmad Herison, S.T., M.T.

Yang selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini sebagai dosen pembimbing dan penguji.

Motto

Rasulullah SAW bersabda: Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah SWT akan memudahkan baginya jalan menuju surga.

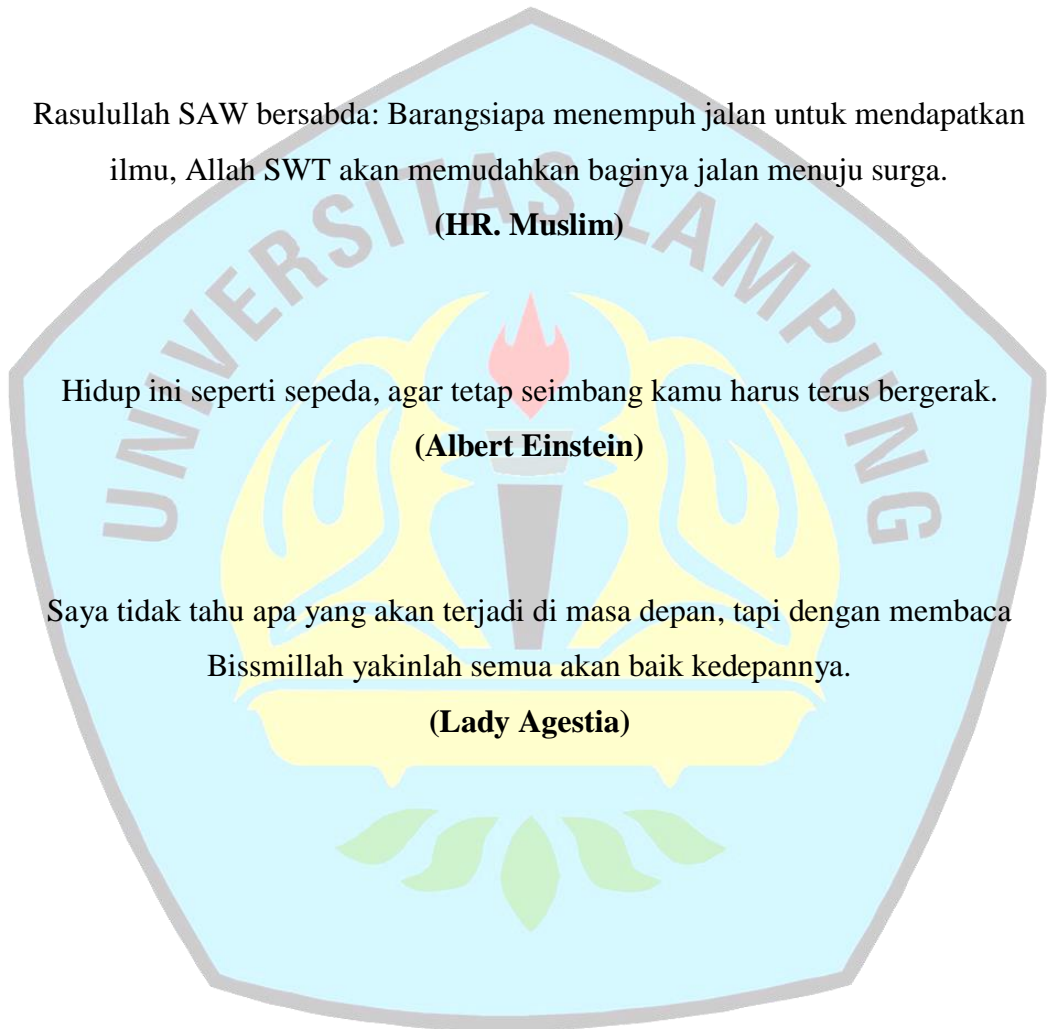
(HR. Muslim)

Hidup ini seperti sepeda, agar tetap seimbang kamu harus terus bergerak.

(Albert Einstein)

Saya tidak tahu apa yang akan terjadi di masa depan, tapi dengan membaca Bismillah yakinlah semua akan baik kedepannya.

(Lady Agestia)



SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Indeks Erosivitas Hujan Menggunakan Metode Bols dan Utomo (Studi Kasus: Sub DAS Way Pubian, DAS Way Seputih, Provinsi Lampung)”** dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk, kekuatan, kesabaran serta pertolongan yang tiada henti dan senantiasa memberikan keberkahan ilmu kepada hamba-Nya.
2. Papa Mama ku terhebat, Bapak Adrian dan Ibu Desmalia yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan segala proses perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Adik-adikku yang ku sayangi Kevin, Clara dan Jordi yang memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
5. Ibu Ir. Laksmi Irianti. M.T., selaku Ketua Jurusan, yang selalu memberikan dukungan dalam perkuliahan penulis.
6. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung;
7. Ibu Yuda Romdania, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing pertama atas ketersediaannya memberikan bimbingan, arahan, ide-ide, saran dan kritik yang membangun, serta kebaikan dan pengertiannya kepada penulis dalam

proses penyusunan skripsi ini.

8. Bapak Ir. Ashruri, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing kedua atas ketersediaannya memberikan bimbingan, arahan, ide-ide, saran dan kritik yang membangun, serta kebaikan dan pengertiannya kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
9. Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran dan arahan guna penyempurnaan skripsi ini.
10. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis serta seluruh karyawan jurusan atas bantuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil.
11. Rekan satu tim skripsi saya Tegar, Cristiyanti dan Rosyid yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Orang-orang hebat Yanti, Elfa, Riska, Mita, Amira, Fadhila, Dea, Febi, Silma, Tegar, Joses dan Diego yang selalu berbagi cerita dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman saya yang paling baik, Restu dan Vio yang senantiasa mendengarkan segala keluh kesah penulis selama ini.
14. Teman-teman Solid19 yang telah berjuang bersama berbagi kenangan, pengalaman dan membuat kesan yang tak terlupakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung,

2023

Penulis

Lady Agestia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Kerangka Berfikir	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Daerah Aliran Sungai	9
2.3 Erosi	10
2.3.1 Faktor yang Memengaruhi Erosi	10
2.3.2 Proses Terjadinya Erosi	12
2.4 Hujan	13
2.5 Uji Konsistensi	15
2.6 Poligon <i>Thiessen</i>	17
2.7 Indeks Erosivitas Hujan	18
2.7.1 Metode Bols	19
2.7.2 Metode Utomo	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Alat dan Data	22
3.3 Diagram Alir	24
3.4 Analisis Data	24
3.4.1 Uji Konsistensi	24
3.4.2 Analisis Curah Hujan Maksimum	25
3.4.3 Penentuan Indeks Erosivitas	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Curah Hujan	28
4.2 Uji Konsistensi	30
4.2.1 Stasiun Padang Ratu	30
4.2.2 Stasiun Segala Mider	31
4.2.3 Stasiun Sendang Asri	32
4.3 Penentuan Data Curah Hujan Menggunakan <i>Polygon Thiessen</i>	33
4.4 Indeks Erosivitas Hujan	36
4.4.1 Menggunakan Metode Bols	36
4.4.2 Menggunakan Metode Utomo	38
4.4.3 Indeks Erosivitas Hujan Rata-rata	40
4.5 Perbandingan Nilai Indeks Erosivitas Hujan	43
4.5.1 Stasiun Padang Ratu	43
4.5.2 Stasiun Segala Mider	45
4.5.3 Stasiun Sendang Asri	48
4.5.4 Perbandingan Indeks Erosivitas Rata-rata Bulanan	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	6
2. Kurva lengkung massa ganda	17
3. Poligon <i>Thiessen</i>	18
4. Peta lokasi penelitian	23
5. Diagram alir penelitian	24
6. Letak titik stasiun hujan Sub DAS Way Pubian	29
7. Rekapitulasi curah hujan harian (2013-2022)	30
8. Uji konsistensi curah hujan stasiun Padang Ratu	31
9. Uji konsistensi curah hujan stasiun Segala Mider	32
10. Uji konsistensi curah hujan stasiun Sendang Asri	33
11. Peta <i>Polygon Thiessen</i> Sub DAS Way Pubian	35
12. Grafik batang nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Padang Ratu	39
13. Grafik batang nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Segala Mider	40
14. Grafik batang nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Sendang Asri	40
15. Grafik batang nilai indeks erosivitas hujan bulanan rata-rata menggunakan metode Bols dan Utomo	42
16. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols pada Stasiun Padang Ratu	43

17. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Utomo pada Stasiun Padang Ratu	44
18. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Padang Ratu	45
19. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols pada Stasiun Segala Mider	46
20. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Utomo pada Stasiun Segala Mider	47
21. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Segala Mider	47
22. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols pada Stasiun Sendang Asri	48
23. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Utomo pada Stasiun Sendang Asri	49
24. Grafik hubungan antara curah hujan dengan indeks erosivitas hujan metode Bols dan Utomo pada Stasiun Sendang Asri	50
25. Grafik perbandingan indeks erosivitas rata-rata bulanan dengan curah hujan bulanan rata-rata	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi Curah Hujan Harian (Tahun 2013-2022)	28
2. Luas Daerah Tangkapan Hujan dengan Metode <i>Thiessen</i>	34
3. Nilai Koefisien <i>Thiessen</i> pada Masing-masing Stasiun Hujan	34
4. Indeks Erosivitas Hujan dengan Metode Bols Kurun Waktu 10 Tahun ...	37
5. Indeks Erosivitas Hujan dengan Metode Utomo Kurun Waktu 10 Tahun	38
6. Indeks Erosivitas Hujan Rata-rata dengan Metode Bols Kurun Waktu 10 Tahun	41
7. Indeks Erosivitas Hujan Rata-rata dengan Metode Utomo Kurun Waktu 10 Tahun	42
8. Perbandingan Indeks Erosivitas Hujan dengan Curah Hujan Bulanan Rata-rata	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia beriklim tropis yang mengakibatkan tingginya curah hujan sepanjang tahun (Yanidar & Fatmawati, 2022). Curah hujan tinggi menjadi pemicu terjadinya erosi terutama pada daerah yang terjal dan tebing aliran sungai (Erna, 2019). Dampak erosi yang paling sering terjadi pada daerah lereng sungai adalah perubahan morfologi yang dapat memberikan dampak buruk bagi keamanan lahan, pemukiman maupun infrastruktur yang berada pada daerah aliran sungai (Martini & Rivai, 2019).

Erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: iklim, tanah, vegetasi, topografi, dan faktor manusia (Petrosillo *et al.*, 2021; Yadav *et al.*, 2021). Berdasarkan faktor-faktor tersebut, faktor yang paling menentukan laju erosi adalah hujan yang dinyatakan dalam nilai indeks erosivitas hujan (Suripin, 2002). Erosi dapat menghancurkan struktur tanah, mengakibatkan hilangnya lapisan tanah, mengurangi kesuburan dan produktivitas tanah, sehingga memperburuk sumber daya lahan (Li *et al.*, 2021). Konsekuensi yang paling berdampak dari erosi adalah hilangnya kemampuan tanah untuk menyediakan layanan *landscap* yang penting, seperti habitat hewan, tanah yang sehat, air bersih, dan udara (Wang *et al.*, 2022). Erosi yang tinggi, tidak hanya dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan, tetapi juga berdampak pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat (Harijanto, 2019). Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya erosi pada daerah aliran sungai adalah pengelolaan dan tata guna lahan yang tepat. Perbedaan pengelolaan lahan dapat memberikan perbedaan kejadian erosi yang terjadi (Fattah, 2022). Penggunaan dan pemanfaatan lahan yang kurang

tepat dapat menyebabkan kerusakan tanah yang dapat memengaruhi kualitas sumber daya air (Fathia dkk., 2021; Fadhil dkk., 2021).

Erosivitas curah hujan merupakan kemampuan hujan untuk menyebabkan erosi tanah (Tu *et al.*, 2023). Nilai ini merupakan salah satu parameter kunci yang memengaruhi tingkat erosi tanah (Coughlan *et al.*, 2021; Panagos *et al.*, 2022; Yue *et al.*, 2022). Hal ini dapat menggambarkan proses erosi untuk mengusulkan tindakan konservasi menggunakan model prediksi erosi (Yue *et al.*, 2020). Pengetahuan mengenai erosivitas hujan dibutuhkan sebagai acuan untuk memahami proses erosi, penaksiran tingkat erosi tanah, dan mendesain praktik pengendalian erosi.

Tingkat erosivitas di setiap tempat akan berbeda, dikarenakan tingkat erosivitas sangat dipengaruhi oleh intensitas, variasi curah hujan serta ketinggian/kemiringan suatu tempat (Uniqbu *et al.*, 2021; Fatmawati, 2021). Wilayah-wilayah di Indonesia yang memiliki karakteristik beragam akan memiliki respon curah hujan yang berbeda (Purwasih dkk., 2020). Ada beberapa metode dalam pengukuran indeks erosivitas hujan, pada penelitian ini digunakan dua metode untuk menaksir indeks erosivitas hujan, yaitu metode Bols dan Utomo. Dimana metode Bols merupakan model yang disarankan oleh pemerintah melalui Departemen Kehutanan, sedangkan model erosivitas metode Utomo (1989) adalah hasil pengembangan oleh peneliti asal Indonesia yaitu Wani Hadi Utomo.

Sub DAS Way Pubian berdasarkan peta tutupan lahan merupakan daerah yang didominasi oleh hutan lindung. Berdasarkan peta persebaran curah hujan di daerah Lampung, Sub DAS Way Pubian memiliki tingkat curah hujan yang tinggi dan berada di daerah dengan topografi serta kemiringan yang tinggi karena berada pada daerah dengan dataran berombak dan perbukitan. Adanya curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan nilai indeks erosivitas juga tinggi. Hal ini menjadi dasar penting bahwa kejadian erosi di wilayah tersebut memiliki potensi yang besar.

Di Sub DAS Way Pubian terjadi kerusakan hutan akibat alih fungsi lahan, dan pendangkalan sungai akibat penambangan pasir secara ilegal. Hal ini, dapat meningkatkan kejadian erosi pada daerah tersebut ditambah curah hujan yang tinggi menyebabkan potensi erosi di wilayah tersebut semakin besar. Mungkin penelitian tentang indeks erosivitas sudah sering dilakukan, namun penggunaan metode Bols dan Utomo dalam menganalisis indeks erosivitas belum banyak dilakukan sementara kedua metode ini merupakan metode yang paling cocok diterapkan di wilayah Indonesia, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan kedua metode tersebut terutama di daerah Sub DAS Way Pubian. Judul penelitian adalah “**Analisis Indeks Erosivitas Hujan menggunakan Metode Bols dan Utomo (Studi Kasus: Sub DAS Way Pubian, Das Way Seputih, Provinsi Lampung)**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Bols pada Sub DAS Way Pubian?
2. Bagaimana nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Utomo pada Sub DAS Way Pubian?
3. Bagaimana perbandingan indeks erosivitas hujan pada metode Bols dan metode Utomo pada Sub DAS Way Pubian?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Bols pada Sub DAS Way Pubian.
2. Mendapatkan nilai indeks erosivitas hujan menggunakan metode Utomo pada Sub DAS Way Pubian.
3. Mendapat perbandingan hasil dari indeks erosivitas hujan pada metode Bols dan metode Utomo pada Sub DAS Way Pubian.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi indeks erosivitas pada wilayah Sub DAS Way Pubian sebagai acuan dalam pengelolaan lahan untuk meminimalisir dampak erosi.
2. memberikan pengetahuan lebih mendalam mengenai erosivitas hujan, khususnya menggunakan metode Bols dan Utomo.
3. Sebagai bahan informasi bagi instansi-instansi terkait serta berbagai pihak dalam upaya pelestarian dan pengelolaan Sub DAS Way Pubian.
4. Sebagai informasi pendukung untuk penelitian lebih lanjut mengenai indeks erosivitas pada wilayah Sub DAS Way Pubian.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian yaitu di wilayah Sub DAS Way Pubian dimana wilayah tersebut sebagian besar merupakan wilayah hutan lindung..
2. Metode yang digunakan untuk menghitung indeks erosivitas hujan adalah metode Bols dan metode Utomo.
3. Data yang digunakan yaitu data curah hujan 10 tahun terakhir pada tiga stasiun hujan yang terletak di Sub DAS Way Pubian yaitu: PH118 Padang Ratu, R143 Segala Mider, dan R137 Sendang Asri.

1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan uraian dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian, maka sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang memuat tentang teori, pemikiran dan hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Bagian ini akan memuat kerangka dasar mengenai konsep, prinsip serta teori-teori yang akan digunakan untuk pemecahan masalah.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memberikan informasi mengenai waktu, lokasi penelitian, alat dan data, serta proses analisis data yang digunakan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai hasil-hasil dan pembahasan yang diperoleh dari proses penelitian. Penyajian hasil penelitian berisi deskripsi sistematis mengenai data yang diperoleh. Sedangkan pada bagian pembahasannya berisi pengolahan data hasil penelitian dengan tujuan untuk mencapai penelitian.

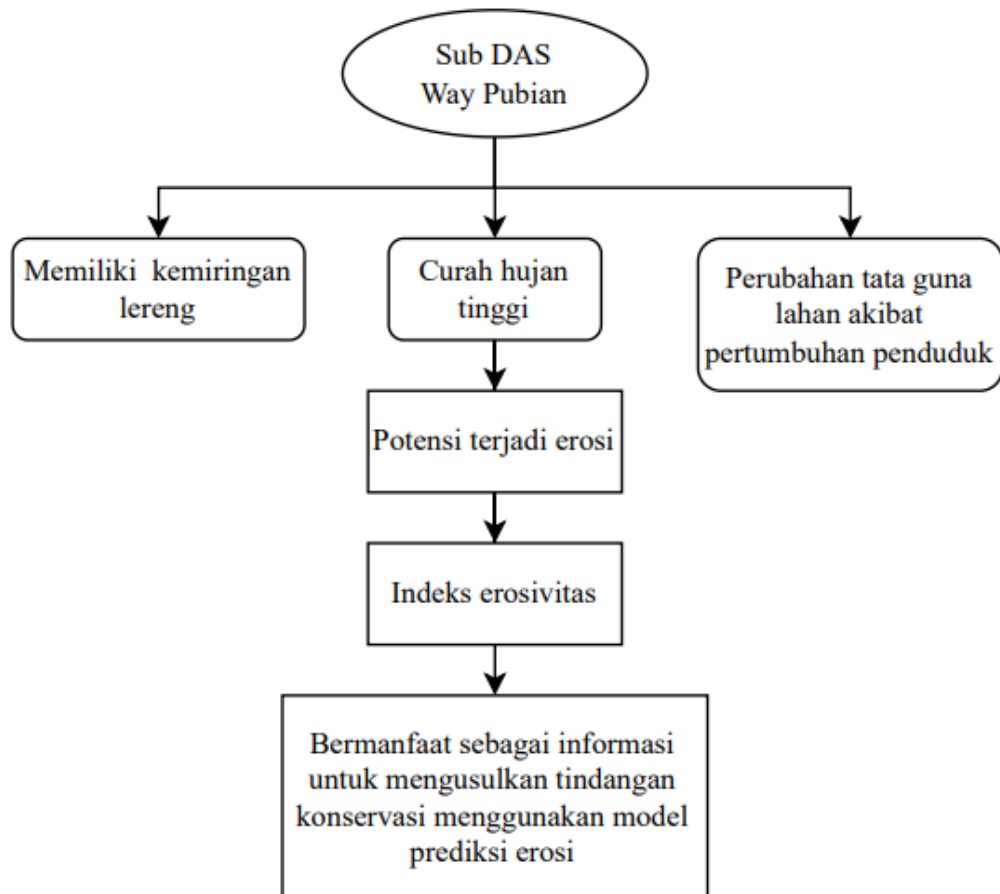
5. BAB V PENUTUP

Bab penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran yang berhubungan dengan berbagai faktor penghambat dan pendukung yang dialami selama penelitian berlangsung.

1.7 Kerangka Berfikir

Curah hujan merupakan salah satu faktor terjadinya erosi yang dinyatakan dalam indeks erosivitas. Berdasarkan peta persebaran curah hujan Lampung, Sub DAS Way Pubian merupakan wilayah dengan curah hujan yang cukup tinggi berkisar antara 1800-2100 mm. Selain curah hujan, kondisi lainnya seperti topografi (DAS Way Pubian didominasi oleh dataran berombak dan perbukitan) berdampak pada kemiringan lereng yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai indeks erosivitas hujan pada DAS Way

Pubian untuk mendapatkan parameter nilai laju erosi, sehingga mampu memberi gambaran mengenai salah satu parameter laju erosi dan kemungkinan yang akan terjadi di Sub DAS Way Pubian yang berhubungan dengan indeks erosivitas. Untuk mempermudah penelitian dibuatlah kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

1) Alvin (2022)

a. Judul Penelitian:

“Natural disaster in the mountainous region of Rio de Janeiro state, Brazil: Assessment of the daily rainfall erosivity as an early warning index”

b. Tujuan Penelitian:

- Menentukan indeks R harian berdasarkan peristiwa yang terjadi dalam dua dekade terakhir di Rio de Janeiro.
- Memetakan erosivitas curah hujan harian maksimum untuk menilai kerentanan kawasan terhadap bahaya curah hujan sesuai dengan batas hari yang telah ditetapkan.

c. Hasil Penelitian:

- Model Indeks curah hujan harian yang memiliki kinerja yang unggul dari penelitian lain dengan model yang sama dan dapat diterapkan pada studi tambahan terkait dengan bencana curah hujan di Brazil.
- Dengan menggunakan model yang cocok untuk perkiraan R_{day} , ditemukan bahwa kota Nova Friburgo, dan selatan kota Petropolis sangat rentan terhadap alam dari sudut pandang iklim, dengan Nilai R tertinggi.
- Januari secara historis merupakan periode dengan harian tertinggi nilai erosivitas, dimana semua kejadian presipitasi digunakan

untuk mengembangkan peta R maksimum harian terjadi awal atau kedua setengah bulan Januari.

2) Alka (2022)

a. Judul Penelitian:

Analisis Indeks Erosivitas Hujan Menggunakan Metode Bols dan Lenvain (Studi Kasus: Sub-Sub DAS Khilau, Sub DAS Way Bulok, DAS Way Sekampung, Provinsi Lampung)

b. Tujuan Penelitian:

- Menghitung indeks erosivitas hujan dengan menggunakan metode Bols dan Lenvain pada wilayah Sub-sub DAS Khilau.
- Membandingkan indeks erosivitas hujan dengan menggunakan metode Bols dan Lenvain pada wilayah Sub-sub DAS Khilau.

c. Hasil Penelitian:

- Indeks erosivitas rata-rata tahunan menggunakan persamaan Bols memperoleh hasil sebesar 1762,23 sedangkan untuk metode Lenvain diperoleh 1280,19. Dengan hasil nilai indeks erosivitas terbesar terjadi pada bulan desember (dimana Bols = 282,35; Lenvain = 222,86) dan hasil nilai indeks erosivitas hujan terkecil terjadi pada bulan Juli (dimana Bols = 46,73 ; Lenvain = 27,36).
- Nilai erosivitas menggunakan metode Bols dan Lenvain sama-sama baik digunakan karena nilai koefisien determinasi dan perbedaan kemiringan garis pada grafik yang relatif tidak jauh berbeda.
- Nilai koefisien determinasi (R^2) pada metode Bols menghasilkan nilai yang lebih besar sehingga pemakaian persamaan Bols dipandang lebih aman digunakan untuk perencanaan penanggulangan potensi erosi yang diakibatkan oleh curah hujan pada wilayah sub-sub DAS Khilau.

3) Akbariawan (2019)

a. Judul Penelitian:

Hubungan Curah Hujan Harian Terhadap Erosivitas di Kawasan Das Brantas Hulu.

b. Tujuan Penelitian:

Mengetahui hubungan curah hujan terhadap erosivitas di kawasan DAS Brantas Hulu.

c. Hasil Penelitian:

Selama 3 bulan penelitian, didapatkan sebanyak 33 hari hujan. Curah hujan tertinggi terdapat pada plot yang terletak pada wilayah yang tertinggi. Curah hujan antar wilayah penelitian juga beragam hasilnya, keberagaman antar wilayah tersebut disebabkan adanya perbedaan ketinggian pada lokasi penelitian sehingga mempengaruhi jenis hujan yang terjadi. Erosivitas tertinggi terdapat pada Sawi pengelolaan gulud searah kontur dan terendah terdapat pada hutan produksi pinus. Hubungan curah hujan dengan erosivitas yang dihasilkan dalam korelasi lemah ($r \leq 0,29$).

2.2 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) adalah wilayah daratan yang merupakan satuan wilayah tangkapan air hujan (*catchment area*) yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air yang berasal dari hujan ke laut atau danau (Andawayanti, 2019). Bagian DAS memiliki hubungan saling bergantung melalui daur hidrologi. Dimana DAS bagian hilir sangat bergantung pada bagian DAS bagian hulu dalam hal tata air. Akibat adanya keterkaitan ini menjadi landasan yang tepat untuk pemanfaatan DAS sebagai satuan perencanaan untuk pengelolaan DAS yang terpadu.

Dalam sistem hidrologi, DAS berkaitan erat dengan jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Dari faktor-faktor tersebut, faktor tata guna lahan, seperti: kemiringan dan panjang lereng dapat di

rekayasa oleh manusia. Faktor vegetasi sangat penting dan menunjukkan bahwa intervensi manusia dalam pemanfaatan dan pengelolaan DAS sangatlah besar (Asdak, 2023).

2.3 Erosi

Erosi didefinisikan sebagai hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diangkut oleh air atau angin (Arsyad, 2010). Dua penyebab utama terjadinya erosi adalah erosi yang disebabkan oleh aktivitas alamiah dan erosi yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Erosi alamiah terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami oleh alam. Sedangkan erosi karena kegiatan manusia pada umumnya merupakan proses terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat manusia seperti cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah konservasi tanah (Asdak, 2023).

2.3.1 Faktor yang Memengaruhi Erosi

Faktor utama terjadinya erosi disebabkan faktor alamiah dan manusia. Erosi alamiah terjadi karena adanya proses yang terjadi pada tanah untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Sedangkan erosi yang diakibatkan oleh aktivitas manusia disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah atau kegiatan pembangunan dan pengelolaan lahan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah (Asdak, 2023).

Menurut Azmeri (2020) erosi dapat terjadi disebabkan beberapa faktor yang saling berinteraksi, antara lain: iklim, tanah, topografi, vegetasi, dan manusia. Keempat faktor penentu erosi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Iklim

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, dimana hanya memiliki 2 musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Iklim berpengaruh besar pada besarnya curah hujan, serta intensitas dan distribusi hujan yang dapat menentukan besarnya energi kinetik butiran air hujan dalam proses pelepasan partikel tanah dan kecepatan aliran air dalam proses pengangkutan tanah.

2. Faktor Tanah

Tekstur tanah, kandungan bahan organik pada tanah, serta lapisan dan kedalaman tanah merupakan sifat yang memengaruhi kemudahan tanah dalam terjadi erosi. Tekstur tanah dapat memengaruhi tingkat infiltrasi tanah. Kandungan bahan organik tanah dapat memengaruhi aliran permukaan. Semakin tinggi kandungan bahan organik maka air akan lebih banyak terserap. Pengaruh lapisan dan kedalaman tanah berpengaruh pada permeabilitas tanah.

3. Faktor Topografi

Salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat erosi adalah kemiringan dan panjang lereng. Semakin curam kemiringan lereng maka semakin besar limpasan air terjadi. Wilayah yang mempunyai kemiringan lereng yang cukup besar maka dapat semakin cepat menghanyutkan tanah sebagai sedimen. Sedangkan pada wilayah yang landai maka laju erosivitasnya semakin kecil.

4. Faktor Vegetasi

Faktor vegetasi merupakan jenis tutupan lahan yang dapat memengaruhi tingkat penyebaran air hujan terhadap tanah serta berpengaruh pada infiltrasi air hujan terhadap tanah. Lahan dengan vegetasi yang baik akan mengurangi kesempatan air hujan mencapai tanah dan mengurangi energi air hujan mencapai tanah. Tutupan lahan yang baik menyebabkan terhambatnya aliran permukaan langsung pada tanah dan dapat mengurangi laju erosi.

5. Faktor Manusia

Manusia merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada tingkat laju erosi yang tidak terlepas dari alam. Salah satu faktor yang menyebabkan erosi akibat manusia adalah lahan kritis. Pengelolaan lahan yang kurang tepat dan aktivitas manusia yang tidak memerhatikan alam akan menyebabkan kerusakan tanah di lahan tersebut. Kerusakan lahan dengan intensitas hujan yang tinggi akan memberi peluang besar terjadinya erosi.

2.3.2 Proses Terjadinya Erosi

Secara umum proses terjadinya erosi meliputi *Detachment* (pelepasan partikel), *Transportation* (penghanyutan partikel), dan *Deposition* (pengendapan partikel). Proses terjadinya erosi berasal dari adanya energi kinetik dari air hujan yang menimpa tanah sehingga mengganggu ketahanan tanah dan menyebabkan berpisahannya partikel tanah. Menurut Triwanto (2012) proses terjadinya erosi akan melalui beberapa fase yaitu fase pelepasan, pengangkutan dan pengendapan.

1. *Detachment* (pelepasan partikel)

Proses pelepasan partikel dari agregat/massa tanah disebabkan oleh energi akibat jatuhnya butiran hujan baik langsung ke tanah maupun dari pohon tinggi yang dapat menghancurkan struktur dan melepaskan partikel tanah.

2. *Transportation* (penghanyutan partikel)

Proses penghanyutan partikel tanah oleh aliran sangat dipengaruhi besar kecilnya bahan/partikel yang dilepaskan oleh tumbukan butir air hujan atau proses lainnya.

3. *Deposition* (pengendapan partikel)

Proses ini terjadi apabila partikel tiba ditempat dimana kemampuan angkut sudah tidak ada lagi, biasanya terjadi pada tempat yang rendah maka energi aliran sudah tidak mampu lagi untuk

mengangkut partikel-partikel tanah tersebut sehingga terjadilah endapan.

2.4 Hujan

Hujan atau presipitasi merupakan uap air yang terkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dengan segala bentuknya dalam perputaran siklus hidrologi. Apabila air yang jatuh berwujud cair maka disebut hujan (*rainfall*) dan jika berwujud padat disebut salju (*snow*). Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dapat menimbulkan daya geser dan tekanan pada permukaan tanah yang dapat menghancurkan permukaan tanah/partikel tanah. Ketika tanah sudah mencapai kondisi jenuh maka air hujan akan membentuk limpasan permukaan yang membawa partikel tanah.

Hujan memiliki distribusi intensitas curah hujan yang berbeda-beda sesuai wilayahnya. Distribusi intensitas curah hujan ini dapat dikelompokkan menjadi kelompok tertentu yang biasanya disebut dengan spektrum curah hujan. Penggolongan spektrum curah hujan ini dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Hujan kecil dengan intensitas sebesar 75% (0-20 mm)
2. Hujan besar dengan intensitas sebesar 20% (21-50 mm)
3. Hujan sangat besar (ekstrem) dengan intensitas sebesar 5% (>50mm)

Menurut Triatmodjo (2010) hujan memiliki beberapa jenis. berikut ini merupakan jenis-jenis hujan berdasarkan proses terjadinya:

1) Hujan konvektif (*Convectioanal Storms*)

Hujan konvektif biasanya terjadi pada musim kering atau kemarau. Hujan ini terjadi karena permukaan tanah mengalami pemanasan secara intensif yang menyebabkan kurangnya kerapatan udara. Hal tersebut mengakibatkan udara basah naik dan mengalami pendinginan /kondensasi, dan akhirnya turunlah hujan. Hujan ini biasanya bersifat setempat, mempunyai intensitas yang tinggi dengan durasi yang singkat.

2) Hujan siklonik (*Frontal/Cyclonic Storms*)

Hujan ini biasanya berlangsung dalam waktu yang lama namun tidak begitu lebat dengan waktu lebih lama. Terjadinya hujan ini disebabkan oleh udara panas yang relatif ringan bertemu dengan udara dingin yang berat menyebabkan udara panas bergerak diatas udara dingin. Udara yang bergerak akan mengalami pendinginan dan terjadilah kondensasi, yang menyebabkan terjadinya hujan.

3) Hujan Orografis

Hujan ini terjadi disebabkan udara lembab tertiup angin dan melintasi daerah pegunungan bergerak naik lalu mengalami pendinginan. Karena terjadinya pendinginan maka terjadilah pembentukan awan dan turun hujan. Hujan ini biasanya terjadi di daerah pegunungan.

4) Hujan Konvergensi

Hujan ini terjadi karena adanya pertemuan dua masa udara tebal dan besar. Selanjutnya udara akan naik dan mengakibatkan terbentuknya awan, lalu turunlah hujan.

Susilowati dan Sadad (2015) menyebutkan bahwa kejadian hujan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu hujan aktual dan hujan rancangan. Hujan aktual adalah rangkaian data hasil pengukuran di stasiun hujan selama periode tertentu. Sedangkan hujan rancangan adalah hujan yang memiliki karakteristik terpilih. Hujan rancangan mempunyai karakteristik yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi pada masa lalu, sehingga menggambarkan karakteristik umum kejadian hujan yang diharapkan terjadi pada masa mendatang. Berikut merupakan pengelompokan pencatatan curah hujan;

- 1) Curah hujan harian merupakan hujan yang terjadi dan tercatat pada stasiun pengamatan curah hujan setiap hari (selama 24 jam). Data curah hujan harian biasanya dipakai untuk mensimulasikan kebutuhan air tanaman, simulasi operasi waduk, dll.
- 2) Curah hujan harian maksimum merupakan curah hujan harian tertinggi dalam tahun pengamatan pada stasiun yang diamati. Data ini biasanya

digunakan untuk merancang bangunan hidrolis sungai seperti bendung, bendungan, drainase, dll.

- 3) Curah hujan bulanan adalah jumlah curah hujan harian dalam satu bulan pengamatan pada stasiun curah hujan tertentu. Data ini biasanya digunakan untuk simulasi kebutuhan air dan menentukan pola tanam.
- 4) Curah hujan tahunan adalah jumlah curah hujan bulanan dalam satu tahun pengamatan pada stasiun hujan tertentu.

2.5 Uji Konsistensi

Menurut Soewarno (1991) dalam bukunya Hidrologi Operasional Jilid Kesatu, uji konsistensi berarti menguji kebenaran data lapangan yang tidak dipengaruhi oleh kesalahan pada saat pengukuran. Data harus dicek terlebih dahulu sebelum digunakan untuk analisis hidrologi lebih lanjut. Kesalahan yang mungkin terjadi dapat disebabkan oleh faktor manusia, alat dan faktor lokasi. Bila terjadi kesalahan maka data itu dapat disebut tidak konsisten (*inconsistency*). Data hujan disebut konsisten (*consistent*) berarti data yang terukur dan dihitung adalah teliti dan benar serta sesuai dengan fenomena saat hujan itu terjadi. Beberapa cara untuk mengecek kualitas data hujan antara lain: (a) melaksanakan pengecekan lapangan, (b) melaksanakan pengecekan ke kantor pengolahan data, (c) membandingkan data hujan dengan data iklim untuk lokasi yang sama dan (d) analisis kurva lengkung masa ganda. Salah satu cara untuk menguji konsistensi data hujan dengan menggunakan analisis kurva masa ganda (*double mass curve analysis*).

Uji konsistensi menggunakan analisis kurva masa ganda dapat menggambarkan apakah terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar curah hujan. Jika hasil uji menyatakan data hujan di stasiun konsisten berarti pada daerah tersebut tidak terjadi perubahan lingkungan dan perubahan cara menakar selama pencatatan data. Ketelitian hasil perhitungan dalam ramalan hidrologi sangat diperlukan, yang tergantung dari konsistensi data itu sendiri. Dalam suatu rangkaian data pengamatan hujan, dapat timbul

non-homogenitas dan dapat mengakibatkan penyimpangan ketidaksesuaian. Faktor yang menyebabkan adanya perhitungan non-homogenitas, antara lain :

- a) Perubahan letak stasiun
- b) Perubahan sistem pendataan
- c) Perubahan iklim
- d) Perubahan dalam lingkungan sekitar.

Uji konsistensi dapat diselidiki dengan cara membandingkan curah hujan tahunan kumulatif dari stasiun yang diteliti dengan harga kumulatif curah hujan rata-rata dari suatu jaringan stasiun dasar yang bersesuaian. Jika data hujan tidak konsisten karena perubahan atau gangguan lingkungan di sekitar tempat misalnya, penakar hujan terlindung oleh pohon, terletak berdekatan dengan gedung tinggi, perubahan pencatatan, pemindahan letak penakar dan sebagainya, memungkinkan terjadi penyimpangan terhadap *trend* semula.

Hal ini dapat diselidiki dengan menggunakan lengkung massa ganda, dimana jika tidak ada perubahan terhadap lingkungan maka akan diperoleh garis ABC berupa garis lurus dan tidak terjadi patahan arah garis, maka data hujan tersebut adalah konsisten. Tetapi apabila pada tahun tertentu terjadi perubahan lingkungan, didapat garis patah ABC". Penyimpangan tiba-tiba dari garis semula menunjukkan adanya perubahan tersebut yang bukan disebabkan oleh perubahan iklim atau keadaan hidrologis yang dapat menyebabkan adanya perubahan *trend*, sehingga data hujan tersebut dapat dikatakan tidak konsisten dan harus dilakukan koreksi dengan menggunakan rumus pada persamaan 1 (Asdak, 2010).

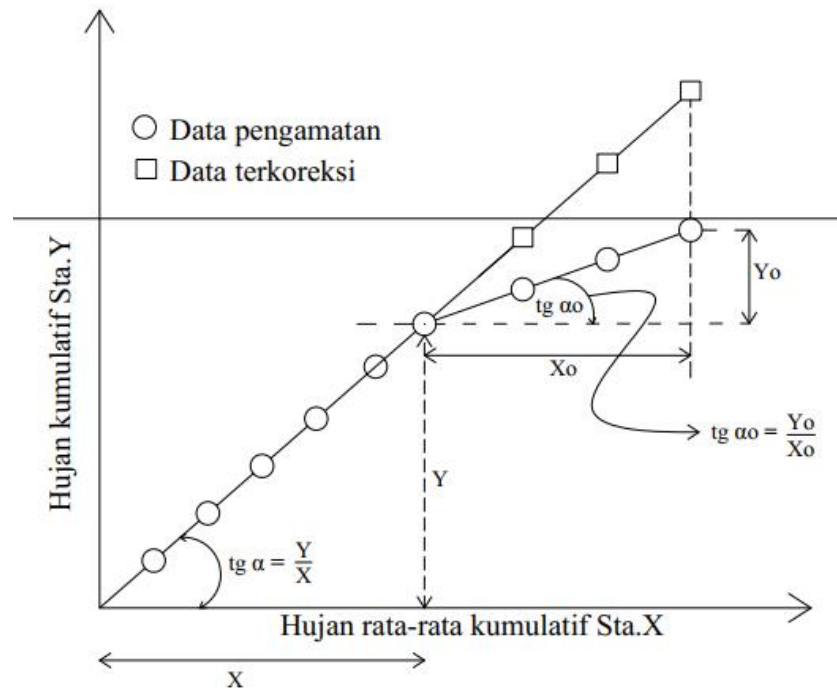
$$YZ = \frac{tg \alpha}{tg \alpha_0} x Y \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- YZ : Data hujan yang diperbaiki, mm
 Y : Data hujan hasil pengamatan, mm
 tg α : Kemiringan sebelum ada perubahan

$\text{tg } \alpha_0$: Kemiringan setelah ada perubahan

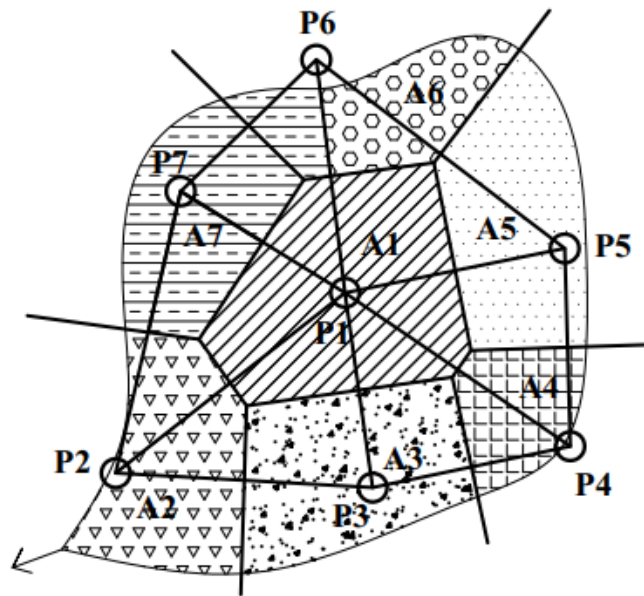
Penjelasan kurva lengkung massa ganda dalam bentuk gambar, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva lengkung massa ganda.
Sumber: Nemeč, 1973.

2.6 Poligon Thiessen

Poligon *Thiessen* adalah metode grafis yang digunakan dengan cara menentukan stasiun terdekat. Masing-masing pos penakar hujan memiliki wilayah pengaruh masing-masing yang dibentuk dengan cara menggambar garis-bagi tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar hujan (Andawayanti, 2019). Metode ini dipakai untuk menghitung hasil masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Perhitungan ini digunakan untuk menghitung bobot curah hujan stasiun dan curah hujan rata-rata berdasarkan stasiun terdekat.



Gambar 3. Poligon *Thiessen*.
Sumber: Suripin, 2004.

Berikut persamaan 2 untuk menentukan curah hujan menggunakan metode poligon *Thiessen* (Loebis, 1987):

$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + P_3 A_3 + \dots + P_n A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

- P1 = Nilai curah hujan harian untuk stasiun pertama.
- A1 = Luas Area poligon *Thiessen* untuk stasiun pertama.
- Pn = Nilai curah hujan harian di stasiun ke-n
- An = Luas area poligon *Thiessen* di stasiun ke-n.

2.7 Indeks Erosivitas Hujan

Erosivitas curah hujan merupakan salah satu parameter kunci yang memengaruhi tingkat erosi tanah (Johannsen et al., 2022). Pada penelitian ini untuk menghitung indeks erosivitas menggunakan data curah hujan dalam

kurun waktu 10 tahun terakhir. Erosivitas sangat berkaitan dengan hujan, dimana intensitas hujan yang tinggi akan menyebabkan peluang terjadinya erosi menjadi besar. Sifat curah hujan yang menyebabkan erosivitas dipandang sebagai energi kinetik bituran air hujan yang menumbuk permukaan tanah. Curah hujan yang jatuh secara langsung maupun tidak langsung dapat mengikis permukaan tanah secara perlahan dengan rentang waktu dan akumulasi intensitas hujan tersebut akan menyebabkan terjadinya erosi.

Indeks erosivitas hujan adalah daya erosi pada suatu wilayah akibat hujan. Indeks erosivitas berhubungan erat dengan energi kinetik yang ditimbulkan oleh butiran air hujan yang menumbuk permukaan tanah. Faktor indeks erosivitas hujan merupakan hasil perkalian antara energi kinetik (E) dari satu kejadian hujan dengan intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}) (Asdak, 2023). Wilayah Sub Das Way Pubian merupakan wilayah beriklim lembab sebab sebagian wilayahnya merupakan hutan tropis. Maka untuk mendapatkan nilai indeks erosivitas hujan menggunakan dua metode, yaitu metode Bols dan Utomo, karena kedua metode ini sangat cocok untuk wilayah yang beriklim tropis dengan intensitas hujan yang tinggi.

Nilai erosivitas curah hujan dapat menggambarkan kejadian erosi dan memberikan gambaran untuk mengusulkan tindakan konservasi menggunakan model prediksi erosi (Yue *et al.*, 2020). Pengetahuan mengenai erosivitas curah hujan dibutuhkan sebagai acuan untuk memahami proses erosi, penaksiran tingkat erosi tanah, dan mendesain praktik pengendalian erosi.

2. 7. 1 Metode Bols

Salah satu metode dalam menghitung indeks erosivitas hujan adalah metode Bols. Metode Bols adalah analisis sifat hujan dan pengaruhnya terhadap aliran permukaan dan erosi. Metode Bols ini

disarankan untuk digunakan jika diketahui jumlah curah hujan bulanan rata-rata, jumlah hari hujan dalam bulan tertentu dan curah hujan harian rata-rata maksimum pada bulan tertentu. Metode ini didasarkan penelitian menggunakan data curah hujan bulanan di 47 stasiun penakar hujan di pulau Jawa yang dikumpulkan selama 38 tahun. Nilai R_m merupakan pengukur daya erosi hujan untuk masa atau musim yang bersangkutan dari setiap kejadian hujan. Indeks erosi hujan untuk suatu tempat adalah indeks erosi rata-rata hujan tahunan selama beberapa tahun. Rumus dalam persamaan Bols ini dapat diformulasikan pada persamaan 3 (Permenhut 32, 2009).

$$R_m = 6,119 \times (Rain)^{1,211} \times (Days)^{-0,474} \times (Max P)^{0,526} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- R_m = Indeks erosivitas rata-rata bulanan.
- $Rain$ = Curah hujan rata-rata bulanan (cm)
- $Days$ = Jumlah hari hujan rata-rata per bulan (hari)
- $Max P$ = Curah hujan maksimum selama 24 jam per bulan (cm)

2. 7. 2 Metode Utomo

Menurut (Wishmeier dan Smith, 1958 dalam Utomo 1989, p.53) dengan membuat analisa korelasi antar kehilangan tanah dengan beberapa sifat hujan (yaitu jumlah hujan, intensitas hujan, Intensitas hujan persatuan waktu: I_5, I_{15}, I_{30} , dan energi kinetik), membuktikan bahwa erosi mempunyai hubungan yang sangat rendah dengan jumlah hujan. Nilai koefisien korelasi paling tinggi diperoleh jika erosi dihubungkan dengan energi kinetik. Dalam ini, menggabungkan energi kinetik dan intensitas hujan maksimum selama 30 menit (I_{30}). Oleh karena itu didalam persamaan umum kehilangan tanah (PUKT =

USLE), nilai EI_{30} , inilah yang digunakan sebagai “Indeks Erosivitas Hujan”.

Cara menentukan besarnya indeks erosivitas hujan yang lain adalah dengan menggunakan metode matematis berdasarkan hubungan antara R dengan besarnya hujan tahunan, rumus indeks erosivitas tahunan Metode Utomo dapat dilihat pada persamaan 4.

$$R_m = 10,80 + 4,15 Y \dots\dots\dots (4)$$

Dengan :

R_m = Indeks erosivitas bulanan

Y = Besarnya curah hujan rata-rata bulanan (cm)

III. METODE PENELITIAN

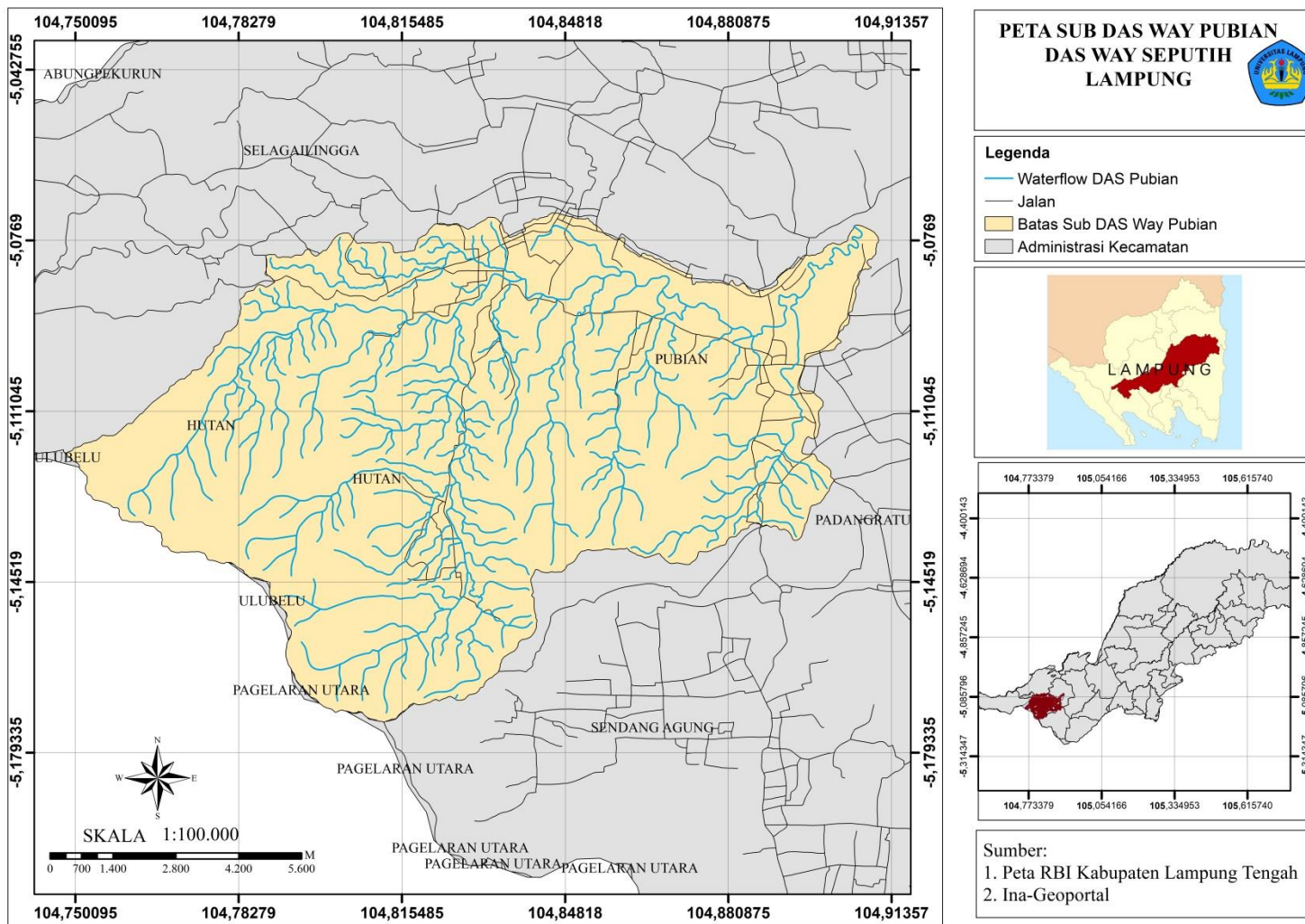
3.1 Lokasi Penelitian

Sub DAS Way Pubian merupakan bagian dari DAS Way Seputih. Sub DAS ini sebagian besar berada di Desa Pubian, Lampung Tengah. Wilayah penelitian ini terletak lebih kurang 80 km dari Kota Bandar Lampung, dan terletak sekitar 40 km dari Gunung Sugih, Ibukota Kabupaten Lampung tengah. *Catchment area* Sub DAS Way Pubian didominasi oleh Kawasan Hutan Lindung. Selain kawasan hutan lindung, wilayah ini juga digunakan sebagai perkebunan, persawahan, dan pemukiman warga.

Peta wilayah daerah aliran sungai Sub DAS Way Pubian dapat dilihat pada Gambar 4.

3.2 Alat dan Data

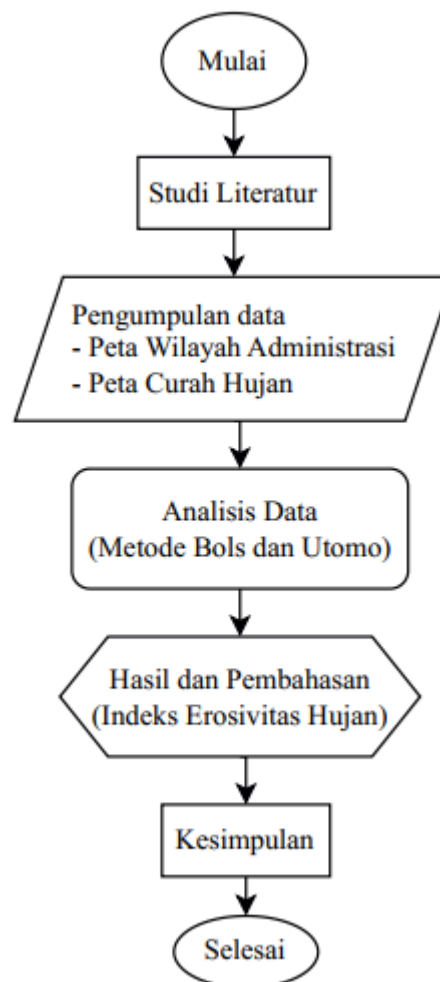
Alat yang digunakan dalam analisis dan perhitungan data pada penelitian ini yaitu *personal computer* (PC) menggunakan *Software Microsoft Excel* untuk menghitung analisis indeks erosivitas hujan. Data yang diperlukan untuk penelitian ini koordinat pada 3 stasiun hujan terdekat dengan wilayah Sub Das Way Pubian yaitu: PH118 Padang Ratu, R143 Segala Mider, dan R137 Sendang Sari dan yaitu data curah hujan 10 tahun terakhir yang dimulai dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2022 yang berasal dari Balai Besar Wilayah Sungai Way Mesuji Sekampung.



Gambar 4. Peta lokasi penelitian.

3.3 Diagram Alir

Diagram alir penelitian ini disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Uji Konsistensi

Uji Konsistensi diperiksa dengan metode kurva massa ganda (*double mass curve*). Metode ini dilakukan dengan cara membandingkan hujan kumulatif tahunan di stasiun y terhadap stasiun referensi x. Stasiun referensi biasanya berasal dari nilai rerata dari beberapa stasiun di dekatnya. Nilai kumulatif tersebut

digambarkan pada sistem koordinat kartesius x-y, dan kurva yang terbentuk diperiksa untuk melihat perubahan kemiringan (*trend*). Apabila garis yang terbentuk lurus berarti pencatatan di stasiun y adalah konsisten. Apabila kemiringan kurva terjadi patah/berubah, berarti pencatatan hujan di stasiun y tak konsisten dan perlu dikoreksi kembali dengan menggunakan persamaan 1. (Asdak, 2010).

3.4.2 Analisis Curah Hujan Maksimum

Penentuan luas wilayah Sub Das pada penelitian ini menggunakan metode *Thiessen* karena kondisi topografi dan jumlah stasiun memenuhi syarat. Metode ini dilakukan dengan menghitung bobot masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Sehingga dianggap bahwa hujan pada luasan di dalam DAS adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga curah hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini baik digunakan jika persebaran hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Adapun jumlah stasiun yang digunakan pada penelitian ini berjumlah tiga buah stasiun yaitu: PH118 Padang Ratu, R143 Segala Mider, dan R137 Sendang Sari. Analisis penentuan curah hujan rerata dengan menggunakan metode Thiessen dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menghitung curah hujan rata-rata dengan menggunakan metode Poligon Thiessen:

- 1) Menentukan stasiun hujan terdekat pada peta daerah yang ditinjau minimal 3 stasiun hujan.
- 2) Hubungkan 2 stasiun hujan didekatnya dengan dengan garis lurus, sehingga didapatkan bentuk segitiga.
- 3) Tiap-tiap garis yang menghubungkan stasiun dibuat garis pembagi yang terletak ditengah dengan menarik garis tegak

lurus. Garis tegak lurus tersebut akan saling bertemu dan membentuk suatu poligon yang mengelilingi tiap stasiun.

- 4) Luas tiap poligon didapatkan lalu diukur, kemudian dikalikan dengan kedalaman hujan disetiap poligon/stasiun yang diwakili. Hasil jumlah hitungan tersebut dibagi dengan total luas daerah yang ditinjau sehingga didapatkan kedalaman hujan rata-rata pada daerah yang ditinjau.

3.4.3 Penentuan Indeks Erosivitas

Dalam penelitian ini indeks erosivitas hujan yang digunakan adalah indeks erosivitas bulanan dalam setahun di wilayah Sub Das Way Pubian dengan menggunakan dua metode yaitu metode Bols dan metode Utomo.

Berikut merupakan tahapan dalam menghitung indeks erosivitas:

- 1) Mengolah data curah hujan, dengan mencari rata-rata curah hujan harian selama 10 tahun terakhir yang dimulai dari tanggal 1 Januari 2013 sampai 31 Desember 2022 pada 3 stasiun terdekat yaitu: PH118 Padang Ratu, R143 Segala Mider, dan R137 Sendang Sari.
- 2) Dilakukan uji konsistensi dengan menggunakan Kurva Lengkung Massa Ganda pada 3 stasiun terdekat.
- 3) Menghitung curah hujan rata-rata pada Sub DAS Way Pubian dengan menggunakan poligon *Thiessen* pada 3 stasiun hujan terdekat.
- 4) Perhitungan indeks erosivitas metode Bols dilakukan dengan penentuan curah hujan rata-rata bulanan, jumlah hari hujan rata-rata per bulan, curah hujan maksimum per hari. Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan indeks erosivitas rata-rata bulanan sesuai dengan persamaan 3.

- 5) Perhitungan indeks erosivitas dengan metode Utomo hanya membutuhkan curah hujan rata-rata bulanan. Perhitungan indeks erosivitas rata-rata bulanan dihitung sesuai persamaan 4.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai indeks erosivitas rata-rata tahunan menggunakan metode Bols memperoleh hasil sebesar 2651,212 Dengan nilai indeks erosivitas terbesar jatuh pada bulan Januari 504,937 dan nilai indeks erosivitas hujan terkecil terjadi pada bulan Agustus 53,303.
2. Nilai indeks erosivitas rata-rata tahunan menggunakan metode Utomo sebesar 1008,343. Dengan nilai indeks erosivitas terbesar jatuh pada bulan Januari 155,785 dan nilai indeks erosivitas hujan terkecil terjadi pada bulan Agustus 31,331.

Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan, metode Bols menghasilkan nilai indeks erosivitas hujan yang lebih besar sehingga penggunaan untuk penelitian erosi lebih lanjut metode Bols akan menghasilkan nilai yang lebih aman.

3. Hasil perbandingan nilai indeks erosivitas hujan dilakukan menggunakan grafik hubungan antara akumulasi curah hujan dengan nilai indeks erosivitas hujan kedua metode yang menghasilkan nilai koefisien determinasi R (Bols = 0,955 dan Utomo = 1). Hal tersebut menunjukkan :
 - Nilai erosivitas menggunakan metode Bols dan Utomo sama-sama menunjukkan hubungan yang baik dengan akumulasi curah hujan dimana angka koefisien determinasi (R) mendekati 1.
 - Nilai koefisien determinasi (R) pada metode Utomo menghasilkan nilai sama dengan 1, hal ini disebabkan pada perhitungan indeks

erosivitas hujan, metode Bols hanya menggunakan 1 data yaitu data curah hujan bulanan sehingga grafik hubungan antara akumulasi curah hujan dengan nilai indeks erosivitas hujan menghasilkan nilai yang linear.

5.2 Saran

Dari beberapa uraian yang telah disimpulkan sebagaimana telah dijelaskan di atas, maka saran-saran yang dapat diberikan adalah :

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan dengan menggunakan data curah hujan yang terdapat di wilayah Sub DAS Way Pubian.
2. Untuk hasil pembandingan maka diperlukan penelitian yang sama pada lokasi yang berbeda di wilayah Sub DAS Pubian agar memperoleh pendugaan indeks erosivitas hujan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alka, D. S. N., 2022. *Analisis Indeks Erosivitas Hujan Menggunakan Metode Bols Dan Lenvain (Studi Kasus: Sub-Sub DAS Khilau, Sub DAS Way Bulok, DAS Way Sekampung, Provinsi Lampung)*.
- Alves, G. J., Mello, C. R., Guo, L., & Thebaldi, M. S., 2022. Natural disaster in the mountainous region of Rio de Janeiro state, Brazil: Assessment of the daily rainfall erosivity as an early warning index. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(4), 547-556.
- Andawayanti, U., 2019. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terintegrasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Arsyad, S., 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : Institute Pertanian Bogor Press
- Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.
- Asdak, C., 2023. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.
- Azmeri, S. T., 2020. *Erosi, Sedimentasi, dan Pengelolaannya*. Syiah Kuala University Press.
- Bols. PL 1978., *The Iso-erodent Map of Java and Madura. Soil Researc*. Institute Pertanian Bogor Indonesia
- Coughlan, M., Guerrini, M., Creane, S., O'Shea, M., Ward, S. L., Van Landeghem, K. J., & Doherty, P., 2021. A new seabed mobility index for the Irish Sea: Modelling seabed shear stress and classifying sediment mobilisation to help predict erosion, deposition, and sediment distribution. *Continental Shelf Research*, 229, 104574.
- Erna-Juita, S. P., 2019. Analisis erosi tebing dan konservasi lahan berbasis kearifan lokal di Nagari Sungai Sariak. *Jurnal Spasial: Penelitian, Terapan Ilmu Geografi, dan Pendidikan Geografi*, 5(1), 18-23.
- Erosi Menggunakan Persamaan Usle Pada DAS Cisadane Hulu. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 2(3), 134-145.

- Fadhil, M. Y., Hidayat, Y., Murti Laksono, K., & Baskoro, D. P. T., 2021. Perubahan penggunaan lahan dan karakteristik hidrologi DAS Citarum Hulu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 213-220.
- Fathia, A., Limantara, L. M., & Wahyuni, S., 2021. Studi Perubahan Karakteristik Hidrologi (Debit Puncak dan Waktu Puncak) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan di DAS Lesti dan DAS Gadang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi*
- Fatmawati, S., 2021. Pengujian Erosi pada Kemiringan Dan kepadatan Tanah organik. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 6(1), 48-57.
- Fattah, R., & Hidayat, D. P., 2022. Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Laju Erosi Menggunakan Persamaan Usle Pada DAS Cisadane Hulu. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 2(3), 134-145.
- Harijanto, H., 2019. Kajian Erosi Tanah Akibat Alih Guna Lahan Di Das Olonjonge Kabupaten Parigi Moutong Sulawesi Tengah. *ForestSains*, 15(1), 1-6.
- Johannsen, L. L., Schmaltz, E. M., Mitrovits, O., Klik, A., Smoliner, W., Wang, S., & Strauss, P., 2022. An update of the spatial and temporal variability of rainfall erosivity (R-factor) for the main agricultural production zones of Austria. *Catena*, 215, 106305.
- Li, Y., Wang, Z., Zhao, J., Lin, Y., Tang, G., Tao, Z., ... & Chen, A. 2021. Characterizing soil losses in China using data of 137Cs inventories and erosion plots. *Catena*, 203, 105296.
- Loebis, J., 1987. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Martini, R. S., & Rivai, M. A. 2019. Pengaruh Kecepatan Aliran Sungai Terhadap Erosi Tanah pada Lereng di Belokan Sungai Enim Desa Karang Raja Kabupaten Muara Enim. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 5(4).
- Panagos, P., Borrelli, P., Matthews, F., Liakos, L., Bezak, N., Diodato, N., & Ballabio, C., 2022. Global rainfall erosivity projections for 2050 and 2070. *Journal of Hydrology*, 610, 127865.
- Parmawati, R., 2019. *Valuasi Ekonomi Sumberdaya Alam & Lingkungan A Ekonomi Hijau*. Universitas Brawijaya Press.
- Peraturan Menteri Kehutanan No 32, 2009, *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTTkRHLDAS)*, Jakarta.

- Petrosillo, I., Valente, D., Mulder, C., Li, B. L., Jones, K. B., & Zurlini, G. 2021. The resilient recurrent behavior of mediterranean semi-arid complex adaptive landscapes. *Land*, 10(3), 296.
- Purwaningsih, A., Harjana, T., Hermawan, E., & Andarini, D. F. 2020. Kondisi Curah Hujan dan Curah Hujan Ekstrem Saat MJO Kuat dan Lemah: Distribusi Spasial dan Musiman di Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 21(2), 85-94.
- Soewarno., 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai Hidrometri*. Bandung: Nova.
- Suripin., 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2010. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta.
- Triwanto, J.2012. *Konservasi Lahan Hutan dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Umm Press. Malang.
- Tu, A., Zeng, J., Liu, Z., Zheng, H., & Xie, S., 2023. Effect of minimum inter-event time for rainfall event separation on rainfall properties and rainfall erosivity in a humid area of southern China. *Geoderma*, 431, 116332.
- Uniqbu, A., Sangadji, M. F., & Abdullah, A., 2021. Laju Aliran Permukaan dan Erosi Terhadap Penggunaan Lahan Di Desa Batuboy Kabupaten Buru. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(1), 59-66
- Utomo, W. H., 1989. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang: Penerbit Universitas Brawijaya
- Wang, J., Lu, P., Valente, D., Petrosillo, I., Babu, S., Xu, S., & Liu, M., 2022. Analysis of soil erosion characteristics in small watershed of the loess tableland Plateau of China. *Ecological Indicators*, 137, 108765.
- Wischmeier, W H. and D.D Smith, 1978. *Predicting Ramfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning US Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 537.*
- Yadav GS, Das A, Kandpal B K, Babu S., Lal Rattan, Datta M, Das B, Singh R, Singh VK, Mohapatra KP, Chakraborty M., 2021. The food-energy-water-carbon nexus in a maize-maize-mustard cropping sequence of the Indian Himalayas: An impact of tillage-cum-live mulching. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 10.1016/j.rser.2021.111602
- Yanidar, R., & Fatimah, E., 2022. Analisis Cluster Curah Hujan Tahunan di Indonesia. *Jurnal Bhuwana*, 110-124.

Yue, T., Xie Y., Yin S., et al. 2020. Effect of time resolution of rainfall measurements on the erosivity factor in the USLE in China. *International Soil and Water Conservation Research*.