

**UPAYA KONSERVASI TANAH BERDASARKAN PENETAPAN INDEKS
BAHAYA EROSI (IBE) DI KELURAHAN KEJAJAR, KECAMATAN
KEJAJAR, KABUPATEN WONOSOBO**

SKRIPSI

**Oleh:
Lestari Dwi Palupi
134150080**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2019**

**UPAYA KONSERVASI TANAH BERDASARKAN PENETAPAN INDEKS
BAHAYA EROSI (IBE) DI KELURAHAN KEJAJAR, KECAMATAN
KEJAJAR, KABUPATEN WONOSOBO**

SKRIPSI

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelas Sarjana Pertanian dari
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

**Oleh:
Lestari Dwi Palupi
134150080**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Upaya Konservasi Tanah Berdasarkan Penetapan Indeks Bahaya Erosi (IBE) di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo




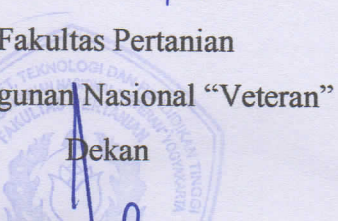
Nama Mahasiswa : Lestari Dwi Palupi

Program Studi : Agroteknologi


Nomor Mahasiswa : 134150080

Diuji pada tanggal : 19 Juli 2019

Menyetujui:

| | Tanda Tangan | Tanggal |
|-------------------------------|---|------------|
| Pembimbing I |  | |
| Dr. Ir. S. Setyo Wardoyo, MS. | | 31/7 2019 |
| Pembimbing II |  | |
| Ir. Lanjar Sudarto, MT. | | 30/7 2019 |
| Penelaah I |  | |
| Raden Agus Widodo, SP, MP. | | 29/7 2019 |
| Penelaah II |  | |
| Ir. Dyah Arbiwati, MP. | | 29-07-2019 |

Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Dekan

Partoyo, SP., MP., Ph.D.
Tanggal : 13 AUG 2019

Upaya Konservasi Tanah Berdasarkan Penetapan Indeks Bahaya Erosi (IBE) di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo

Oleh: Lestari Dwi Palupi

Dibimbing oleh: S. Setyo Wardoyo dan Lanjar Sudarto

ABSTRAK

Kelurahan Kejajar memiliki kemiringan lereng yang bervariasi. Penanaman tanaman sayuran dan kentang pada kemiringan yang curam dapat menyebabkan erosi. Selain itu, olah tanah yang intensif untuk penanaman sayuran pada tanah Andosol juga dapat meningkatkan peluang terjadinya erosi. Penelitian ini bertujuan untuk (a) menghasilkan peta kelas IBE dan (b) merekomendasikan upaya konservasi tanah yang tepat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dan metode pendugaan erosi yang digunakan adalah metode *USLE*, kemudian akan ditentukan nilai IBE. Terdapat 15 titik sampel yang ditentukan berdasarkan Satuan Peta Lahan (SPL). Parameter yang diamati yaitu erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K) yang meliputi tekstur, struktur, permeabilitas dan bahan organik, panjang dan kemiringan lereng (LS), vegetasi (C), pengelolaan lahan (P), BV dan kedalaman efektif. Berdasarkan hasil penelitian, Kelurahan Kejajar memiliki 4 kelas IBE yaitu kelas rendah seluas 3,38 ha, kelas sedang seluas 28,73 ha, kelas tinggi seluas 13,59 ha dan kelas sangat tinggi seluas 1,3 ha. Upaya konservasi tanah yang disarankan pada penggunaan lahan ladang yaitu dengan menerapkan pola tanam tumpang sari tanaman budidaya dengan tanaman carica, meningkatkan kerapatan penutup tanah dengan tanaman kacang merah jogo dan rumput pakan ternak serta pembuatan gulud searah kontur, memperpendek bedengan dan pembuatan rorak. Upaya konservasi tanah yang disarankan pada penggunaan lahan hutan yaitu dengan meningkatkan kerapatan penutup tanah dengan menggunakan rumput benggala dan semak pakis serta menerapkan teras bangku sedang atau teras individu.

Kata kunci : Upaya konservasi, IBE, *USLE*, Erosi

Soil Conservation Based on Determination of Erosion Hazard Index (IBE) in Kejajar Village, Kejajar Subdistrict, Wonosobo District

by: Lestari Dwi Palupi
supervised by: S. Setyo Wardoyo and Lanjar Sudarto

ABSTRACT

Kejajar Village has various slopes. Planting vegetables and potatoes on steep slopes can cause erosion. Moreover, intensive tillage for planting vegetables in Andosols can also increase the chance of erosion. This study aims to (a) produce IBE class maps and (b) recommend appropriate soil conservation. The research method that was used on this study were survey and purposive sampling and the erosion estimation method used was USLE, then the IBE value determined. There are 15 sample points determined based on the Land Map Unit (SPL). The parameters observed were rain erosivity (R), soil erodibility (K) included texture, structure, permeability and organic matter, length and slope (LS), vegetation (C), land management (P), bulk density and effective depth. Based on the results, Kejajar Village has 4 IBE classes, 3,38 ha of low IBE class, 28,73 ha of moderate IBE class, 13,59 ha of high IBE class and 1,3 ha of very high IBE class. The recommended soil conservation in field land use were applying intercropping with carica plants, increasing the density of soil cover with jogo red bean and animal feed grass also build a ridge in the direction of contour slopes, shorten beds and build a small pit at the end of the beds. The recommended soil conservation in forest land use were increasing the density of cover crops by using benggala grass and fern bushes and also applying medium bench terrace or individual terrace.

Keywords: Conservation efforts, IBE, USLE, Erosion

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Wonosobo pada tanggal 6 Juni 1997 dari bapak Dulmanan dan ibu Suprihati, S.Pd. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara.

Tahun 2015 penulis lulus dari SMA Negeri 1 Wonosobo dan pada tahun yang sama lulus seleksi masuk UPN “Veteran” Yogyakarta melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis memilih Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif pada beberapa kegiatan antara lain asisten praktikum Biologi Tumbuhan selama satu tahun pada tahun 2016/2017, asisten praktikum Kimia Pertanian selama tiga tahun pada tahun 2016/2017 sampai dengan 2018/2019, asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah selama tiga tahun pada tahun 2016/2017 sampai dengan 2018/2019, asisten praktikum Ilmu Tanah dan Kesuburan selama tiga tahun pada tahun 2016/2017 sampai dengan 2018/2019, asisten praktikum Teknologi Pemupukan selama satu tahun pada tahun 2017/2018, asisten praktikum Kimia Tanah selama satu tahun pada tahun 2017/2018 dan asisten praktikum lapangan Pertanian Berkelanjutan pada tahun 2018/2019. Pada tahun 2016 penulis menjadi finalis dalam lomba karya tulis ilmiah tingkat nasional dalam bidang ilmu tanah yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Indonesia (HIMITI), dan pada tahun 2017-2018 penulis menjadi sekretaris lembaga kemahasiswaan (BEM Fakultas Pertanian).

MOTTO

For indeed, with hardship [will be] ease

Indeed, with hardship [will be] ease

*So when you have finished [your duties], the stand up [for worship]
and to your Lord direct [your] longing.*

Al-Inshirah : 5-8

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Upaya Konservasi Tanah Berdasarkan Penetapan Indeks Bahaya Erosi (IBE) di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo”

Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, selain itu bertujuan untuk menambah wawasan atau pengetahuan penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Partoyo, SP., MP., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. S. Setyo Wardoyo, MS. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Ir. Lanjar Sudarto, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam penyusunan skripsi.
4. Raden Agus Widodo, SP., MP. selaku dosen penguji I yang telah membantu memberikan bantuan dan masukan.
5. Ir. Dyah Arbiwati, MP. selaku dosen penguji II yang telah membantu memberikan bantuan dan masukan.

6. Seluruh keluarga besar, Bapak, Ibu, Kakak dan Adik yang telah memberikan doa, dukungan, nasehat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Agroteknologi angkatan 2013, 2014 dan 2015 yang telah membantu memberi dukungan.
8. Team sampling lapangan, teman-teman yang telah membantu dalam analisa laboratorium dan teman-teman seperjuangan yang banyak memberikan canda tawa dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Teman-teman Satria SMANSA Wonosobo yang telah memberi dukungan dan semangat dalam menjalani pendidikan di jenjang perkuliahan.
10. Serta semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| RIWAYAT HIDUP | v |
| MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Karakteristik Andosol dan Regosol..... | 5 |
| B. Erosi Tanah | 7 |
| C. Faktor Penyebab Erosi Tanah.. .. | 11 |
| D. Prediksi Laju Erosi | 18 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| E. Erosi yang dapat Ditoleransi | 23 |
| F. Indeks Bahaya Erosi | 26 |

BAB III. METODE PENELITIAN

| | |
|----------------------------------|----|
| A. Tempat dan Waktu | 28 |
| B. Alat dan Bahan | 28 |
| C. Metode Penelitian..... | 29 |
| D. Parameter Penelitian..... | 36 |
| E. Tata Laksana Penelitian | 36 |
| F. Bagan Alir Penelitian | 45 |

BAB IV. KEADAAN UMUM DAERAH

| | |
|--------------------------------|----|
| A. Geografi Daerah | 46 |
| B. Iklim dan Curah Hujan | 48 |
| C. Topografi..... | 52 |
| D. Penggunaan Lahan | 54 |
| E. Jenis Tanah | 58 |

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|-----------------------------|----|
| A. Hasil | 59 |
| 1. Erosivitas Hujan | 59 |
| 2. Erodibilitas Tanah | 62 |
| 3. Topografi | 65 |
| 4. Vegetasi | 67 |
| 5. Pengelolaan tanah | 69 |
| 6. Perhitungan Erosi | 69 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 7. Erosi yang Diperbolehkan | 71 |
| 8. Indeks Bahaya Erosi | 72 |
| B. Pembahasan..... | 73 |
| 1. Pendugaan Erosi | 74 |
| 2. Indeks Bahaya Erosi | 83 |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | 93 |
| B. Saran..... | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA | 95 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Pedoman Penetapan Nilai TSL untuk Tanah Indonesia..... | 25 |
| Tabel 2.2. Kriteria Indeks Bahaya Erosi | 27 |
| Tabel 3.1. Titik Pengambilan Sampel..... | 35 |
| Tabel 3.2. Kode struktur tanah..... | 39 |
| Tabel 3.3. Kelas permeabilitas tanah | 39 |
| Tabel 3.4. Faktor Penutup Vegetasi (C) (USDA, 1978) | 41 |
| Tabel 3.5. Nilai faktor P..... | 42 |
| Tabel 3.6. Nilai Faktor Tindakan Konservasi Tanah. | 43 |
| Tabel 3.7. Pedoman Penetapan Nilai TSL untuk Tanah Indonesia..... | 44 |
| Tabel 4.1. Klasifikasi Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson..... | 49 |
| Tabel 4.2. Curah hujan Kelurahan Kejajar (ombrometer buatan)..... | 50 |
| Tabel 4.3. Curah hujan Kelurahan Kejajar (stasiun hujan)..... | 50 |
| Tabel 4.4. Klasifikasi dan Kelas Kelerengan..... | 53 |
| Tabel 5.1. Curah hujan Kecamatan Kejajar | 60 |
| Tabel 5.2. Erosivitas hujan selama satu tahun | 61 |
| Tabel 5.3. Curah hujan dan erosivitas hujan (ombrometer buatan)..... | 61 |
| Tabel 5.4. Klasifikasi erodibilitas tanah..... | 62 |
| Tabel 5.5. Hasil analisis erodibilitas tanah Kelurahan Kejajar | 64 |
| Tabel 5.6. Nilai faktor LS Kelurahan Kejajar | 67 |
| Tabel 5.7. Nilai faktor C Kelurahan Kejajar | 68 |
| Tabel 5.8. Nilai faktor P Kelurahan Kejajar | 69 |

| | |
|---|----|
| Tabel 5.9. Klasifikasi kelas bahaya erosi | 70 |
| Tabel 5.10. Hasil perhitungan erosi di Kelurahan Kejajar | 70 |
| Tabel 5.11. Nilai TSL Kelurahan Kejajar | 71 |
| Tabel 5.12. Nilai IBE Kelurahan Kejajar | 72 |
| Tabel 5.13. Besarnya erosi dan IBE pada lahan dengan upaya konservasi yang dianjurkan..... | 92 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1. Peta Satuan Lahan Kelurahan Kejajar..... | 31 |
| Gambar 3.2. Peta Jenis Tanah Kelurahan Kejajar..... | 32 |
| Gambar 3.3. Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Kejajar | 33 |
| Gambar 3.4. Peta Kemiringan Lereng Kelurahan Kejajar | 34 |
| Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian | 45 |
| Gambar 4.1. Kondisi Wilayah Kelurahan Kejajar | 46 |
| Gambar 4.2. Peta Administrasi Kelurahan Kejajar | 47 |
| Gambar 4.3. Ombrometer buatan sederhana..... | 50 |
| Gambar 4.4. Ombrometer di BPP Kec. Kejajar | 50 |
| Gambar 4.5. Kondisi satuan lahan hutan dengan kemiringan lereng curam..... | 53 |
| Gambar 4.6. Kondisi satuan lahan ladang dengan kemiringan lereng landai | 53 |
| Gambar 4.7. Kondisi satuan lahan ladang yang ditanami kentang dengan jenis pengelolaan lahan bedengan | 55 |
| Gambar 4.8. Kondisi satuan lahan ladang yang ditanami wortel dengan jenis pengelolaan teras bangku..... | 56 |
| Gambar 4.9. Kondisi hutan produksi terbatas dengan jenis pengelolaan lahan teras bangku | 57 |
| Gambar 4.10. Vegetasi yang ada di hutan produksi terbatas dengan kemiringan curam | 57 |
| Gambar 4.11. Foto pengambilan sampel tanah..... | 58 |
| Gambar 5.1. Foto Penutupan Kanopi Hutan yang Diambil dari Bawah Kanopi | 51 |

| | |
|--|----|
| Gambar 5.2. Penentuan Kerapatan Penutup Permukaan Tanah..... | 52 |
| Gambar 5.3. Peta Kelas Bahaya Erosi Kelurahan Kejajar | 75 |
| Gambar 5.4. Peta Indeks Bahaya Erosi Kelurahan Kejajar | 85 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Kecamatan Kejajar

Lampiran 2. Data curah hujan bulan penelitian

Lampiran 3. Hasil Analisis Laboratorium

Lampiran 4. Foto Kegiatan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Erosi merupakan proses terangkutnya partikel tanah yang terdispersi oleh suatu energi baik dari air hujan maupun energi yang lain. Tanah memiliki sifat fisika, kimia dan biologi yang berbeda pada lokasi yang berbeda pula akan memiliki kerentanan terhadap erosi yang bermacam-macam. Selain itu faktor vegetasi dan pengelolaan lahan juga sangat mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi pada suatu lokasi.

Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar dengan luas wilayah 5,83 km² dan ketinggian \pm 1300-2060 mdpl, merupakan daerah yang memiliki jenis penggunaan lahan yang beragam, salah satunya yaitu sebagai media tanam hortikultura baik secara monokultur maupun tumpang sari serta sebagai hutan produksi. Jenis tanah di Kelurahan Kejajar yaitu Andosol yang merupakan tanah tergolong subur dan sangat cocok digunakan sebagai media tanam hortikultura. Andosol merupakan tanah yang memiliki sifat fisik yang unik dengan BV (berat volume) yang rendah, mudah terdispersi, memiliki kemampuan menahan air yang tinggi serta memiliki sifat *irreversible drying* (Tan, 1984).

Petani sekitar kurang memahami mengenai bahaya erosi yang terjadi disana mengingat Andosol merupakan tanah yang rentan akan erosi. Terlebih dengan adanya alih fungsi lahan yang ada dari tanaman tahunan menjadi tanaman hortikultura. Petani sekitar menjadikan tanaman kentang sebagai

komoditas utama mereka. Pada tahun 2017, Kecamatan Kejajar menghasilkan 171 kw/ha hasil panen kentang. Hal ini menambah kemungkinan terjadinya erosi karena proses pemanenan kentang yang menyebabkan struktur tanah menjadi rusak sehingga mudah dispersi akibat air hujan. Penelitian yang dilakukan oleh Mulki (2004) mengenai kajian sifat fisika dan sifat kimia tanah di Kecamatan Kejajar juga menunjukkan hasil bahwa Kecamatan Kejajar memiliki tingkat kepekaan terhadap erosi (erodibilitas tanah) yang tinggi. Selain itu, pengetahuan petani mengenai kaidah konservasi tanah yang masih minim dibuktikan dengan masih terdapatnya bedengan tanaman yang searah lereng. Petani berpendapat bahwa penanaman searah lereng lebih mempermudah akses petani dalam melakukan budidaya tanaman kentang.

Banuwa (2009) telah menyampaikan bahwa penanaman searah lereng dapat memperbesar aliran permukaan. Sedangkan penanaman searah kontur atau memotong arah lereng akan lebih mengurangi aliran permukaan dan mampu meningkatkan infiltrasi tanah sehingga praktik pengolahan dan penanaman menurut kontur akan efektif dalam mengurangi erosi.

Tanah yang tidak memiliki kapasitas untuk suatu penggunaan lahan tertentu apabila dipaksakan maka akan menyebabkan tanah menjadi rusak salah satunya mengalami erosi. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya konservasi tanah berdasarkan indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar. Pendugaan erosi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Melalui metode ini dapat diketahui perkiraan laju erosi yang

dapat terjadi sehingga dapat ditentukan indeks bahaya erosi serta kebijakan penggunaan tanah dan tindakan konservasi yang diperlukan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelas indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo?
2. Bagaimana rekomendasi upaya konservasi tanah yang tepat di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo berdasarkan indeks bahaya erosi?

C. Tujuan

1. Menghasilkan peta kelas indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo.
2. Merekomendasikan upaya konservasi tanah yang tepat di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo berdasarkan indeks bahaya erosi.

D. Manfaat

Penelitian ini merupakan salah satu syarat mencapai gelar sarjana (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pemerintah daerah untuk menetapkan kebijakan-kebijakan pembangunan pertanian di wilayah tersebut dengan memperhatikan kaidah konservasi tanah yang telah ditetapkan dan untuk mengarahkan ke bentuk pengelolaan lahan yang ramah

lingkungan serta menjadi pedoman bagi petani sekitar mengenai penggunaan lahan yang tepat sesuai dengan sifat lahan yang ada guna meminimalisir erosi dan menunjang kelestarian lingkungan serta menghasilkan produktivitas yang tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Andosol dan Regosol

Istilah Andosol berasal dari bahasa Jepang “Ando” yang berarti hitam atau kelam. Andosol adalah tanah yang berwarna hitam kelam, sangat sarang (*very porous*), mengandung bahan organik dan lempung (*silt*) tipe amorf, terutama alofan. Ciri morfologinya, horizon Al yang tebal berwarna kelam, coklat sampai hitam, sangat gembur, tak liat, tak lekat, struktur remah atau granular, terasa berminyak karena mengandung bahan organik 8-30% dengan pH 4,5-6. Sifat fisika dan kimia tanah Andosol, mempunyai kejenuhan basa rendah, kapasitas tukar kation dan KTA tinggi, mengandung C dan N tinggi dengan nisbah C/N rendah, kadar P rendah karena terfiksasi kuat, sukar mengalami peptisasi, berat jenis kurang dari 0,85, kapasitas lapang kelengasan tanah lebih dari 15% dan permeabilitas sangat tinggi karena mengandung banyak makro pori (Darmawijaya, 1992).

Andosol adalah tanah yang berkembang dari bahan vulkanik seperti abu vulkan, batu apung, silinder, lava dan sebagainya, dan atau bahan vulkanik lastik yang fraksi koloidnya didominasi oleh mineral “*short range order*”, (alofan, imogolit, ferihidrit) atau kompleks Al-humus. Dalam keadaan lingkungan tertentu, pelapukan alumino silikat primer dalam bahan induk non-vulkanik dapat menghasilkan mineral “*short range order*” (Hardjowigeno, 1993). Bila basah tanah ini bersifat berminyak (*greasy*) dan menyemir (*smearly*). Umumnya

mengeluarkan air apabila dipilin di antara jari-jari tangan. Sifat fisika Andosol berubah dengan adanya perubahan kandungan airnya. Bila kering, tanah biasanya menjadi berbutir sangat halus dan nampak seperti debu. Tanah tersebut kemudian sulit untuk menyerap air kembali dan akan menghasilkan gumpalan-gumpalan hitam. Hal ini merupakan alasan mengapa ahli-ahli Belanda menyebutnya sebagai tanah debu hitam (*black dust soil*) (Tan, 1984).

Tanah Andosol merupakan tanah yang subur yang baik digunakan untuk lahan pertanian, tetapi tanah Andosol umumnya terletak pada lereng-lereng gunung berapi, dengan topografi dominan berbukit sampai bergunung. Sistem usahatani pada daerah ini cukup beragam yaitu mulai dari usaha tanaman pangan sederhana yang diusahakan oleh rakyat sampai usaha perkebunan yang relatif maju. Aktivitas budidaya sayuran di tanah Andosol pada lereng miring dilakukan secara intensif tetapi masih jauh dari asas konservasi tanah dan air. Kondisi tanah dengan topografi demikian sangat rawan terhadap kerusakan lahan dan lingkungan sekitarnya. Tanaman sayuran adalah tanaman yang memiliki daya jangkau akarnya sangat dangkal, sehingga daya memegang tanah agar tidak tererosi dan longsor juga sangat rendah. Dengan tidak diterapkannya tindakan konservasi tanah dan air, maka tanah Andosol di dataran tinggi sangat rentan terhadap erosi dan longsor (Sukarman, dkk, 2014).

Asosiasi tanah yaitu sekelompok tanah yang berhubungan secara geografis, tersebar dalam suatu satuan peta menurut pola tertentu yang dapat diduga posisinya, tetapi karena kecilnya skala peta, tanah itu tidak dapat dipisahkan. Satuan peta tanah jenis ini mengandung dua atau lebih satuan tanah yang tidak

serupa yang digunakan dalam penanaman satuan peta tanah dan mempunyai komposisi yang hampir sama. Satuan-satuan tanah penyusun satuan peta tanah ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain ke dalam satuan peta tanah yang berbeda karena keterbatasan skala pemetaan (Harjadi, 2017).

Regosol berdasarkan klasifikasi tanah FAO merupakan salah satu jenis tanah marjinal yang memiliki produktivitas rendah tetapi masih dapat dikelola dan dimanfaatkan. Regosol dengan kandungan pasir tinggi mempunyai porositas yang baik karena didominasi oleh pori makro, namun mempunyai tingkat kesuburan rendah dan unsur hara mudah tercuci (Darmawijaya, 1992). Menurut Munir (1996) Regosol miskin bahan organik, dengan demikian kemampuan dalam menyimpan air dan unsur hara sangat rendah, penggunaan Regosol untuk lahan pertanian dapat dilakukan jika terlebih dahulu diperbaiki sifat fisika, kimia dan biologinya. Sifat fisika yang menjadi penghambat adalah drainase dan porositas serta belum membentuk agregat sehingga peka terhadap erosi.

B. Erosi Tanah

Erosi dapat juga disebut pengikisan atau kelongsoran sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin, baik yang berlangsung secara alamiah ataupun sebagai akibat tindakan/perbuatan manusia (Kartasapoetra, 2000). Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian

diendapkan di tempat lain. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami, seperti air (Utomo, dkk, 2016).

Proses erosi oleh air merupakan kombinasi dua subproses, yaitu (1) penghancuran struktur tanah menjadi butir-butir primer oleh energi tumbuk butir-butir hujan yang menimpa tanah (D_h) dan pemindahan butir-butir primer tersebut oleh percikan air hujan (T_h); dan (2) perendaman oleh air yang tergenang di permukaan tanah yang mengakibatkan tanah terdispersi (D_1) yang diikuti pengangkutan butir-butir tanah oleh air yang mengalir di permukaan tanah (T_1). Jika $(D_h + D_1) > (T_h + T_1)$ maka besarnya erosi lebih kecil dari $(D_h + D_1)$, artinya hanya sebagian saja tanah yang terdispersi terangkut ke tempat lain. Jika $(D_h + D_1) < (T_h + T_1)$, maka besarnya erosi sama dengan $(D_h + D_1)$ (Arsyad, 2010).

Tentang terjadinya erosi tanah menurut W. Russel dalam bukunya *Soil Conditions and Plant Growth* (2012) menyatakan bahwa kemampuan yang kurang dari tanah untuk menginfiltrasikan air ke lapisan tanah yang lebih dalam, baik pada waktunya terjadi hujan atau dengan adanya air yang mengalir ke permukaan itu, laju aliran air akan terjadi di permukaan tanah tersebut sambil mengangkut atau menghanyutkan partikel-partikel tanahnya. Dengan tidak dapat ditembusnya (*non permeability*) tanah oleh air karena pori-pori tanah kemungkinannya tertutup, maka makin banyak air yang mengalir di permukaannya akan makin banyak pula partikel-partikel tanah yang terangkut/terhanyutkan terus mengikuti aliran air ke sungai melakukan sedimentasi sementara atau terus dilanjutkan ke muara ataupun laut dan

lazimnya melakukan pembentukan tanah-tanah baru disekitarnya atau pantai-pantai (Kartasapoetra, 2000).

Erosi menyebabkan: (1) hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman; (2) berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Selanjutnya tanah yang terangkut akan diendapkan di tempat lain seperti sungai, waduk, atau danau yang lebih rendah (*off site*). Akibat lebih lanjut dari peristiwa ini adalah terjadinya pendangkalan badan air dan eutrofikasi badan air tersebut (Banuwa, 2013).

Erosi secara berurutan akan menimbulkan akibat pada tempat kejadian erosi (*on site*) dan pada tempat erosi diendapkan di bagian hilir (*off site*). Dampak erosi di tempat kejadian (*on site*) antara lain: menurunnya kesuburan tanah karena hilangnya lapisan atas tanah yang subur, menurunnya kualitas sifat fisik tanah karena hilangnya bahan organik tanah, menurunnya kapasitas infiltrasi, dan menurunnya produktivitas lahan pertanian. Dampak erosi di hilir (*off site*) meliputi: rendahnya kualitas dan nilai kegunaan air sungai, sedimentasi di waduk dan saluran air, perusakan anak sungai dan lahan, dan perubahan rezim hidrologis sungai (Arsyad, 2010).

Erosi yang terjadi dalam keadaan alami (yaitu ketika permukaan tanah dan penutup vegetasi asli belum terganggu oleh kegiatan manusia) disebut erosi alami atau erosi geologi. Sebaliknya, bila lahan hutan ditebang atau padang rumput dirusak, proses erosi dipercepat, dan didapatkan erosi yang tidak alami atau erosi tanah. Bilamana erosi dipercepat sebagai akibat kegiatan manusia

sehingga menghilangkan seluruh atau sebagian tanah atas, proses tersebut dinamakan erosi tanah (Foth, 1994).

Erosi geologi merupakan erosi yang berjalan sangat lambat dimana jumlah tanah yang tererosi sama dengan jumlah tanah yang terbentuk. Tidak berbahaya karena terjadi dalam keseimbangan alami. Erosi dipercepat merupakan erosi yang dipercepat akibat kegiatan manusia yang mengganggu keseimbangan alam. Jumlah tanah yang tererosi lebih banyak daripada tanah yang terbentuk. Erosi ini berjalan sangat cepat sehingga tanah di permukaan (*top soil*) menjadi hilang (Hardjowigeno, 2015).

Normal/Geological Erosion yaitu erosi yang berlangsung secara alamiah, terjadi secara normal di lapangan melalui tahap-tahap :

1. Pemecahan agregat-agregat tanah atau bongkah-bongkah tanah ke dalam partikel-partikel tanah yaitu butiran-butiran tanah yang kecil;
2. Pemindahan partikel-partikel tanah tersebut baik dengan melalui penghanyutan ataupun karena kekuatan angin;
3. Pengendapan partikel-partikel tanah yang terpindahkan atau terangkut tadi di tempat-tempat yang lebih rendah atau di dasar-dasar sungai.

Accelerated Erosion yaitu dimana proses-proes terjadinya erosi tersebut yang dipercepat akibat tindakan-tindakan dan atau perbuatan-perbuatan itu sendiri yang bersifat negatif ataupun telah melakukan kesalahan dalam pengelolaan tanah dalam pelaksanaan pertaniannya. Jadi dalam hal ini berarti manusia membantu mempercepat terjadinya erosi tersebut (Kartasapoetra, 2000).

C. Faktor Penyebab Erosi

Pada dasarnya, besaran erosi yang terjadi ditentukan oleh faktor sebagai berikut:

1. Iklim (C)
2. Topografi (T)
3. Vegetasi (V)
4. Tanah (S)
5. Manusia (H)

Faktor-faktor penyebab erosi tersebut dapat dinyatakan dalam suatu formulasi sebagai berikut:

$$E = f(C, T, V, S, H)$$

Dimana masing-masing perubah tersebut adalah faktor iklim, topografi, vegetasi, tanah dan manusia. Peubah atau variabel yang dapat dirubah oleh manusia melalui aktivitasnya adalah vegetasi melalui pengelolaan tanaman, topografi terutama panjang lereng dapat diperpendek melalui pembuatan teras dan sebagian sifat tanah seperti perbaikan kesuburan tanah dan fisika tanah (Utomo, dkk, 2016).

1. Iklim

Sifat-sifat hujan yang perlu diketahui adalah :

- a. Intensitas hujan; menunjukkan banyaknya curah hujan per satuan waktu.
Biasanya dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.
- b. Jumlah hujan; menunjukkan banyaknya air hujan selama terjadi hujan, selama satu bulan atau selama satu tahun dan sebagainya.

c. Distribusi hujan; menunjukkan penyebaran waktu terjadi hujan (Hardjowigeno, 2015).

Faktor iklim yang paling besar pengaruhnya terhadap erosi dan aliran permukaan di daerah tropika basah adalah curah hujan terutama jumlah dan intensitasnya yang tinggi bila dibanding dengan daerah iklim sedang maka jumlah curah hujan di Indonesia relatif lebih tinggi begitu pula dengan nilai erosivitasnya.

Pengaruh jumlah dan intensitas hujan terhadap erosi berbeda-beda pada setiap jenis tanah. Jumlah curah hujan besar belum tentu selalu menimbulkan erosi bila intensitasnya rendah. Demikian pula halnya bila intensitas hujan tinggi belum tentu juga menimbulkan erosi bila jumlah hujannya sedikit, karena air hujan tidak cukup untuk menghanyutkan tanah. Sebaliknya bila jumlah hujan besar dengan intensitasnya tinggi akan dapat menimbulkan erosi yang hebat (Utomo, dkk, 2016).

Menurut Wischmeier dan Smith (1978), curah hujan mempengaruhi erosi dengan dua cara. Pertama pukulan butir hujan terhadap tanah akan menghancurkan tanah menjadi butir-butir yang lepas. Kedua jumlah dan lamanya hujan akan menimbulkan aliran permukaan yang merupakan agen pengangkut dalam proses erosi. Jumlah dan kecepatan aliran permukaan inilah yang akan menentukan tingkat erosi yang akan terjadi.

Agar tanah dapat tererosi maka tanah harus dihancurkan dulu sehingga butir-butir tanah terpisah satu sama lain. Penghancuran tanah ini disamping menjadi mudah untuk diangkut ke tempat lain, juga partikel-partikel tanah

yang menjadi halus dapat menutup pori-pori tanah sehingga menyebabkan peresapan air ke dalam tanah terhambat. Akibatnya aliran permukaan (*run off*) menjadi lebih besar sehingga kemungkinan terjadi erosi juga meningkat. Curah hujan yang jatuh dipermukaan tanah mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Kekuatan menghancurkan tanah dari curah hujan jauh lebih besar dibandingkan dengan kekuatan mengangkut dari aliran permukaan (Hardjowigeno, 2015).

2. Topografi

Faktor topografi yang memengaruhi erosi adalah panjang lereng dan kemiringan lereng. Pengaruh panjang lereng terhadap erosi dapat dikatakan bahwa makin panjang lereng makin besar erosi yang terjadi. Dijelaskan oleh Thompson (1957) bahwa dengan bertambahnya panjang lereng menjadi dua kali lipat, maka jumlah erosi yang dihasilkan juga lebih dari dua kali lipat, tetapi erosi per satuan luas (hektare) tidak menjadi dua kali lipat.

Pengaruh kemiringan lereng terhadap erosi disebabkan oleh kecepatan aliran permukaan. Makin miring lereng maka air yang mengalir lebih cepat. Daya gerus air pada tanah serta kemampuan air untuk menghanyutkan tanah dipengaruhi oleh kecepatan aliran permukaan (Utomo, dkk, 2016).

Erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang. Apabila lereng semakin curam maka kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga kekuatan mengangkut meningkat pula. Lereng yang semakin panjang menyebabkan volume air yang mengalir menjadi semakin besar. Apabila dalamnya air menjadi dua kali lipat, maka kecepatan aliran

menjadi 4 kali lebih besar, akibatnya maka besar benda ataupun berat benda yang dapat diangkut juga berlipat ganda (Hardjowigeno, 2015).

3. Vegetasi

Menurut Arsyad (2010) pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam lima bagian yaitu:

- a. Intersepsi hujan oleh tajuk tanaman;
- b. Mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak aliran permukaan;
- c. Pengaruh akar;
- d. Kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap porositas tanah; dan
- e. Transpirasi yang menyebabkan keringnya tanah. Faktor vegetasi dapat berupa tumbuhan yang tumbuh di permukaan tanah atau sisa-sisanya (mulsa) yang disebar di permukaan tanah.

Vegetasi tanah dapat menghalangi air hujan agar tidak jatuh langsung di permukaan tanah, sehingga kekuatan untuk menghancurkan tanah sangat dikurangi. Hal ini tergantung dari kerapatan dan tingginya vegetasi tersebut. Makin rapat vegetasi yang ada, makin efektif terjadinya pencegahan erosi. Pohon-pohon yang terlalu tinggi kadang-kadang kurang efektif karena air yang tertahan di pohon apabila jatuh kembali dari ketinggian lebih dari 7 m, tenaganya akan kembali menjadi besar (memperoleh 90% dari tenaga semula). Disamping itu butir-butir air yang tertahan di daun-daun akan saling terkumpul membentuk butir-butir air yang lebih besar, sehingga apabila jatuh

ke tanah akan mempunyai tenaga yang lebih besar pula (Hardjowigeno, 2015).

Efektivitas tutupan kanopi dalam pengendalian erosi akan dipengaruhi: (a) karakteristik hujan; (b) jenis tanah; dan (c) karakteristik kanopi yang terkait dengan jenis tanaman dan struktur kanopi. Walaupun vegetasi secara umum dikatakan dapat mencegah erosi, namun pengaruh atau efektivitas setiap jenis tanaman terhadap erosi akan berbeda-beda. Pada tanaman yang rimbun atau hutan dan padang rumput, efektivitasnya terhadap erosi adalah tinggi, sehingga erosi yang terjadi lebih kecil dan jumlah erosinya jauh lebih rendah dari laju pembentukan tanahnya. Sebaliknya tanaman yang tumbuh lebih jarang atau tanaman palawija dalam satuan luasan lahan yang penutupan *canopy*-nya lebih jarang, akan menimbulkan erosi yang cukup besar bahkan melebihi dari laju pembentukan tanahnya (Utomo, dkk, 2016).

4. Tanah

Menurut Baver (1959) dan Arsyad (2010) pengaruh sifat-sifat tanah terhadap erosi dapat dibagi menjadi: (1) sifat-sifat yang menentukan laju air memasuki tanah; dan (2) sifat-sifat tanah yang menahan dispersi dan pelepasan partikel-partikel tanah selama hujan dan aliran permukaan berlangsung. Jadi sifat tanah yang berpengaruh terhadap erodibilitas tanah adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan bawah, dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2010).

a. Laju infiltrasi

Infiltrasi adalah istilah yang dipakai untuk proses masuknya air hujan ke dalam tanah secara vertikal ke lapisan bawah tanah. Kapasitas infiltrasi tanah ikut menentukan banyaknya air yang mengalir di atas.

b. Tekstur tanah

Tanah-tanah bertekstur pasir lebih tahan terhadap erosi dibanding dengan tanah bertekstur debu, hal ini disebabkan oleh (1) tanah bertekstur pasir mempunyai pori makro yang lebih banyak, sehingga kapasitas infiltrasinya tinggi, (2) tekstur pasir dengan ukurannya lebih besar (0,02-2,0 mm) akan lebih tahan terhadap penghanyutan bila dibandingkan dengan tekstur debu. Walaupun demikian, tanah tekstur pasir mempunyai kemantapan agregat yang sangat lemah dan mudah lepas, dimana ikatan antara partikel-partikelnya sangat lemah, sehingga akan mudah untuk terdispersi dan tererosi.

Tanah-tanah yang banyak mengandung tekstur debu, paling mudah mengalami erosi, karena: (1) tekstur debu mempunyai ukuran 0,002-0,2 mm, sangat mudah dihanyutkan oleh air, (2) tanah tekstur debu mudah mengalami jenuh air, sehingga kapasitas infiltrasinya cepat menurun, dan (3) kemantapan agregat atau struktur tanahnya sangat rendah, karena daya kohesi antara partikelnya sangat lemah.

Tanah tekstur klei adalah tanah yang paling stabil dan tahan erosi. Walaupun tanah tekstur klei miskin akan pori-pori makro sehingga kapasitas infiltrasinya rendah, namun tanah bertekstur klei mempunyai

beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan tanah-tanah bertekstur pasir dan debu, di mana: (1) klei mempunyai kemantapan agregat yang tinggi, (2) kapasitas penampungan airnya yang lebih tinggi dari tanah bertekstur pasir dan debu.

c. Struktur tanah

Terdapat dua aspek struktur tanah yang penting dalam hubungannya dengan erosi, yaitu:

- 1) Sifat-sifat fisiko-kimia klei yang menyebabkan terjadinya flokulasi.
- 2) Adanya bahan pengikat butir-butir primer sehingga terbentuknya agregat tanah yang mantap.

Jika bongkah tanah kering dimasukkan ke dalam air, maka agregat tanah tersebut akan terlepas oleh tekanan udara yang terjatoh di dalam ketika air masuk ke dalam semua pipa kapiler secara bersama-sama. Kejadian ini dinamakan disagregasi atau penghancuran agregat. Kejadian ini berlawanan dengan peristiwa *disperse*, dimana *disperse* itu sendiri merupakan peristiwa terlepasnya butir-butir primer dari koagulasi atau flokulasi atau peristiwa sebaliknya dari kongulasi.

d. Bahan organik tanah

Fungsi bahan organik dalam pencegahan terjadinya erosi antara lain adalah dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah, memperkecil nilai erodibilitas tanah (nilai K menjadi rendah), menaikkan kapasitas infiltrasi tanah sehingga bahan organik dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi (Utomo, dkk, 2016).

5. Manusia

Kepekaan tanah terhadap erosi dapat diubah oleh manusia menjadi lebih baik atau lebih buruk. Pembuatan teras-teras pada tanah yang berlereng curam merupakan pengaruh baik manusia karena dapat mengurangi erosi. Sebaliknya penggundulan hutan di daerah-daerah pegunungan merupakan pengaruh manusia yang buruk karena dapat menyebabkan erosi dan banjir (Hardjowigeno, 2015).

D. Prediksi Laju Erosi

Prediksi erosi adalah metode untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari tanah yang digunakan untuk penggunaan lahan dan pengelolaan tertentu. Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah telah dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978), yang disebut *The Universal Soil Loss Equation* (USLE). USLE memungkinkan perencanaan menduga laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam pertanaman dan tindakan pengelolaan (tindakan konservasi tanah) yang mungkin dilakukan atau yang sedang digunakan. Persamaan yang digunakan mengelompokkan berbagai parameter fisik dan pengelolaan yang memengaruhi laju erosi ke dalam enam peubah utama yang nilainya untuk setiap tempat dapat dinyatakan secara numerik.

$$A = R K L S C P$$

A = adalah banyaknya tanah tererosi dalam (ton/ha/th).

R = adalah faktor curah hujan dan aliran permukaan, yaitu jumlah satuan indeks erosi hujan, yang merupakan perkalian antara energi hujan total (E) dengan intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}) tahunan.

K = adalah faktor erodibilitas tanah, yaitu laju erosi per indeks erosi hujan (R) untuk suatu tanah yang didapat dari petak percobaan standar, yaitu petak percobaan yang panjangnya 72,6 kaki (22 meter) terletak pada lereng 9% tanpa tanaman.

L = adalah faktor panjang lereng, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari tanah dengan suatu panjang lereng tertentu terhadap erosi dari tanah dengan panjang lereng 72,6 kaki (22 meter) di bawah keadaan yang identik.

S = adalah faktor kecuraman lereng, yaitu nisbah antara besarnya erosi yang terjadi dari suatu tanah dengan kecuraman lereng tertentu, terhadap besarnya erosi dari tanah dengan lereng 9% di bawah keadaan yang identik.

C = adalah faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman yaitu nisbah antara besarnya erosi dari suatu areal dengan vegetasi penutup dan pengelolaan tanaman tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah yang identik tanpa tanaman.

P = adalah faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang diberi perlakuan tindakan konservasi khusus seperti pengolahan menurut kontur, penanaman dalam strip atau

teras terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng dalam keadaan yang identik.

Kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi disebut “erosivitas hujan” (*Rain erosivity*) (Arsyad, 2010). Jumlah curah hujan dinyatakan dalam satuan tinggi air (mm, cm, dan inci). Sifat atau unsur hujan yang digunakan untuk menghitung atau menyatakan erosivitas hujan disebut indeks erosivitas hujan dalam hal ini adalah interaksi energi hujan dengan intensitas hujan (Banuwa, 2013).

Wischmeier dan Smith (1965) telah menganalisis data erosi dari 35 percobaan erosi yang berjumlah 8.250 data per tahun. Setelah dilakukan analisis regresi berganda dengan beberapa parameter hujan, didapatkan suatu parameter majemuk yang merupakan perkalian antara energi kinetik hujan (E) dengan intensitas maksimum selama 30 menit (I-30). Karena itu hasil dari kedua sifat tersebut E dan I-30 diambil untuk menilai erosivitas hujan yang kemudian disebut dengan indeks erosivitas hujan (EI-30). Parameter ini berkorelasi sangat baik dengan erosi.

Lenvain (1975) dalam Bols, (1978) mendapatkan hubungan antara EI-30 dengan curah hujan tahunan (R) sebagai berikut:

$$\mathbf{EI-30 = 2,34 R^{1,98}}$$

Adapun Bols (1978) mengembangkan persamaan penduga EI-30 sebagai berikut:

$$EI-30 = 6,119 (P)^{1,21} (H)^{-0,47} (MP)^{0,53}$$

Keterangan:

EI-30 = indeks erosivitas hujan bulanan

P = curah hujan rata-rata bulanan (cm)

H = jumlah hari hujan rata-rata per bulan

MP = curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan

Kemudian untuk menghindari penyimpangan yang besar maka data-data iklim/curah hujan yang digunakan harus berkisar 10 tahun terakhir.

Wischmeier, dkk (1971 dalam Arsyad, 2010) mengembangkan metode penetapan nilai K berdasarkan pada sifat-sifat fisik tanah. Sifat-sifat fisik tanah yang digunakan adalah: (1) % debu (ukuran 2-50 μ); (2) % pasir (ukuran 100-2000 μ); (3) % bahan organik; (4) struktur; dan (5) permeabilitas. Kemudian nilai-nilai yang telah didapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$100 K = 1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]$$

M : persentase pasir sangat halus dan debu (diameter 0,1-0,05 dan 0,05-0,02 mm) x (100 – persentase liat)

a : persentase bahan organik

b : kode struktur tanah

c : kelas permeabilitas tanah

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 di permukaan tanah masuk ke dalam saluran. Data percobaan lapangan

menunjukkan bahwa besarnya erosi per satuan luas berbanding dengan pangkat panjang lereng. Oleh karena nilai R adalah nisbah besarnya erosi dari suatu lereng terhadap besarnya erosi dari lereng dengan panjang 22 meter, maka nilai L dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$L = (X/22)^m$$

X : panjang lereng dalam meter

m : konstanta yang besarnya:

$$m = 0,5 \text{ (untuk kemiringan lereng } > 5\%)$$

$$m = 0,4 \text{ (untuk kemiringan lereng } 3,5\% - 5\%)$$

$$m = 0,3 \text{ (untuk kemiringan lereng } 1,0\% - 3\%)$$

$$m = 0,2 \text{ (untuk kemiringan lereng } < 1\%)$$

Kecuraman lereng dinyatakan dalam derajat sudut lereng atau persen. Lereng 100% bersudut lereng 45°. Kecuali untuk beberapa hal, di dalam ilmu tanah kebanyakan lereng dinyatakan dalam persen. Nilai faktor S atau kecuraman lereng dalam persen di dalam persamaan USLE dihitung dengan persamaan:

$$S = 0,065 + 0,0454 S + 0,0065 S^2$$

Menurut Eppink (1985), apabila kemiringan lereng lebih dari 12%, maka digunakan persamaan berikut:

$$S = (S/9)^{1,35}$$

S : kecuraman lereng dalam persen

Dalam praktiknya nilai L dan S dihitung sekaligus berupa faktor LS. LS adalah rasio antara besarnya erosi dari sebidang tanah dengan panjang lereng

pada lereng dengan panjang 22 m dan kecuraman 9%. Nilai LS untuk suatu tanah dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$LS = \sqrt{X (0,0138 + 0,00965 s + 0,00138 s^2)}$$

atau

$$LS = \sqrt{X (S/9)^{1,35}}$$

X : Panjang lereng dalam meter

S : Kecuraman lereng dalam persen

Faktor tanaman (faktor C) merupakan pengaruh gabungan antara jenis tanaman, pengelolaan sisa-sisa tanaman, tingkat kesuburan, dan waktu pengelolaan tanah. Faktor C merupakan rasio kehilangan tanah dari tanah yang diusahakan untuk suatu tanaman yang ditanam searah dengan lereng terhadap kehilangan tanah yang terus menerus diberakan tanpa tanaman di atas suatu jenis tanah, lereng dan panjang lereng yang identik.

Nilai faktor P merupakan rasio hilangnya tanah di bawah suatu tindakan pengawetan tanah terhadap hilangnya tanah dari tanah yang diolah menurut lereng, di bawah kondisi yang identik. Seperti halnya nilai faktor C, nilai faktor P dapat menggunakan hasil-hasil penelitian yang telah ada (Banuwa, 2009).

E. Erosi yang dapat Ditoleransi

Laju erosi yang masih dapat ditoleransi (*Tolerable Soil Loss: TSL*) adalah laju erosi terbesar yang masih dapat dibiarkan/ditoleransikan, agar terpelihara kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga memungkinkan tercapainya produktivitas tinggi secara lestari.

TSL merupakan batas maksimum suatu erosi yang diperbolehkan. Di samping itu, TSL juga sangat berguna dalam menentukan pertanian yang tepat agar usaha tani dapat berkelanjutan. Jadi apabila laju erosi sudah dapat diperkirakan dan TSL sudah dapat ditetapkan maka dapat ditentukan kebijaksanaan penggunaan tanah dan tindakan konservasi tanah dan air dengan tepat agar tidak terjadi kerusakan tanah dan tanah dapat digunakan secara produktif dan lestari (Banuwa, 2009).

Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan adalah perlu, oleh karena tidaklah mungkin menekan laju erosi tanah menjadi nol dari tanah-tanah yang diusahakan untuk pertanian terutama pada tanah-tanah yang berlereng. Akan tetapi, suatu kedalaman tanah tertentu harus dipelihara agar didapat suatu volume tanah yang cukup, baik bagi tempat berjangkarnya akar tanaman dan untuk tempat menyimpan air serta unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sehingga tanaman/tumbuhan dapat tumbuh dengan baik. Laju erosi yang dinyatakan dalam mm tahun⁻¹ atau ton ha⁻¹ tahun⁻¹ yang terbesar dan masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan agar terpelihara suatu kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman, sehingga memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari disebut dengan erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan yang disebut dengan nilai T (Arsyad, 2010).

Thompson (1957, dalam Arsyad, 2010) menyatakan bahwa nilai TSL sangat ditentukan oleh:

1. Kedalaman tanah

Pada tanah dangkal nilai TSL harus rendah bahkan 0, karena pada tanah-tanah sangat dangkal bila TSL tinggi, maka umur guna tanah akan singkat, lebih-lebih bila langsung di atas batuan, sehingga produktivitas tinggi dan lestari sulit dipertahankan.

2. Permeabilitas lapisan bawah

Apabila tanah lapisan bawah lebih permeabel, maka TSL dapat lebih besar, daripada tanah yang kedap air, hal ini berhubungan dengan kecepatan pembentukan tanah pada areal tersebut.

3. Kondisi substratum

Apabila kondisi substratum tidak terkonsolidasi (sudah mengalami pelapukan), maka proses pembentukan tanah cepat, sehingga TSL dapat lebih besar daripada substratum yang terkonsolidasi.

Berdasarkan kondisi ini maka Thompson (1957, dalam Arsyad, 2010) membuat pedoman nilai TSL seperti disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Pedoman Penetapan Nilai TSL untuk Tanah Indonesia.

| No | Sifat Tanah dan Substratum | Nilai TSL (mm/th) |
|----|--|-------------------|
| 1 | Tanah sangat dangkal langsung diatas batuan (25 cm) | 0,0 |
| 2 | Tanah sangat dangkal di atas bahan yang terlapuk | 0,4 |
| 3 | Tanah dangkal di atas bahan telah melapuk (25-50cm) | 0,8 |
| 4 | Tanah kedalaman sedang di atas bahan telah melapuk (50-90 cm) | 1,2 |
| 5 | Tanah dalam dengan lapisan bawah kedap, melapuk (>90 cm) | 1,4 |
| 6 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabilitas lambat, melapuk | 1,6 |
| 7 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabilitas sedang, melapuk | 2,0 |
| 8 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabel, melapuk | 2,5 |

Sumber: Arsyad (2010)

Hammer (1981, dalam Arsyad, 2010) menetapkan nilai TSL berdasarkan konsep “kedalaman ekuivalen” dan “umur guna” tanah. Kedalaman ekuivalen adalah nilai faktor kedalaman tanah x kedalaman efektif, dan nilai faktor kedalaman tanah (Tabel 2.1).

F. Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Indeks bahaya erosi merupakan petunjuk besarnya bahaya erosi pada suatu lahan. Tujuan menentukan indeks bahaya erosi sebenarnya sama dengan tujuan menentukan tingkat bahaya erosi yaitu untuk mengetahui sejauh mana erosi yang terjadi akan membahayakan kelestarian produktivitas tanah yang bersangkutan. Perbedaan kedua istilah tersebut terletak dalam metode menentukan nilainya masing-masing. Tingkat bahaya erosi (TBE) ditentukan berdasar atas perbandingan antara jumlah tanah yang tererosi dengan kedalaman (efektif) tanah tanpa memperhatikan jangka waktu kelestarian yang diharapkan, jumlah erosi yang diperbolehkan maupun kecepatan proses pembentukan tanah (Hardjowigeno, 2015). Sedangkan indeks bahaya erosi (IBE) ditentukan berdasarkan persamaan berikut (Wood dan Dent, 1983):

$$\text{Indeks Bahaya Erosi} = \frac{\text{Erosi tanah yang terjadi (ton/ha/th)}}{\text{Erosi yang diperbolehkan (ton/ha/th)}}$$

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat bahaya erosi yang terjadi, Arsyad (2010) menetapkan kriteria IBE dari tingkat rendah sampai sangat tinggi (Tabel 2.2).

Tabel 2.2. Kriteria Indeks Bahaya Erosi

| Nilai IBE | Harkat |
|-------------|---------------|
| <1,0 | Rendah |
| 1,0 – 4,0 | Sedang |
| 4,01 – 10,0 | Tinggi |
| >10,01 | Sangat Tinggi |

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 hingga bulan Juni 2019. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Yogyakarta.

B. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi:
 - a. Alat untuk mengambil contoh tanah: Sekop, ring sampel, kantong plastik, karet pengikat, label, pulpen, dan pisau lapangan.
 - b. Alat untuk mengamati keadaan lokasi penelitian meliputi: kompas, altimeter, klinometer, meteran, dan GPS.
 - c. Alat untuk analisis tanah di lapangan meliputi: Buku Selidik Cepat Ciri Tanah di Lapangan.
 - d. Alat untuk pemetaan serta memasukkan data sekunder dan data primer yaitu laptop dengan perangkat lunak *ArcGIS 10.2*, *Nitro Pro 7*, dan *Microsoft Office 2013*.
 - e. Alat untuk pembuatan ombrometer buatan: peralon, ember, paku, gergaji, gelas ukur.

2. Bahan

Peta Administrasi Kecamatan Kejajar, Peta Jenis Tanah Kecamatan Kejajar dan Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Kejajar yang didapatkan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Wonosobo serta Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Kejajar yang didapatkan dari olah data *Digital Elevation Model (DEM)* dengan skala 1:22.000, data curah hujan harian Kecamatan Kejajar, kemikalia dan aquadest untuk analisis di laboratorium, sampel tanah perwakilan dari masing-masing SPL.

C. Metode Penelitian

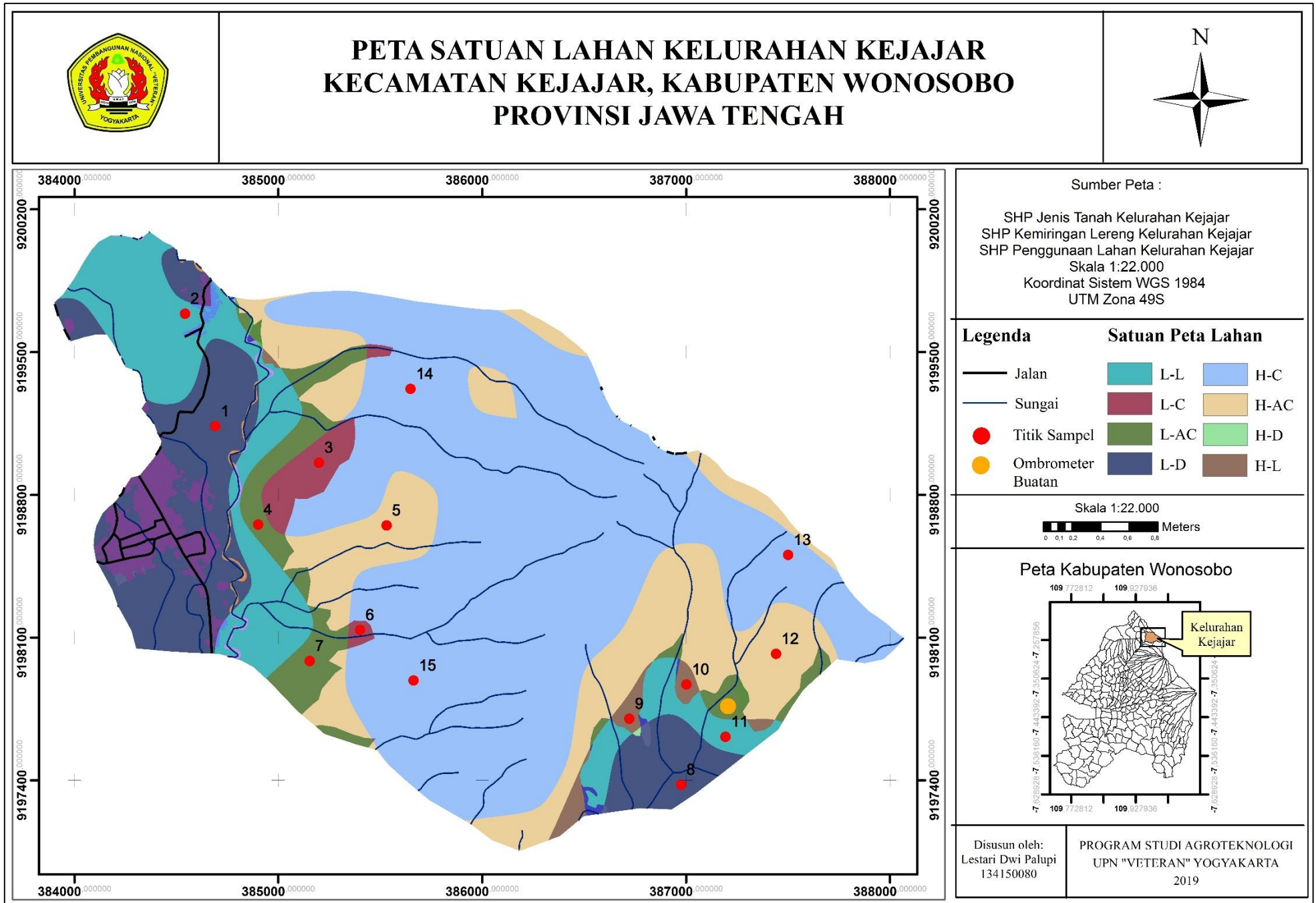
Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Merupakan metode pengumpulan data untuk mendapatkan keterangan dengan melakukan peninjauan serta pengamatan langsung di lapangan yang merupakan lokasi penelitian. Titik sampel ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan distribusi kategori penggunaan lahan dan kemiringan lereng yang ditunjukkan pada Satuan Peta Lahan (SPL). Satuan Peta Lahan merupakan bagian lahan yang memiliki batas dan karakteristik yang spesifik. Pada penelitian yang akan dilaksanakan, Peta Satuan Lahan dibuat dengan skala 1:22.000 disajikan pada gambar 3.1. Peta Satuan Lahan dibuat dengan melakukan *overlay* 3 peta yaitu :

1. Peta Jenis Tanah Kelurahan Kejajar dengan skala 1:22.000 yang disajikan dalam gambar 3.2.

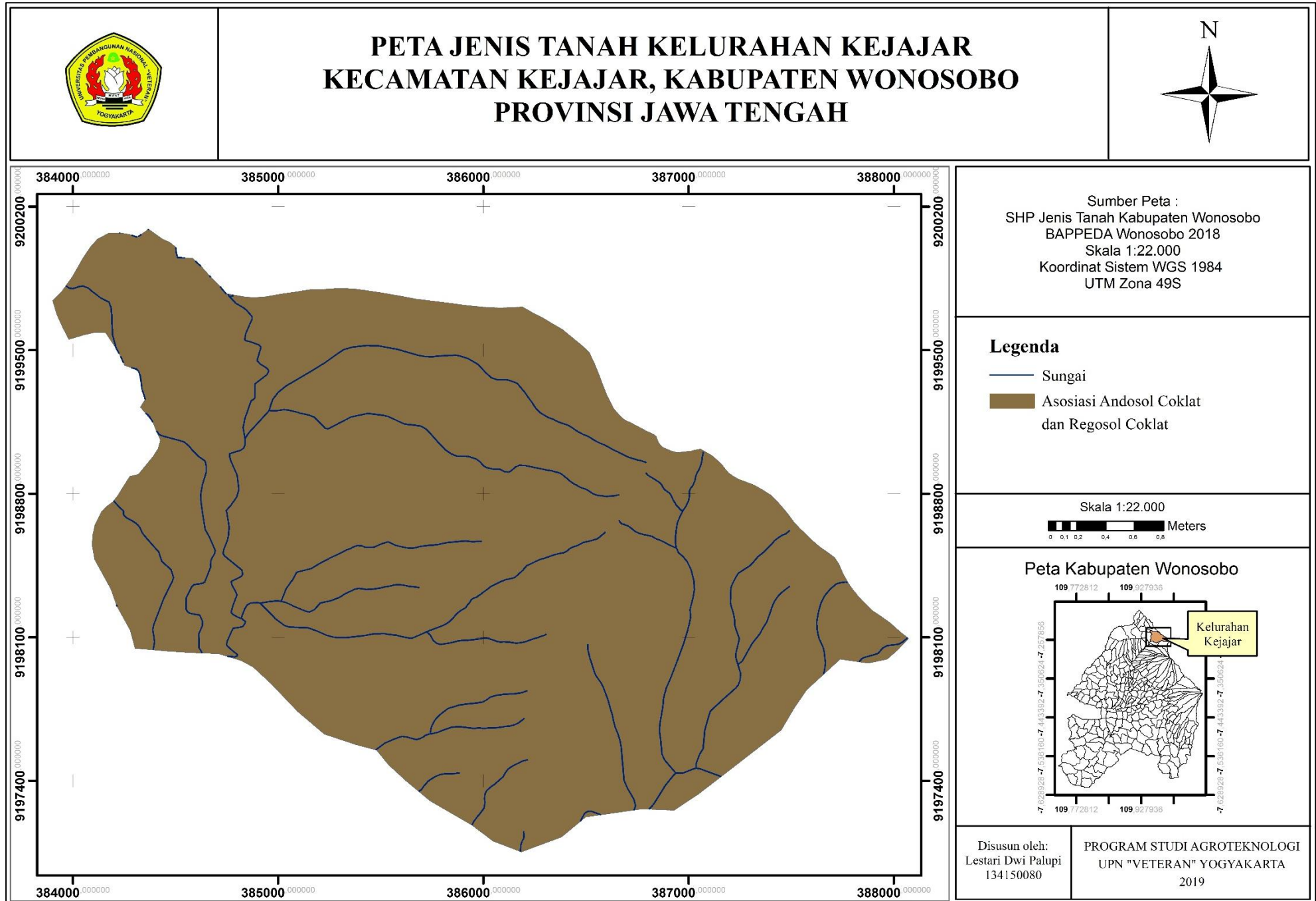
2. Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Kejajar dengan skala 1:22.000 yang disajikan dalam gambar 3.3.
3. Peta Kemiringan Lereng Kelurahan Kejajar dengan skala 1:22.000 yang disajikan dalam gambar 3.4.

Sehingga diperoleh 8 SPL dengan jumlah total titik pengambilan sampel tanah yaitu 15 titik yang disajikan dalam tabel 3.1.

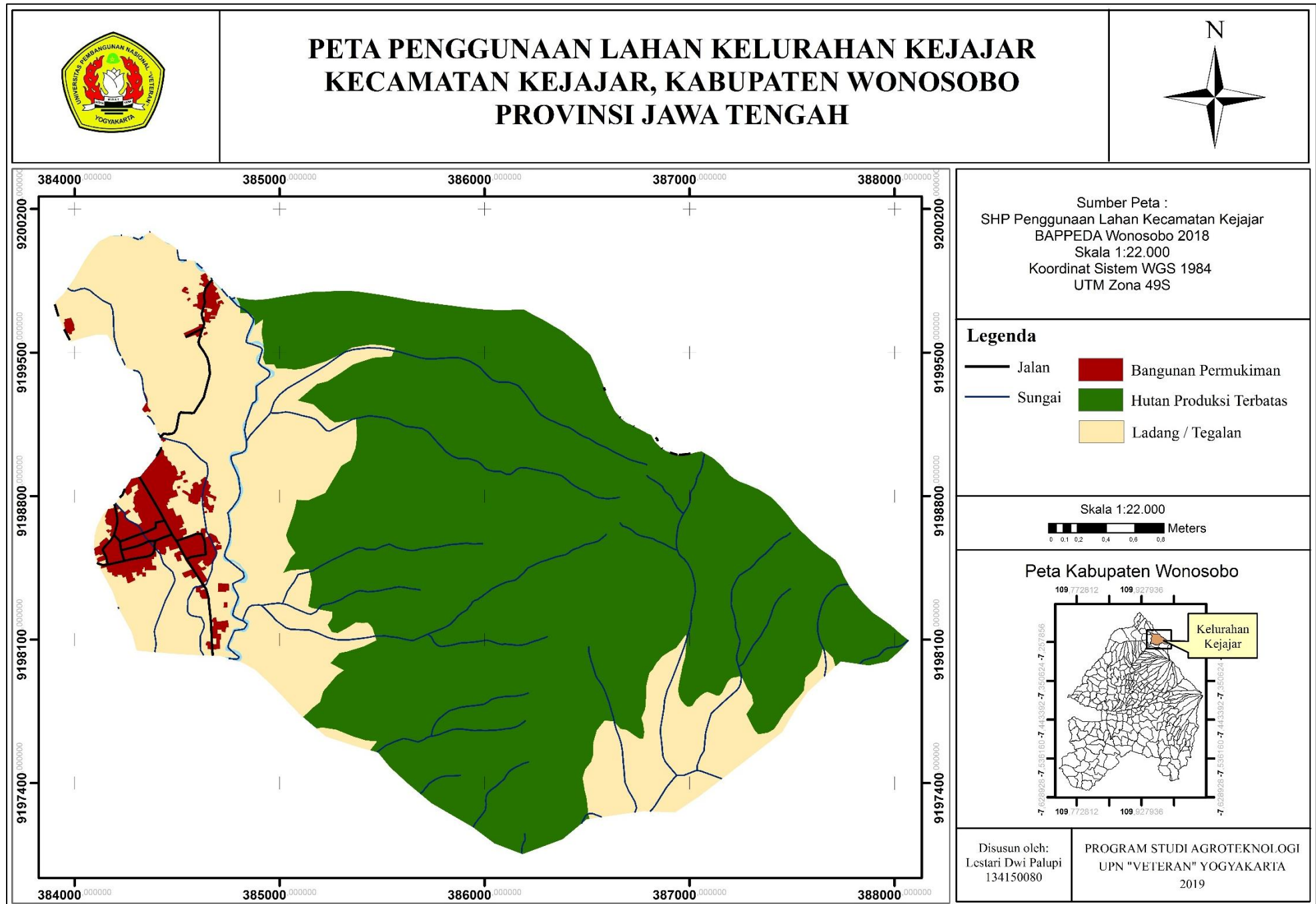
Metode pendugaan erosi yang digunakan yaitu metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Sampel tanah yang diambil kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui sifat tanah yang berhubungan dengan pendugaan erosi yaitu tekstur, permeabilitas dan bahan organik tanah serta sifat tanah yang berhubungan dengan erosi yang diperbolehkan yaitu berat volume (BV).



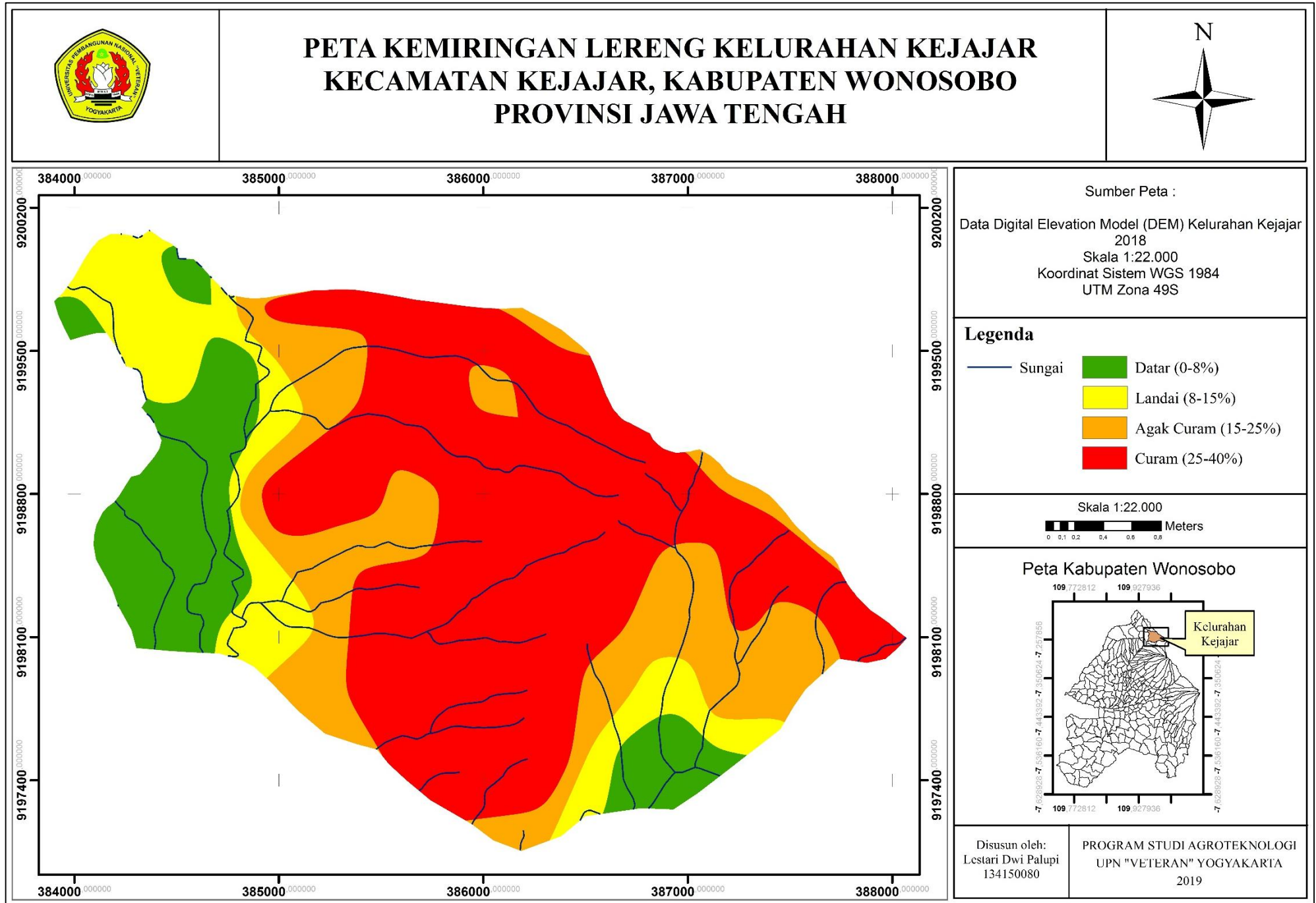
Gambar 3.1. Peta Satuan Lahan Kelurahan Kejajar



Gambar 3.2. Peta Jenis Tanah Kelurahan Kejajar



Gambar 3.3. Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Kejajar



Gambar 3.4. Peta Kemiringan Lereng Kelurahan Kejajar

Tabel 3.1. Titik Pengambilan Sampel

| No | Kode | Titik Sampel | | Koordinat Titik Sampel (UTM) | |
|----|------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|
| | | Penggunaan Lahan | Kelas Kemiringan Lereng | x | y |
| 1 | L-D | Ladang/ Tegalan | Datar (0-8%) | 384666,494 | 9199130,208 |
| 2 | L-L | Ladang/ Tegalan | Landai (8-15%) | 384472,19 | 9199671,639 |
| 3 | L-C | Ladang/ Tegalan | Curam (25-40%) | 385172,993 | 9198935,905 |
| 4 | L-AC | Ladang/ Tegalan | Agak Curam (15-25%) | 384884,812 | 9198691,388 |
| 5 | H-AC | Hutan Produksi Terbatas | Agak Curam (15-25%) | 385578,486 | 9198649,068 |
| 6 | L-C | Ladang/ Tegalan | Curam (25-40%) | 385405,748 | 9198137,764 |
| 7 | L-AC | Ladang/ Tegalan | Agak Curam (15-25%) | 385120,731 | 9197927,024 |
| 8 | L-D | Ladang/ Tegalan | Datar (0-8%) | 386968,915 | 9197371,736 |
| 9 | H-L | Hutan Produksi Terbatas | Landai (8-15%) | 386714,338 | 9197716,957 |
| 10 | H-L | Hutan Produksi Terbatas | Landai (8-15%) | 386992,058 | 9197884,746 |
| 11 | L-L | Ladang/ Tegalan | Landai (8-15%) | 38702,206 | 9197618,598 |
| 12 | H-AC | Hutan Produksi Terbatas | Agak Curam (15-25%) | 387445,282 | 91977990,82 |
| 13 | H-C | Hutan Produksi Terbatas | Curam (25-40%) | 387468,991 | 9198463,295 |
| 14 | H-C | Hutan Produksi Terbatas | Curam (25-40%) | 385662,385 | 9199332,511 |
| 15 | H-C | Hutan Produksi Terbatas | Curam (25-40%) | 385824,298 | 9197903,702 |

D. Parameter Penelitian

1. Pengamatan di lapangan meliputi:
 - a. Curah hujan, pengukuran langsung di lapangan dengan ombrometer buatan.
 - b. Kemiringan lereng dengan pengukuran secara langsung menggunakan abney level.
 - c. Panjang lereng dengan pengukuran secara langsung menggunakan meteran.
 - d. Struktur tanah dengan pengukuran secara langsung menggunakan jangka sorong dan tabel kode struktur tanah.
 - e. Jenis pengelolaan lahan sebagai faktor P
 - f. Keadaan vegetasi yang ada sebagai faktor C
 - g. Kedalaman solum tanah menggunakan meteran dan bor tanah.
2. Pengamatan di laboratorium meliputi:
 - a. Tekstur tanah dengan menggunakan metode pipetan
 - b. Bahan organik dengan menggunakan metode *Walkley and Black*
 - c. Permeabilitas tanah dengan menggunakan permeameter.
 - d. Berat volume (BV) dengan metode ring sampel.

E. Tata Laksana Penelitian

1. Tahap persiapan
 - a. Kajian Pustaka untuk mengkaji teori yang berhubungan dengan penelitian.
 - b. Survey pendahuluan untuk mengetahui kondisi umum lokasi penelitian.

- c. Persiapan untuk pembuatan Satuan Peta Lahan (SPL) dari peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng dan peta jenis tanah dengan menggunakan *software ArcGIS 10.2*.
- d. Pengumpulan data-data sekunder meliputi data curah hujan harian, serta informasi tambahan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar lokasi penelitian.

2. Tahap pelaksanaan

- a. *Overlay* peta, yaitu peta tata guna lahan, peta kemiringan lereng dan peta jenis tanah sehingga diperoleh 8 satuan peta lahan (SPL) di Kelurahan Kejajar.
- b. Menentukan titik pengambilan sampel berdasarkan satuan peta lahan.
- c. Melakukan pembuatan ombrometer buatan dan meletakkan ombrometer pada lokasi penelitian. Ombrometer akan diletakkan pada penggunaan lahan ladang/tegalan dengan kelas kemiringan agak curam serta terletak pada koordinat UTM 387207,58 9197765,954.
- d. Survey lapangan dengan mengunjungi lokasi penelitian dan melakukan pengambilan sampel tanah pada masing-masing SPL. Terdapat dua jenis sampel tanah yang diambil dari masing-masing SPL yaitu:
 - 1) sampel tanah terusik dengan cara komposit pada kedalaman ≤ 20 cm untuk analisis tekstur tanah dan bahan organik tanah,
 - 2) sampel tanah tidak terusik untuk menentukan permeabilitas dan BV tanah.

- e. Pengamatan lapangan untuk mendapatkan karakteristik lahan: kemiringan lereng, panjang lereng, struktur tanah, kedalaman solum tanah, jenis pengelolaan lahan dan vegetasi yang ada pada lokasi penelitian.
- f. Analisis laboratorium untuk menentukan tekstur tanah dengan metode pipetan, kadar bahan organik dengan metode Walkley and Black, permeabilitas tanah dengan metode permeameter dan BV tanah dengan metode ring sampel.

3. Analisis data

Prediksi erosi dilakukan dengan menggunakan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang mempertimbangkan faktor-faktor: curah hujan, panjang lereng dan kemiringan lereng, karakteristik tanah serta jenis penutup lahan beserta tindakan pengelolaannya. Persamaan rumus USLE yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$A = R.K.LS.C.P$$

Dimana :

A : adalah besaran laju erosi dengan satuan (ton/ha/tahun)

R : Adalah faktor erosivitas hujan yang diperoleh dari stasiun hujan di sekitar lokasi penelitian. Besar R dihitung menggunakan rumus Bols (1978)

$$EI-30 = 6,119 (P)^{1,21} (H)^{-0,47} (MP)^{0,53}$$

Dimana :

EI-30 = indeks erosivitas hujan bulanan

P = curah hujan rata-rata bulanan (cm)

H = jumlah hari hujan rata-rata per bulan

MP = curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan

K : adalah faktor erodibilitas tanah yang besarnya tergantung pada jenis tanah. Besar nilai K diperoleh dari persamaan (Wischmeier and Smith, 1978)

$$100 K = 1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]$$

Dimana :

M = persentase pasir sangat halus dan debu (diameter 0,1-0,05 mm dan 0,05-0,02 mm) x (100 – persentase lempung)

a = persentase bahan organik

b = kode struktur tanah

c = kelas permeabilitas tanah

Tabel 3.2 Kode struktur tanah

| Kelas struktur tanah (ukuran diameter) | Kode |
|--|------|
| Granuler sangat halus (<1 mm) | 1 |
| Granuler halus (1-2 mm) | 2 |
| Granuler sedang sampai kasar (2-10 mm) | 3 |
| Blok, <i>blocky</i> , plat, masif | 4 |

Sumber : Arsyad (2010)

Tabel 3.3 Kelas permeabilitas tanah

| Kelas permeabilitas | Kecepatan (cm/jam) | Kode |
|---------------------|--------------------|------|
| Sangat lambat | <0,5 | 6 |
| Lambat | 0,5 – 2,0 | 5 |
| Agak lambat | 2,0 – 6,3 | 4 |
| Sedang | 6,3 – 12,7 | 3 |
| Agak cepat | 12,7 – 25,4 | 2 |
| Cepat | >25,4 | 1 |

Sumber : Arsyad (2010)

L : adalah faktor panjang lereng. Panjang (**X**) diukur mulai dari igir (punggung)/bagian atas sampai bagian bawah dari batas satuan lahan atau dari tempat mulai terjadinya aliran air di atas permukaan tanah sampai ke tempat mulai terjadinya pengendapan.

Nilai **L** dihitung dengan persamaan berikut:

$$\mathbf{L = (X/22)^m}$$

X : panjang lereng dalam meter

m : konstanta yang besarnya:

$$m = 0,5 \text{ (untuk kemiringan lereng } > 5\%)$$

$$m = 0,4 \text{ (untuk kemiringan lereng } 3,5\% - 5\%)$$

$$m = 0,3 \text{ (untuk kemiringan lereng } 1,0\% - 3\%)$$

$$m = 0,2 \text{ (untuk kemiringan lereng } < 1\%)$$

S : adalah faktor kemiringan lereng lokasi penelitian yang dinyatakan dalam derajat sudut lereng atau persen.

Nilai **S** dihitung dengan persamaan berikut:

$$\mathbf{S = 0,065 + 0,0454 S + 0,0065 S^2}$$

Apabila kemiringan lereng lebih dari 12%, maka digunakan persamaan berikut:

$$\mathbf{S = (S/9)^{1,35}}$$

S : kecuraman lereng dalam persen

Kemudian, nilai **LS** dihitung dengan persamaan berikut:

$$\mathbf{LS = LxS}$$

C : adalah faktor penutupan lahan atau jenis vegetasi yang ada pada lahan, hal ini bergantung pada kerapatan tanaman dan pemeliharaan tanaman.

Nilai faktor C didapat dengan mencari padanannya pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Faktor Penutup Vegetasi (C) (USDA, 1978)

| Tipe dan tinggi kanopi | Penutup kanopi (%) | Tipe kanopi* | Nilai C untuk kanopi tertentu dan kondisi penutup permukaan tanah (Persen penutup permukaan tanah) | | | | | |
|---|--------------------|--------------|--|------|------|-------|-------|--------|
| | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 95-100 |
| Tak ada kanopi yang berarti | - | G | 0,45 | 0,20 | 0,10 | 0,042 | 0,013 | 0,003 |
| | | W | 0,45 | 0,24 | 0,15 | 0,090 | 0,043 | 0,011 |
| Kanopi rumput liar tinggi atau semak pendek (tinggi jatuh 0,5m) | 25 | G | 0,36 | 0,17 | 0,09 | 0,038 | 0,012 | 0,003 |
| | | W | 0,36 | 0,20 | 0,13 | 0,082 | 0,041 | 0,011 |
| | 50 | G | 0,26 | 0,13 | 0,07 | 0,035 | 0,012 | 0,003 |
| | | W | 0,26 | 0,16 | 0,11 | 0,075 | 0,039 | 0,011 |
| | 75 | G | 0,17 | 0,10 | 0,06 | 0,031 | 0,011 | 0,003 |
| | | W | 0,17 | 0,12 | 0,09 | 0,067 | 0,038 | 0,011 |
| Banyak semak-semak (tinggi jatuh 2m) | 25 | G | 0,40 | 0,18 | 0,09 | 0,040 | 0,013 | 0,003 |
| | | W | 0,40 | 0,22 | 0,14 | 0,085 | 0,042 | 0,011 |
| | 50 | G | 0,34 | 0,16 | 0,09 | 0,038 | 0,012 | 0,003 |
| | | W | 0,34 | 0,19 | 0,13 | 0,081 | 0,041 | 0,011 |
| | 75 | G | 0,28 | 0,14 | 0,08 | 0,036 | 0,012 | 0,003 |
| | | W | 0,28 | 0,17 | 0,12 | 0,077 | 0,040 | 0,011 |
| Pohon-pohonan tapi sedikit semak (tinggi jatuh 4m) | 25 | G | 0,42 | 0,19 | 0,10 | 0,041 | 0,013 | 0,003 |
| | | W | 0,42 | 0,23 | 0,14 | 0,087 | 0,042 | 0,011 |
| | 50 | G | 0,39 | 0,18 | 0,09 | 0,040 | 0,013 | 0,003 |
| | | W | 0,39 | 0,21 | 0,14 | 0,085 | 0,042 | 0,011 |
| | 75 | G | 0,36 | 0,17 | 0,09 | 0,039 | 0,012 | 0,003 |
| | | W | 0,36 | 0,20 | 0,13 | 0,083 | 0,014 | 0,011 |

*G: Penutup permukaan tanah adalah rumput, tanaman seperti rumput, hancuran *tuff* dipadatkan, atau sampah kedalaman minimum 5 cm.

W: Penutup permukaan kebanyakan berdaun lebar, alang-alangan (*herbaceous*) seperti rumput dengan sedikit akar lateral di dekat permukaan, dan/atau residu tidak busuk.

P : adalah faktor pengelolaan lahan, yang tergantung pada aspek konservasi tanah yang dilakukan pada lokasi penelitian. Nilai faktor P didapat dengan mencari padanannya pada tabel 3.5 dan 3.6.

Tabel 3.5. Nilai faktor P

| No | Teknik Konservasi Tanah | P |
|----|---|------|
| 1 | Teras bangku, baik | 0,04 |
| 2 | Teras bangku, sedang | 0,15 |
| 3 | Teras bangku, jelek | 0,35 |
| 4 | Teras tradisional | 0,40 |
| 5 | Teras gulud, baik | 0,15 |
| 6 | <i>Hillside ditch</i> atau <i>filed pits</i> | 0,30 |
| 7 | <i>Contour cropping</i> kemiringan 1-3% | 0,4 |
| 8 | <i>Contour cropping</i> kemiringan 3-8% | 0,5 |
| 9 | <i>Contour cropping</i> kemiringan 8-15% | 0,6 |
| 10 | <i>Contour cropping</i> kemiringan 15-25% | 0,8 |
| 11 | <i>Contour cropping</i> kemiringan >25% | 0,9 |
| 12 | Strip rumput permanen, baik, rapat dan berlajur | 0,04 |
| 13 | Strip rumput permanen jelek | 0,4 |
| 14 | Strip crotolaria | 0,5 |
| 15 | Mulsa jerami sebanyak 6 ton/ha/tahun | 0,15 |
| 16 | Mulsa jerami sebanyak 3 ton/ha/tahun | 0,25 |
| 17 | Mulsa jerami sebanyak 1 ton/ha/tahun | 0,60 |
| 18 | Mulsa jagung. 3 ton/ha/tahun | 0,35 |
| 19 | Mulsa crotolaria, 3 ton/ha/tahun | 0,50 |
| 20 | Mulsa kacang tanah | 0,75 |
| 21 | Bedengan untuk sayuran | 0,15 |

Sumber: Pedoman RTkRHL-DAS (2009)

Tabel 3.6. Nilai Faktor Tindakan Konservasi Tanah

| No | Tindakan Konservasi Tanah dan Pengelolaan Tanaman | Nilai Faktor |
|----|---|--------------|
| 1 | Teras bangku : | |
| | - Sempurna | 0,04 |
| | - Sedang | 0,15 |
| | - Jelek | 0,35 |
| 2 | Teras tradisional | 0,40 |
| 3 | Padang rumput : | |
| | - Bagus | 0,04 |
| | - Jelek | 0,40 |
| 4 | <i>Hill side ditch</i> atau <i>sil pits</i> | 0,30 |
| 5 | <i>Contour cropping</i> : | |
| | - Kemiringan 0-8% | 0,50 |
| | - Kemiringan 9-20% | 0,75 |
| | - Kemiringan >20% | 0,90 |
| 6 | Limbah jerami : | |
| | - 6 ton/ha/tahun | 0,30 |
| | - 3 ton/ha/tahun | 0,50 |
| | - 1 ton/ha/tahun | 0,80 |
| 7 | Tanaman perkebunan : | |
| | - Penutup tanah rapat | 0,10 |
| | - Penutup tanah sedang | 0,50 |

Sumber: Arsyad (2010) dan Abdurahman, dkk. (1984)

Setelah mendapatkan nilai prediksi erosi (A) langkah selanjutnya yaitu menetapkan nilai Erosi yang Diperbolehkan (EDP). Nilai EDP diperoleh dengan cara :

a. Menetapkan nilai TSL (*Tolerable Soil Loss*)

TSL ditentukan dengan melihat tabel 3.7

Tabel 3.7. Pedoman Penetapan Nilai TSL untuk Tanah Indonesia.

| No | Sifat Tanah dan Substratum | Nilai TSL (mm/th) |
|----|--|-------------------|
| 1 | Tanah sangat dangkal langsung diatas batuan (<25 cm) | 0,0 |
| 2 | Tanah sangat dangkal di atas bahan yang terlapuk | 0,4 |
| 3 | Tanah dangkal di atas bahan telah melapuk (25-50cm) | 0,8 |
| 4 | Tanah kedalaman sedang di atas bahan telah melapuk (50-90 cm) | 1,2 |
| 5 | Tanah dalam dengan lapisan bawah kedap, melapuk (>90 cm) | 1,4 |
| 6 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabilitas lambat, melapuk | 1,6 |
| 7 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabilitas sedang, melapuk | 2,0 |
| 8 | Tanah dalam dengan lapisan bawah permeabel, melapuk | 2,5 |

Sumber: Arsyad (2010)

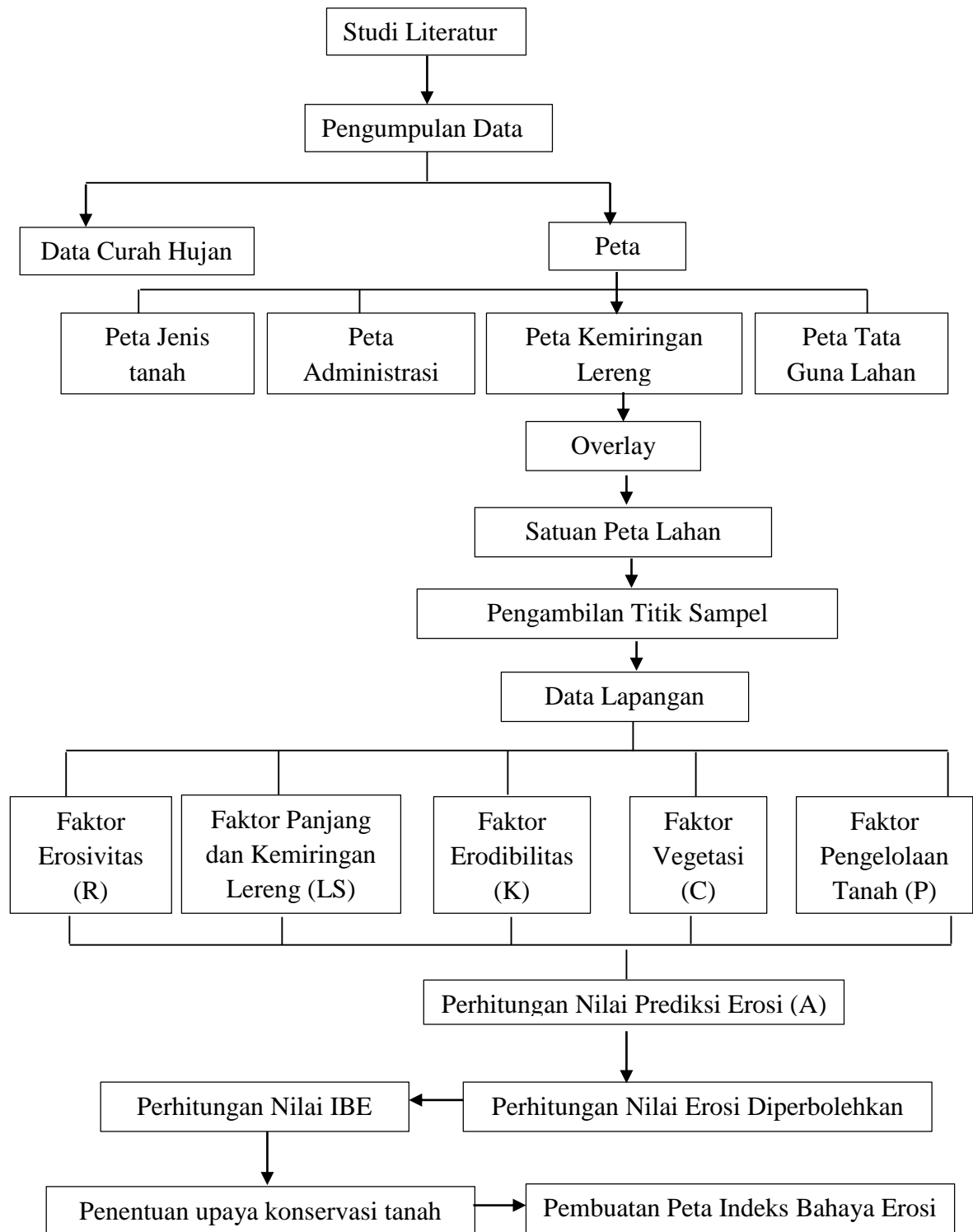
Kemudian nilai TSL yang didapat dikonversikan ke dalam satuan ton/ha/th: $TSL \times BV \times 10$

- b. Menetapkan nilai IBE dengan cara membandingkan nilai erosi tanah yang terjadi (A) dengan TSL:

$$IBE = \frac{\text{Erosi Tanah yang Terjadi}}{TSL}$$

- c. Kemudian setelah mendapatkan nilai IBE ditentukan kelas indeks bahaya erosi pada lokasi penelitian berdasarkan tabel 2.2 dan membuat peta indeks bahaya erosi pada lokasi penelitian.
- d. Penentuan upaya konservasi tanah dilakukan apabila hasil erosi tanah yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan erosi yang diperbolehkan ($A > TSL$). Sehingga diperlukan upaya konservasi dengan cara mengubah faktor vegetasi penutup tanah (C) dan faktor pengelolaan tanah (P) agar hasil dari erosi tanah yang terjadi lebih menjadi lebih rendah.

F. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian

BAB IV

KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN

A. Geografi Daerah

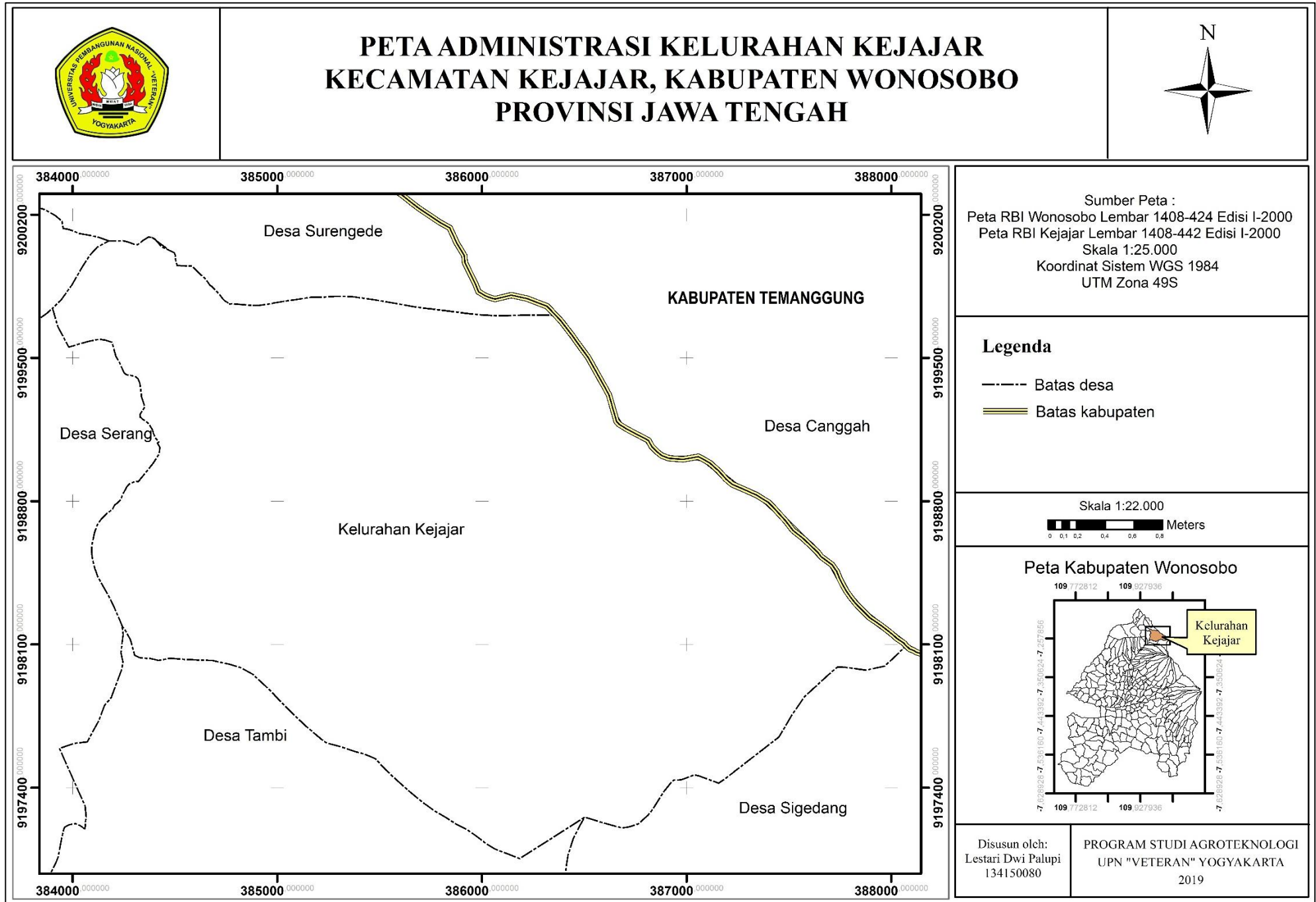
Kelurahan Kejajar secara administrasi berada di daerah Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan penelusuran peta topografi Kelurahan Kejajar terletak pada ketinggian \pm 1300-2060 m di atas permukaan laut.



Gambar 4.1. Kondisi wilayah Kelurahan Kejajar

Batas-batas wilayah dari Kelurahan Kejajar menurut Peta Administrasi Kelurahan Kejajar (gambar 4.1) adalah sebagai berikut:

1. Sebelah utara : Desa Surengede
2. Sebelah timur : Desa Canggal (Kabupaten Temanggung)
3. Sebelah selatan : Desa Sigedang dan Tambi
4. Sebelah barat : Desa Serang



Gambar 4.2. Peta Administrasi Kelurahan Kejar

Kelurahan Kejajar memiliki luas wilayah 583 ha (hektare). Batas sebelah utara terletak pada koordinat 49M 385137/9200057, sebelah selatan terletak pada koordinat 49M 385302/9196783 dan 387750/9197015, sebelah barat terletak pada koordinat 49M 383841/9198516, sebelah Timur terletak pada koordinat 49M 387518/9198933.

B. Iklim dan Curah Hujan

Iklim merupakan kondisi cuaca dalam suatu periode yang panjang. Iklim adalah nama yang diberikan untuk menyebut pola-pola cuaca selama satu periode waktu. Cuaca adalah seluruh kejadian di atmosfer bumi. Cuaca dan iklim adalah suatu keadaan yang terjadi di permukaan bumi yang dipengaruhi oleh kondisi udara, yaitu tekanan dan temperatur (Kodoatie dan Syarif, 2010). Faktor iklim (rata-rata cuaca suatu daerah) yang berpengaruh terhadap erosi adalah curah hujan. Sifat-sifat hujan menentukan kekuatan dispersi tanah. Jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan erosi yang terjadi adalah jumlah intensitas dan distribusi musiman hujan. (Kartasapoetra, 1987).

Klasifikasi iklim sangat membantu mempermudah perencanaan baik regional maupun nasional. Klasifikasi iklim yang sering dipakai di Indonesia yaitu Schmidt dan Ferguson (1951). Schmidt dan Ferguson melakukan klasifikasi iklim berdasarkan pada perbandingan bulan basah dan bulan kering. Cara perhitungan pembagian iklim menurut Schmidt dan Ferguson berdasarkan jumlah bulan-bulan terkering dan bulan-bulan basah setiap tahun kemudian dirata-ratakan. Untuk menentukan bulan basah dan bulan kering dengan

menggunakan metode Mohr. Sebagai kriteria untuk bulan basah dan bulan kering oleh Mohr dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

1. Bulan kering jika curah hujan <60 mm
2. Bulan lembab jika curah hujan 60-100 mm
3. Bulan kering jika curah hujan >100 mm

Penentuan iklim Schmidt dan Ferguson dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{jumlah bulan kering}}{\text{jumlah bulan basah}} \times 100\%$$

Kemudian untuk penggolongan tipe iklim berdasarkan nilai Q oleh Schmidt dan Ferguson adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson

| Tipe Iklim (Klas) | Nilai Q (%) | Keterangan |
|-------------------|---------------------------|-------------------|
| A | $0 \leq Q \leq 14,3$ | Sangat basah |
| B | $14,4 \leq Q \leq 33,3$ | Basah |
| C | $33,4 \leq Q \leq 60,0$ | Agak basah |
| D | $60,1 \leq Q \leq 100,0$ | Sedang |
| E | $100,1 \leq Q \leq 167,0$ | Agak kering |
| F | $167,1 \leq Q \leq 300,0$ | Kering |
| G | $300,1 \leq Q \leq 700,0$ | Sangat kering |
| H | $700,1 \leq Q$ | Luar biasa kering |

Sumber : F.H Schmidt dan J.H.A Ferguson (1951) dalam Handoko

Curah hujan Kelurahan Kejajar pada penelitian ini didapatkan dari stasiun hujan yang terletak di BPP Kecamatan Kejajar. Selain itu, pengukuran curah hujan juga dilakukan dengan membuat ombrometer sederhana yang dibuat oleh penulis. Pengukuran curah hujan dilaksanakan setiap pagi hari selama dua bulan yaitu bulan Februari hingga Maret tahun 2019. Sehingga didapatkan data curah hujan Kelurahan Kejajar sebagai berikut:

Tabel 4.2. Curah hujan Kelurahan Kejajar (ombrometer buatan).

| Bulan | Jumlah (mm) | Hari hujan | Hujan Maksimal (mm) |
|---------------|-------------|------------|---------------------|
| Februari | 540 | 27 | 63 |
| Maret | 510 | 30 | 89 |
| Jumlah | 1050 | | |

Sumber: Pengukuran lapangan (2019)

Tabel 4.3. Curah hujan Kelurahan Kejajar (stasiun hujan)

| Tahun | Bulan | Jumlah (mm) | Hari hujan | Hujan Maksimal (mm) |
|---------------|-----------|-------------|------------|---------------------|
| 2018 | Juni | 18 | 6 | 9 |
| | Juli | 1 | 1 | 1 |
| | Agustus | 6 | 2 | 4 |
| | September | 56 | 3 | 38 |
| | Oktober | 85 | 8 | 22 |
| | November | 262 | 14 | 41 |
| 2019 | Desember | 563 | 20 | 87 |
| | Januari | 478 | 23 | 68 |
| | Februari | 559 | 25 | 57 |
| | Maret | 559 | 26 | 117 |
| | April | 329 | 24 | 55 |
| | Mei | 142 | 13 | 26 |
| Jumlah | | 3058 | | |

Sumber: Stasiun hujan BPP Kec. Kejajar (2019)



Gambar 4.3. Ombrometer buatan sederhana



Gambar 4.4. Ombrometer di BPP Kec. Kejajar

Berdasarkan data curah hujan Kelurahan Kejajar yang didapatkan dari BPP Kecamatan Kejajar, dapat diketahui bahwa klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson di Kelurahan Kejajar adalah :

$$Q = \frac{4}{7} \times 100\% = 57,14\%$$

Dengan hasil nilai Q untuk Kelurahan Kejajar yaitu sebesar 57,14%, maka Kelurahan Kejajar termasuk ke dalam iklim agak basah menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson.

Selain curah hujan, temperatur juga menjadi salah satu faktor iklim yang perlu untuk diketahui. Temperatur rata-rata lokasi penelitian dapat diketahui dengan menggunakan rumus Braak. Menurut Teori Braak, tiap kenaikan ketinggian 100 m, maka suhu udara akan turun sebesar 0,61°C. adapun perhitungan Teori Braak sebagai berikut:

$$Tx = 26,3^{\circ}C - 0,61^{\circ}C \cdot \frac{h}{100}$$

Keterangan:

T_x : suhu udara pada ketinggian tempat (°C)

26,3°C : suhu udara di permukaan air laut

h : tinggi tempat (m)

Lokasi penelitian Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar memiliki ketinggian tempat 1300 hingga 2060 meter di atas permukaan laut. Maka temperatur di lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Daerah dengan ketinggian 1300 m

$$Tx = 26,3^{\circ}\text{C} - 0,61^{\circ}\text{C} \cdot \frac{h}{100}$$

$$Tx = 26,3^{\circ}\text{C} - 0,61^{\circ}\text{C} \cdot \frac{1300}{100}$$

$$= 26,3^{\circ}\text{C} - 7,93^{\circ}\text{C} = 18,37^{\circ}\text{C}$$

- b. Daerah dengan ketinggian 2060 m

$$Tx = 26,3^{\circ}\text{C} - 0,61^{\circ}\text{C} \cdot \frac{h}{100}$$

$$Tx = 26,3^{\circ}\text{C} - 0,61^{\circ}\text{C} \cdot \frac{2060}{100}$$

$$= 26,3^{\circ}\text{C} - 12,56^{\circ}\text{C}$$

$$= 13,73^{\circ}\text{C}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diketahui temperatur di Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo berkisar antara $13,73^{\circ}\text{C}$ hingga $18,37^{\circ}\text{C}$.

C. Topografi

Topografi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya erosi. Pengaruh topografi terhadap erosi dapat ditentukan melalui interaksi antara panjang lereng dengan kemiringan lereng/*slope* pada daerah yang dilakukan pengukuran. Semakin panjang lereng dan semakin besar kemiringan lereng maka akan semakin besar pula kecepatan aliran air di permukaannya sehingga pengikisan terhadap bagian-bagian tanah akan semakin besar (Kartasapoetra, 1987). Klasifikasi kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 4.4. Klasifikasi dan Kelas Kelerengan

| Kelas | Kelerengan (%) | Klasifikasi |
|-------|----------------|--------------|
| I | 0-8 | Datar |
| II | 8-15 | Landai |
| III | 15-25 | Agak Curam |
| IV | 25-40 | Curam |
| V | >40 | Sangat Curam |

Sumber: *Pedoman Penyusunan Pola RLKT (2009)*

Berdasarkan klasifikasi kelerengan tersebut, Kelurahan Kejajar memiliki kelas kemiringan lereng yang bermacam-macam mulai dari kelas datar hingga curam. Peta kemiringan lereng Kelurahan Kejajar dapat dilihat pada gambar 3.4. Kelurahan Kejajar yang terletak di lereng Gunung Sindoro dan Gunung Kembang membuat wilayah Kelurahan Kejajar memiliki topografi yang berbukit-bukit. Kemiringan lereng yang ada di Kelurahan Kejajar berada pada rentang 5% - 30% dengan panjang lereng yang berbeda-beda pada setiap titik sampel.



Gambar 4.5. Kondisi satuan lahan hutan dengan kemiringan lereng curam



Gambar 4.6. Kondisi satuan lahan ladang dengan kemiringan lereng landai

Ladang yang digunakan petani sekitar sebagai tempat bercocok tanam berada pada kelas kemiringan lereng datar hingga curam. Petani sekitar membuat teras bangku untuk mempermudah akses dan aktivitas bercocok tanam pada lahan dengan kemiringan lereng yang tinggi. Sedangkan hutan produksi

yang ada di Kelurahan Kejajar berada pada kelas kemiringan lereng datar hingga curam. Tetapi pada hutan produksi dengan kelas kemiringan datar tidak dilakukan pengambilan sampel tanah karena persentasenya yang kecil yaitu 0,017% atau memiliki luasan 0,102 ha.

D. Penggunaan Lahan

Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Kejajar, beberapa jenis penggunaan lahan yang terdapat di Kelurahan Kejajar yaitu sebagai bangunan, ladang, kebun dan hutan produksi terbatas. Namun, pada saat pelaksanaan penelitian, tidak terdapat penggunaan lahan jenis kebun (titik sampel 3 dan 14) dan sudah beralih menjadi ladang. Sehingga satuan peta lahan pada penggunaan lahan kebun dilebur dengan satuan peta lahan terdekat yang memiliki penggunaan lahan sebagai ladang. Peta penggunaan lahan Kelurahan Kejajar dapat dilihat pada gambar 3.3.

1. Permukiman

Penggunaan lahan berupa permukiman di Kelurahan Kejajar memiliki luas area sebesar 4,44 ha. Permukiman di Kelurahan Kejajar relatif berdekatan satu dengan yang lain dan terpusat di bagian barat pada keseluruhan area Kelurahan Kejajar.

2. Ladang

Ladang pertanian yang terdapat di Kelurahan Kejajar memiliki luasan ± 30 ha dan digunakan oleh petani sekitar untuk menanam tanaman hortikultura yang sebagian besar adalah tanaman kentang, wortel dan cabai.

Sebagian besar petani melaksanakan budidaya tanaman dengan metode monokultur apabila pada musim kemarau. Hal ini dikarenakan musim kemarau merupakan musim yang tepat untuk memproduksi kentang dan wortel dengan kualitas yang baik, sehingga petani lebih memilih untuk memaksimalkan lahan untuk produksi kentang atau wortel. Sedangkan pada musim penghujan, banyak tanaman kentang atau wortel yang mudah terserang penyakit sehingga dapat menurunkan produktivitas atau bahkan dapat menyebabkan gagal panen apabila curah hujan terlalu tinggi. Oleh karena resiko tersebut, para petani di Kelurahan Kejajar lebih memilih untuk menanam komoditas yang lain seperti tanaman cabai atau kubis yang biasanya dilakukan dengan metode tumpangsari.



Gambar 4.7. Kondisi satuan lahan ladang yang ditanami kentang dengan jenis pengelolaan lahan bedengan



Gambar 4.8. Kondisi satuan lahan ladang yang ditanami wortel dengan jenis pengelolaan teras bangku

Pupuk yang digunakan oleh petani dalam budidaya tanaman yaitu pupuk organik dan pupuk kimia. Pupuk organik yang digunakan yaitu pupuk kandang sapi dengan dosis pemberian yaitu 2 truk untuk setiap ha ladang pertanian. Satu truk dapat memuat ± 200 karung dengan berat perkarung yaitu 50kg, sehingga para petani melakukan aplikasi pupuk organik dengan dosis 20.000kg/ha. Pengaplikasian pupuk organik pada ladang petani dilakukan tidak secara rutin. Para petani hanya memberikan pupuk organik apabila kondisi tanah sudah dirasa perlu untuk dilakukan penambahan pupuk organik. Adanya penambahan pupuk organik pada ladang pertanian ini dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah.

3. Hutan produksi terbatas



Gambar 4.9. Kondisi hutan produksi terbatas dengan jenis pengelolaan lahan teras bangku



Gambar 4.10. Vegetasi yang ada di hutan produksi terbatas dengan kemiringan curam

Hutan produksi terbatas yang terdapat di Kelurahan Kejajar memiliki luasan ± 17 ha dan sebagian besar terletak di tempat yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan ladang. Hutan yang ada di Kelurahan Kejajar adalah hutan milik Perhutani dan petani dapat menggunakan lahan tersebut apabila telah memiliki izin dari perhutani dan dinas terkait. Sebagian besar tanaman yang ada di hutan adalah pohon pinus, semak besar seperti pakis dan rerumputan seperti rumput benggala (*Panicum maximum*) dan rumput signal (*Brachiaria decumbens*).

E. Jenis Tanah



Gambar 4.11. Foto pengambilan sampel tanah

Berdasarkan Peta Jenis Tanah Kelurahan Kejar, jenis tanah yang terdapat di Kelurahan Kejar adalah tanah asosiasi Andosol coklat dan Regosol coklat (Bappeda Kabupaten Wonosobo, 2018). Peta jenis tanah Kelurahan Kejar dapat dilihat pada gambar 3.2. Pada saat pelaksanaan penelitian, dapat diketahui bahwa tanah asosiasi Andosol coklat dan Regosol coklat sangat gembur, memiliki struktur remah dan granuler serta sangat porous. Warna tanah yaitu coklat tua apabila pada keadaan kapasitas lapang, namun akan berubah warna menjadi coklat muda kekuningan apabila pada kondisi kering angin sampai kering mutlak. Selain itu, tanah ini juga memiliki kemampuan *irreversible drying*, sehingga sampel tanah yang diambil untuk analisa laboratorium dijaga pada kondisi kapasitas lapang atau dengan tanda warna tanah belum berubah menjadi kekuningan.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Kelurahan Kejajar, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo terletak di lereng Gunung Sindoro dan Gunung Kembang sehingga menyebabkan daerah ini memiliki kemiringan lereng yang bermacam-macam mulai dari datar hingga curam. Kelurahan Kejajar juga memiliki macam penggunaan lahan sebagai pemukiman, ladang dan hutan produksi terbatas. Tidak sedikit ladang pertanian yang terletak di lereng yang curam sehingga keadaan ini dapat menyebabkan terjadinya erosi.

Erosi dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya erosivitas hujan, erodibilitas tanah, topografi (panjang dan kemiringan lereng), vegetasi dan pengelolaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar. Untuk mengetahui IBE, terlebih dahulu ditentukan nilai A atau erosi yang terjadi pada Kelurahan Kejajar. Data yang telah didapatkan pada 15 titik sampel yang tersebar di Kelurahan Kejajar selama penelitian untuk mengetahui besarnya erosi yang terjadi diantaranya adalah:

1. Erosivitas hujan

Erosivitas hujan dalam pendugaan erosi dinyatakan dalam nilai R. Untuk mengetahui erosivitas hujan diperlukan data curah hujan selama satu tahun dan selama bulan penelitian (2 bulan). Curah hujan selama satu tahun

telah didapatkan dari stasiun hujan terdekat yang terletak di BPP Kecamatan Kejajar.

Tabel 5.1. Curah hujan Kecamatan Kejajar

| Tahun | Bulan | Jumlah (mm) | Hari hujan | Hujan Maksimal (mm) |
|-------|-----------|-------------|------------|---------------------|
| 2018 | Juni | 18 | 6 | 9 |
| | Juli | 1 | 1 | 1 |
| | Agustus | 6 | 2 | 4 |
| | September | 56 | 3 | 38 |
| | Oktober | 85 | 8 | 22 |
| | November | 262 | 14 | 41 |
| | Desember | 563 | 20 | 87 |
| 2019 | Januari | 478 | 23 | 68 |
| | Februari | 559 | 25 | 57 |
| | Maret | 559 | 26 | 117 |
| | April | 329 | 24 | 55 |
| | Mei | 142 | 13 | 26 |

Sumber: Stasiun hujan BPP Kec. Kejajar (2019)

Data curah hujan yang telah didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus Bols (1978):

$$EI-30 = 6,119 (P)^{1,21} (H)^{-0,47} (MP)^{0,53}$$

Dimana :

EI-30 = indeks erosivitas hujan

P = curah hujan bulanan (cm)

H = jumlah hari hujan per bulan

MP = curah hujan maksimum dalam bulan bersangkutan (cm)

Berdasarkan rumus tersebut, sebagai contoh perhitungan indeks erosivitas hujan (EI-30) pada bulan Juni adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} EI-30 \text{ Juni} &= 6,119 (P)^{1,21} (H)^{-0,47} (MP)^{0,53} \\ &= 6,119 (1,8)^{1,21} (6)^{-0,47} (0,9)^{0,53} \\ &= 5,08 \end{aligned}$$

Kemudian hasil EI-30 per bulan dijumlahkan sehingga didapatkan EI-30 selama satu tahun. Perhitungan EI-30 disajikan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Erosivitas hujan selama satu tahun.

| Tahun | Bulan | EI-30 |
|---------------|-----------|----------------|
| 2018 | Juni | 5,08 |
| | Juli | 0,11 |
| | Agustus | 1,47 |
| | September | 59,57 |
| | Oktober | 46,59 |
| | November | 194,50 |
| | Desember | 618,38 |
| 2019 | Januari | 416,87 |
| | Februari | 441,20 |
| | Maret | 634,09 |
| | April | 232,37 |
| | Mei | 75,39 |
| Jumlah | | 2725,62 |

Data curah hujan selama bulan penelitian (Februari – Maret 2019) juga didapatkan dari pengukuran manual menggunakan ombrometer buatan sederhana yang diletakkan di Kelurahan Kejajar (koordinat UTM 387207,58 9197765,954). Berdasarkan pengukuran tersebut, didapatkan data erosivitas hujan selama bulan penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3. Curah hujan dan erosivitas hujan (ombrometer buatan).

| Bulan | Jumlah (mm) | Hari hujan | Hujan Maksimal (mm) | EI-30 |
|---------------|-------------|------------|---------------------|---------------|
| Februari | 540 | 27 | 63 | 430,31 |
| Maret | 510 | 30 | 89 | 458,95 |
| Jumlah | | | | 889,27 |

Sumber: Pengamatan lapangan (2019)

2. Erodibilitas tanah

Erodibilitas tanah dalam penentuan besarnya erosi dinyatakan dalam nilai K. Nilai erodibilitas tanah didapatkan dari persamaan (Wischmeier and Smith, 1978) :

$$K = \frac{1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]}{100}$$

Dimana :

M = persentase pasir sangat halus dan debu (diameter 0,1-0,05 mm dan 0,05-0,02 mm) x (100 – persentase lempung)

a = persentase bahan organik

b = kode struktur tanah

c = kelas permeabilitas tanah

Kemudian klasifikasi kepekaan tanah terhadap erosi atau klasifikasi erodibilitas tanah dapat digolongkan menjadi beberapa kelas sebagai berikut:

Tabel 5.4. Klasifikasi erodibilitas tanah.

| Kelas | Nilai K | Tingkat Erodibilitas |
|-------|-------------|----------------------|
| 1 | 0,00 – 0,10 | Sangat rendah |
| 2 | 0,11 – 0,20 | Rendah |
| 3 | 0,21 – 0,32 | Sedang |
| 4 | 0,33 – 0,43 | Agak tinggi |
| 5 | 0,44 – 0,55 | Tinggi |
| 6 | >0,55 | Sangat tinggi |

Sumber: Arsyad (1989)

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, sebagai contoh perhitungan erodibilitas tanah pada titik sampel 1 dengan unit SPL

penggunaan lahan ladang dan kemiringan lereng datar (L-D) adalah sebagai berikut:

M = persentase pasir sangat halus dan debu (diameter 0,1-0,05 mm dan 0,05-0,02 mm) x (100 – persentase lempung)

$$= (54,38 + 23,86) \times (100 - 14,31)$$

$$= 6704,08$$

a = presentase bahan organik sebesar 4,54%

b = struktur tanah granuler halus memiliki kode struktur 2 menurut Arsyad (2010)

c = permeabilitas tanah yaitu 27,8 cm/jam memiliki kelas permeabilitas cepat dan kode permeabilitas 1 menurut Arsyad (2010)

Sehingga,

$$K = \frac{1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]}{100}$$

$$= \frac{1,292 [2,1 (6704,08)^{1,14} (10^{-4}) (12-4,54) + 3,25 (2-2) + 2,5 (1-3)]}{100}$$

$$= 0,42$$

Berdasarkan hasil perhitungan erodibilitas yang telah diperoleh pada titik sampel 1 memiliki kelas erodibilitas 4 dengan tingkat erodibilitas tanah yang agak tinggi. Data beberapa sifat tanah serta erodibilitas tanah disajikan dalam tabel 5.5 sebagai berikut:

Tabel 5.5. Hasil analisis erodibilitas tanah Kelurahan Kejajar.

| No | TS/Unit SPL | Tekstur Tanah | | | | | | BO (%) a | Struktur Tanah | | Permeabilitas Tanah | | | Erodibilitas | | |
|----|----------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|---------|--------------------------|----------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|-------|-----------|--------------|--------|-------|
| | | Debu (%) | Lempung (%) | Pasir (%) | | M | Kelas Tektur | | Struktur | Kode b | Permeabilitas (cm/jam) | Kelas | Kode c | K | Rerata | Kelas |
| | | | | Pasir Kasar | Pasir sg Halus | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1/L-D | 23,86 | 14,31 | 7,45 | 54,38 | 6704,08 | geluh pasiran | 4,54 | granuler halus | 2 | 27,80 | c | 1 | 0,42 | 0,39 | at |
| 2 | 8/L-D | 40,78 | 16,99 | 22,08 | 20,14 | 5057,09 | geluh | 2,82 | granuler halus | 2 | 26,22 | c | 1 | 0,37 | | |
| 3 | 2/L-L | 38,81 | 14,55 | 11,07 | 35,57 | 6354,97 | geluh | 3,06 | granuler halus | 2 | 34,03 | c | 1 | 0,48 | 0,57 | st |
| 4 | 11/L-L | 21,37 | 10,69 | 2,47 | 65,48 | 7756,79 | geluh pasiran | 2,39 | granuler halus | 2 | 27,60 | c | 1 | 0,66 | | |
| 5 | 4/L-Ac | 33,03 | 14,68 | 16,80 | 35,49 | 5845,93 | geluh | 2,93 | granuler halus | 2 | 24,59 | ac | 2 | 0,46 | 0,38 | at |
| 6 | 7/L-Ac | 14,62 | 29,23 | 12,95 | 43,21 | 4092,03 | geluh lempung pasiran | 3,09 | granuler halus | 2 | 25,05 | ac | 2 | 0,29 | | |
| 7 | 3/L-C | 34,33 | 7,63 | 6,74 | 51,30 | 7909,79 | geluh pasiran | 3,17 | granuler halus | 2 | 33,74 | c | 1 | 0,62 | 0,53 | t |
| 8 | 6/L-C | 26,14 | 13,07 | 11,89 | 48,90 | 6523,23 | geluh | 3,91 | granuler halus | 2 | 31,54 | c | 1 | 0,44 | | |
| 9 | 9/H-L | 21,92 | 7,31 | 15,69 | 55,09 | 7137,80 | geluh | 4,32 | granuler halus | 2 | 33,72 | c | 1 | 0,47 | 0,54 | t |
| 10 | 10/H-L | 13,25 | 8,83 | 4,77 | 73,14 | 7875,99 | geluh pasiran | 3,64 | granuler sedang sampai kasar | 3 | 35,99 | c | 1 | 0,61 | | |
| 11 | 5/H-Ac | 16,85 | 8,43 | 4,33 | 70,39 | 7989,31 | geluh pasiran | 3,70 | granuler sedang sampai kasar | 3 | 32,18 | c | 1 | 0,62 | 0,52 | t |
| 12 | 12/H-Ac | 4,12 | 12,37 | 3,98 | 79,52 | 7329,26 | geluh pasiran | 5,54 | granuler sedang sampai kasar | 3 | 27,92 | c | 1 | 0,43 | | |
| 13 | 13/H-C | 24,33 | 4,87 | 6,79 | 64,01 | 8404,33 | geluh pasiran | 6,65 | granuler halus | 2 | 27,93 | c | 1 | 0,38 | 0,36 | at |
| 14 | 14/H-C | 29,93 | 8,55 | 49,27 | 12,26 | 3857,52 | geluh pasiran | 3,69 | granuler halus | 2 | 28,68 | c | 1 | 0,23 | | |
| 15 | 15/H-C | 27,75 | 3,96 | 10,53 | 57,76 | 8211,68 | geluh pasiran | 5,47 | granuler halus | 2 | 28,03 | c | 1 | 0,46 | | |

Sumber: Pengamatan lapangan dan analisis laboratorium (2019)

Keterangan

ac : agak cepat

c : cepat

at : agak tinggi

t : tinggi

st : sangat tinggi

3. Topografi

Guna mengetahui pengaruh topografi terhadap erosi yang terjadi, didapatkan data berupa panjang lereng dan kemiringan lereng. Panjang lereng dapat dinyatakan dengan nilai L, dan kemiringan lereng dinyatakan dengan nilai S. Letak Kelurahan Kejajar yang berada di lereng Gunung Sindoro dan Gunung Kembang menyebabkan Kelurahan Kejajar memiliki topografi yang berbukit-bukit dengan panjang lereng dan kemiringan lereng yang bervariasi pada setiap titik sampel. Berdasarkan pengamatan lapangan, panjang lereng yang ada di Kelurahan Kejajar yaitu 32 meter hingga 140 meter, sedangkan kemiringan lereng yang ada di Kelurahan Kejajar yaitu 5% yang berada pada kelas datar hingga 30% yang berada pada kelas curam. Untuk mengetahui nilai faktor L digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$L = (X/22)^m$$

X : panjang lereng dalam meter

m : konstanta yang besarnya:

$$m = 0,5 \text{ (untuk kemiringan lereng } > 5\%)$$

$$m = 0,4 \text{ (untuk kemiringan lereng } 3,5\% - 5\%)$$

$$m = 0,3 \text{ (untuk kemiringan lereng } 1,0\% - 3\%)$$

$$m = 0,2 \text{ (untuk kemiringan lereng } < 1\%)$$

Sedangkan untuk mengetahui nilai faktor S atau kecuraman lereng dalam persen dihitung menggunakan persamaan:

$$S = 0,065 + 0,0454 S + 0,0065 S^2$$

Apabila kemiringan lereng lebih dari 12%, maka digunakan persamaan berikut:

$$S = (S/9)^{1,35}$$

S : kecuraman lereng dalam persen

Berdasarkan rumus perhitungan faktor L dan S tersebut, sebagai contoh perhitungan faktor LS pada titik sampel yang memiliki panjang lereng 123 meter dan kemiringan lereng 5% adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L &= (X/22)^m \\ &= (123/22)^{0,4} \\ &= 1,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= 0,065 + 0,0454 S + 0,0065 S^2 \\ &= 0,065 + 0,0454 (5) + 0,0065 (5)^2 \\ &= 0,45 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai faktor LS yaitu :

$$\begin{aligned} LS &= L \times S \\ &= 1,99 \times 0,45 \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

Data nilai faktor LS atau topografi Kelurahan Kejajar disajikan dalam tabel 5.6. sebagai berikut:

Tabel 5.6. Nilai faktor LS Kelurahan Kejajar.

| No | TS/Unit SPL | Panjang Lereng (m) | Slope (%) | m | L | S | LS |
|----|----------------|-----------------------|--------------|-----|------|------|------|
| 1 | 1/L-D | 123 | 5 | 0,4 | 1,99 | 0,45 | 0,90 |
| 2 | 8/L-D | 140 | 6 | 0,5 | 2,52 | 0,57 | 1,44 |
| 3 | 2/L-L | 77 | 10 | 0,5 | 1,87 | 1,17 | 2,19 |
| 4 | 11/L-L | 32 | 9 | 0,5 | 1,21 | 1,00 | 1,21 |
| 5 | 4/L-Ac | 106 | 17 | 0,5 | 2,20 | 2,36 | 5,18 |
| 6 | 7/L-Ac | 82 | 16 | 0,5 | 1,93 | 2,17 | 4,20 |
| 7 | 3/L-C | 35 | 27 | 0,5 | 1,26 | 4,41 | 5,56 |
| 8 | 6/L-C | 41 | 37 | 0,5 | 1,37 | 6,74 | 9,21 |
| 9 | 9/H-L | 59 | 10 | 0,5 | 1,64 | 1,17 | 1,91 |
| 10 | 10/H-L | 42 | 9 | 0,5 | 1,38 | 1,00 | 1,38 |
| 11 | 5/H-Ac | 57 | 20 | 0,5 | 1,61 | 2,94 | 4,73 |
| 12 | 12/H-Ac | 68 | 23 | 0,5 | 1,76 | 3,55 | 6,24 |
| 13 | 13/H-C | 54 | 30 | 0,5 | 1,57 | 5,08 | 7,96 |
| 14 | 14/H-C | 44 | 29 | 0,5 | 1,41 | 4,85 | 6,86 |
| 15 | 15/H-C | 43 | 26 | 0,5 | 1,40 | 4,19 | 5,85 |

Sumber: Pengukuran Lapangan, 2019

4. Vegetasi

Kelurahan Kejajar memiliki jenis vegetasi yang berbeda-beda sesuai dengan penggunaan lahannya. Vegetasi tanah dalam erosi dinyatakan dalam nilai C. Pengamatan vegetasi tanah dilakukan secara langsung di lapangan (survey). Dalam menentukan nilai faktor C, diperlukan data berupa kerapatan penutup tanah dan penutup kanopi untuk mencari padanan nilai faktor C dengan tabel penutup vegetasi (USDA1978). Kerapatan penutup tanah ditentukan menggunakan metode ubinan dengan kotak berukuran 1m x 1m yang dibagi ke dalam 12 kotak kecil kemudian dihitung persentase penutupan tanahnya untuk setiap kotak kecil dan dihitung rata-rata penutupan tanah dari seluruh kotak kecil. Penutupan kanopi diperkirakan dengan melihat langsung pada hutan. Data nilai faktor C untuk Kelurahan Kejajar disajikan dalam tabel 5.7.



Gambar 5.1. Foto penutupan kanopi hutan yang diambil dari bawah kanopi.



Gambar 5.2. Penentuan kerapatan penutup permukaan tanah

Tabel 5.7. Nilai faktor C Kelurahan Kejajar.

| No | TS/Unit SPL | Jenis Vegetasi | Kerapatan Penutup Tanah (%) | Penutup Kanopi (%) | Faktor C |
|----|-------------|--|-----------------------------|--------------------|----------|
| 1 | 1/L-D | cabai | 25 | 50 | 0,16 |
| 2 | 8/L-D | sayuran (wortel) | 35 | - | 0,15 |
| 3 | 2/L-L | sayuran (wortel dan kubis) | 35 | - | 0,15 |
| 4 | 11/L-L | kentang (ditanam searah lereng) | 20 | - | 0,24 |
| 5 | 4/L-Ac | sayuran (wortel dan kubis) | 35 | - | 0,15 |
| 6 | 7/L-Ac | sayuran (wortel) | 35 | - | 0,15 |
| 7 | 3/L-C | kentang (ditanam searah lereng) | 25 | 50 | 0,16 |
| 8 | 6/L-C | kentang (ditanam searah lereng) | 25 | 50 | 0,16 |
| 9 | 9/H-L | semak dan pohon (penutup tanah rumput) | 50,83 | 50 | 0,04 |
| 10 | 10/H-L | semak dan pohon (penutup tanah rumput) | 71,67 | 25 | 0,013 |
| 11 | 5/H-Ac | semak, penutup tanah rumput | 74,17 | 50 | 0,012 |
| 12 | 12/H-Ac | semak dan pohon (penutup tanah rumput) | 76,67 | 75 | 0,012 |
| 13 | 13/H-C | rumpuk (tinggi \pm 40 cm) | 80,83 | 50 | 0,012 |
| 14 | 14/H-C | semak berdaun lebar | 85,83 | 50 | 0,041 |
| 15 | 15/H-C | semak berdaun lebar | 88,33 | 50 | 0,011 |

Sumber: Pengamatan lapangan (2019)

5. Pengelolaan tanah

Pengelolaan tanah atau tindakan konservasi tanah dalam rumus perhitungan erosi dinyatakan dalam nilai P. Pengamatan pengelolaan tanah Kelurahan Kejajar dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan (survey). Untuk mencari nilai faktor P diperlukan nilai padanannya seperti pada tabel 5.8. Data nilai faktor P untuk Kelurahan Kejajar adalah sebagai berikut:

Tabel 5.8. Nilai faktor P Kelurahan Kejajar.

| No | Unit SPL | Jenis Pengelolaan Tanah | Faktor P |
|----|----------|----------------------------------|----------|
| 1 | 1/L-D | Bedengan | 0,15* |
| 2 | 8/L-D | Bedengan | 0,15* |
| 3 | 2/L-L | Bedengan | 0,15* |
| 4 | 11/L-L | Bedengan | 0,15* |
| 5 | 4/L-Ac | teras jelek, searah kontur | 0,35* |
| 6 | 7/L-Ac | teras jelek, searah kontur | 0,35* |
| 7 | 3/L-C | teras jelek dan searah lereng | 0,35* |
| 8 | 6/L-C | teras jelek searah lereng | 0,35* |
| 9 | 9/H-L | teras jelek | 0,35* |
| 10 | 10/H-L | teras jelek | 0,35* |
| 11 | 5/H-Ac | teras sedang | 0,15* |
| 12 | 12/H-Ac | teras jelek | 0,35* |
| 13 | 13/H-C | hutan dengan penutup tanah rapat | 0,1** |
| 14 | 14/H-C | hutan dengan penutup tanah rapat | 0,1** |
| 15 | 15/H-C | hutan dengan penutup tanah rapat | 0,1** |

Sumber: Pengamatan lapangan (2019)

Keterangan :

* = Padanan nilai faktor P berdasarkan Pedoman RTkRHL-DAS (2009)

** = Paadanan nilai faktor P berdasarkan Arsyad (2010) dan Abdurahman, dkk (1984)

6. Perhitungan Erosi

Hasil perhitungan yang diperoleh dari masing-masing faktor penyebab terjadinya erosi kemudian dilakukan perhitungan besarnya nilai

erosi (A). Setelah diketahui besarnya nilai erosi kemudian ditentukan klasifikasi kelas erosi menurut tabel klasifikasi kelas erosi sebagai berikut:

Tabel 5.9. Klasifikasi kelas bahaya erosi.

| Kelas | Bahaya erosi (ton/ha/tahun) |
|-------|-----------------------------|
| I | <15 |
| II | 15-60 |
| III | 60-180 |
| IV | 180-480 |
| V | >480 |

Sumber: *Pedoman RTkRHL-DAS (2009)*

Sebagai contoh perhitungan besarnya nilai erosi pada titik sampel 1

dengan unit SPL L-D yaitu:

$$R = 2725,62 \quad K = 0,42 \quad P = 0,15$$

$$LS = 0,9 \quad C = 0,16$$

$$A = R.K.LS.C.P = 2725,62 \times 0,42 \times 0,9 \times 0,16 \times 0,15 = 24,62 \text{ ton/ha/tahun}$$

Hasil perhitungan besarnya erosi disajikan pada tabel 5.10 sebagai berikut:

Tabel 5.10. Hasil perhitungan erosi di Kelurahan Kejajar

| No | TS/Unit SPL | R | K | LS | C | P | A (ton/ha/tahun) | Rerata A (ton/ha/tahun) | Kelas A |
|----|-------------|---------|------|------|-------|------|------------------|-------------------------|---------|
| 1 | 1/L-D | 2725,62 | 0,42 | 0,90 | 0,16 | 0,15 | 24,62 | 28,47 | II |
| 2 | 8/L-D | 2725,62 | 0,37 | 1,44 | 0,15 | 0,15 | 32,33 | | |
| 3 | 2/L-L | 2725,62 | 0,48 | 2,19 | 0,15 | 0,15 | 63,71 | 70,82 | III |
| 4 | 11/L-L | 2725,62 | 0,66 | 1,21 | 0,24 | 0,15 | 77,93 | | |
| 5 | 4/L-Ac | 2725,62 | 0,46 | 5,18 | 0,15 | 0,35 | 340,59 | 257,96 | IV |
| 6 | 7/L-Ac | 2725,62 | 0,29 | 4,20 | 0,15 | 0,35 | 175,33 | | |
| 7 | 3/L-C | 2725,62 | 0,62 | 5,56 | 0,16 | 0,35 | 522,58 | 570,30 | V |
| 8 | 6/L-C | 2725,62 | 0,44 | 9,21 | 0,16 | 0,35 | 618,02 | | |
| 9 | 9/H-L | 2725,62 | 0,47 | 1,91 | 0,04 | 0,35 | 33,97 | 22,21 | II |
| 10 | 10/H-L | 2725,62 | 0,61 | 1,38 | 0,013 | 0,35 | 10,45 | | |
| 11 | 5/H-Ac | 2725,62 | 0,62 | 4,73 | 0,012 | 0,15 | 14,28 | 22,47 | II |
| 12 | 12/H-Ac | 2725,62 | 0,43 | 6,24 | 0,012 | 0,35 | 30,67 | | |
| 13 | 13/H-C | 2725,62 | 0,38 | 7,96 | 0,012 | 0,1 | 9,96 | 11,82 | I |
| 14 | 14/H-C | 2725,62 | 0,23 | 6,86 | 0,041 | 0,1 | 17,37 | | |
| 15 | 15/H-C | 2725,62 | 0,46 | 5,85 | 0,011 | 0,1 | 8,14 | | |

Sumber: *Pengamatan lapangan dan analisis laboratorium (2019)*

7. Erosi yang Diperbolehkan

Setelah diketahui besarnya erosi per tahun, ditentukan pula besar erosi yang diperbolehkan (*tolerable soil loss/TSL*). Erosi yang diperbolehkan dapat diketahui dengan mencari padanannya pada tabel 3.7. Kemudian nilai yang telah diperoleh dikonversikan ke dalam satuan ton/ha/tahun. Sebagai contoh untuk nilai *TSL* pada titik sampel 1 dengan satuan lahan L-D adalah sebagai berikut:

Kedalaman solum TS 1 = 45 cm (tanah dangkal)

Nilai *TSL* = 0,8 mm/tahun

= 0,8 x BV x 10

= 0,8 x 1,06 x 10 = 8,46 ton/ha/tahun

Hasil pengamatan *TSL* pada Kelurahan Kejajar disajikan dalam tabel 5.11.

sebagai berikut:

Tabel 5.11. Nilai *TSL* Kelurahan Kejajar.

| No | TS/ Unit SPL | Kedalaman Solum (cm) | Permeabilitas | <i>TSL</i> (mm/tahun) | BV (g/cm ³) | <i>TSL</i> (ton/ha/tahun) |
|----|-----------------|-------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1 | 1/L-D | 45 | - | 0,8 | 1,06 | 8,46 |
| 2 | 8/L-D | 58 | - | 1,2 | 1,16 | 13,88 |
| 3 | 2/L-L | >90 | C | 2,5 | 1,13 | 28,16 |
| 4 | 11/L-L | 55 | - | 1,2 | 1,02 | 12,25 |
| 5 | 4/L-Ac | >90 | AC | 2,5 | 1,16 | 28,96 |
| 6 | 7/L-Ac | >90 | AC | 2,5 | 1,15 | 28,83 |
| 7 | 3/L-C | 83 | - | 1,2 | 1,15 | 13,82 |
| 8 | 6/L-C | 74 | - | 1,2 | 1,16 | 13,92 |
| 9 | 9/H-L | 61 | - | 1,2 | 0,89 | 10,70 |
| 10 | 10/H-L | 65 | - | 1,2 | 0,95 | 11,39 |
| 11 | 5/H-Ac | 46 | - | 0,8 | 0,84 | 6,72 |
| 12 | 12/H-Ac | 45 | - | 0,8 | 0,81 | 6,44 |
| 13 | 13/H-C | >90 | C | 2,5 | 0,86 | 21,59 |
| 14 | 14/H-C | 86 | - | 1,2 | 0,81 | 9,75 |
| 15 | 15/H-C | >90 | C | 2,5 | 0,87 | 21,67 |

Sumber: Pengamatan lapangan dan analisis laboratorium (2019)

8. Indeks Bahaya Erosi

Nilai indeks bahaya erosi diperoleh dengan membandingkan besarnya erosi yang terjadi (A) dengan nilai erosi yang diperbolehkan (*TSL*). Sebagai contoh untuk nilai indeks bahaya erosi pada titik sampel 1 dengan unit SPL L-D adalah sebagai berikut:

$$A = 24,62 \text{ ton/ha/tahun} \quad TSL = 8,46 \text{ ton/ha/tahun}$$

$$IBE = \frac{A}{TSL} = \frac{24,62 \text{ ton/ha/tahun}}{8,46 \text{ ton/ha/tahun}} = 2,91$$

Berdasarkan kriteria indeks bahaya erosi pada tabel 2.2, maka titik sampel 1 memiliki kriteria indeks bahaya erosi yang sedang. Data hasil indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar disajikan pada tabel 5.12. sebagai berikut:

Tabel 5.12. Nilai IBE Kelurahan Kejajar.

| No | TS/Unit SPL | A (ton/ha/tahun) | <i>TSL</i> (ton/ha/tahun) | IBE | Rerata IBE | Kelas IBE |
|----|----------------|---------------------|------------------------------|-------|---------------|--------------|
| 1 | 1/L-D | 24,62 | 8,46 | 2,91 | 2,62 | S |
| 2 | 8/L-D | 32,33 | 13,88 | 2,33 | | |
| 3 | 2/L-L | 63,71 | 28,16 | 2,26 | 4,31 | T |
| 4 | 11/L-L | 77,93 | 12,25 | 6,36 | | |
| 5 | 4/L-Ac | 340,59 | 28,96 | 11,76 | 8,92 | T |
| 6 | 7/L-Ac | 175,33 | 28,83 | 6,08 | | |
| 7 | 3/L-C | 522,58 | 13,82 | 37,82 | 41,10 | ST |
| 8 | 6/L-C | 618,02 | 13,92 | 44,39 | | |
| 9 | 9/H-L | 33,97 | 10,70 | 3,18 | 2,05 | S |
| 10 | 10/H-L | 10,45 | 11,39 | 0,92 | | |
| 11 | 5/H-Ac | 14,28 | 6,72 | 2,13 | 3,44 | S |
| 12 | 12/H-Ac | 30,67 | 6,44 | 4,76 | | |
| 13 | 13/H-C | 9,96 | 21,59 | 0,46 | 0,87 | R |
| 14 | 14/H-C | 17,37 | 9,75 | 1,78 | | |
| 15 | 15/H-C | 8,14 | 21,67 | 0,38 | | |

Sumber: Pengamatan lapangan dan analisis laboratorium (2019)

B. Pembahasan

Erosi tanah merupakan proses terangkutnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain. Erosi tanah dapat terjadi karena sifat asli dari tanah atau tingkat kepekaan suatu tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah), curah hujan dan intensitas hujan yang ada pada suatu wilayah, kondisi topografi yang berhubungan dengan panjang lereng dan kemiringan lereng, jenis vegetasi yang ada pada suatu lahan serta jenis pengelolaan atau teknik konservasi yang ada pada suatu lahan. Hal-hal tersebut diatas merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya erosi dan memiliki keterkaitan antara satu faktor dengan faktor yang lainnya terhadap besarnya erosi yang terjadi.

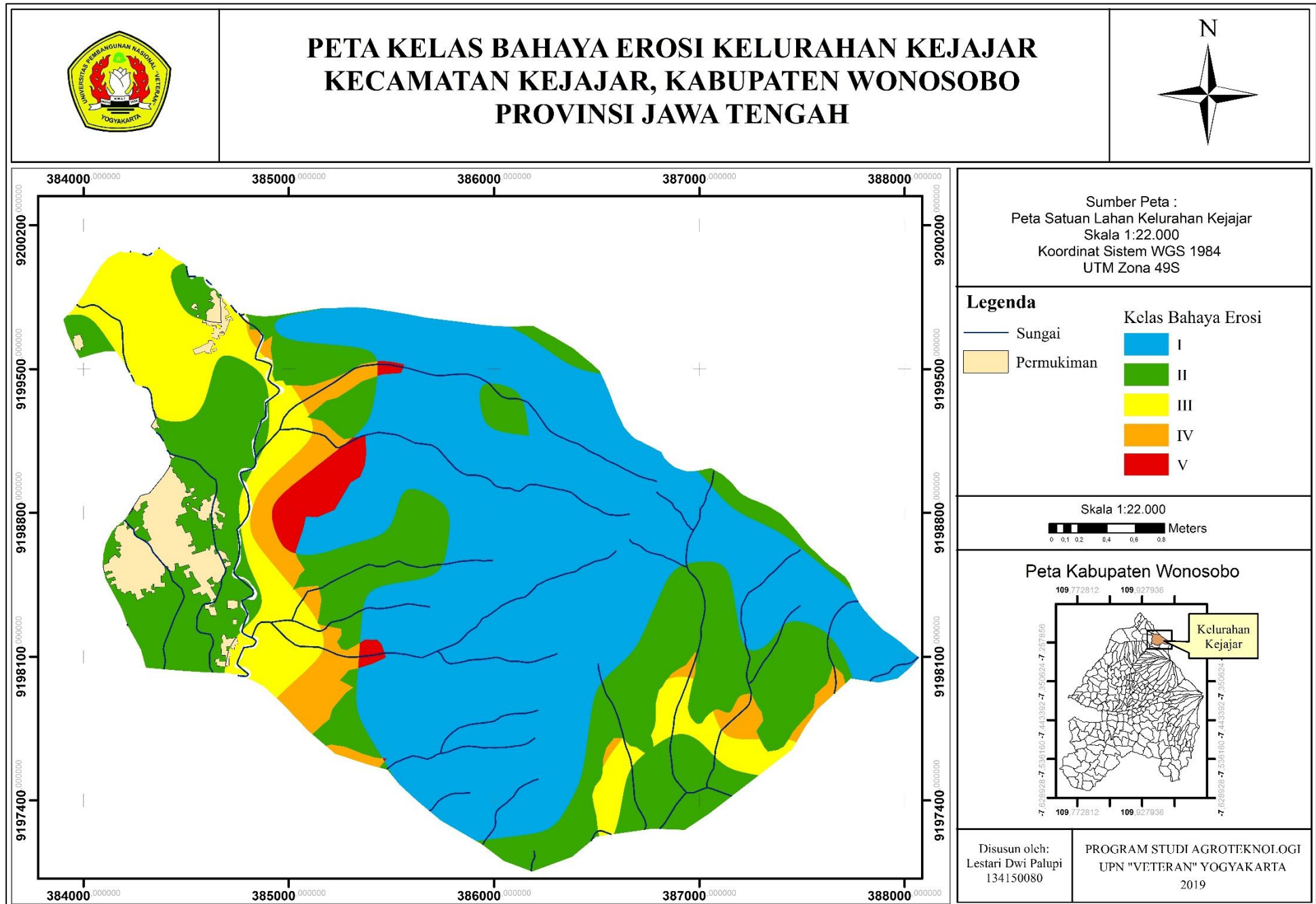
Prediksi besarnya erosi yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Persamaan USLE digunakan untuk menghitung dan mengelompokkan berbagai parameter yang mempengaruhi laju erosi (A) diataranya erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), tanaman penutup (C) dan konservasi tanah (P).

Besarnya erosi belum cukup untuk menentukan bagaimana erosi akan membahayakan kelestarian lingkungan dan produktivitas tanah serta tanaman pada masing-masing satuan lahan sehingga diperlukan analisa indeks bahaya erosi yang selanjutnya dipetakan pada masing-masing satuan lahan. Selain itu apabila indeks bahaya erosi pada suatu satuan lahan tergolong tinggi, diperlukan upaya konservasi tanah pada satuan lahan tersebut dengan cara mengganti faktor

C atau P agar indeks bahaya erosi dapat menurun dan produktivitas tanah serta kelestarian lingkungan tetap terjaga.

1. Pendugaan Erosi

Pendugaan erosi menggunakan metode USLE dapat memperkirakan berapa tanah yang hilang dari tempat semula berdasarkan kondisi setempat. Hasil dari pendugaan erosi adalah data berupa prediksi besarnya erosi (ton/ha/tahun) serta kelas bahaya erosi yang terjadi pada masing-masing satuan lahan. Hasil ini dapat dilihat pada tabel 5.10. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan Kelurahan Kejajar memiliki erosivitas hujan yang tinggi yaitu 2725,62 cm/tahun, hal ini dapat berpotensi untuk menyebabkan erosi yang terjadi juga tinggi. Berdasarkan pendugaan erosi, Kelurahan Kejajar memiliki kelas bahaya erosi yang beragam yaitu kelas I, II, III, IV dan V. Selengkapnya untuk peta kelas bahaya erosi yang terjadi di Kelurahan Kejajar disajikan dalam gambar 5.1.



Gambar 5.3. Peta Kelas Bahaya Erosi Kelurahan Kejajar

a. Kelas bahaya erosi I

Kelas bahaya erosi I merupakan satuan lahan yang memiliki nilai erosi yang terjadi yaitu <15 ton/ha/tahun. Satuan lahan yang termasuk kedalam kelas bahaya erosi I yaitu satuan lahan H-C (penggunaan lahan sebagai hutan produksi terbatas dan kemiringan lereng curam) dengan besarnya nilai A yaitu 11,82 ton/ha/tahun. Satuan lahan H-C memiliki kemiringan lereng yang curam yaitu 26% - 30% apabila dibandingkan dengan satuan lahan H-L dan H-AC yang memiliki kemiringan lereng yang lebih landai, namun satuan lahan H-C memiliki jenis vegetasi yaitu semak dan rumput yang dapat menjadi penutup tanah yang rapat yaitu dengan kerapatan penutup tanah 80,83% - 88,33%. Adanya semak dan rumput sebagai penutup tanah dapat mengurangi besarnya energi kinetik air hujan yang jatuh mengenai tanah, sehingga pendispersian tanah juga berkurang dan tidak banyak tanah yang terbawa oleh aliran air permukaan.

Selain itu, adanya semak dan rumput memberikan masukan sumber primer bahan organik ke dalam tanah. Satuan lahan H-C memiliki kadar bahan organik yaitu 6,65% - 3,69%. Proses perombakan bahan organik dalam tanah akan menghasilkan polisakarida yang dapat berguna sebagai bahan perekat tanah, sehingga agregat tanah menjadi lebih kuat dan tanah menjadi tidak mudah terdispersi. Menurut Dewi, dkk (2012) dalam penelitiannya mengenai prediksi erosi dan perencanaan konservasi tanah dan air pada DAS Saba menyebutkan bahwa unsur

organik cenderung memperbaiki struktur tanah dan bersifat meningkatkan permeabilitas tanah, kapasitas tampung air tanah, dan kesuburan tanah. Kumpulan unsur organik di atas permukaan tanah dapat menghambat kecepatan air limpasan dan dengan demikian menurunkan terjadinya erosi. Selain itu, berdasarkan hasil analisis tekstur tanah di Kelurahan Kejajar pada satuan lahan H-C memiliki tekstur dominan pasir. Suatu tanah yang memiliki tekstur dominan pasir memiliki infiltrasi yang tinggi sehingga tidak banyak air yang mengalir sebagai aliran permukaan tanah. Hal ini juga telah dijelaskan oleh Asdak (2010) bahwa tanah dengan dominan pasir (tanah dengan tekstur kasar), kemungkinan untuk terjadinya erosi pada jenis tanah ini adalah rendah karena laju infiltrasi di tempat ini besar dengan demikian menurunkan laju air limpasan.

b. Kelas bahaya erosi II

Kelas bahaya erosi II merupakan satuan lahan yang memiliki nilai erosi yang terjadi yaitu 15-60 ton/ha/tahun. Satuan lahan yang termasuk kedalam kelas bahaya erosi II yaitu satuan lahan L-D (penggunaan lahan sebagai ladang dan kemiringan lereng datar) dengan besarnya nilai A adalah 28,47 ton/ha/tahun, satuan lahan H-L (penggunaan lahan sebagai hutan produksi terbatas dan kemiringan lereng landai) dengan besarnya nilai A yaitu 22,21 ton/ha/tahun, serta satuan lahan H-Ac (penggunaan lahan sebagai hutan produksi terbatas dan kemiringan lereng agak curam) dengan besarnya nilai A yaitu 22,47 ton/ha/tahun.

Ketiga satuan lahan ini memiliki nilai A yang tidak terlalu tinggi. Apabila dilihat berdasarkan hasil analisis sampel tanah, ketiga satuan lahan tersebut memiliki kelas permeabilitas yang sama yaitu cepat. Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia dan Suwardjo (1984) menghasilkan nilai erodibilitas tanah Andosol yang rendah dapat dikarenakan permeabilitas tanahnya yang sedang sampai cepat, sehingga akan meningkatkan laju infiltrasi.

Satuan lahan L-D memiliki kelas bahaya erosi yang tidak terlalu tinggi dikarenakan letaknya yang berada pada kemiringan datar. Walaupun memiliki kerapatan tanaman penutup tanah yang tidak terlalu tinggi, dengan kemiringan yang datar maka menyebabkan kecepatan aliran permukaan menjadi rendah sehingga dapat meminimalisir terbawanya partikel tanah di permukaan serta dapat mengurangi erosi tanah yang terjadi.

Satuan lahan H-L dan H-Ac memiliki jenis vegetasi yang sama yaitu semak-semak dan pohon. Adanya semak dan pohon menjadi faktor utama nilai A pada satuan lahan tersebut tidak begitu tinggi. Pepohonan akan memberikan penutupan kanopi yang akan melindungi tanah dari energi kinetik jatuhnya air hujan. Selain itu, pohon pinus yang ada pada satuan lahan tersebut memiliki akar yang cukup kuat untuk memberikan kekuatan pada tanah. Semak yang berada di permukaan tanah juga menjadi faktor penting dalam usaha meminimalisir erosi yang terjadi. Semak permukaan dapat melindungi tanah dari air hujan. Satuan lahan

H-L dan H-Ac memiliki jenis pengelolaan tanah yang sama yaitu sebagai teras bangku. Penduduk sekitar pernah menjadikan area hutan yang landai dan agak curam sebagai tempat bercocok tanam, sehingga untuk mempermudah kegiatan bercocok tanam para petani membuat teras bangku, tetapi saat ini fungsi lahan sebagai hutan telah dikembalikan dengan menanam beberapa pohon.

Satuan lahan H-L dan H-Ac memiliki kelas bahaya erosi yang sama tetapi apabila dilihat dari nilai A, satuan lahan H-L memiliki nilai erosi yang lebih kecil dibandingkan dengan H-Ac. Hal ini menunjukkan bahwa dengan kemiringan lereng yang lebih curam akan menyebabkan erosi tanah yang terjadi lebih tinggi apabila pada faktor yang lain memiliki nilai yang relatif sama. Hal ini juga telah dijelaskan oleh Utomo, dkk (2016) bahwa erosi akan meningkat apabila pada lereng yang curam dan panjang. Lereng yang curam akan meningkatkan kecepatan aliran permukaan sehingga kekuatan air dalam mengangkut partikel tanah juga semakin tinggi.

c. Kelas bahaya erosi III

Kelas bahaya erosi III merupakan satuan lahan yang memiliki nilai erosi yang terjadi yaitu 60-180 ton/ha/tahun. Satuan lahan yang termasuk kedalam kelas bahaya erosi III yaitu satuan lahan L-L (penggunaan lahan sebagai ladang dan kemiringan lereng landai) dengan besarnya nilai A yaitu 70,82 ton/ha/tahun. Satuan lahan L-L memiliki kelas nilai erodibilitas yang sangat tinggi yaitu 0,57.

Tingginya nilai erodibilitas pada satuan lahan L-L dapat disebabkan karena nilai M (faktor tekstur tanah) yang tinggi pula. Berdasarkan hasil analisis sampel tanah, satuan lahan L-L memiliki dominan tekstur tanah yaitu debu dan pasir sangat halus. Menurut Dariah, dkk (2003), tanah dengan kandungan pasir halus yang tinggi juga memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi, akan tetapi jika terjadi aliran permukaan, maka butir-butir halusnya akan mudah terangkut. Sedangkan debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi, karena selain mempunyai ukuran yang relatif halus, fraksi ini juga tidak mempunyai kemampuan untuk membentuk ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat), karena tidak memiliki muatan.

Satuan lahan L-L memiliki jenis vegetasi yaitu sayuran (wortel dan kubis) dan kentang yang tidak memiliki penutupan kanopi serta memiliki presentase penutup tanah yang relatif kecil. Hal ini dapat menyebabkan permukaan tanah tidak memiliki pelindung ketika air hujan turun. Sehingga tanah yang terdapat di permukaan akan dengan mudah untuk terdispersi oleh butiran air hujan yang jatuh langsung mengenai permukaan tanah, dan apabila terjadi *runoff* butiran tanah yang terdispersi akan terbawa oleh aliran permukaan.

d. Kelas bahaya erosi IV

Kelas bahaya erosi IV merupakan satuan lahan yang memiliki nilai erosi yang terjadi yaitu 180-480 ton/ha/tahun. Satuan lahan yang termasuk kedalam kelas bahaya erosi IV yaitu satuan lahan L-Ac

(penggunaan lahan sebagai ladang dan kemiringan lereng agak curam) dengan besarnya erosi yang terjadi yaitu 257,96 ton/ha/tahun. Satuan lahan L-Ac termasuk dalam satuan lahan dengan bahaya erosi yang tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa hal. Satuan lahan ini memiliki penggunaan lahan sebagai ladang untuk bercocok tanam. Jenis vegetasi yang ada pada satuan lahan tersebut yaitu sayuran seperti wortel dan kubis yang tidak memiliki penutup kanopi serta presentase penutupan permukaan tanah yang rendah.

Satuan lahan L-Ac memiliki kemiringan agak curam yaitu 17% dan 16% serta memiliki panjang lereng yaitu 106 meter dan 82 meter. Asriadi, dkk (2018), menjelaskan bahwa semakin panjang suatu lereng maka akan meningkatkan erosi yang terjadi pada lereng tersebut. Hal ini berhubungan dengan aliran air permukaan. Semakin panjang jarak dan semakin lama air permukaan mengalir, maka kemungkinan air permukaan untuk membawa partikel-partikel tanah juga semakin tinggi. Apabila dilihat berdasarkan sifat tanah yang diamati, satuan lahan L-L memiliki kelas permeabilitas yang lebih rendah dibandingkan dengan satuan lahan yang lain yaitu berada pada kelas agak tinggi. Beberapa kondisi tersebut dapat menyebabkan erosi tanah yang terjadi pada satuan lahan L-Ac menjadi tinggi.

e. Kelas bahaya erosi V

Kelas bahaya erosi V merupakan satuan lahan yang memiliki nilai erosi yang terjadi yaitu >480 ton/ha/tahun. Satuan lahan yang termasuk

kedalam kelas bahaya erosi V yaitu satuan lahan L-C (penggunaan lahan sebagai ladang dan kemiringan lereng curam) dengan besarnya erosi yang terjadi yaitu 570,30 ton/ha/tahun.

Tingginya nilai erosi yang terjadi pada satuan lahan ini dapat disebabkan karena ketidaksesuaian jenis vegetasi dan jenis pengelolaan tanah terhadap kemiringan lereng pada satuan lahan tersebut. Besarnya erosi akan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya kemiringan suatu lereng, terlebih apabila pada lereng tersebut memiliki jenis vegetasi yang kurang dapat melindungi tanah dari dispersi oleh air hujan. Jenis vegetasi yang dibudidayakan oleh petani pada satuan lahan L-C yaitu kentang. Selain itu, kebanyakan tanaman yang dibudidayakan oleh petani tidak memiliki kedalaman akar yang cukup untuk mencengkram tanah dan memberi kekuatan kepada tanah agar tidak mudah tererosi.

Faktor jenis pengelolaan tanah (P) juga sangat berpengaruh terhadap besarnya erosi. Satuan lahan L-C memiliki jenis pengelolaan tanah yaitu teras bangku jelek atau teras bangku miring keluar dengan arah bedengan untuk penanaman yaitu searah lereng. Pembuatan teras bangku pada suatu lereng memang dapat menjadi salah satu pilihan teknik konservasi tanah secara mekanik yang dapat mengurangi terjadinya erosi apabila dibandingkan dengan lereng tanpa tindakan konservasi, namun jenis teras bangku miring keluar dinilai kurang maksimal untuk mengurangi terjadinya erosi dibandingkan dengan

teras bangku sedang dan teras bangku sempurna (teras bangku miring ke dalam). Selain itu, penanaman searah lereng juga dapat meningkatkan terjadinya erosi dikarenakan tidak adanya penghalang air pada aliran permukaan. Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia, dkk (2004) dan Erfandi, dkk (2002) memberikan hasil bahwa teknologi konservasi lahan sayuran dengan teras bangku yang memiliki bedengan searah kontur serta teras bangku yang memiliki bedengan searah lereng disertai dengan guludan yang memotong lereng lebih efektif menurunkan erosi dibandingkan teras bangku dengan bedengan searah lereng.

2. Indeks Bahaya Erosi

Indeks bahaya erosi merupakan suatu nilai yang ditentukan untuk mengetahui besarnya bahaya erosi yang ada pada suatu daerah. Dampak dari erosi diantaranya dapat menurunkan kelestarian lingkungan, menurunkan kesuburan tanah serta dapat menyebabkan terkikisnya lapisan yang ada pada tanah. Indeks bahaya erosi dapat diketahui dengan cara membandingkan antara erosi tanah yang terjadi dengan erosi yang diperbolehkan, sehingga dalam mencari indeks bahaya erosi, terlebih dahulu harus ditentukan erosi yang diperbolehkan pada suatu satuan lahan.

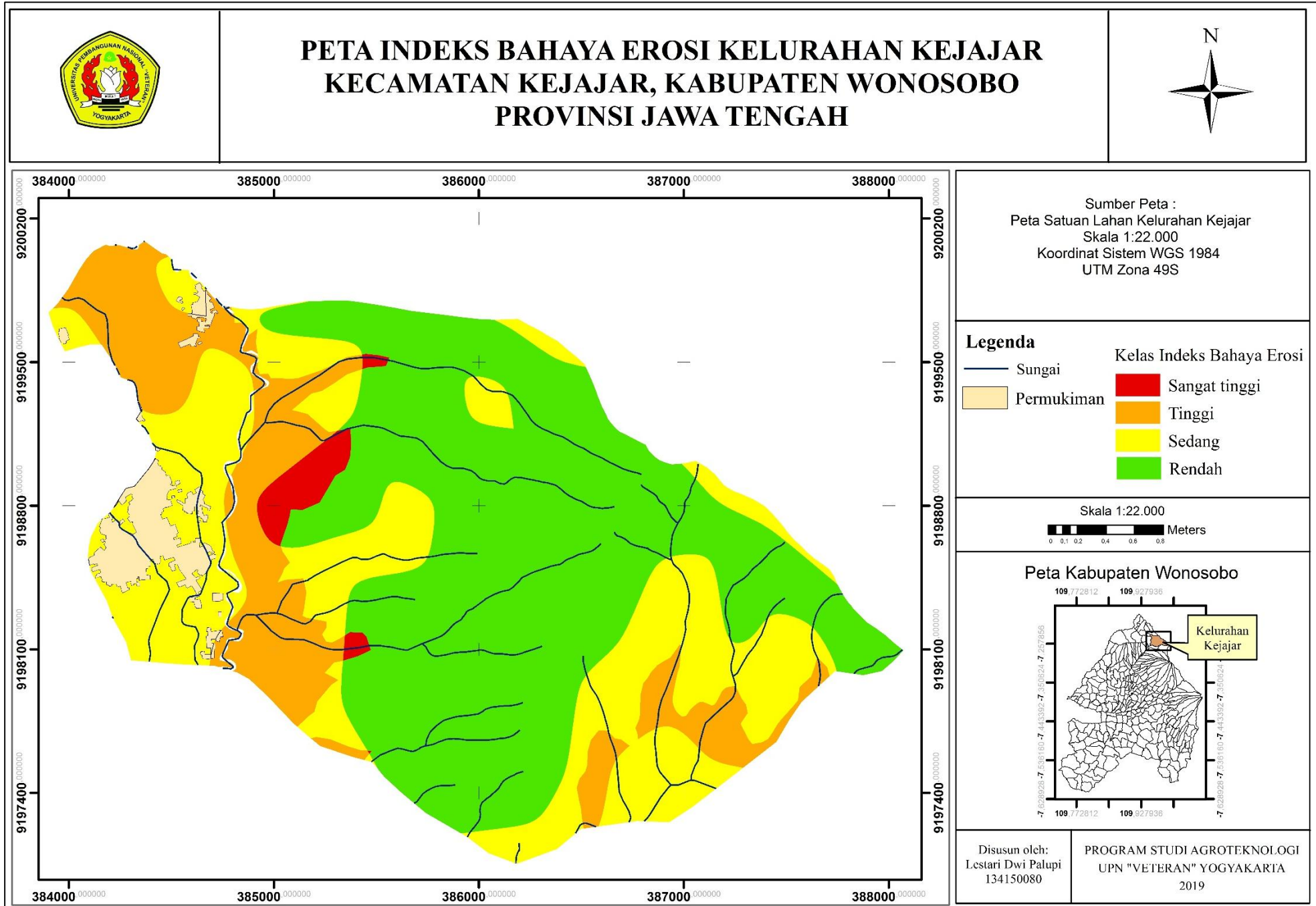
Erosi yang diperbolehkan pada suatu lahan berkaitan dengan kedalaman solum tanah dan kecepatan pembentukan tanah. Batas tertinggi laju erosi yang dapat ditoleransi sangatlah perlu, karena tidak mungkin untuk dapat menekan laju erosi menjadi nol terutama pada lahan-lahan yang

diusahakan sebagai tempat bercocok tanam. Oleh karenanya, diperlukan suatu batas yang kedalaman dan volume tanah yang dinilai cukup untuk melestarikan lingkungan dan menciptakan produktivitas tanah yang berkelanjutan. Besarnya erosi yang diperbolehkan pada satuan lahan di Kelurahan Kejajar dapat dilihat pada tabel 5.11.

Penentuan indeks bahaya erosi juga berguna dalam menetapkan upaya konservasi tanah yang tepat untuk suatu satuan lahan. Apabila nilai indeks bahaya erosi lebih dari 1, maka diperlukan suatu upaya konservasi untuk menurunkan erosi yang terjadi. Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengganti faktor C dan P atau mengganti jenis vegetasi dan pengelolaan tanah pada suatu lahan. Kelurahan Kejajar memiliki empat kelas indeks bahaya erosi yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Tabel indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar disajikan pada tabel 5.12 dan tabel besarnya erosi dan indeks bahaya erosi dengan upaya konservasi tanah di Kelurahan Kejajar disajikan pada tabel 5.13 serta peta indeks bahaya erosi di Kelurahan Kejajar dapat dilihat pada gambar 5.2.

a. Indeks bahaya erosi rendah

Rentang nilai indeks bahaya erosi rendah untuk suatu satuan lahan yaitu $<1,0$. Satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi rendah di Kelurahan Kejajar yaitu H-C (penggunaan lahan hutan produksi terbatas dan kemiringan lereng curam). Luas satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi rendah yaitu 3,38 ha. Penggunaan lahan H-C memiliki nilai A (erosi yang terjadi) yang rendah dibandingkan dengan satuan lahan



Gambar 5.4. Peta Indeks Bahaya Erosi Kelurahan Kejajar

yang lain. Selain itu, satuan lahan H-C juga memiliki solum tanah yang dalam (86 cm - >90 cm) sehingga nilai *TSL* satuan lahan H-C menjadi tinggi dan apabila dibandingkan dengan nilai erosi yang terjadi akan memberikan hasil indeks bahaya erosi yang rendah.

Satuan lahan H-C pada titik sampel 13 dan 15, tidak perlu dilakukan upaya konservasi tanah dan disarankan untuk menjaga vegetasi dan lingkungan agar erosi tanah tidak meningkat. Satuan lahan H-C pada titik sampel 14 disarankan upaya konservasi tanah dengan cara meningkatkan tanaman penutup tanah menjadi 95% hingga 100%. Tanaman penutup tanah yang dapat digunakan untuk meningkatkan presentase penutup tanah yaitu dengan tanaman asli pada daerah tersebut seperti semak pakis. Tanaman asli disarankan dengan mempertimbangkan kemudahan teknis dan biaya yang digunakan untuk upaya konservasi.

b. Indeks bahaya erosi sedang

Rentang nilai indeks bahaya erosi sedang untuk suatu satuan lahan yaitu 1,0 – 4,0. Satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi sedang di Kelurahan Kejajar yaitu H-L (penggunaan lahan hutan produksi terbatas dengan kemiringan lereng landai), satuan lahan H-Ac (penggunaan lahan hutan produksi terbatas dengan kemiringan lereng agak curam) dan satuan lahan L-D (penggunaan lahan ladan dan kemiringan lereng datar) dengan nilai indeks bahaya erosi berturut-turut yaitu 2,05, 3,44 dan 2,62. Luas satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi sedang yaitu 28,73 ha. Nilai indeks bahaya erosi yang lebih dari 1

menunjukkan erosi yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan erosi yang diperbolehkan pada satuan lahan tersebut, sehingga diperlukan upaya konservasi tanah untuk meminimalisir erosi yang terjadi.

Terdapat satu titik sampel pada satuan lahan H-L yang memerlukan upaya konservasi yaitu pada titik sampel 9. Sedangkan pada titik sampel 10 tidak diperlukan upaya konservasi karena nilai indeks bahaya erosi dibawah 1. Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menambah kerapatan tanaman penutup tanah menjadi 95-100%. Tanaman penutup tanah yang dapat digunakan yaitu rerumputan asli daerah tersebut seperti rumput pakan ternak benggala (*Panicum maximum*). Upaya konservasi ini juga disarankan dilakukan pada satuan lahan H-Ac pada titik sampel 5 dan 12. Selain itu, pada titik sampel 12 yang memiliki teras bangku jelek, disarankan penggunaan teras bangku sedang. Kecepatan aliran air hujan yang ada di permukaan tanah akan lebih berkurang pada teras bangku sedang (teras bangku datar), dibandingkan dengan teras bangku dengan konstruksi miring ke luar atau teras bangku jelek. Pengurangan kecepatan aliran air juga akan mengurangi tenaga air dalam membawa partikel-partikel tanah sehingga erosi dapat dikurangi. Jenis pengelolaan lain yang sering ada pada daerah hutan yaitu teras individu. Teras individu dapat digunakan pada daerah hutan dengan kemiringan 15 - 60% dan kedalaman tanah >30 cm (RTkRHL-DAS, 2009). Hal ini sesuai dengan satuan lahan H-Ac yang

memiliki kemiringan 20% dan 23% serta kedalaman tanah yaitu 46 cm dan 45 cm.

Satuan lahan L-D juga memiliki nilai indeks bahaya erosi yang lebih dari 1 yaitu sebesar 2,62. Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan tumpangsari antara tanaman sayuran atau kentang dengan tanaman carica untuk meningkatkan penutupan kanopi serta meningkatkan presentase kerapatan penutup tanah menjadi 80% dengan menanam kacang merah jogo pada guludan. Tanaman carica dan tanaman kacang merah jogo dipilih sebagai saran upaya konservasi karena tanaman tersebut memiliki nilai ekonomi dan memiliki potensi untuk dikembangkan di Kelurahan Kejajar. Tanaman carica dapat ditanam pada pematang yang ada di lahan agar tidak menyebabkan persaingan ruang tumbuh terutama area perakaran, cahaya, air dan unsur hara dengan tanaman yang dibudidayakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Indri (2008) yang dilakukan di Desa Sikunang, Kecamatan Kejajar memberikan hasil bahwa rata-rata laju erosi pada lahan monokultur kentang yaitu 138,804 ton/ha/tahun, sedangkan rata-rata laju erosi pada lahan tumpangsari kentang dengan carica yaitu 7,220 ton/ha/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman tumpangsari dapat mengurangi laju erosi yang terjadi.

c. Indeks bahaya erosi tinggi

Indeks bahaya erosi tinggi memiliki rentang nilai 4,01-10,0. Satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi tinggi di Kelurahan Kejajar

yaitu satuan lahan L-L (penggunaan lahan ladang dan kemiringan lereng landai) dan satuan lahan L-Ac (penggunaan lahan ladang dan kemiringan lereng agak curam) dengan nilai indeks bahaya erosi berturut-turut yaitu 4,31 dan 8,92. Luas satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi tinggi yaitu 13,59 ha. Tingginya indeks bahaya erosi yang ada pada satuan lahan tersebut mengharuskan dilakukannya suatu upaya konservasi.

Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan tumpang sari sayuran atau kentang dengan tanaman carica untuk meningkatkan penutupan kanopi, selain itu akar tanaman carica dapat memberikan kekuatan pada tanah. Peningkatan kerapatan tanaman penutup tanah juga diperlukan dalam upaya konservasi. Kerapatan tanaman penutup tanah dapat ditingkatkan menjadi 80% untuk satuan lahan L-L dan 95-100% untuk satuan lahan L-Ac dengan menanam kacang merah jogo pada guludan. Selain itu, upaya konservasi pada satuan lahan L-Ac juga dapat dikombinasikan dengan pembuatan gulud searah kontur pada teras bangku serta dengan pemotongan bedengan. Bedengan disarankan agar tidak terlalu panjang kemudian pada ujung bedengan dapat dibuat rorak yang tersambung dengan saluran air pembuangan. Selain itu, guludan searah kontur juga diharapkan dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga tidak banyak partikel tanah yang terbawa. Diharapkan upaya konservasi ini dapat menurunkan erosi yang terjadi pada satuan lahan tersebut.

d. Indeks bahaya erosi sangat tinggi

Indeks bahaya erosi sangat tinggi memiliki nilai $>10,01$. Satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi sangat tinggi di Kelurahan Kejajar yaitu pada satuan lahan L-C (penggunaan lahan ladang dan kemiringan lereng curam) dengan nilai indeks bahaya erosi yaitu 41,10. Luas satuan lahan yang memiliki indeks bahaya erosi sangat tinggi yaitu 1,3 ha. Hal ini menunjukkan erosi yang terjadi pada satuan lahan L-C lebih besar dibandingkan dengan erosi yang diperbolehkan. Nilai indeks bahaya erosi yang sangat tinggi pada satuan lahan L-C dapat membahayakan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya konservasi guna menurunkan nilai erosi yang terjadi. Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan tumpangsari antara tanaman kentang dengan tanaman carica. Tanaman carica dapat ditanam pada pematang yang ada pada lahan dengan memperhatikan jarak tanam antara tanaman carica dengan tanaman utama agar tidak terjadi persaingan ruang tumbuh terutama area perakaran, cahaya, air dan unsur hara.

Tanaman carica bertujuan untuk meningkatkan penutupan kanopi dan memberikan kekuatan pada tanah. Selain itu diperlukan peningkatan kerapatan tanaman menjadi 95-100%. Tanaman penutup tanah yang dapat digunakan yaitu rerumputan asli daerah tersebut seperti rumput pakan ternak signal (*Brachiaria decumbens*). Rumput dapat ditanam pada tampungan teras agar tidak terjadi persaingan ruang tumbuh, cahaya,

air dan unsur hara dengan tanaman budidaya. Pemilihan rumput sebagai penutup tanah dikarenakan satuan lahan L-C memerlukan penutupan tanah yang lebih intensif. Apabila penutup tanah menggunakan tanaman yang berdaun lebar seperti tanaman kacang-kacangan, maka butir air hujan dapat berkumpul pada daun terlebih dahulu dan menjadi butir air hujan yang lebih besar sebelum jatuh ke permukaan tanah. Sedangkan butir air hujan yang jatuh ke rerumputan akan langsung dialirkan ke permukaan tanah dengan pelan.

Selain itu, satuan lahan L-C juga memerlukan upaya konservasi mekanik dengan pengusahaan teras bangku yang diberi guludan searah kontur, pemotongan bedengan dan pembuatan rorak seperti upaya konservasi mekanik pada satuan lahan L-Ac. Melalui kombinasi upaya konservasi vegetatif dan mekanik ini, diharapkan dapat menurunkan erosi tanah yang terjadi di satuan lahan L-C.

Tabel 5.13. Besarnya erosi dan IBE pada lahan dengan upaya konservasi yang dianjurkan

| TS/Unit SPL | CP* | Upaya Konservasi Tanah dan Penggunaan Lahan yang Disarankan | A (ton/ha/tahun) | A* (ton/ha/tahun) | IBE | Rerata IBE | Kelas IBE |
|----------------|---------|--|---------------------|----------------------|------|---------------|--------------|
| 1/L-D | 0,00615 | | 24,62 | 6,31 | 0,75 | 0,69 | R |
| 8/L-D | 0,00615 | Tumpangsari dengan carica (kanopi 50%) dan meningkatkan kerapatan tanaman dengan menanam kacang jogo pada guludan (kerapatan penutup tanah 80%) | 32,33 | 8,84 | 0,64 | | |
| 2/L-L | 0,00615 | | 63,71 | 17,41 | 0,62 | 0,85 | R |
| 11/L-L | 0,00615 | | 77,93 | 13,31 | 1,09 | | |
| 4/L-Ac | 0,00165 | Tumpangsari dengan carica (kanopi 50%) dan meningkatkan kerapatan tanaman dengan menanam kacang jogo pada guludan (kerapatan penutup tanah 95%) serta membuat guludan searah kontur, memperpendek bedengan dan membuat rorak | 340,59 | 10,70 | 0,37 | 0,28 | R |
| 7/L-Ac | 0,00165 | | 175,33 | 5,51 | 0,19 | | |
| 3/L-C | 0,00045 | Tumpangsari dengan carica (kanopi 50%) dan meningkatkan kerapatan tanaman dengan menanam rerumputan pada guludan (kerapatan penutup tanah 95%) serta membuat guludan searah kontur, memperpendek bedengan dan membuat rorak | 522,58 | 4,20 | 0,30 | 0,33 | R |
| 6/L-C | 0,00045 | | 618,02 | 4,97 | 0,36 | | |
| 9/H-L | 0,00105 | Menambah kerapatan tanaman penutup tanah (rerumputan) menjadi 95-100% | 33,97 | 2,55 | 0,24 | 0,58 | R |
| 10/H-L | - | Tidak perlu dilakukan upaya konservasi | 10,45 | - | 0,92 | | |
| 5/H-Ac | 0,00045 | Menambah kerapatan tanaman penutup tanah (rerumputan) menjadi 95-100% | 14,28 | 3,57 | 0,53 | 0,52 | R |
| 12/H-Ac | 0,00045 | Menambah kerapatan tanaman penutup tanah (rerumputan) menjadi 95-100% dan menerapkan teras bangku sedang/teras individu | 30,67 | 3,29 | 0,51 | | |
| 13/H-C | - | Tidak perlu dilakukan upaya konservasi | 9,96 | - | 0,46 | 0,44 | R |
| 14/H-C | 0,00110 | Menambah kerapatan tanaman penutup tanah menjadi 95-100% | 17,37 | 4,66 | 0,48 | | |
| 15/H-C | - | Tidak perlu dilakukan upaya konservasi | 8,14 | - | 0,38 | | |

Keterangan :

* = besarnya nilai A dan CP setelah perubahan penggunaan lahan dan konservasi tanah

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan di lapangan dan analisis laboratorium, serta telah dilakukan pengolahan data maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Kelurahan Kejajar memiliki 4 kelas indeks bahaya erosi yaitu kelas rendah seluas 3,38 ha pada satuan lahan H-C, kelas sedang seluas 28,73 ha pada satuan lahan H-L, H-Ac dan L-D, kelas tinggi seluas 13,59 ha pada satuan lahan L-L dan L-Ac serta kelas sangat tinggi seluas 1,3 ha pada satuan lahan L-C.
2. Upaya konservasi yang disarankan untuk semua penggunaan lahan ladang yaitu dengan menerapkan pola tanam tumpangsari antara tanaman sauyuran atau kentang dengan tanaman carica serta dengan meningkatkan kerapatan penutup tanah dengan tanaman kacang merah jogo, namun pada satuan lahan L-C disarankan menggunakan tanaman penutup tanah yaitu rumput pakan ternak. Upaya konservasi mekanik disarankan pada satuan lahan L-Ac dan L-C melalui pembuatan gulud searah kontur pada teras dan memperpendek bedengan serta pembuatan rorak yang tersambung dengan saluran air pembuangan.
3. Upayan konservasi yang disarankan untuk penggunaan lahan hutan yaitu dengan menambah kerapatan tanaman penutup tanah menggunakan vegetasi asli yang ada di lokasi seperti semak pakis dan rumput benggala. Upaya

konservasi mekanik disarankan pada satuan lahan H-Ac dengan menerapkan teras bangku sedang atau teras individu. Pada beberapa penggunaan lahan hutan tidak diperlukan upaya konservasi namun disarankan agar tetap menjaga kondisi lingkungan dan vegetasi.

B. Saran

Diperlukan suatu upaya pengelolaan tanah yang sesuai dengan kaidah konservasi tanah agar erosi di Kelurahan Kejajar dapat diminimalisir. Agar erosi tanah tidak besar, perlu dihindari usaha bercocok tanam hortikultura secara monokultur pada kemiringan lereng yang curam. Lereng yang curam lebih baik diusahakan untuk tanaman yang memiliki penutup kanopi yang rapat dan akar yang kuat seperti tanaman carica. Selain itu, arah penanaman menurut kontur dianjurkan untuk diaplikasikan agar erosi tanah dapat berkurang. Apabila arah penanaman searah kontur dirasa berat oleh petani sekitar, upaya konservasi lain yang dapat dilakukan yaitu dengan memperpendek bedengan dan membuat guludan searah kontur pada teras. Diperlukan peningkatan kerapatan tanaman penutup tanah, selain itu perlu adanya penambahan pepohonan pada hutan, atau penghijauan hutan secara bertahap untuk meningkatkan presentase penutup kanopi pada hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman Adi, A. Sofiah dan U. Kurnia. 1981. "Pengelolaan Tanah dan Pengelolaan Pertanian dalam Usaha Konservasi Tanah". Makalah pada Kongres HITI 16-19 Maret 1981 di Malang. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.
- Abdurahman. A., A. Sofiah, dan U. Kurnia. 1984. "Pengelolaan Tanah dan Tanaman untuk Usaha Konservasi Tanah". Pusat Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 3, Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Anonim. 2009. "Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Sub Daerah Aliran Sungai". Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Arsyad, S. 2010. "Konservasi Tanah Dan Air". Edisi Kedua. Serial Pustaka IPB Press, Bogor.
- Asdak, C. 2010. "Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai". Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Asriadi dan H. Pristianto. 2018. "Erosi dan Sedimentasi". Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong. Banuwa, Irwan Sukri. 2009. "Selektivitas Erosi". Penerbit Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Banuwa, Irwan Sukri. 2013. "Erosi". Pranamedia Group, Jakarta.
- Baver, L. D. 1959. "*Soil Physics*". John Wiley and Sons, inc. New York. USA.
- Bols, P.L. 1978. "*The Iso-Erodent Mpa of Java and Madura*". SRI. Bogor. Indonesia.
- Dariah, A., F. Agus, S. Arsyad, Sudarsono, dan Maswar. 2003. Hubungan antara karakteristik tanah dengan tingkat erosi pada lahan usahatani berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal Tanah dan Iklim* 21:78-86.
- Dewi, U, N.M. Trigunasih, T. Kusmawati. 2012. Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Aliran Sungai Saba. *Jurnal Agroteknologi Tropika* 1:12-23.
- Eppink. L.A.A.J. 1985. "*Soil Conservation and Erosion Control*". Dept. of Land and Water Use, Agric. Univ. Wageningen.

- Erfandi, D., U. Kurnia, dan O. Sopandi. 2002. Pengendalian erosi dan perubahan sifat fisik tanah pada lahan sayuran berlereng. Hlm 277-286. *Dalam* "Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Pupuk: Buku II". Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor
- Foth H. D. 1994. "Dasar-Dasar Ilmu Tanah". Terjemahan Soenartono Adi Soemarto. Edisi keenam. Erlangga, Jakarta.
- Hammer, W.I. 1981. "*Final Soil Conservation Report*". Center for Soil Research, Bogor.
- Handoko. 1995. *Klimatologi Dasar*. Bogor: Pustaka Jaya.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. "Penanganan Tanah Longsor dan Erosi". Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Hardjowigeno. 2015. "Ilmu Tanah". Edisi Baru. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Harjadi, Beny. 2017. "Survey ISDL (Inventarisasi Sumber Daya Lahan)". BPTKPDAS-Solo.
- Isa Darmawijaya. 1992. "Klasifikasi Tanah". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kamala, Rifqi. 2015. "Analisis Agihan Iklim Klasifikasi Oldeman Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Cilacap". Jurnal Publikasi Ilmiah. Surakarta: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kartasapoetra, A.G. 1987. "Teknologi Konservasi Tanah & Air". PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G. 2000. "Teknologi Konservasi Tanah & Air". PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Kodoatie, Robert J. dan R. Sjarief. 2010. "Tata Ruang Air". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kurnia, U., H. Suganda, D. Erfandi, dan H. Kusnadi. 2004. Eknologi konservasi tanah pada budidaya sayuran dataran tinggi. Hlm 133-150. *Dalam* "Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Pertanian Berlereng". Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Kurnia, U., H. Suwardjo. 1984. Kepekaan erosi beberapa jenis tanah di Jawa menurut metode USLE. *Penelitian Tanah dan Pupuk* 3:17-20.

- Mulki, C. 2004. "Kajian Sifat Fisika dan Kimia Tanah di Bawah Vegetasi Kentang pada Berbagai Kemiringan di Desa Surengede Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo". [Skripsi]. UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Munir, M. 1996. "Tanah-Tanah Utama Indonesia". Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.
- Roose, E.J. 1977. "Application of the Universal Soil Loss Equation of Wischmeier and Smith in West Africa in Soil Conservation and Management in the Humid Tropics". Ed. D.J. Greenland and R.Lal. John Wiley and Sons, Chicester.
- Russel, Walter. 2012. "Soil Conditions and Plant Growth". Wiley-Blackwell Publication.
- Sukarman dan A. Dariah. 2014. "Tanah Andosol di Indonesia, Karakteristik, Potensi, Kendala, dan Pengelolaannya untuk Pertanian". Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Tan, K.H. 1984. "Andosols". Van Nostrans Reinhold Company. England.
- Thompson, L. M. 1957. "Soil and Soil Fertility". Mc. Graw-Hill Book Company Inc. New York.
- USDA. 1978. "Predicting rainfall erosion losses: A Guide to Conservation". Agricultural Handbook 537, and Supplement of 1981. US Department of Agriculture, Washington DC.
- Utomo, K.M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, Wawan. 2016. "Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan". Edisi Pertama. Pranamedia Group, Jakarta.
- Widiastuti, Indri. 2008. "Diversifikasi Tanaman Budidaya *Carica papaya* di Dataran Tinggi Dieng untuk Konservasi Lahan (Studi Kasus di Desa Sikunang, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo)". [Thesis]. Pascasarjana Program Studi Biosains Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wischmeier and Smith. 1965. "Predicting Rainfall Erosion Losses from Crop Land East of the Rocky Mountains-Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conversation". USDA Agric. Hand Book. No.282. 41 pp.
- Wischmeier and Smith. 1978. "Current Concepts and Developments in Rainfall Erosion Research in The US. Trnas. %Th Internal". Cong. Of Agric. Eng., Brussels, belgium. Pp. 458-468.

Wood SR, Dent FJ. 1983. LECS. "*A Land Evaluation Computer System Methodology*". Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 2. Data curah hujan bulan penelitian

| Tanggal | Februari (mm) | Maret (mm) |
|------------|---------------|------------|
| 1 | 10 | 10 |
| 2 | 14 | 10 |
| 3 | 10 | 5 |
| 4 | 5 | 11 |
| 5 | 29 | 31 |
| 6 | 27 | 11 |
| 7 | 28 | 7 |
| 8 | 31 | 10 |
| 9 | 23 | 1 |
| 10 | 40 | 1 |
| 11 | 2 | 5 |
| 12 | 7 | 19 |
| 13 | 7 | 2 |
| 14 | 4 | |
| 15 | 63 | 19 |
| 16 | 52 | 13 |
| 17 | 28 | 17 |
| 18 | 36 | 64 |
| 19 | 41 | 2 |
| 20 | 13 | 20 |
| 21 | 4 | 28 |
| 22 | 6 | 3 |
| 23 | 7 | 25 |
| 24 | 31 | 27 |
| 25 | 8 | 89 |
| 26 | 10 | 38 |
| 27 | | 17 |
| 28 | 4 | 2 |
| 29 | | 18 |
| 30 | | 2 |
| 31 | | 3 |
| Jumlah | 540 | 510 |
| Rerata | 19,29 | 16,45 |
| Hari Hujan | 27 | 30 |

Lampiran 3. Hasil Analisis Laboratorium

Analisis Bahan Organik

| No sampel | A | B | KL | c-organik (%) | BO (%) |
|-----------|------|-----|-------|---------------|--------|
| 1 | 0,78 | 1,2 | 60,84 | 2,63 | 4,54 |
| 2 | 0,86 | 1,2 | 34,14 | 1,78 | 3,06 |
| 4 | 0,85 | 1,2 | 34,85 | 1,84 | 3,17 |
| 5 | 0,84 | 1,2 | 21,16 | 1,70 | 2,93 |
| 6 | 0,8 | 1,2 | 37,79 | 2,15 | 3,70 |
| 7 | 0,77 | 1,2 | 35,40 | 2,27 | 3,91 |
| 8 | 0,82 | 1,2 | 21,12 | 1,79 | 3,09 |
| 9 | 0,86 | 1,2 | 23,48 | 1,64 | 2,82 |
| 10 | 0,76 | 1,2 | 46,20 | 2,51 | 4,32 |
| 11 | 0,83 | 1,2 | 46,49 | 2,11 | 3,64 |
| 12 | 0,92 | 1,2 | 27,19 | 1,39 | 2,39 |
| 13 | 0,6 | 1,2 | 37,35 | 3,21 | 5,54 |
| 15 | 0,54 | 1,2 | 49,92 | 3,86 | 6,65 |
| 16 | 0,74 | 1,2 | 19,28 | 2,14 | 3,69 |
| 17 | 0,6 | 1,2 | 35,68 | 3,17 | 5,47 |

Keterangan:

A = Titrasi baku (ml)

B = Titrasi blanko (ml)

KL = Kadar lengas (%)

Analisis Permeabilitas

| No sampel | H (cm) | Q (ml) | L (cm) | A (cm ²) | T (menit) | Ks (cm/jam) |
|-----------|--------|--------|--------|----------------------|-----------|-------------|
| 1 | 6,5 | 54,00 | 4,96 | 17,79 | 5 | 27,80 |
| 2 | 5,9 | 57,67 | 5,15 | 17,75 | 5 | 34,03 |
| 3 | 5,6 | 55,00 | 5,07 | 17,71 | 5 | 33,74 |
| 4 | 6,1 | 46,00 | 4,94 | 18,16 | 5 | 24,59 |
| 5 | 6 | 55,33 | 5,15 | 17,71 | 5 | 32,18 |
| 6 | 5,8 | 54,33 | 4,97 | 17,71 | 5 | 31,54 |
| 7 | 6 | 43,33 | 5,14 | 17,79 | 5 | 25,05 |
| 8 | 5,9 | 45,33 | 5,10 | 17,94 | 5 | 26,22 |
| 9 | 6 | 60,00 | 4,94 | 17,56 | 5 | 33,72 |
| 10 | 5,8 | 61,33 | 5,13 | 18,09 | 5 | 35,99 |
| 11 | 6 | 49,00 | 5,04 | 17,90 | 5 | 27,60 |
| 12 | 6 | 49,67 | 5,00 | 17,79 | 5 | 27,92 |
| 13 | 5,9 | 49,67 | 5,00 | 18,09 | 5 | 27,93 |
| 14 | 5,8 | 50,00 | 4,91 | 17,71 | 5 | 28,68 |
| 15 | 6 | 49,33 | 5,00 | 17,60 | 5 | 28,03 |

Keterangan:

H = tinggi permukaan air

Q = volume air

L = tinggi ring

A = luas penampang ring

T = waktu

Ks = permeabilitas

Analisis Tekstur

| No Sampel | Lempung (%) | Debu (%) | Pasir (%) | | Kelas Tekstur (USDA) |
|-----------|-------------|----------|-----------|--------------|-----------------------|
| | | | Kasar | Sangat halus | |
| 1 | 14,31 | 23,86 | 7,45 | 54,38 | geluh pasiran |
| 2 | 14,55 | 38,81 | 11,07 | 35,57 | geluh |
| 3 | 7,63 | 34,33 | 6,74 | 51,30 | geluh pasiran |
| 4 | 14,68 | 33,03 | 16,80 | 35,49 | geluh |
| 5 | 8,43 | 16,85 | 4,33 | 70,39 | geluh pasiran |
| 6 | 13,07 | 26,14 | 11,89 | 48,90 | geluh |
| 7 | 29,23 | 14,62 | 12,95 | 43,21 | geluh lempung pasiran |
| 8 | 16,99 | 40,78 | 22,08 | 20,14 | geluh |
| 9 | 7,31 | 21,92 | 15,69 | 55,09 | geluh |
| 10 | 8,83 | 13,25 | 4,77 | 73,14 | geluh pasiran |
| 11 | 10,69 | 21,37 | 2,47 | 65,48 | geluh pasiran |
| 12 | 12,37 | 4,12 | 3,98 | 79,52 | geluh pasiran |
| 13 | 4,87 | 24,33 | 6,79 | 64,01 | geluh pasiran |
| 14 | 8,55 | 29,93 | 49,27 | 12,26 | geluh pasiran |
| 15 | 3,96 | 27,75 | 10,53 | 57,76 | geluh pasiran |

Analisis BV

| No Sampel | a (gr) | b (gr) | v (cm ³) | BV (gr/cm ³) |
|-----------|--------|--------|----------------------|--------------------------|
| 1 | 230,71 | 137,44 | 88,22 | 1,06 |
| 2 | 238,67 | 135,71 | 91,41 | 1,13 |
| 4 | 248,49 | 145,08 | 89,80 | 1,15 |
| 5 | 233,59 | 129,76 | 89,63 | 1,16 |
| 6 | 210,74 | 134,13 | 91,21 | 0,84 |
| 7 | 239,51 | 137,38 | 88,03 | 1,16 |
| 8 | 244,53 | 139,12 | 91,42 | 1,15 |
| 9 | 236,54 | 130,77 | 91,47 | 1,16 |
| 10 | 205,95 | 128,70 | 86,67 | 0,89 |
| 11 | 225,57 | 137,49 | 92,78 | 0,95 |
| 12 | 219,88 | 127,76 | 90,21 | 1,02 |
| 13 | 200,27 | 128,68 | 88,93 | 0,81 |
| 16 | 221,49 | 143,38 | 90,43 | 0,86 |
| 15 | 204,19 | 133,55 | 86,96 | 0,81 |
| 17 | 209,77 | 133,51 | 88,00 | 0,87 |

Keterangan:

- a = berat tanah + ring setelah dioven
- b = berat ring
- v = volume ring

Lampiran 4. Foto Kegiatan Penelitian



Pengukuran curah hujan menggunakan ombrometer buatan



Pengeboran tanah untuk pengambilan sampel tanah dan pengukuran kedalaman solum



Pengambilan sampel tanah menggunakan ring sampel



Penggunaan GPS untuk menemukan titik pengambilan sampel



Pengukuran kemiringan lereng menggunakan *abney level*



Pengukuran panjang lereng



Pelaksanaan preparasi sampel tanah



Analisis bahan organik tanah



Analisis tekstur tanah



Fraksi tanah hasil analisis