



**PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KEDELAI
STUDI KASUS DI DAS BEDADUNG**

SKRIPSI

Oleh :

**Ika Nurhasanah
NIM 151710201024**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KEDELAI
STUDI KASUS DI DAS BEDADUNG**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Ika Nurhasanah
NIM 151710201024**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terimakasih saya kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak Eko Setio Budi dan Ibu Hamida yang selalu mendoakan dan memberi motivasi terbaik selama ini;
2. Adikku tercinta, Muhammad Faiz Abdillah yang selalu menghibur di kala senang dan sedih;
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang sudah membimbing selama ini;
4. Keluarga besar dan para sahabat atas segala doa dan dukungan selama ini;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Dan (sifat-sifat yang baik itu) tidak akan dianugerahkan kecuali kepada orang-orang yang sabar dan tidak dianugerahkan kecuali kepada orang-orang yang mempunyai keberuntungan yang besar”

(QS. Fussilat: 35)

“Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar, tapi orang yang selalu meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah”

(Susi Pudjiastuti)

“Apa pun (kenikmatan) yang diberikan kepadamu, maka itu adalah kesenangan hidup di dunia. Sedangkan apa (kenikmatan) yang ada di sisi Allah lebih baik dan lebih kekal bagi orang-orang yang beriman, dan hanya kepada Tuhan mereka bertawakal”

(QS. Asy – Syura: 36)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Nurhasanah

NIM : 151710201024

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Penentuan Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kedelai Studi Kasus di DAS Bedadung” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Juli 2019

Yang menyatakan,

Ika Nurhasanah

NIM. 151710201024

SKRIPSI

**PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KEDELAI
STUDI KASUS DI DAS BEDADUNG**

Oleh

Ika Nurhasanah
151710201024

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kedelai Studi Kasus di DAS Bedadung” karya Ika Nurhasanah NIM 151710201024 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 25 Juli 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T.
NIP. 197603212002122001

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
NIP. 197211301999032001

Tim Penguji,

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.
NIP. 197311301999032001

Dian Purbasari, S.Pi. M.Si
NRP. 760016795

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siwoyo Soekarno, S. TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Penentuan Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kedelai Studi Kasus di DAS Bedadung; Ika Nurhasanah, 151710201024; 2019; 65 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Kesesuaian lahan merupakan tingkat kecocokan suatu lahan untuk penggunaan tertentu, seperti lahan pertanian, industri maupun rumah tangga. Tanaman yang sesuai di tanam pada suatu lahan akan menghasilkan produktivitas yang tinggi. Tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman pangan di Indonesia yang memiliki tingkat produktifitas yang rendah. Rata-rata produksi tanaman kedelai di Indonesia pada tahun 2012-2016 yaitu 880,03 Ton. Produksi kedelai di Indonesia yang rendah menyebabkan Indonesia melakukan impor kedelai sebesar 2.671.914,1 Ton pada tahun 2017. Peningkatan hasil produksi perlu dilakukan untuk tercapainya swasembada pangan tanaman kedelai. Penggunaan lahan yang sesuai dapat meningkatkan produktifitas tanaman kedelai, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang penentuan kesesuaian lahan tanaman kedelai. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung dan menentukan daerah yang menjadi prioritas untuk pengembangan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung.

Berdasarkan data yang ada, dilakukan pengklasifikasian berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan dan diperoleh 7 parameter untuk menentukan kelas kesesuaian lahan diantaranya kelas kesesuaian lahan berdasarkan jenis tanah, kelas kesesuaian lahan berdasarkan kemiringan lahan, kelas kesesuaian lahan berdasarkan tutupan lahan, kelas kesesuaian lahan berdasarkan temperatur rata-rata, kelas kesesuaian lahan berdasarkan kelembaban, kelas kesesuaian lahan berdasarkan curah hujan, kelas kesesuaian lahan berdasarkan tingkat bahaya erosi. Setelah itu dilakukan proses *overlay* menggunakan *features raster calculator* dan *reclassify* yang ada pada software

ArcGIS 10.3 untuk menggabungkan peta kelas kesesuaian per parameter untuk memperoleh peta kelas kesesuaian tanaman kedelai di DAS Bedadung.

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh bahwa kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung adalah S3 (sesuai marginal), S2 (cukup sesuai), dan N (tidak sesuai). Luasan hektar dari masing-masing kelas yaitu S3 seluas 40539,90 Ha (48,79%), S2 seluas 42168,67 (50,75%) dan N seluas 378,96 (0,46%). Daerah yang menjadi prioritas penanaman kedelai pada wilayah DAS Bedadung yaitu 21 Kecamatan diantaranya Kecamatan Krucil, Rambipuji, Sukorambi, Kaliwates, Ajung, Jenggawah, Patrang, Sumbersari, Arjasa, Pakusari, Kalisat, Sukowono, Ledokombo, Sumberjambe, Panti, Ambulu, Pakem, Maesan, Grujagan, Tamanan dan Jelbuk. Sedangkan untuk 3 Kecamatan yang tidak sesuai untuk ditanami tanaman kedelai yaitu Kecamatan Puger, Balung dan Wuluhan. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan mengatasi faktor pembatas seperti irigasi yang baik untuk menambah ketersediaan air, pengapuran atau penambahan bahan organik untuk menambah C-Organik tanah, pembuatan teras, penanaman sejajar kontur, penanaman tanaman penutup tanah untuk pengurangan laju erosi dan banyak usaha lainnya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor pembatas pada wilayah DAS Bedadung

SUMMARY

Determination of Land Suitability for Glycine max Plants Case Study in Bedadung Watershed; Ika Nurhasanah, 151710201024; 2019; 65 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Land suitability is the level of suitability of a land for certain uses, such as agricultural land, industry and housing. Plants will have high production if planted on suitable land. Soybean plants are one of the crops in Indonesia that have low productivity levels. The average production of soybean plants in Indonesia in 2012-2016 was 880.03 tons. Production of it leads to 2,671,914.1 tons import on year 2017. Indonesia causes Indonesia to import soybeans by 2,671,914.1 tons in 2017. Increasing production needs to be done to achieve food self-sufficiency in soybean crops. Appropriate land use can increase the productivity of soybean plants, so research needs to be done on determining the suitability of soybean crop land. The purpose of this study is to determine the class of soybean crop suitability in the Bedadung watershed area and determine the priority areas for developing soybean plants in the Bedadung watershed area.

Based on existing data, we classify 7 (seven) parameters based on Minister of Agriculture Regulation No.79 / Permentan / OT.140 / 8/2013 to determine land use suitability classes. These parameters are soil type, land slope, land use and land cover, average temperature, humidity, rainfall, and erosion hazard level. We classify all these parameter scores at S1 which means for (very suitable for soybean plants) S2 which means for (quite suitable for soybean plants) S3 which means (according to marginal for soybean plants) and N which is meaningful (not suitable for soybean crops) , score for S1 means (4) S2 means (3) S3 means (2) and N means (1). Next is transferring all these parameters to the spatial layer in GIS, and then we do overlay all the parameter layers and reclassifying the score using the raster calculator feature and reclassifying it in ArcGIS 10.3 software.

Finally, we made a map of land use suitable for soybeans. plantations in the Bedadung watershed.

The research results found that the soybean land suitability class in the Bedadung watershed area was S3 (accordingly marginal), S2 (quite appropriate), and N (not appropriate). Where the, S3 area is 40539.90 Ha (48.79%), S2 area is 42168.67 (50.75%) and N area is 378.96 (0.46%). The priority areas for soybeans plantation in the Bedadung watershed are distributed at 21 sub-districts including Krucil, Rambipuji, Sukorambi, Kaliwates, Ajung, Jenggawah, Patrang, Sumberhari, Arjasa, Pakusari, Kalisat, Sukowono, Ledokombo, Sumberjambe, Panti, Ambulu, Pakem, Maesan , Grujugan, Tamanan and Jelbuk. Whereas there are 3 Subdistricts that are not suitable for planting soybean crops, namely Puger, Balung and Wuluhan Subdistricts. Improvement efforts needed to overcoming limiting factors such as good irrigation system to increase the availability of water, liming or adding organic material to add soil C-Organic, making terraces, contour parallel planting, planting cover crops for erosion reduction and many other businesses which can be done to overcome the limiting factors in the Bedadung watershed area.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penentuan Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kedelai Studi Kasus di DAS Bedadung”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P. M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si. selaku Ketua Komisi Bimbingan yang telah memberikan perbaikan, saran, dan kritik selama penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang sudah meluangkan waktu, pikiran dan bimbingan selama perkuliahan;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;

7. Kedua orang tua saya Bapak Eko Setio Budi dan Ibu Hamida serta adik saya Faiz yang telah memberikan dukungan serta doa demi terselesaikannya laporan tugas akhir ini;
8. Teman-temanku di TEP-A angkatan 2015 yang kusanyangi, terimakasih atas semua dukungan, motivasi, doa dan kenangan indah selama 4 tahun ini yang tidak mungkin terlupakan, sukses selalu untuk kita semua;
9. Keluarga besar IMATEKTA, terimakasih atas semua pengalaman yang tidak mungkin terlupakan, sukses selalu untuk himpunanku;
10. Sahabat-sahabatku tersayang Ine, Fila, Yayuk, Nofi yang menjadi teman berjuang selama ini, terimakasih untuk dukungan, doa, kasih sayang, dan terimakasih banyak sudah menjadi sahabatku dalam keadaan senang maupun sedih, sukses selalu untuk kita semua;
11. Temennya (Ayus) terimakasih sudah menjadi partner berjuang dalam penyusunan skripsi ini, sukses selalu untuk kita;
12. Teman-teman Tim Konservasi angkatan 2015 (Rahmania, Taufik, Yenka, Nila dan Rivano) dan angkatan 2014, terimakasih sudah sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini, sukses selalu untuk kita semua;
13. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 17 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN/SUMMARY	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Kedelai.....	4
2.1.1 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai	4
2.1.2 Budidaya Tanaman Kedelai	5
2.1.3 Kegunaan Kedelai.....	7
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	8
2.3 Tanah	8
2.4 Topografi	10
2.5 Erosi	10
2.6 Tata Guna Lahan	10
2.7 Iklim	11
2.7.1 Suhu	11
2.7.2 Kelembaban.....	11
2.7.3 Hujan.....	12
2.8 Kesesuaian Lahan.....	12
2.8.1 Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan.....	12
2.8.2 Klasifikasi Kesesuaian Lahan	13
2.8.3 Kesesuaian Lahan Tanaman Kedelai	14
2.9 Polygon Thiessen	16

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.3 Diagram Alir Penelitian	19
3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder	29
3.3.2 Kesesuaian Jenis Tanah	21
3.3.3 Kesesuaian Kelerengan	22
3.3.4 Kesesuaian Tingkat Bahaya Erosi	22
3.3.5 Kesesuaian Tata Guna Lahan	22
3.3.6 Kesesuaian Iklim	23
3.3.7 Kesesuaian Curah Hujan	23
3.3.8 Overlay Peta	24
3.3.9 Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Wilayah Penelitian.....	26
4.2 Parameter Kesesuaian Lahan	28
4.2.1 Jenis Tanah.....	28
4.2.2 Kelerengan	30
4.2.3 Tingkat Bahaya Erosi.....	31
4.2.4 Tata Guna Lahan	33
4.2.5 Iklim.....	34
4.2.6 Curah Hujan	37
4.3 Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Tanaman Kedelai	40
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi tanaman kedelai	8
2.2 Sifat dan ciri horizon utama tanah	9
2.3 Kriteria kesesuaian lahan yang telah diusahakan untuk tanaman pangan kedelai (<i>Glycine max</i>)	15
3.1 Kriteria kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai.....	20
3.2 Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman kedelai	20
3.3 Kelas kesesuaian tata guna lahan untuk tanaman kedelai	21
3.4 Kelas kesesuaian jenis tanah.....	22
3.5 Perhitungan kelas kesesuaian metode <i>raster calculator</i>	24
4.1 Kecamatan di wilayah DAS Bedadung	26
4.2 Kelas kesesuaian jenis tanah.....	28
4.3 Kelas kesesuaian lereng.....	30
4.4 Kelas kesesuaian bahaya erosi.....	31
4.5 Kelas kesesuaian tata guna lahan.....	33
4.6 Stasiun hujan dan nilai curah hujan di DAS Bedadung	37
4.7 Kelas kesesuaian curah hujan metode <i>polygon thiessen</i>	38
4.8 Hasil kelas kesesuaian seluruh parameter	40
4.9 Kelas kesesuaian tanaman kedelai di DAS Bedadung	41
4.10 Kelas kesesuaian tanaman kedelai per Kecamatan di DAS Bedadung	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Profil tanah	9
3.1 Tahapan penelitian	19
4.1 Peta batas administrasi DAS Bedadung	26
4.2 Peta jenis tanah DAS Bedadung	28
4.3 Peta kelas kesesuaian jenis tanah	29
4.4 Peta kelas kesesuaian kelerengan.....	31
4.5 Peta kelas kesesuaian erosi	32
4.6 Peta kelas kesesuaian tata guna lahan	34
4.7 Peta kelas kesesuaian kelembaban udara	35
4.8 Peta kelas kesesuaian temperatur rata-rata	36
4.9 Peta metode <i>polygon thiessen</i>	38
4.10 Peta kelas kesesuaian curah hujan metode <i>polygon thiessen</i>	39
4.11 Peta kelas kesesuaian tanaman kedelai	42

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Dalam penggunaannya, tanah/lahan dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian, industri maupun rumah tangga. Meningkatnya kebutuhan lahan dan persaingan dalam penggunaan lahan menyebabkan diperlukannya perencanaan yang sesuai dalam pemanfaatan lahan agar mencapai kesesuaian. Menurut Kustamar (2009) kesesuaian lahan adalah kecocokan suatu lahan untuk penggunaan komoditas tanaman atau kesesuaian dari sebidang lahan untuk tujuan penggunaan atau komoditas spesifik, sebagai contoh padi, ubi kayu, kedelai, kelapa sawit, dan sebagainya.

Menurut BPS (2018) beberapa tanaman pangan yang ditanam di Kabupaten Jember yaitu padi, jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar. Untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan lainnya seperti kedelai, jagung, ubi jalar, ubi kayu, dan kacang tanah, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kesesuaian lahan pada wilayah Kabupaten Jember. Demikian juga dengan tanaman kedelai yang merupakan salah satu komoditas tanaman pangan utama setelah padi dan jagung. Selain itu, konsumsi dan permintaan kedelai yang terus meningkat belum diimbangi dengan peningkatan produksi kedelai di Indonesia, sehingga terjadi kesenjangan (kekurangan) antara ketersediaan dan permintaan.

Produktivitas kedelai di Kabupaten Jember meningkat dari tahun 2016 sebesar 20,5 Ku/Ha menjadi 25,5 Ku/Ha pada tahun 2017. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada wilayah Kabupaten Jember mempunyai potensi sumber daya yang baik. Akan tetapi, luas tanam dan luas panen mengalami penurunan. Pada tahun 2016-2017 luas tanam mengalami penurunan dari 10.992,0 Ha menjadi 7.700,0 Ha, sedangkan untuk luas panen pada tahun 2016 sebesar 10.759,6 Ha menjadi 7.523,1 Ha pada tahun 2017. Berdasarkan data luas tanam dan luas panen tersebut diketahui bahwa luas lahan semakin berkurang, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai di

Kabupaten Jember khususnya di wilayah penelitian DAS Bedadung guna meningkatkan luas lahan untuk tanaman kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung ?
2. Di wilayah kecamatan mana saja yang menjadi prioritas untuk pengembangan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada wilayah DAS Bedadung, yang memiliki sumber data yang relatif lebih lengkap dibandingkan DAS yang lain yang ada di Kabupaten Jember. Data-data yang tersedia diantaranya data curah hujan, data klimatologi (temperatur rata-rata dan kelembaban), data tanah (tingkat bahaya erosi), data DEM untuk membuat (peta lereng), peta tutupan lahan dan peta tanah.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung.
2. Menentukan daerah (kecamatan) yang menjadi prioritas untuk pengembangan tanaman kedelai di wilayah DAS bedadung.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kelas kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai sehingga produktivitas tanaman kedelai menjadi lebih tinggi.
2. Memberikan informasi kepada instansi terkait yaitu Dinas Pertanian tentang kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung.

3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang daerah-daerah yang mempunyai potensi lahan untuk ditanami tanaman kedelai.
4. Memberikan informasi tentang proses pengolahan untuk memperoleh kelas kesesuaian menggunakan software ArcGIS 10.3.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glicine max*) berasal dari dataran Cina. Umur kedelai didaerah subtropis adalah 4-5 bulan dengan produktivitas 2,5 – 3,0 ton per hektar, sedangkan di Indonesia (daerah tropis) umur kedelai hanya 2,5 – 3 bulan dengan potensi produktivitas 1,5 – 3,0 ton/ha. Lahan yang sesuai untuk tanaman kedelai adalah lahan tidak masam/pH diatas 5,0, tekstur lempung dan kandungan bahan organik tinggi sampai sedang. Varietas kedelai dibedakan berdasarkan warna biji dan ukuran biji, ada kedelai biji kuning dan biji hitam, kedelai biji kecil, sedang dan besar (Dinas Pertanian, 2013).

2.1.1 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996) menyatakan bahwa syarat tumbuh tanaman kedelai dibagi menjadi 2 yaitu berdasarkan keadaan iklim dan keadaan tanah, berikut ini adalah syarat tumbuh tanaman kedelai.

1. Keadaan iklim

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (dpl). Di sentra penanaman kedelai di Indonesia pada umumnya kondisi iklim yang paling cocok adalah daerah-daerah yang mempunyai suhu antara 25°-27° C, kelembaban udara rata-rata 65%, penyinaran matahari 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari, dan curah hujan paling optimum antara 100 – 200 mm/bulan.

2. Keadaan tanah

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah. berdasarkan kesesuaian jenis tanah untuk pertanian, maka tanaman kedelai cocok ditanam pada jenis tanah Aluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, dan Andosol.

a. Tanah Aluvial

Tanah Aluvial disebut sebagai tubuh tanah endapan. Ciri – ciri tanah Aluvial adalah berwarna kelabu sampai kecoklat-coklatan, tekstur tanahnya liat atau liat berpasir (kandungan pasir kurang dari 50%), strukturnya pejal atau tanpa

struktur, dan tingkat produktivitas tanahnya antara rendah sampai tinggi. Tanah Aluvial umumnya terdapat di dataran rendah, pelebahan, daerah cekungan, dan sepanjang daerah aliran sungai besar.

b. Tanah Regosol

Tanah Regosol terdapat di wilayah yang bergelombang hingga dataran tinggi. Ciri-ciri tanah Regosol adalah ketebalan solum tanahnya ± 25 cm, berwarna kelabu, coklat sampai coklat kekuning-kuningan atau keputih-putihan dengan struktur tanah lepas dan teksturnya pasir sampai lempung berdebu.

c. Tanah Grumosol

Tanah Grumosol memiliki sifat fisik dan kimia yang agak jelek. Jenis tanah ini pada umumnya terdapat di dataran rendah hingga ketinggian 200 m dpl dengan bentuk wilayah melandai, berombak sampai bergelombang. Ciri-ciri tanah Grumosol antara lain solum tanahnya agak dalam antara 100 – 200 cm, berwarna kelabu sampai hitam, teksturnya lempung berliat sampai liat, dan produktivitas tanahnya rendah sampai sedang.

d. Tanah Latosol

Tanah Latosol tersebar luas di dataran rendah sampai dataran tinggi ± 1000 m dpl. Tanah ini memiliki solum tanah tebal sampai sangat tebal (130 – 500 cm), warna tanah merah, coklat sampai kekuning-kuningan, reaksi tanah (pH) antara 4,5 – 6,5 (asam sampai agak asam), produktivitasnya rendah sampai sedang.

e. Tanah Andosol

Tanah Andosol pada umumnya tersebar di dataran tinggi (pegunungan). Tanah ini mempunyai solum tanah antara 100 – 225 cm, berwarna hitam, kelabu sampai coklat-tua, teksturnya debu, lempung berdebu sampai lempung, dan struktur tanah termasuk remah.

2.1.2 Budidaya Tanaman Kedelai

Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996) menyatakan bahwa budidaya tanaman kedelai terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

1. Penyiapan benih

Benih yang baik dan bermutu tinggi merupakan faktor penentu keberhasilan usahatani kedelai. Ciri-ciri benih kedelai yang baik dan bermutu tinggi adalah sebagai berikut:

- a. Mempunyai daya kecambah tinggi (di atas 80%).
- b. Kemurniannya tinggi (98 – 100%) atau tidak tercampur dengan varietas lain.
- c. Keadaan benih sehat, bernas, tidak keriput atau luka bekas gigitan serangga (hama), dan bebas wabah penyakit.
- d. Mempunyai vigor yang baik, yakni pertumbuhan benih serentak, cepat dan sehat.
- e. Bersih atau tidak tercampur dengan biji rumput dengan biji rumput (gulma) ataupun kotoran dan biji - biji tanaman lain.
- f. Keadaan benih masih baru (kurang dari enam bulan) sejak benih di panen dan sungguh – sungguh telah kering.

2. Penyiapan lahan

Areal lahan untuk penanaman kedelai dapat dialokasikan pada tanah kering (tegalan) dan tanah sawah bekas tanaman padi. Penanaman kedelai di lahan tegalan biasanya menggunakan pola pergiliran tanaman: padi gogo + ubi kayu → kedelai + ubi kayu → ubi kayu. Penanaman kedelai di lahan sawah tadah hujan biasanya menerapkan pola tanam antara lain: kedelai → padi sawah → kedelai + jagung → diberakan. Sedangkan penanaman kedelai di lahan sawah berpengairan teknis (irigasi) menggunakan pola tanam: pada sawah → padi sawah → kedelai → jagung atau padi sawah → padi sawah → kedelai. Sementara penanaman kedelai di lahan sawah bekas tebu menggunakan pola tanam: tebu → kedelai. Waktu pengolahan tanah untuk penanaman kedelai di lahan sawah pada umumnya di musim kemarau, sedangkan di lahan kering (tegalan) sebaiknya pada akhir musim kemarau. Tatalaksana penyiapan lahan sebagai pra-penanaman kedelai dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengolahan tanah minimum dan pengolahan secara intensif.

3. Penanaman

Waktu tanam kedelai disesuaikan dengan kondisi lahan, misalnya pada lahan kering (tegalan) dan keadaan cuaca (iklim) normal dilakukan sekitar bulan Oktober – Nopember atau Februari – Maret. Di lahan sawah bekas tanaman padi rendengan dilakukan pada bulan April – Juni (palawija I). Sedangkan di lahan sawah bekas tanaman padi gadu dilakukan pada bulan September – Oktober (Palawija II). Cara tanam benih kedelai dapat dilakukan dengan disebar merata di permukaan petakan dan dimasukkan ke dalam lubang tanam (sistem tunggal).

4. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman kedelai di kebun (lapangan) meliputi kegiatan pokok seperti perlindungan tanaman ditujukan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), terutama serangan hama dan penyakit. Upaya pengendalian hama dan penyakit harus dilaksanakan secara terpadu.

2.1.3 Kegunaan Kedelai

Kedelai mempunyai kegunaan yang luas dalam tatanan kehidupan manusia. Penanaman kedelai dapat meningkatkan kesuburan tanah, karena akar-akarnya dapat mengikat nitrogen bebas (N_2) dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium sp.*, sehingga unsur Nitrogen bagi tanaman tersedia dalam tanah. Limbah tanaman kedelai berupa brangkasan dapat dijadikan bahan pupuk organik penyubur tanah. Limbah dari bekas proses pengolahan kedelai, misalnya ampas tempe, ampas kecap dan lain-lain, dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan tambahan (konsentrat) pada pakan ternak. Bagian yang paling penting dari tanaman kedelai adalah bijinya. Biji kedelai dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, misalnya dibuat tahu, tempe, tauco, kecap, dan susu sari kedelai. Dalam industri pengolahan hasil – hasil pertanian, kedelai merupakan bahan baku pakan ternak, minyak nabati, dan lain-lain. Kandungan gizi kedelai dapat disimak pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Kandungan gizi tanaman kedelai

Kandungan Gizi	Banyaknya dalam:	
	Kedelai Basah	Kedelai Kering
Kalori	286,00 kal.	331,00 kal.
Protein	30,20 gr	34,90 gr
Lemak	15,60 gr	18,90 gr
Karbohidrat	30,10 gr	34,80 gr
Kalsium	196,000 mgr	227,00 mgr
Fosfor	506,00 mgr	585,00 mgr
Zat Besi	6,90 mgr	8,00 mgr
Vitamin A	95,00 S.I.	110,00 S.I.
Vitamin B1	0,93 mgr	1,07 mgr
Vitamin C	-	-
Air	20,00 gr	10,00 gr
Bagian yang dapat dimakan	100,00%	100,00%

Sumber : Direktorat Gizi Depkes R.I (1981)

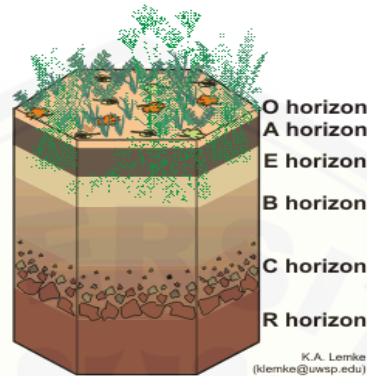
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau (Widayanti, 2010:2). Ekosistem daerah aliran sungai dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak didaerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Ekosistem DAS bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, Tanpa Tahun:2-3).

2.3 Tanah

Tanah merupakan benda padat yang berongga halus dan berisi air serta udara. Secara garis besar tanah terdiri dari tiga unsur yaitu, padatan, cairan, dan gas. Semuanya berinteraksi satu dengan lainnya (Aak, 1983:45-47). Tanah

terbentuk dari pecahan-pecahan batuan induk yang berlangsung terus-menerus akibat faktor-faktor lingkungan. Faktor lingkungan itu adalah iklim, organisme, topografi, dan waktu (Jumin, 2002:28). Gambar 2.1 adalah gambar yang menyajikan profil tanah.



Gambar 2.1 Profil tanah
(Jumin, 2002)

Terdapat enam horizon utama (*master horizon*), disandikan dengan huruf besar O, A, E, B, C, dan R yang saling berbeda sifat-sifatnya dan letaknya. Berikut adalah tabel karakteristik dari setiap horizon. Berikut adalah Tabel 2.2 yang menyajikan sifat dan ciri horizon utama tanah.

Tabel 2.2 Sifat dan ciri horizon utama tanah

Horizon	Karakteristik
O	Dominan bahan organik, dedaunan, moss, bahan organik lain, warna lebih gelap.
A	Dominan bahan mineral, tercampur dengan sedikit bahan organik, biasanya dibawah horizon O
E	Horizon mineral, warna lebih pucat, akibat dari tercucinya liat halus, Al, Fe dan bahan organik ke horizon dibawahnya (evaluasi).
AE	Horizon transisi, sifat-sifat horizon A dominan.
EA	Horizon transisi, sifat-sifat horizon E dominan.
B	Horizon bawah (<i>subsurface</i>) dengan akumulasi hasil cucian liat, Fe, Al, humus, karbonat, gipsum merupakan horizon iluviasi.
C	Bahan induk, <i>unconsolidated</i> material, belum terlihat perubahan pedogenik.
R	Batuan (<i>rock</i>)

Sumber : Utomo *et al* (2016).

2.4 Kemiringan Lereng (Topografi)

Menurut Hanafiah (2014) menyatakan bahwa kelerengan adalah sudut yang dibentuk oleh perbedaan tinggi permukaan lahan (relief), yaitu antara bidang datar tanah dengan bidang horizontal dan pada umumnya dihitung dalam persen (%). Peran topografi dalam proses genesis dan perkembangan profil tanah adalah melalui empat cara, yaitu lewat pengaruhnya dalam menentukan:

1. Jumlah air hujan yang dapat meresap atau disimpan oleh massa tanah,
2. Kedalaman air tanah,
3. Besarnya erosi yang dapat terjadi,
4. Arah pergerakan air yang membawa bahan-bahan terlarut dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah.

2.5 Erosi

Erosi merupakan peristiwa hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Arsyad, 1989). Penyebab terjadinya erosi adalah erosi karena alamiah dan erosi karena aktivitas manusia. Erosi alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Sedangkan erosi karena kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah atau kegiatan pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah. proses erosi terdiri atas tiga bagian yang berurutan: pengelupasan, pengangkutan dan pengendapan (Asdak, 2001).

2.6 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan (*land use*) adalah setiap bentuk campur tangan (intervensi) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual. Tata guna lahan dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan

bukan pertanian. Secara umum, tata guna lahan tergantung pada kemampuan lahan di lokasi lahan. Untuk aktifitas pertanian, penggunaan lahan tergantung pada kelas kemampuan lahan yang dicirikan oleh adanya perbedaan pada sifat-sifat yang menjadi penghambat bagi penggunaannya seperti tekstur tanah, lereng permukaan tanah, kemampuan menahan air dan tingkat erosi yang telah terjadi (Widayanti, 2010).

2.7 Iklim

Unsur cuaca dan iklim yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, tekanan udara, angin, durasi sinar matahari, dan beberapa unsur iklim lainnya. Faktor yang mempengaruhi unsur iklim sehingga dapat membedakan iklim di suatu tempat dengan iklim di tempat lain disebut kendali iklim. Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut (Tjasyono, 1995).

2.7.1 Suhu

Suhu udara yang diukur dengan termometer merupakan unsur cuaca dan iklim yang sangat penting. Suhu udara berubah sesuai dengan tempat, tempat yang terbuka suhunya berbeda dengan tempat yang bergedung, demikian pula suhu di ladang berumput berbeda dengan ladang yang dibajak, atau jalan beraspal dan sebagainya. Untuk menyatakan suhu udara dipakai berbagai skala, dua skala yang sering dipakai dalam pengukuran suhu udara adalah skala *fahrenheit* dan skala *celcius* (Tjasyono, 1995).

2.7.2 Kelembaban

Salah satu fungsi utama kelembaban udara adalah sebagai lapisan pelindung permukaan bumi. Kelembaban udara dapat menurunkan suhu dengan cara menyerap atau memantulkan, sekurang-kurangnya, setengah radiasi matahari gelombang pendek yang menuju ke permukaan bumi. Ia juga membantu menahan keluarnya radiasi matahari gelombang panjang dari permukaan bumi pada waktu siang dan malam hari (Asdak, 2001).

2.7.3 Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan, mm/tahun dan sebagainya, yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan dan sebagainya (Triadmojo, 2013). Satuan data hujan adalah milimeter. Jumlah curah hujan 1 mm, menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan sebesar 1 mm zat cair dan tidak meresap ke dalam tanah atau menguap ke atmosfer (Tjasyono, 1995).

2.8 Kesesuaian Lahan

Lahan merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976). Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). (Djaenudin *et al*, 2011).

2.8.1 Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan

Kualitas lahan adalah sifat-sifat yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu. Kualitas ada yang bisa diestimasi secara langsung di lapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan berdasarkan karakteristik lahan (Kustamar, 2009).

1. Kualitas lahan

Menurut FAO (1976) beberapa kualitas lahan yang berhubungan dan/atau berpengaruh terhadap hasil atau produksi tanaman, antara lain terdiri dari:

- a. kelembaban
- b. ketersediaan hara
- c. ketersediaan oksigen didalam zona perakaran tanaman
- d. media untuk perkembangan akar (kondisi sifat fisik dan morfologi tanah)

- e. kondisi untuk pertumbuhan (tanah, iklim)
 - f. kondisi sifat fisik tanah untuk diolah
 - g. salinitas dan alkalinitas
 - h. toksisitas (aluminium dan *pyrit*)
 - i. resistensi terhadap erosi
 - j. bahaya banjir (frekuensi dan periode genangan)
 - k. temperatur
 - l. energi radiasi dan foto periode
 - m. bahaya iklim terhadap pertumbuhan (angin dan kekeringan)
 - n. kelembaban udara
 - o. periode kering untuk pemasakan (*ripening*) tanaman
 - p. varietas tanaman dan hama penyakit
2. Karakteristik lahan

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur dan diestimasi, meliputi lereng, curah hujan, tekstur tanah, kapasitas air tersedia, dan kedalaman efektif.

2.8.2 Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut kerangka FAO (1976) dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu tingkat Ordo, Kelas, Subkelas dan Unit. Ordo adalah keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (*S=Suitable*) dan lahan yang tidak sesuai (*N=Not Suitable*). Kelas adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan, kelas pemetaan, kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi: (1) untuk pemetaan tingkat semi detail (skala 1:25.000 – 1:50.000) pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam tiga kelas, yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan kedalam kelas-kelas. (2) untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000 – 1:250.000) pada tingkat kelas dibedakan atas kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS dan tidak sesuai sesuai (N).

Kelas S1 sangat sesuai: lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.

Kelas S2 cukup sesuai: lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri.

Kelas S3 sesuai marginal: lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta karena petani tidak mampu mengatasinya.

Kelas N lahan yang tidak sesuai karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/ atau sulit diatasi.

Subkelas adalah keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan (sifat-sifat tanah dan lingkungan fisik lainnya) yang menjai faktor pembatas terberat, misal Subkelas S3rc, sesuai marginal dengan pembatas kondisi perakaran ($rc=$ *rooting condition*) (Djaenudin *et al*, 2011).

2.8.3 Kesesuaian Lahan Tanaman Kedelai

Kriteria kesesuaian lahan tanaman kedelai yang diperoleh dari Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria kesesuaian lahan yang telah diusahakan untuk komoditas tanaman pangan kedelai (*Glycine max*)

Persyaratan penggunaan/Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan *)			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°)	23 - 25	20 - 23 25 - 28	18 - 20 28 - 32	< 18 > 32
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan pada masa pertumbuhan	350- 1.100	250 - 350 1.100 - 1.600	180 - 250 1.600 - 1900	<180 > 1.900
Kelembaban (%)	24 - 80	20 - 24 80 - 85	<20 >85	-
Ketersediaan oksigen (oa)				
Kriteria drainase	baik, sedang	agak cepat, agak terlambat	terhambat	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)	halus, agak halus, sedang	halus, agak halus, sedang	agak kasar	kasar
Kelas tekstur				
Bahan kasar (%)	<15	15 - 35	35 - 55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>50	30 - 50	20 - 30	<20
Gambut :				
Ketebalan (cm)	-	-	<60	>60
Kematangan			saprik, hemik	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol/kg)	>16	5 - 16	<5	-
Kejenuhan basa (%)	>35	20 - 35	<20	-
pH H ₂ O	5,5 - 7,5	5,0 - 5,5 7,5 - 7,8	<5,0 >0,8	-
C-organik (%)	>1,2	0,8 - 1,2	<0,8	-
Hara tersedia (na)				
N total (%)	sedang	rendah	sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	tinggi	sedang	rendah - sangat rendah	-
K ₂ O (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	-
Toksistasitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	<4	4-6	6-8	>8
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	<15	15 - 20	20 - 25	>25
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	>100	75 - 100	40 - 75	<40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	<3	3-8	8-15	>15
Bahaya erosi		sangat ringan	ringan - sedang	berat - sangat berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
Tinggi (cm)	-	-	25	>25
Lama (hari)	-	-	<7	≥7
Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	<5	5 - 15	15 - 40	>40
Singkapan batuan (%)		5 - 15	15 - 25	>25

Sumber : Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan

2.9 Polygon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitar. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili stasiun tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun (Triadmodjo, 2013).

Metode *Polygon Thiessen* cocok untuk menentukan tinggi rata-rata hujan apabila pos hujan tidak banyak dan tinggi hujan tidak merata. Metode ini memberikan hasil yang teliti dibandingkan dengan metode aritmatik atau rata-rata aljabar, namun penentuan titik pengamatan akan mempengaruhi ketelitian yang didapat. Berikut merupakan proses pembentukan *Polygon Thiessen* yaitu:

1. Stasiun pencatat hujan digambarkan pada peta DAS yang ditinjau, termasuk stasiun hujan di luar DAS yang berdekatan.
2. Stasiun tersebut dihubungkan dengan garis lurus (garis terputus) sehingga membentuk segitiga, yang sebaiknya mempunyai sisi dengan panjang yang kira-kira sama.
3. Dibuat garis berat pada sisi-sisi segitiga seperti ditunjukkan dengan garis penuh.
4. Garis-garis berat tersebut membentuk poligon yang mengelilingi tiap stasiun. Tiap stasiun mewakili luasan yang dibentuk oleh poligon. Untuk stasiun yang berada di dekat batas DAS, garis batas DAS membentuk batas tertutup dari poligon.
5. Luas tiap poligon diukur dan kemudian dikalikan dengan kedalaman hujan di stasiun yang berada di dalam poligon.
6. Jumlah dari hitungan pada butir *e* untuk semua stasiun dibagi dengan luas daerah yang ditinjau menghasilkan hujan rerata daerah tersebut yang dalam bentuk matematika mempunyai bentuk berikut ini,

$$p = \frac{A_1p_1 + A_2p_2 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(2.1)$$

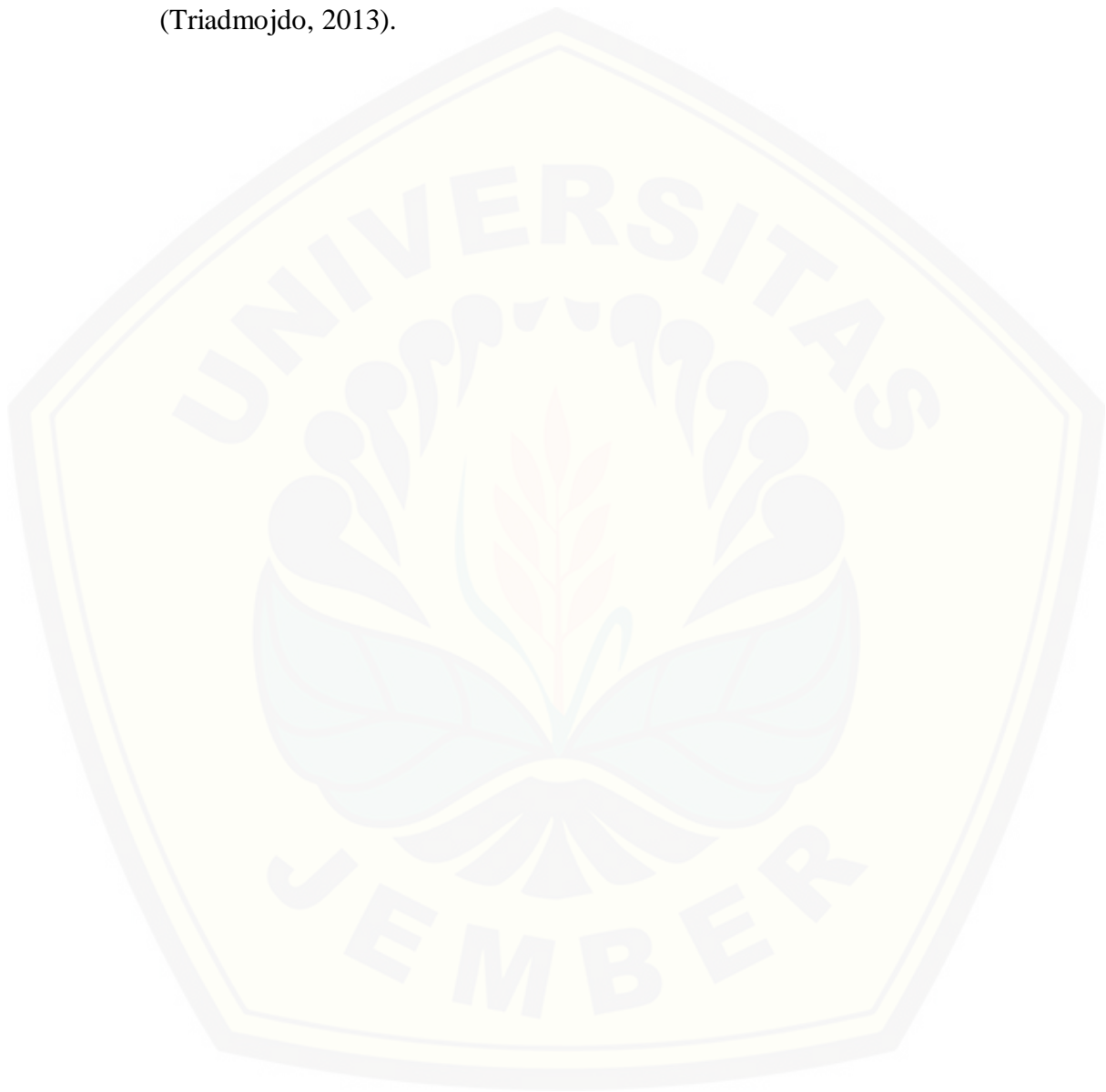
keterangan :

p = hujan rerata kawasan

p_1, p_2, \dots, p_m = hujan pada stasiun 1, 2, ... , n

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, ... , n

(Triadmojdo, 2013).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret - Mei 2019 dengan wilayah kajian penelitian yaitu DAS Bedadung, Kabupaten Jember. Luas DAS Bedadung yaitu 1083,00 Km², panjang sungai 589,62 Km, lebar rata-rata 11,97 m (Dinas PU PR Bina Marga Kabupaten Jember, 2016). Data hasil penelitian diolah di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

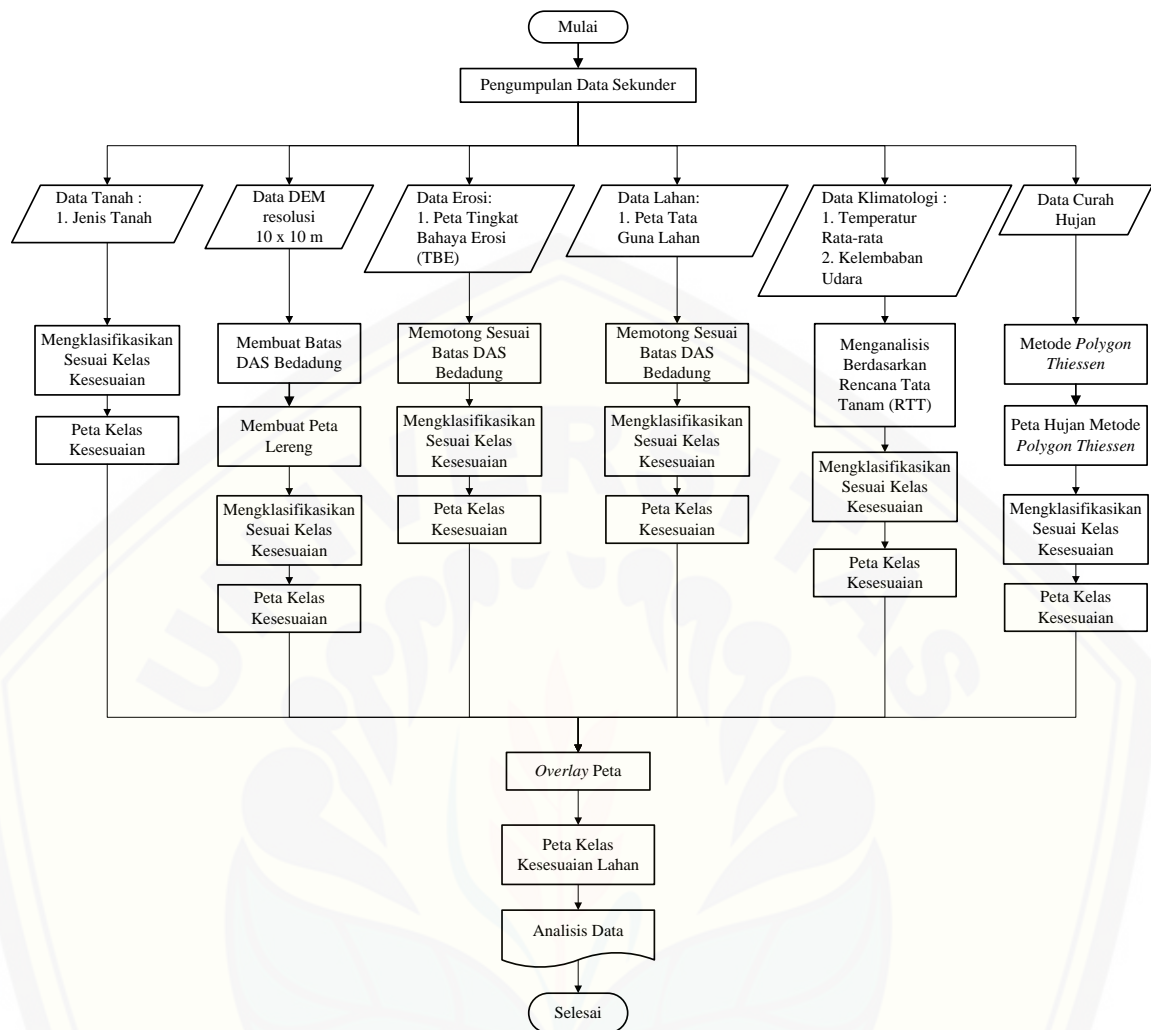
1. Software ArcGIS 10.3, digunakan sebagai media mengolah data DEM dan geospasial.
2. Software Microsoft Excel 2007, digunakan untuk mengolah data klimatologi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Data Hujan DAS Bedadung, Kabupaten Jember Tahun 2009-2018 (Dinas PU PR Bina Marga Kabupaten Jember).
2. Data Klimatologi (Temperatur rata-rata dan kelembaban) DAM Umbul, Kabupaten Lumajang Tahun 2008-2017 (UPT PSDA Lumajang).
3. Data Tanah : Tingkat Bahaya Erosi (Arumsari, 2019)
4. Data *Digital Elevation Model* (DEM) 10 x 10 m (Arumsari, 2019).
5. Peta Tata guna Lahan Tahun 2017 DAS Bedadung, Kabupaten Jember (Indonesia Geospasial Portal).
6. Peta Jenis Tanah DAS Bedadung, Kabupaten Jember (Lembaga Penelitian Tanah, 1966).

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan kegiatan penelitian yang akan dilaksanakan seperti yang disajikan oleh diagram alir pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder. Dari data sekunder tersebut diperoleh 7 parameter untuk digunakan yaitu parameter jenis tanah, parameter kelerengan, parameter tingkat bahaya erosi, parameter tata guna lahan, parameter temperatur rata-rata, parameter kelembaban udara dan parameter curah hujan. Kemudian dari 5 parameter (parameter kelerengan, parameter tingkat bahaya erosi, parameter temperatur rata-rata, parameter kelembaban dan parameter curah hujan) diklasifikasi berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada

Komoditas Tanaman Pangan pada Tabel 3.1. 1 parameter (parameter jenis tanah) diklasifikasi berdasarkan buku Rukmana dan Yuniarsih tahun 1966, dan 1 parameter (Parameter tutupan lahan) diklasifikasi berdasarkan tutupan lahan yang sesuai untuk pertanian. Tabel 3.1 adalah kriteria kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai dari Peraturan Menteri Pertanian.

Tabel 3.1 Kriteria kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai

No.	Persyaratan penggunaan/Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1 (4)	S2 (3)	S3 (2)	N (1)
1	Lereng	<3	3 – 8	8 – 15	>15
2	Bahaya erosi		sangat ringan	ringan – sedang	sangat berat
3	Temperatur rata-rata (°)	23 – 25	20 – 23	18 – 20	< 18
4	Kelembaban (%)	24 – 80	25 – 28 20 – 24 80 – 85	28 – 32 <20 >85	> 32 -
5	Curah hujan pada masa pertumbuhan	350- 1.100	250 – 350 1.100 - 1.600	180 – 250 1.600 – 1900	<180 > 1.900

Sumber : Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013. Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan.

Berikut adalah Tabel 3.2 yang menunjukkan jenis tanah yang sesuai untuk tanaman kedelai.

Tabel 3.2 Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman kedelai

Jenis Tanah	Tanaman Kedelai
Aluvial	Sesuai
Regosol	Sesuai
Grumosol	Sesuai
Latosol	Sesuai
Andosol	Sesuai

Sumber : Rukmana dan Yuniarsih, 1966.

Berikut adalah Tabel 3.3 yang menunjukkan kelas kesesuaian untuk tata guna lahan yang sesuai untuk lahan pertanian.

Tabel 3.3 Kelas kesesuaian tata guna lahan untuk tanaman kedelai

Jenis Tutupan	Kelas Kesesuaian
Sawah	S1
Sawah Tadah Hujan	S1
Ladang	S2
Kebun	S2
Hutan Rimba	S3
Semak Belukar	S3
Pemukiman	N

3.3.2 Kesesuaian Jenis Tanah

Data jenis tanah yang digunakan diperoleh dari peta jenis tanah (Lembaga Penelitian Tanah, 1966). Pada peta jenis tanah dapat diketahui jenis tanah yang terdapat pada wilayah DAS Bedadung, kemudian jenis tanah tersebut diklasifikasi berdasarkan jenis tanah yang cocok untuk tanaman kedelai menurut buku Rukmana dan Yuniarsih tahun 1966. Jenis tanah yang dinyatakan sesuai berarti masuk pada kelas S1, sedangkan jenis tanah yang tidak sesuai untuk tanaman kedelai masuk pada kelas N. sehingga dari hasil klasifikasi diperoleh bahwa pada wilayah DAS bedadung terdapat 2 (dua) kelas untuk jenis tanah yaitu kelas S1 dan S2. Setelah proses klasifikasi kemudian diperoleh peta kelas kesesuaian jenis tanah untuk tanaman kedelai. Jenis tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis tanah yang cocok untuk tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kelas kesesuaian jenis tanah

Jenis Tanah	Kelas Kesesuaian
Aluvial	S1
Regosol	S1
Latosol	S1
Andosol	S1
Glei	N
Mediterran	N

Sumber : Rukmana dan Yuniarsih, 1996.

3.3.3 Kesesuaian Kelerengan

Data yang digunakan untuk membuat peta kelerengan adalah data DEM. Data DEM diperoleh dari penelitian terdahulu (Arumsari, 2019) pada wilayah DAS Bedadung. Data DEM mempunyai resolusi 10 x 10 m dikarenakan pada resolusi tersebut memiliki tingkat resolusi yang tinggi sehingga dapat menggambarkan bentuk permukaan bumi dengan jelas. Data DEM tersebut kemudian diolah di aplikasi ArcGIS 10.3 untuk memperoleh batas DAS Bedadung, setelah selesai membuat batas DAS, dilanjutkan dengan membuat peta lereng. Pada parameter lereng, proses pengklasifikasian dilakukan secara otomatis menggunakan software *feature slope* dan *reclassify* pada software ArcGIS, dengan menginput nilai kelas kesesuaian dari Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan seperti pada Tabel 3.1 lalu akan secara otomatis membentuk peta yang sudah terklasifikasi.

3.3.4 Kesesuaian Tingkat Bahaya Erosi

Data erosi yang digunakan pada penelitian ini yaitu peta tingkat bahaya erosi (TBE) yang diperoleh dari penelitian terdahulu (Arumsari, 2019) pada wilayah DAS bedadung. Pada data tersebut terdapat peta tingkat bahaya erosi dan nilai erosi, dari data tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan seperti pada Tabel 3.1. Setelah diklasifikasikan, maka diperoleh peta kelas kesesuaian lahan untuk tingkat bahaya erosi pada wilayah DAS Bedadung.

3.3.5 Kesesuaian Tata Guna Lahan

Tata guna lahan merupakan data penggunaan lahan. Pada penelitian ini digunakan peta tata guna lahan tahun 2017 yang diperoleh dari website Indonesia Geospasial Portal. Dari peta tata guna lahan tersebut kemudian dipotong berdasarkan batas wilayah DAS Bedadung yang sudah dibuat pada proses sebelumnya. Kemudian peta tata guna lahan tersebut diklasifikasi berdasarkan tata guna lahan yang sesuai untuk pertanian. Pengklasifikasian dilakukan dengan

menggunakan jenis tata guna lahan yang sesuai untuk tanaman kedelai yaitu sawah, sawah tadah hujan masuk kelas S1, untuk ladang dan kebun masuk kelas S2, untuk hutan rimba dan semak belukar masuk kelas S3 dan pemukiman memiliki lahan yang tidak sesuai sehingga masuk kelas N. Kemudian dari hasil klasifikasi tersebut diperoleh peta kelas kesesuaian lahan. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.3.

3.3.6 Kesesuaian Iklim

Data klimatologi yang digunakan mulai dari tahun 2008 – 2017 (10 tahun), data klimatologi diambil dari stasiun klimatologi terdekat dari daerah penelitian yaitu Stasiun Klimatologi Dam Umbul. Data klimatologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu temperatur rata-rata dan kelembaban, dari data tersebut dianalisis berdasarkan Rencana Tata Tanam (RTT) yang digunakan pada wilayah penelitian. Pada penelitian ini menggunakan pola tanam menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996) yaitu padi – padi – polowijo untuk lahan sawah berpengairan teknis (irigasi) dikarenakan pada metode ini sesuai dengan keadaan pada daerah penelitian yaitu ketersediaan air untuk jaringan tersedia cukup banyak air. Setelah itu menganalisis bulan tanam yang digunakan, untuk pola tanam padi – padi – polowijo musim tanam ketiga untuk tanaman polowijo yaitu awal Juni – September. Setelah diketahui pola tanam tersebut lalu diklasifikasikan data temperatur rata – rata dan kelembaban pada bulan tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan seperti pada Tabel 3.1, hingga diperoleh peta kelas kesesuaian lahan temperatur rata-rata dan peta kelas kesesuaian kelembaban udara.

3.3.7 Kesesuaian Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan merupakan data hujan mencakupi daerah penelitian yaitu wilayah DAS Bedadung, data hujan yang digunakan mulai dari tahun 2009 – 2018 (10 tahun). Pada pengolahan stasiun curah hujan, menggunakan metode *Polygon Thiessen* untuk mengetahui sebaran dari stasiun hujan yang tidak merata pada wilayah DAS Bedadung. Proses *Polygon Thiessen*

dilakukan secara otomatis pada aplikasi ArcGIS 10.3 dengan menggunakan data titik stasiun hujan, kemudian diperoleh peta stasiun hujan metode *Polygon Thiessen*. Pengolahan data curah hujan dilakukan dengan menjumlahkan curah hujan selama 4 bulan (sesuai Rencana Tata Tanam) lalu di rata-rata selama 10 tahun. Setelah diperoleh peta persebaran stasiun hujan dan curah hujan tiap stasiun lalu dianalisis berdasarkan kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.79/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan seperti pada Tabel 3.1.

3.3.8 Overlay Peta

Overlay peta merupakan proses penggabungan semua peta yang sudah diolah atau diklasifikasikan. Pada penelitian ini digunakan 7 parameter yaitu parameter kelerengan, tingkat bahaya erosi, curah hujan, tata guna lahan, jenis tanah, temperatur rata-rata, dan kelembaban udara. Dari ke 7 parameter tersebut diperoleh peta klasifikasi, kemudian di *Overlay* peta menggunakan metode perhitungan dengan *feature raster calculator* dan *feature Reclassify* pada software ArcGIS.

Metode perhitungan *raster calculator* dilakukan dengan cara menjumlahkan bobot dari masing-masing parameter. Proses penjumlahan bobot dari setiap parameter akan memperoleh rentang nilai, kemudian nilai tersebut di analisis untuk dilanjutkan pada proses selanjutnya yaitu pengolahan menggunakan *reclassify*. Untuk melakukan pengklasifikasian secara otomatis menggunakan *reclassify*, data yang diperoleh dari proses penjumlahan bobot setiap parameter harus di analisis berdasarkan hasil perhitungan. Tabel 3.5 adalah tabel perhitungan kelas kesesuaian.

Tabel 3.5 Perhitungan kelas kesesuaian metode *raster calculator*

Kelas	Bobot	A	b	C	D
N	1	7	7	3,5	10,5
S3	2	7	14	3,5	17,5
S2	3	7	21	3,5	24,5
S1	4	7	28	3,5	31,5

Keterangan :

- a = Jumlah parameter yang digunakan
- b = Hasil perkalian bobot dan a
- c = *Range* jarak antar bobot ($a / 2$)
- d = Hasil penjumlahan b dan c

Tabel 3.5 merupakan proses perhitungan untuk memperoleh nilai yang akan digunakan sebagai acuan pengklasifikasian. Nilai d merupakan nilai yang digunakan untuk proses analisis nilai dari hasil *raster calculator*. Selanjutnya nilai yang diperoleh dari hasil *raster calculator* dianalisis berdasarkan dari hasil perhitungan kelas diatas yaitu pada nilai d. Setelah itu dilakukan proses *reclassify* dengan cara input nilai yang diperoleh dari hasil analisis diatas. Pada proses *reclassify* tersebut diperoleh peta kelas kesesuaian yang sudah di *overlay* peta.

3.3.9 Analisis Data

Analisis data merupakan proses terakhir dari penelitian ini, setelah diperoleh hasil perhitungan kelas kesesuaian lahan dengan cara *overlay* peta maka akan di dapatkan peta kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai. Pada peta kelas kesesuaian lahan ini dapat dianalisis sesuai dengan wilayah masing-masing yang dalam penelitian ini sesuai dengan kecamatan. Setelah diperoleh output peta kelas kesesuaian lahan berdasarkan wilayah maka dapat di analisis kecamatan apa saja yang menjadi prioritas penanaman kedelai, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan tanaman kedelai pada wilayah DAS Bedadung.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kelas kesesuaian lahan tanaman kedelai di wilayah DAS Bedadung adalah S3 (sesuai marginal), S2 (cukup sesuai), dan N (tidak sesuai). Luasan hektar dari masing-masing kelas yaitu S3 seluas 40539,90 Ha (48,79%), S2 seluas 42168,67 (50,75%) dan N seluas 378,96 (0,46%).
2. Daerah yang menjadi prioritas penanaman kedelai pada wilayah DAS Bedadung yaitu 21 Kecamatan, sedangkan untuk 3 Kecamatan kurang sesuai untuk ditanami tanaman kedelai karena pada daerah tersebut terdapat lahan yang masuk pada kelas N yang berarti kurang sesuai. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan mengatasi faktor pembatas seperti irigasi yang baik untuk menambah ketersediaan air, pengapuran atau penambahan bahan organik untuk menambah C-Organik tanah, pembuatan teras, penanaman sejajar kontur, penanaman tanaman penutup tanah untuk pengurangan laju erosi dan banyak usaha lainnya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor pembatas pada wilayah DAS Bedadung

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil dari penelitian ini yaitu untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan parameter yang lebih banyak dibandingkan dari penelitian ini sehingga untuk hasil kesesuaian lahan lebih efektif. Untuk meningkatkan produksi kedelai diperlukan untuk mengatasi faktor pembatas (kualitas dan karakteristik lahan) yang ada pada lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1983. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Yogyakarta: Kanisius.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 2001. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Aditias. W., A, T, S, Haji dan J, B, Rahadi. 2007. Analisis Spasial untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Apel di Kota Batu – Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* (1) 1-7.
- Arumsari, R, S. 2019. Identifikasi Parameter yang Mempengaruhi Besarnya Laju Erosi Menggunakan Metode *Revised Universal Soil Loss Equation (Rusle)* di DAS Bedadung dan DAS Tanggul Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2018. *Kabupaten Jember dalam Angka*. Jember : BPS Kabupaten Jember.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Bina Marga Kabupaten Jember. 2019. *Data Hujan DAS Bedadung Kabupaten Jember*. Jember : Dinas PU PR Bina Marga Kabupaten Jember.
- Dinas Pertanian. 2018. *Tanaman Pangan, Holtikultura dan Perkebunan Kabupaten Jember*. Jember: Dinas Pertanian.
- Dinas Pertanian. 2013. *Teknologi Budidaya Kedelai*. Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi Direktorat Jenderal Tanaman Pangan: Kementerian Pertanian.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1981. Kandungan Gizi Tanaman kedelai. <http://www.kesmas.kemkes.go.id/#>. [10 April 2019].
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air. Tanpa Tahun. Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu. https://www.bappenas.go.id/fil-s/1213/5053/3289/17kajian-model-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-terpadu_20081123002641_16.pdf. [09 April 2018].
- Djaenudin, Marwa, Subagjo, dan Hidayat. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian.

- FAO and Agriculture Organization of The United Nations. 1976. *A Framework for Land Evaluation*. <https://www.mpl.ird.fr/crea/taller-colombia/FAO/AGLL/pdfdocs/framele.pdf>. [10 April 2019].
- Frasawi, O. M, Montolalu. M, Sinolungan. R, Kawuluan. 2013. Evaluasi Kesesuaian Lahan Secara Fisik untuk Tanaman Kedelai di Kelurahan Pandu Kecamatan Mapanget Kota Manado. *Skripsi*. Manado: Jurusan Tanah Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.
- Hanafiah, K.A. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Indonesia Geospasial Portal. 2017. Peta Tutupan Lahan DAS Bedadung. <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. [08 April 2019].
- Jumin, H. B. 2002. *Agronomi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kustamar. 2009. Analisa Potensi Lahan untuk Komoditas Tanaman Kedelai di Kabupaten Situbondo. *Jurnal Potensi Lahan Komoditas Kedelai* 14(7) 64-65.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1966. *Peta Jenis tanah DAS Bedadung Kabupaten Jember*. Jember: Lembaga Penelitian Tanah.
- Nurhafizhoh, H. 2013. Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Kedelai Berdasarkan Aspek Agroklimat (Studi Kasus: Kcamatan Cianjur dan Kabupaten Subang). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Parwati, E. I, Prasasti. Dan I, Efendy. 2004. Penentuan Potesi Lahan untuk Tanaman Kedelai dan Cengkih dari Data Landsat TM dan Iklim di kabupaten Banyuwangi dengan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital* (1): 35-45.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tahun 2013. Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan. <http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/Perme-ntan%20No.79%20Tahun%202013.pdf>. [22 Maret 2019].
- Prahasta, E. 2002. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Ritung, S., K. Nugroho. A. Mulyani, dan E. Suryani. 2011. *Petunjuk Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi)*. Bogor: Balai Besar Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Rukmana, R. dan Y, Yuniarsih. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.

- Sumarno dan Manshuri. 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia. http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/03/d-ele_4.sumarno-1.pdf. [25 Februari 2018].
- Triatmodjo, B. 2013. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Tjasyono, B. 1995. *Klimatologi Umum*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Sumber Daya Air Lumajang. 2018. *Data Klimatologi DAM Umbul*. Lumajang: UPT PSDA Lumajang.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja dan Wawan. 2016. *Klimatologi*. Jakarta: Prenadamedia.
- Widayanti, R. 2010. Formulasi Model Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Angkutan Kota Depok. http://rina_widayanti.staff.gunadarma.ac.id/Publications. [08 April 2018].
- Wibowo, K. M., I, Kanedi, dan J, Jumadi. 2015. Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. *Jurnal Media Infotama* 11 (1) 52-54.