

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN JAGUNG DAN
KACANG TANAH DI WILAYAH DAU, MALANG
DENGAN PROGRAM ALES
(AUTOMATED LAND EVALUATION SYSTEM)**

Oleh :

RUDIANTO



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2009**

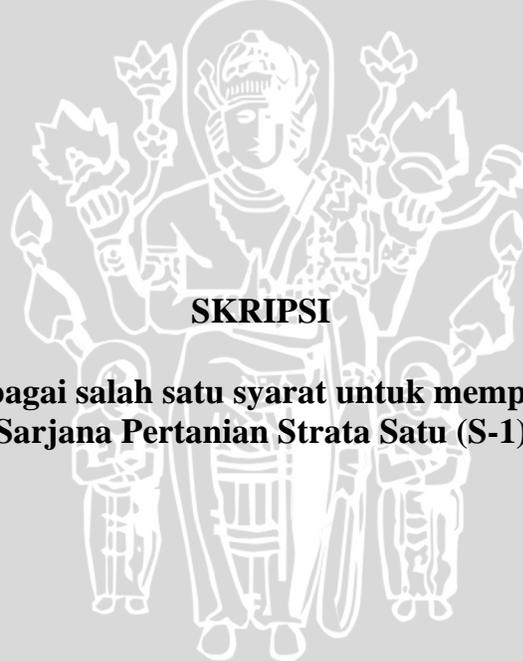
**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN JAGUNG DAN
KACANG TANAH DI WILAYAH DAU, MALANG
DENGAN PROGRAM ALES
(AUTOMATED LAND EVALUATION SYSTEM)**

Oleh :

RUDIANTO

0410430047-43

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2009**

RINGKASAN

Rudianto. 0410430047-43. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah di Wilayah Dau, Malang dengan Program ALES (Automated Land Evaluation System). Di bawah bimbingan : Ir. Sunarto Ismunandar, MS dan Prof. Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, MSc.

Dau merupakan salah satu Kecamatan potensial di Kabupaten Malang untuk pengembangan tanaman semusim seperti jagung, kacang tanah dan tanaman lainnya namun belum diketahui kesesuaian lahannya. Wilayah penelitian juga merupakan daerah perbukitan dengan kondisi lereng yang berbeda sehingga dibutuhkan pengolahan yang sesuai dengan kondisi lahan yang ada. Adanya penggunaan lahan secara terus-menerus yang tidak memperhatikan kondisi lahan akan menimbulkan masalah rusaknya lingkungan yang akhirnya berdampak pada penurunan kualitas lahan dan produktivitas tanaman. Untuk itu diperlukan teknologi yang tepat untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan dalam perencanaan penggunaan lahan serta mengoptimalkan komoditas pertanian. Salah satu teknologi yang berbasis komputer yang digunakan dalam proses evaluasi lahan adalah ALES (*Automated Land Evaluation System*) untuk menghasilkan kelas kesesuaian fisik maupun ekonomi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang tanah baik fisik maupun ekonomi, usaha perbaikan lahan serta mengetahui potensial lokasi untuk pengembangannya. Hipotesis penelitian ini adalah faktor kendala lereng berpengaruh terhadap kelas kesesuaian lahan dan kelas kesesuaian lahan fisik berpengaruh terhadap tingkat produksi pada tanaman jagung dan kacang tanah.

Metode penelitian yang digunakan adalah survei lapangan dan analisa laboratorium. Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut diperlukan 4 tahapan yaitu 1) persiapan dengan interpretasi foto udara untuk mendapatkan peta bentuk lahan dan pembuatan peta dasar, 2) survei lapangan dengan survei tanah dan survei ekonomi (masukan, keluaran, data produksi), 3) analisa sifat fisik dan kimia tanah, 4) evaluasi kesesuaian lahan menggunakan ALES (pembuatan model evaluasi, daftar acuan, tipe penggunaan lahan, data, pemanggilan data base ke ALES, dan evaluasi).

Hasil evaluasi lahan untuk tanaman jagung dan kacang tanah dengan ALES didapatkan kelas kesesuaian lahannya cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) dengan faktor kendala yaitu retensi hara, ketersediaan hara, bahaya erosi (lereng, erosi), dan media perakaran (tekstur) dan suhu udara. Usaha perbaikan lahan seperti penambahan pupuk, pemberian bahan organik, pembuatan teras serta penanaman tanaman sejajar dengan garis kontur akan menghasilkan kelas kesesuaian potensial S2 (cukup sesuai). Sedangkan kelas kesesuaian ekonomi termasuk dalam kelas S2 (cukup menguntungkan) dan S3 (menguntungkan marginal) dengan pendapatan bersih (NPV) terbaik sebesar Rp.18.649.650,-/ha dan kacang tanah sebesar Rp.13.675.000,-/ha. Beberapa lokasi terbaik untuk pengembangan jagung dengan kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) terdapat di Desa Sumbersekar (SPL 17) dan kacang tanah terdapat di Desa Gadingkulon, Landungsari, Kalisongo, Sumbersekar, dan Karangwidoro (SPL 2, 4, 6, 7, 11, 12, 17, 15, 16, 18).

SUMMARY

Rudianto. 0410430047-43. Land Suitability Evaluation for Corn and Peanut in Dau, Malang Using ALES (Automated Land Evaluation System). Supervisors: (1) Ir. Sunarto Ismunandar, MS and (2) Prof. Dr. Ir. Mochtar Luthfi rayes, MSc.

Dau is sub-regency in Malang regency for development of corn, peanut and other crops but nothing information of land suitability. Since the site of this research have range of hills with various slope, land preparation which suit with actual condition is required. Continuously land process which is not pay attention on land condition will lead to environment degradation, which eventually will decrease land quality and crop productivity. Appropriate technology to determine land suitability class is required land use planning and to optimize crop productivity. One of computer based technology which used in land evaluation process is ALES (*Automated Land Evaluation System*). The results of this software are physical and economic suitability class.

The purposes of this research are to know physical and economic land suitability class, the appropriate effort of land improvement and potential location developed it. Hypothesis of this research are slope limit factor influenced land suitability class, and physical suitability class influenced production rate of corn and peanut.

This research was done by field survey and laboratory analysis. To fulfill the research purposes, this research divided in 4 stages, they are 1) preparations (aerial photo interpretation to obtain landform map and base map), 2) field survey (soil survey to know soil morphology characteristic and land condition each map unit) and economic survey (input, output, and production data), 3) physical and chemical analysis, 4) land suitability evaluation using ALES (evaluation model making, reference list, land use type, data, and evaluation).

The results of land suitability class evaluation using ALES are moderatly suitable (S2) and marginal suitable (S3). Limit factors are nutrient retention, nutrient availability, erosion hazard (slope, erosion), root media (texture) and air temperature. The effort of land improvement such as fertilizer addition, organic matter input, terrace makig and contour line plantation will resulted potential suitability class quite suitable (S2) in all research area. Economic suitability class are enaugh profitable (S2) and marginal profitable (S3) with most net profit (NPV) of corn is Rp. 18.649.650,-/ha and peanut is Rp.13.675.000,-/ha. The most potential location moderatly suitable (S2) for corn found in Sumbersekar Village (mapping unit 17) and peanut in Gadingkulon, Landungsari, Kalisongo, Sumbersekar, and Karangwidoro Village. (mapping unit of 2, 4, 6, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 18).

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia dan rahmat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga menjadi laporan skripsi ini. Tanpa-Nya, tentu semua usaha yang dilakukan hanya sia-sia belaka. Laporan yang dibuat dengan sabar dan akhirnya menjadi sebuah Skripsi dengan judul “Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah di Wilayah Dau, Malang Dengan Program ALES (*Automated Land Evaluation System*)”. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang perkuliahan Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala kemudahan dan limpahan hidayah-Nya
2. Orang tua dan semua keluarga atas doa dan dukungannya.
3. Ir. Sunarto Ismunandar, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, MSc selaku Dosen Pembimbing Pedamping dan Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan laporan ini.
4. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS dan Ir. Bambang Siswanto, MS selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran-saran yang berharga atas perbaikan dalam skripsi ini
5. Rekan-rekan di Jurusan Ilmu Tanah, terima kasih atas dukungan dan inspirasi yang diberikan, dan semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Laporan ini adalah karya seorang manusia yang tak lepas dari cacat dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis tetap mengharapkan kritik maupun saran pembaca guna menyempurnakan segala hal untuk perbaikan laporan ini. Semoga ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi rekan-rekan yang lainnya.

Malang, Desember 2008

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Demak pada tanggal 22 Oktober 1986 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, putra pasangan Bapak Sarmidi dan Ibu Suharti. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 016 Wahau Timur, Kutai pada tahun 1998 dan SLTPN 2 Muara Wahau, Kutai pada tahun 2001 serta melanjutkan pendidikan SMUN 1 Bontang pada tahun 2001 hingga 2004 bidang IPA. Pada tahun 2004 penulis melanjutkan pendidikan strata satu (S1) di salah satu perguruan tinggi negeri Kota Malang, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru) hingga akhirnya selesai pada tahun 2009.

Penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi intra kampus HMIT (Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah), pada periode 2005-2006 penulis menjabat sebagai Divisi Litbang (Penelitian dan Pengembangan) dan sebagai Ketua Departemen PSDM (Pengembangan Sumberdaya Manusia) di HMIT periode 2006-2007 serta sebagai partisipan dalam kegiatan kepanitiaan GATRAKSI (Galang Mitra dan Kenal Profesi) dari 2005 hingga 2007. Selain kegiatan organisasi penulis juga sebagai asisten praktikum Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2005 dan Koordinator Asisten Dasar Ilmu Tanah tahun 2006 serta Asisten praktikum mata kuliah GALIFU (Geomorfologi Analisis Lansekap dan Interpretasi Foto Udara) pada tahun 2007. Pada tahun 2008 penulis pernah terlibat dalam Proyek Evaluasi Lahan di Kecamatan Weda, Halmahera Tengah.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Hipotesis.....	3
1.3. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Lahan	5
2.2. Karakteristik dan Kualitas Lahan.....	5
2.3. Persyaratan Penggunaan Lahan (PPL)	9
2.4. Tipe Penggunaan Lahan (TPL)	10
2.5. Satuan Peta Lahan (SPL).....	11
2.6. Evaluasi Kesesuaian Lahan Menggunakan ALES	12
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Tahapan Penelitian	19
IV. KONDISI UMUM WILAYAH PENELITIAN.....	32
4.1. Lokasi Penelitian	32
4.2. Iklim.....	33
4.3. Geologi dan Bahan Induk	35
4.4. Lereng dan Relief	35
4.5. Bentuk Lahan (<i>Landform</i>)	36
4.6. Elevasi (Ketinggian tempat)	37
4.7. Penggunaan Lahan.....	37
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1. Deskripsi Satuan Peta Lahan (SPL).....	38
5.2. Karakteristik dan Kualitas Lahan	40
5.3. Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan ALES.....	46
5.4. Upaya Perbaikan Lahan	58
5.5. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial.....	62
5.6. Hubungan Kelas Kesesuaian Lahan dengan Produksi.....	64
5.7. Potensi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah	65

VI. KESIMPULAN DAN SARAN..... 69
6.1. Kesimpulan 69
6.2. Saran..... 70

DAFTAR PUSTAKA 71
LAMPIRAN..... 74



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kondisi Tanaman Jagung Secara Umum.....	10
2.	Kondisi Taanaman Kacang Tanah Secara Umum	10
3.	Kelas Kesesuaian Fisik untuk Tipe Penggunaan Lahan	11
4.	Metode Analisa Sifat Fisik dan Kimia Tanah.....	25
5.	Daftar Acuan Persyaratan Penggunaan Lahan (PPL) Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	27
6.	Daftar acuan untuk Karakteristik Lahan (KL) Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	28
7.	Alur Pohon Keputusan	31
8.	Satuan Peta Lahan (SPL).....	38
9.	Kualitas lahan Media Perakaran.....	42
10.	Kualitas Lahan Bahaya Erosi.....	43
11.	Kualitas Lahan Retensi Hara.....	45
12.	Ketersediaan Hara Pada Kedalaman Tanah (0 - 20 cm).....	47
13.	Kualitas dan Karakteristik Lahan yang digunakan dalam Penelitian.....	47
14.	Kelas Kesesuaian Lahan pada Tanaman Jagung (aktual).....	49
15.	Kelas Kesesuaian Lahan pada Tanaman Kacang Tanah (aktual).....	52
16.	Parameter Ekonomi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	55
17.	Kelas Kesesuaian Ekonomi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	56
18.	Produksi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	58
19.	Kelas Kesesuaian Lahan dan Usaha Perbaikan.....	62
20.	Rekomendasi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.....	67

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir Alur Pikir Penelitian	4
2.	Diagram Alir Metode Penelitian	19
3.	Peta Administrasi Wilayah Dau.....	32
4.	Rerata Curah Hujan Bulanan Wilayah Dau (1997-2007).....	34
5.	Rerata Temperatur Bulanan Wilayah Dau (1997-2007).....	34
6.	Peta Satuan Peta Lahan (SPL) dan Transek Pengamatan	39
7.	Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Jagung (aktual) Wilayah Dau.....	51
8.	Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Kacang Tanah (aktual) Wilayah Dau	51
9.	Peta Kelas Kesesuaian Ekonomi Tanaman Jagung Wilayah Dau.....	57
10.	Peta Kelas Kesesuaian Ekonomi Tanaman Kacang Tanah Wilayah Dau....	57
11.	Peta Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung (potensial) Wilayah Dau	63
12.	Peta Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kacang Tanah (potensial) Wilayah Dau	63
13.	Peta Potensi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah....	68



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Kriteria Kesesuaian Tanaman Jagung.....	74
2.	Kriteria Kesesuaian Tanaman Kacang Tanah.....	75
3.	Data Masukan ALES.....	76
4.	Data Iklim Wilayah Dau, Malang.....	78
5.	Data Masukan Produksi Jagung dan Kacang Tanah.....	79
6.	Deskripsi Profil Tanah Pada Masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL)	80
7.	Peta Geologi dan Peta Lereng.....	100
8.	Peta Elevasi dan Peta Landform.....	101
9.	Peta Jenis Tanah dan Peta Penggunaan Lahan.....	102
10.	Peta Sebaran Nilai KTK dan Peta Sebaran pH.....	103



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin tingginya jumlah penduduk maka persaingan penggunaan ruang (tanah/lahan) untuk berbagai kepentingan sangat tinggi. Selama ini kebutuhan lahan identik dengan kebutuhan lahan untuk bidang pertanian, karena memang saat ini pertanianlah sumber utama pangan kehidupan manusia. Akan tetapi pembangunan yang begitu pesat menyebabkan lahan-lahan untuk pertanian banyak yang bergeser fungsinya menjadi lahan pemukiman, lahan untuk industri dan lain-lain.

Lahan sebagai sumber daya fisik yang tidak dapat diperbaharui dan dengan jumlah yang sangat terbatas memerlukan perencanaan yang matang dalam penggunaannya sehingga dapat juga dimanfaatkan oleh orang-orang setelah kita. Hal ini dilakukan agar keadaan lahan tidak menjadi rusak atau kritis. Sehingga itu perlu adanya evaluasi lahan agar penggunaannya tepat. Tujuan dari evaluasi lahan menurut Hardjowigeno (2003) adalah membandingkan persyaratan yang diminta oleh tipe penggunaan lahan yang akan ditetapkan dengan sifat-sifat atau kualitas lahan yang dimiliki oleh lahan yang digunakan, yang dimaksudkan untuk meminimalisasi kesalahan dalam pengolahan lahan sehingga kerugian dapat dihindari.

Selain itu, keadaan lingkungan diluar solum tanah yang sangat besar pengaruhnya terhadap kesesuaian lahan untuk berbagai penggunaan adalah lereng. Makin curam lereng maka kesesuaian lahan makin berkurang. Sehingga tidak jarang ditemukan macam penggunaan yang tidak sesuai dengan kondisi lahan yang ada, akhirnya banyak sekali timbul masalah rusaknya lingkungan, khususnya sumberdaya lahan pertanian yang ada. Lahan-lahan yang ada pada daerah penelitian ini merupakan daerah memiliki kelerengan yang bervariasi dari landai (0-8%) hingga curam (>30 %) karena merupakan daerah perbukitan dan termasuk kaki lereng Gunung Kawi-Butak. Mayoritas penggunaan lahannya digunakan sebagai lahan pertanian dengan berbagai komoditas pertanian yang belum diketahui kesesuaian lahannya. Beberapa komoditas pertanian yang cukup mendominasi pada daerah penelitian ini adalah jagung dan kacang tanah, meskipun ada juga beberapa tanaman pertanian yang lain. Tanaman ini termasuk tanaman semusim yang hampir ada dalam pada masa tanam satu tahun, karena dapat ditanam pada musim kemarau maupun musim penghujan serta untuk

perawatannya mudah dan masa panennya juga cepat. Jika adanya penggunaan lahan yang dilakukan terus-menerus menyebabkan penurunan kualitas lahan pada lahan tersebut karena adanya pengangkutan hara, pengolahan dan faktor alam yang akhirnya mengakibatkan penurunan produksi tanaman. Untuk optimalisasi hasil produksi komoditas tanaman tersebut diperlukan adanya analisis yang ditinjau dari kesesuaian kondisi fisik lahan maupun sosial ekonominya.

FAO (1976) dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001) menjelaskan bahwa dalam evaluasi lahan perlu memperhatikan aspek-aspek seperti ekonomi, sosial serta lingkungan yang berkaitan dengan perencanaan tata guna lahan. Dalam upaya peningkatan hasil evaluasi lahan yang berkaitan dengan proses evaluasi lahan, banyak program komputer yang dapat digunakan. Salah satunya adalah program ALES (*Automated Land Evaluation System*). Program ini merupakan program komputer yang memungkinkan pengevaluasi lahan membangun sistem pakar untuk evaluasi lahan menurut metode Kerangka Kerja Evaluasi Lahan (FAO, 1976).

Pentingnya teknologi evaluasi kesesuaian lahan yang cepat dan tepat dalam perencanaan penggunaan lahan guna mengoptimalkan komoditas pertanian yang berdayaguna tinggi untuk peningkatan ekonomi para petani. Hal ini juga mendukung kebutuhan pangan akan lahan yang sesuai dengan potensi dan kondisinya, maka penelitian evaluasi kesesuaian lahan ini dilakukan untuk menjawab kebutuhan masyarakat dalam pengelolaan lahan yang sesuai untuk peningkatan hasil produksi.

1.2. Tujuan

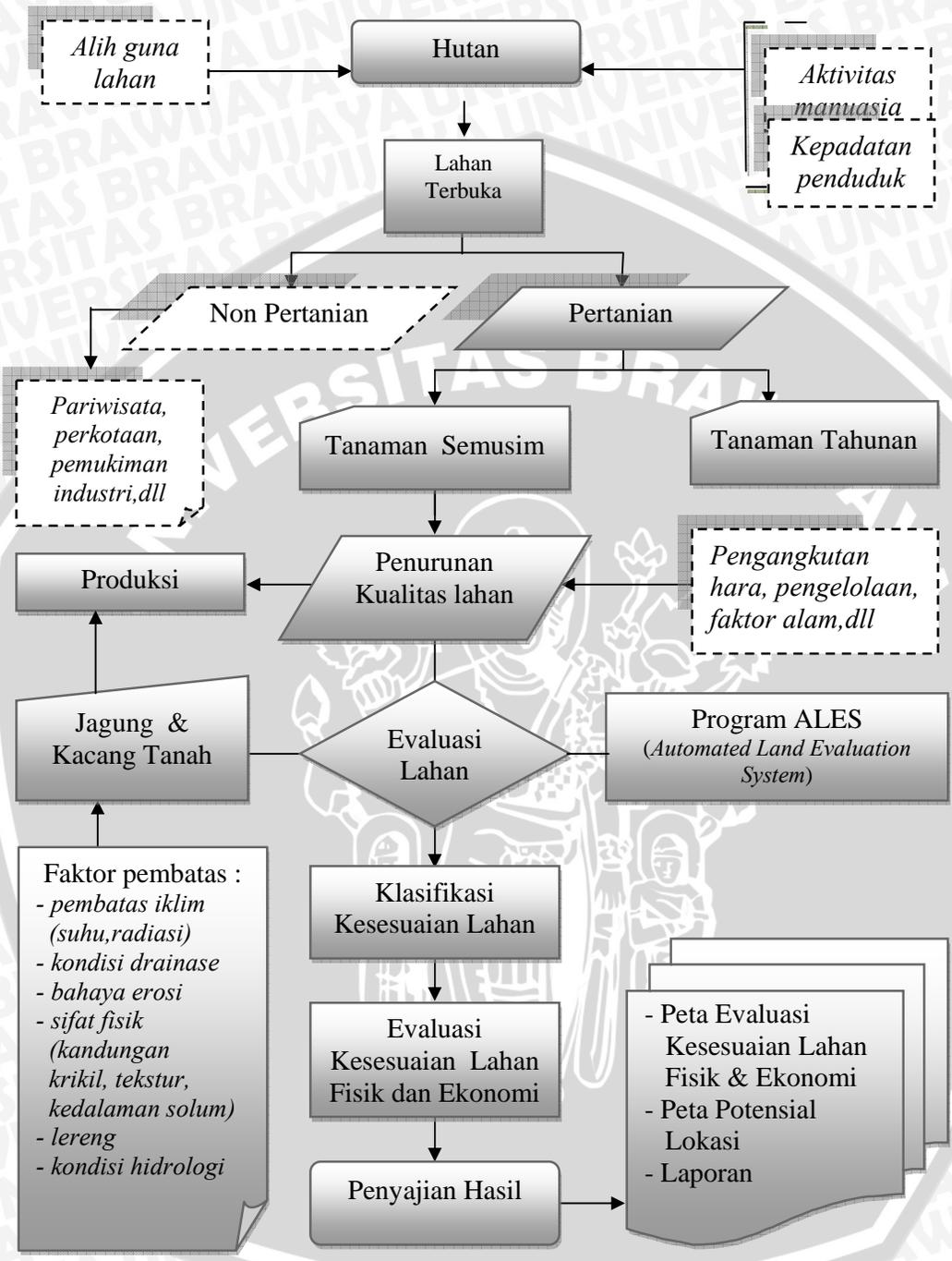
1. Analisis kelas kesesuaian lahan fisik aktual maupun potensial serta kelas kesesuaian ekonomi pada tanaman jagung dan kacang tanah dengan program ALES.
2. Mengetahui faktor-faktor kendala dan jenis usaha perbaikan karakteristik lahan yang sesuai terhadap kondisi dilapang
3. Mengetahui potensial lokasi untuk pengembangan tanaman jagung dan kacang tanah.

1.3. Hipotesis

1. Faktor kendala lereng berpengaruh terhadap kelas kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang tanah.
2. Kelas kesesuaian lahan fisik dalam model ALES berpengaruh terhadap tingkat produksi pada tanaman jagung dan kacang tanah.

1.4. Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai kesesuaian lahan yang berkaitan perencanaan tata guna lahan pada komoditas pertanian yang berdayaguna tinggi untuk peningkatan ekonomi para petani.
2. Sebagai pertimbangan tingkat pengelolaan lahan agar dapat meningkatkan produksi tanaman jagung dan kacang tanah secara optimal yang sesuai dengan potensi lahan yang ada.



Gambar 1: Diagram Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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). Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna dan manusia baik di masa lalu maupun saat sekarang, seperti lahan rawa dan pasang surut yang telah direklamasi atau tindakan konservasi tanah pada suatu lahan tertentu. Termasuk juga dalam hal ini adalah akibat yang merugikan, seperti terjadinya erosi dan salinisasi tanah. Masalah sosial dan ekonomi tidak termasuk dalam konsep lahan. (Rayes, 2007)

Berdasarkan Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian Balai Penelitian Tanah (2003), bahwa penggunaan yang optimal memerlukan keterkaitan dengan karakteristik dan kualitas lahannya. Hal tersebut disebabkan adanya keterbatasan dalam penggunaan lahan sesuai dengan karakteristik dan kualitas lahannya, bila dihubungkan dengan pemanfaatan lahan secara lestari dan berkesinambungan.

2.2. Karakteristik dan Kualitas Lahan

Sifat-sifat lahan (*land characteristics*) mencakup faktor-faktor lahan yang dapat diukur atau ditaksir. Sebagai contoh lereng, curah hujan, tekstur tanah, kandungan air tersedia, kondisi drainase dan lain sebagainya (Siswanto, 1993). Setiap karakteristik lahan yang digunakan secara langsung dalam evaluasi ada yang sifatnya tunggal dan ada yang sifatnya lebih dari satu karena mempunyai interaksi satu sama lainnya. Karenanya dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau memperbandingkan lahan dengan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan. Sebagai contoh ketersediaan air sebagai kualitas lahan ditentukan dari bulan kering dan curah hujan rata-rata tahunan, tetapi air yang dapat diserap tanaman tentu tergantung pula pada kualitas lahan lainnya, seperti kondisi atau media perakaran

antara lain tekstur tanah dan kedalaman zone perakaran tanaman yang bersangkutan. (Djaenudin *et al.*, 2003)

Kualitas lahan adalah sifat-sifat pengenal (*attribute*) yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan (*performance*) yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu dan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Kualitas lahan ada yang bisa diestimasi atau diukur secara langsung di lapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan dari pengertian karakteristik lahan (FAO, 1976). Adapun kualitas dan karakteristik lahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kondisi temperatur (tc), ketersediaan air (wa), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), hara tersedia (nf) an bahaya erosi (eh).

2.2.1. Kondisi Temperatur (tc)

Kondisi temperatur ditentukan oleh temperatur rerata dan merupakan temperatur udara tahunan dan dinyatakan dalam °C (Djaenudin *et al.*, 2003). Pada daerah tropis, faktor yang mempengaruhi temperatur udara adalah elevasi (ketinggian tempat dari permukaan laut dengan satuan mdpl) (Rayes, 2007).

2.2.2. Ketersediaan Air (wa)

Air merupakan faktor penting dalam mendukung produktivitas tanaman dibandingkan dengan faktor lingkungan lainnya. Ini dikarenakan air sebagai pengangkut unsur hara dari tanah ke dalam akar dan diteruskan ke bagian-bagian lainnya. Ketersediaan air ditentukan oleh keadaan curah hujan, kelembaban, lama masa kering, sumber air tawar, amplitudo pasang surut, tergantung jenis komoditasnya (Djaenudin *et al.*, 2003).

2.2.3. Media Perakaran (rc)

Media perakaran terdiri atas tektur dan kedalaman efektif. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah ditentukan berdasarkan perbandingan butir-butir (fraksi) pasir, debu dan liat. Fraksi pasir yang berukuran 2mm - 50 μ lebih kasar dibanding debu (50 μ - 2 μ) dan liat (kurang dari 2 μ) (Kurnia *et al.*, 2004). Dalam satuan berat (per gram tanah) yang bertekstur pasir memiliki luas permukaan yang kecil sehingga sulit menahan air dan unsur hara, sedangkan untuk tanah yang bertekstur liat memiliki luas permukaan tanah yang lebuah besar sehingga kemampuan menahan air dan penyediaan unsur hara lebih tinggi (Hardjowigeno, 2003).

Kedalaman efektif adalah kedalaman tanah yang masih dapat ditembus akar tanaman. Pengamatan kedalaman efektif dilakukan dengan mengamati penyebaran akar tanaman. Banyaknya perakaran, baik akar halus maupun akar kasar, serta dalamnya akar-akar tersebut dapat menembus tanah perlu diamati dengan baik (Hardjowigeno, 2003).

2.2.4. Retensi Hara (nr)

Dalam evaluasi lahan retensi hara yang dijadikan karakteristik lahan terdiri dari KTK (Kapasitas Tukar Kation), pH, C-organik, KB (Kejenuhan Basa). KTK tanah sebagai kapasitas tanah untuk menjerap dan mempertukarkan kation. KTK biasanya dinyatakan dalam miliekuivalen per 100 gram tanah. (Tan, 1991). Tanah dengan KTK tinggi mampu menjerap dan menyediakan unsur hara yang lebih baik dari pada dengan KTK rendah (didominasi kation basa seperti: Ca, Mg, Na, K tetapi bila didominasi oleh kation asam Al, H (kejenuhan basa rendah) dapat mengurangi kesuburan tanah (Hardjowigeno, 2003).

Keasaman atau pH (*potensial of hydrogen*) adalah nilai (pada skala 0-14) yang menggambarkan jumlah relatif ion H^+ terhadap ion OH^- di dalam larutan tanah. Pentingnya pH tanah yaitu antara lain 1) menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, 2) menunjukkan adanya unsur-unsur beracun, 3) mempengaruhi perkembangan organisme (Hardjowigeno, 2003).

Bahan organik merupakan kandungan karbon organik tanah (Djaenudin *et al.*, 2003). Menurut Rahardjo *et al.*, (2001) dalam Darliana (2007), dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik dan apabila ditambahkan ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan senyawa organik dalam tanah yang dicirikan dengan meningkatnya kandungan C-organik tanah. Menurut Forster (1995), C-organik penting untuk mikroorganisme, tidak hanya sebagai unsur hara, tetapi juga sebagai pengkondisi sifat fisik tanah yang mempengaruhi karakteristik agregat dan air tanah. (Darliana, 2007)

2.2.5. Ketersediaan Hara (nf)

Unsur yang berpengaruh cepat terhadap pertumbuhan tanaman. Bagian vegetatif tanaman berwarna hijau cerah hingga hijau gelap bila kecukupan N, karena ia berfungsi sebagai regulator penggunaan kalium dan fosfor dan unsur-unsur lain yang terlibat dalam proses fotosintesis. Bila kekurangan N, maka tanaman kerdil dan

pertumbuhan perakaran mengalami penghambatan. Daun-daun berubah kuning atau hijau kekuningan dan cenderung gugur. Selain itu, bila N berlebihan akan terjadi perubahan dinding sel, jaringan bersifat sukulen (berair) sehingga tanaman mudah rebah ataupun terserang hama/penyakit (Syehfani, 1997).

Unsur fosfor (P) berasal dari bahan organik (pupuk kandang, sisa tanaman), pupuk buatan (TSP, DS) dan mineral-mineral di dalam tanah (*apatit*). Unsur P berfungsi sebagai pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, mempercepat pematangan, memperkuat batang tidak mudah roboh, perkembangan akar dan tahan penyakit. Jika kekurangan unsur P pertumbuhan terhambat (kerdil), karena pembelahan sel terganggu, daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun dan pada jagung, tongkol jagung menjadi tidak sempurna dan kecil-kecil (Hardjowigeno, 2003).

Unsur kalium (K) berasal dari mineral-mineral primer tanah (feldspar, mika dan lain-lain) dan pupuk buatan (ZK). Unsur K berfungsi dalam pembentukan pati, mengaktifkan enzim, pembukaan stomata, proses fisiologis dalam tanaman dan perkembangan akar. Apabila suatu tanaman kekurangan unsur K maka pinggir-pinggir daun berwarna coklat, mulai dari daun tua dan tanaman tidak tinggi (Hardjowigeno, 2003)

2.2.6. Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi dalam evaluasi lahan terdiri dari karakteristik lahan lereng dan bahaya erosi. Gardiner dan Miller (2001) menyatakan bahwa lereng yang curam dan panjang akan menyebabkan erosi tanah semakin meningkat, karena air sebagai agen penyebab erosi akan terakumulasi dan meningkat kecepatannya, sehingga akan menghancurkan dan membawa lebih banyak lapisan permukaan tanah. Keadaan lingkungan diluar solum tanah yang sangat besar pengaruhnya terhadap kesesuaian tanah (lahan) untuk berbagai penggunaan adalah lereng. Lereng diukur kemiringannya dengan menggunakan Clinometer, Abney Level atau Teodolit. Makin curam lereng maka kesesuaian lahan makin berkurang (Hardjowigeno, 2003).

Kemiringan lereng dinyatakan dalam persen(%). Kemiringan dapat mempengaruhi kecepatan dan volume limpasan permukaan. Pada dasarnya makin curam lereng maka persentase kemiringan lereng semakin tinggi sehingga makin cepat laju limpasan permukaannya. Semakin singkatnya waktu untuk infiltrasi, volume

limpasan permukaan juga semakin besar. Jadi dengan meningkatnya kemiringan erosi akan semakin besar. (Utomo, 1994)

Tingkat bahaya erosi dapat diprediksi berdasarkan kondisi lapangan, yaitu dengan cara memperhatikan adanya erosi lembar/permukaan, erosi alur, dan erosi parit (Ritung *et al.*, 2007). Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001), menyatakan bahwa kerusakan erosi yang telah terjadi dibedakan atas tidak ada erosi, ringan (<25% lapisan atas hilang), sedang (25-75% lapisan atas hilang), berat (>75% lapisan atas hilang, 25% lapisan bawah hilang dan sangat berat (>25% lapisan bawah hilang). Semakin tinggi bahaya erosi maka kesesuaian lahan semakin berkurang.

2.3. Persyaratan Penggunaan Lahan (PPL)

Menurut Siswanto (1993), persyaratan lahan adalah seperangkat kualitas lahan yang diperlukan untuk penggunaan lahan tertentu. Dalam penyiapan penyusunan persyaratan lahan, terlebih dahulu harus menetapkan tujuan penggunaan lahan. Sebagai contoh jika tujuan penggunaan lahan untuk pertanian maka persyaratan lahan yang digunakan adalah persyaratan lahan untuk ekologi. Persyaratan penggunaan lahan merupakan persyaratan terhadap kualitas atau karakteristik lahan yang diperlukan agar suatu tipe penggunaan lahan (TPL) yang diterapkan dapat berhasil dengan baik (Hardjowigeno, 2003).

Persyaratan tersebut terutama terdiri atas energi radiasi, temperatur, kelembaban, oksigen, dan hara. Persyaratan temperatur dan kelembaban umumnya digabungkan, dan selanjutnya disebut sebagai periode pertumbuhan (FAO, 1983). Persyaratan lain berupa media perakaran, ditentukan oleh drainase, tekstur, struktur, dan konsistensi tanah, serta kedalaman efektif (tempat perakaran berkembang) ada tanaman yang memerlukan drainase terhambat seperti padi sawah. Adapun persyaratan penggunaan lahan tanaman jagung dan kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kondisi Tanaman Jagung secara Umum

KONDISI	MINIMUM	OPTIMUM
Temperatur	16 -32 °C	26 °C.
Curah hujan	500-3000 mm/tahun,	1000-1500 mm/tahun
Tanah	Konsistensi gembur (lembab), permeabilitas sedang, drainase agak cepat,sampai baik, tingkat kesuburan sedang , tekstur lempung dan lempung berdebu dengan kandungan humus sedang.	
Retensi hara	pH = 5,2 – 8,5	pH = 5,8 – 7,8.
Produksi	-	17 ton
Kehilangan hara	N = 165, P ₂ O ₅ = 55, dan K ₂ O= 135 (kg/ha/siklus pertumbuhan)	

(Djaenudin *et al.*, 2003)

Tabel 2. Kondisi Tanaman Kacang Tanah secara Umum

KONDISI	MINIMUM	OPTIMUM
Temperatur	18 - 34 °C	25-27 °C.
Curah hujan	300mm/tahun,	400 -1100 mm
Tanah	Kedalamn tanah minimum 25 cm, dan optimum ≥ 75 cm. Struktur berbutir (granuler) konistensi gembur (lembab), permeabilitas sedang, drainase agak cepat sampai baik, tekstur pasir berlempung sampai liat.	
Retensi hara	pH = 4,0 - 8,5	pH = 6,0-7,0.
Produksi	Produksi optimum untuk tanaman kacang tanah yang komersial adalah sebesar 2-3 ton (tadah hujan) dan 3,5 - 4,5 ton (irigasi) polong kacang kering/ha, dan untuk rerata petani yaitu 1 - 2 ton (tadah hujan) dan 1,5 - 2 ton kacang kering /ha.(irigasi)	
Kehialangan hara	N = 50, P ₂ O ₅ = 15, dan K ₂ O = 15. (kg/ha/siklus pertumbuhan)	

(Djaenudin *et al.*, 2003).

2.4. Tipe Penggunaan Lahan (TPL)

Menurut Rayes (2007), bahwa tipe penggunaan lahan (*land utilization type*) merupakan penggunaan lahan yang diuraikan secara terperinci sesuai dengan syarat-syata teknis untuk suatu daerah dengan keadaan fisik dan sosial ekonomi tertentu, yaitu menyangkut pengelolaan, masukan yang diperlukan, dan keluaran yang diharapkan secara spesifik.

Tabel 3. Kelas kesesuaian fisik untuk Tipe Penggunaan Lahan (TPL) (Sadia *et al.*, 2003)

O r d o	K e l a s	K o d e	N a m a	A r t i
S	1	S1	Sangat sesuai	Tidak / sedikit pembatas
S	2	S2	Cukup sesuai	Pembatas sedang
S	3	S3	Sesuai Marginal	Pembatas berat
N	4	N	Tidak sesuai	Tidak mungkin digunakan

Tipe penggunaan lahan secara terperinci dapat terdiri atas satu jenis tanaman atau lebih dari satu jenis tanaman. tipe penggunaan lahan ini dibedakan dalam (a) tipe penggunaan lahan ganda (*multiple land utilization type*) dan (b) tipe penggunaan lahan majemuk (*compound land utilization type*).

Tipe penggunaan lahan ganda terdiri atas lebih dari satu jenis penggunaan (komoditas) yang diusahakan secara serentak pada suatu areal yang sama dari satu bidang lahan. Setiap penggunaan memerlukan masukan dan kebutuhan, serta memberikan hasil tersendiri. Misalnya cengkeh ditanam secara bersamaan dengan kakao atau kopi diareal yang sama pada satu bidang lahan.

Tipe penggunaan lahan yang tergolong majemuk terdiri atas lebih dari satu jenis penggunaan (komoditas) yang diusakan pada areal-areal satu bidang lahan dimana untuk tujuan evaluasi diberlakukan sebagai unit tunggal. perbedaan jenis penggunaan bisa terjadi pada suatu sekuen atau urutan waktu, dalam hal ini ditanam secara rotasi atau secara serentak (berbarengan) tetapi padaareal yang berbeda pada satu bidang lahan yang dikelola dalam unit organisasi yang sama. Misalnya, pada suatu perkebunan besar, sebagian area secara terpisah (blok) digunakan untuk tanaman karet dan blok lainnya untuk kelapa sawit, kedua komoditas ini dikelola oleh suatu perusahaan yang sama.

2.5. Satuan Peta Lahan (SPL)

Pada umumnya kegiatan evaluasi lahan memerlukan survei sumber daya fisik wilayah, di mana survei tersebut meliputi survei tanah dan survei untuk inventarisasi sumber daya lahan lainnya. Tujuan survei tersebut adalah untuk mendefinisikan dan menentukan batas satuan-satuan peta lahan dan untuk menentukan kualitas lahannya. Oleh karena itu, deliniasi satuan peta lahan (SPL) didasarkan pada karakteristik lahan

yang mudah dipetakan, sebagai contoh lereng dan bentuk lahan. Sehingga *deliniasi* dari satuan peta lahan tersebut dapat digunakan sebagai unit-unit kerja untuk mempermudah kegiatan evaluasi lahan. (Rayes, 2007).

Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001), menyatakan bahwa satuan peta lahan merupakan kelompok lahan yang mempunyai sifat-sifat yang sama atau hampir sama, yang penyebarannya digambarkan dalam peta sebagai hasil dari suatu survei sumberdaya alam (seperti survei tanah, inventarisasi hutan dan sebagainya). Keragaman atau *variabilitas* masing-masing satuan peta lahan tergantung pada *intensitas* pengamatan dan skalanya karena dalam satu satuan peta lahan dapat terdiri dari dua jenis lahan atau lebih dengan sifat yang masing-masing berbeda. Dari masing-masing satuan peta lahan nantinya akan dijadikan unit kerja pada suatu wilayah untuk kebutuhan evaluasi lahan dengan membandingkan kualitas lahan pada masing-masing satuan peta lahan dengan persyaratan penggunaan lahan.

2.6. Evaluasi Kesesuaian Lahan menggunakan ALES

2.6.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan

Menurut Nasution (2005), evaluasi lahan merupakan suatu proses analisis untuk mengetahui potensi lahan untuk penggunaan tertentu yang berguna untuk membantu perencanaan penggunaan dan pengelolaan lahan. Evaluasi lahan diperlukan dalam hal penyusunan dan pengambilan keputusan tentang rencana macam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang tepat akan sangat membantu dalam usaha pengembangan wilayah dan pelestarian sumber daya lahan (Siswanto, 1993). Evaluasi lahan merupakan suatu proses menduga potensi sumberdaya lahan untuk berbagai penggunaannya.

Kerangka dasar evaluasi lahan adalah membandingkan persyaratan yang diperlukan suatu penggunaan lahan tertentu dengan sifat/kualitas lahan yang bersangkutan (Rayes, 2007). Evaluasi lahan juga suatu proses membandingkan persyaratan yang diminta oleh tipe penggunaan lahan yang akan diterapkan, dengan sifat-sifat atau kualitas lahan yang dimiliki oleh lahan. Dengan seperti ini, maka akan diketahui potensi lahan atau kelas kesesuaian lahan/kemampuan lahan untuk jenis penggunaan lahan tersebut (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001).

Menurut kerangka FAO (1976) dikenal dua macam kesesuaian lahan yaitu kesesuaian lahan kualitatif dan kesesuaian lahan kuantitatif. Kesesuaian lahan secara kualitatif adalah kesesuaian lahan yang hanya dinyatakan dalam istilah kualitatif, tanpa perhitungan baik biaya atau modal maupun keuntungan. Klasifikasi ini hanya didasarkan pada potensi fisik lahan. Kesesuaian lahan kuantitatif adalah kesesuaian lahan yang didasarkan tidak hanya pada fisik lahan, tetapi juga mempertimbangkan aspek ekonomi seperti *input-output* atau *cost-benefit*. Masing-masing kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai secara aktual maupun potensial, atau kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahan potensial.

Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan yang dilakukan pada kondisi penggunaan lahan sekarang (*present land use*), tanpa masukan perbaikan. Kesesuaian lahan potensial adalah kesesuaian lahan yang dilakukan pada kondisi setelah diberi masukan perbaikan, seperti penambahan pupuk, pengairan atau terasering tergantung jenis faktor jenis pembatasnya.

Berdasarkan metode FAO ada empat kategori yang dapat digunakan untuk klasifikasi kuantitatif maupun kualitatif, tergantung data yang tersedia. Kerangka sistem klasifikasi berdasarkan FAO. Pertama adalah ordo yang merupakan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo inilah suatu lahan dapat dikatakan sesuai atau tidak sesuai berdasarkan jenis penggunaannya kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong ordo S (sesuai), ini termasuk lahan yang dapat digunakan dalam jangka waktu yang tidak terbatas untuk suatu tujuan yang telah dipertimbangkan. Untuk ordo N (tidak sesuai), lahan yang termasuk ordo ini merupakan lahan yang mempunyai kesulitan sedemikian rupa, sehingga mencegah penggunaan yang telah direncanakan.

Pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan kedalam tiga kelas yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3), dan lahan yang digolongkan sebagai ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan kedalam kelas-kelas. Kelas S1 (sangat sesuai) yaitu lahan yang tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan. Kelas S2 (cukup sesuai) lahan yang mempunyai faktor pembatas agak serius, faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (*input*). Kelas S3 (sesuai marginal) yaitu lahan mempunyai faktor pembatas yang

besar, faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan masukan yang lebih banyak dari S2. Kelas N (tidak sesuai) yaitu lahan yang memiliki faktor pembatas yang sangat besar atau berat dan sulit diatasi.

Sub kelas kesesuaian lahan merupakan keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan yang mencerminkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang diperlukan dalam kelas tersebut. Dalam sub kelas dapat terdiri dari satu atau lebih dari sub kelas, tergantung jenis pembatas yang ada. Jenis pembatas dituliskan menggunakan simbol huruf kecil yang terletak di belakang sub kelas. Sebagai contoh kelas S3 dengan faktor pembatas erosi (e), sub kelasnya dapat ditulis S3e.

Unit sebagai keadaan tingkatan dalam sub kelas kesesuaian lahan, yang didasarkan pada sifat tambahan yang berpengaruh pengelolaannya. Unit satu berbeda dengan unit yang lainnya dari sifat-sifat atau aspek tambahan dari pengelolaan yang diperlukan dan sering merupakan pembedaan detil dari faktor pembatasnya. Sebagai contoh kelas S3rc1 dan S3rc2, keduanya mempunyai faktor pembatas yang sama yaitu kedalaman efektif, yang dibedakan dalam unit 1 dan unit 2. Unit 1 kedalaman efektif sedang (50-75 cm), dan Unit 2 kedalaman efektif dangkal (<50 cm).

2.6.2 ALES (*Automated Land Evaluation System*)

Menurut *Food And Agriculture Organization of The United Nations* (FAO, 2007) “*The automated land evaluation system (ALES; Rossiter 1990) is a compute program that allows land evaluators to build their own expert systems to evaluate land according to the framework for land evaluation (FAO 1976). ALES is a framework within which evaluators can express their own knowledge for use in projects or regional scale land evaluation, taking into account local conditions and objectives*”. ALES merupakan suatu program komputer dimana seorang pengevaluasi lahan dapat membangun sistem ahli yang layak untuk mengevaluasi lahan menurut kerangka acuan FAO. Semula program ini hanya untuk diperuntukkan bagi proyek evaluasi lahan berskala regional atau proyek (skala detil) namun seiring berjalannya waktu, program ini banyak digunakan untuk kepentingan perencanaan tata guna lahan dan studi pengembangan usaha tani.

Dalam upaya mempercepat *matching* antara kualitas lahan suatu satuan peta dengan persyaratan penggunaan lahan serta meningkatkan ketelitian, beberapa pakar

mencoba menggunakan komputer agar proses tersebut dapat dilakukan dengan cepat dan akurat salah satu program komputer dalam evaluasi lahan adalah program ALES (*Automated Land Evaluation System*) atau sistem otomatisasi penilaian lahan. Entitas yang di evaluasi oleh ALES adalah satuan peta yang dapat didefinisikan secara luas seperti dalam skala tinjau/rekoinasan atau lebih sempit seperti dalam survei sumberdaya detail dan perencanaan pada skala petani (Rayes, 2007). Menurut Amien (1986) dalam Sadia (2003), menyatakan bahwa pada prinsipnya evaluasi merupakan pendekatan yang di dasarkan pada *maching* antara karakteristik iklim dan sumber daya lahan dengan tanaman/kelompok tanaman dari persyaratan tumbuh tanamannya. Analisis ALES juga dapat menentukan untuk memutuskan tanaman utama dan tanaman alternatif.

Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan program ALES yang berkaitan erat dengan proses kegiatan antara lain adalah tipe penggunaan lahan (*land utilization type*), persyaratan penggunaan lahan (*land use requirement*), kualitas lahan (*land quality*), karakteristik lahan (*land characteristic*), tingkat kendala (*severity level*), metode pembatas maksimum, dan pohon keputusan.

Tipe penggunaan lahan merupakan jenis penggunaan lahan yang dirinci sesuai dengan syarat-syarat teknis untuk daerah yang mempunyai sifat-sifat fisik dan sosial ekonomi tertentu (FAO, 1976). Pedoman untuk menentukan tipe penggunaan lahan antara lain yaitu a) tingkat teknologi dan keadaan sosial ekonomi harus jelas (*explicit*), b) diperlukan suatu spesifik teknologi yang digunakan yaitu jenis tanaman, keluaran, masukan yang diberikan. Sedangkan persyaratan penggunaan lahan merupakan sifat-sifat yang diperlu dimiliki oleh suatu lahan agar tipe penggunaan lahan yang diterapkan pada lahan tersebut dapat berhasil dengan baik dan lestari.

Persyaratan penggunaan lahan selalu dikaitkan dengan tipe penggunaan lahan sehingga persyaratan penggunaan lahan disamping menyangkut persyaratan pertumbuhan tanaman juga menyangkut pengelolaan, konservasi, dan lingkungan. Kemudian kualitas lahan diukur berdasarkan kendala (*degrees of limited*) yang dalam ALES disebut *severity level*, yang kelasnya mulai dari angka 1 (tanpa kendala), 2 (kendala sangat ringan), 3 (kendala ringan), 4 (kendala sedang), 5 (kendala tinggi). Karakteristik lahan merupakan sifat-sifat lahan yang simpel yaitu lahan yang langsung dapat diukur atau diduga besarnya dalam survei rutin, termasuk dalam penginderaan

jauh. Misalnya tekstur tanah, bahan organik (BO), penggunaan lahan sekarang, jarak ke jalan terdekat.

Tingkat kendala (*severity level*) adalah klasifikasi kualitas lahan berdasarkan besarnya faktor pembatas yang berkaitan dengan kualitas lahan tersebut di daerah tertentu, yaitu dari tingkat 1 (tanpa pembatas) sampai maksimum. Dalam *frame work of land evaluation* (FAO, 1976) terdapat 4 kelas kendala yang langsung menghasilkan 4 kelas kesesuaian lahan fisik yaitu S1, S2, S3, dan N. Selanjutnya secara ekonomik kelas N dibedakan menjadi N1 dan N2.

Metode pembatas maksimum bertujuan untuk menentukan kelas kesesuaian lahan berdasarkan atas pembatas maksimum. Biasanya dilakukan dengan membandingkan tabel kriteria kelas kesesuaian lahan (*maximum limitation table, matching table*) untuk suatu tipe penggunaan lahan tertentu. Menurut Rayes (2007), bahwa pohon keputusan merupakan kunci hirarki beragam cara dimana daun merupakan hasil pengharkatan (*rating*) faktor tunggal. Kualitas lahan (tingkat kerawanan) dan ruas bagian dalam (titik-titik cabang) pohon merupakan kriteria keputusan seperti nilai karakteristik lahan. Pohon keputusan merupakan metode untuk menentukan kelas kesesuaian lahan berdasarkan *hierarchical way keys*, dimana nilai karakteristik lahan merupakan kriteria pencirinya dan hasilnya adalah *severity level* dari kualitas lahan yang di evaluasi (Hendrisman *et al.*, 2000).

Perlu diketahui bahwa program ALES merupakan program komputer yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam sistemnya. Meskipun program ALES memiliki kelemahan, ALES diciptakan guna mempermudah dalam suatu pekerjaan dalam menyelesaikan dan mengevaluasi kesesuaian lahan yang memang membutuhkan banyak data baik data fisik maupun data sosial ekonominya. Kelebihan program ALES antara lain a) dapat lebih mudah dalam menangani satuan peta lahan (SPL) serta data yang banyak, karena hanya membutuhkan satu model untuk suatu tipe penggunaan lahan tertentu, hasil keluarannya dapat sekaligus mengetahui kesesuaian lahan fisik maupun ekonominya, b) merupakan program fleksibel, artinya kita dapat dengan bebas membuat dan mengedit model evaluasi sesuai dengan kebutuhan dan keperluan evaluasi, c) hasil evaluasi dapat di hubungkan dengan program komputer lainnya seperti Microsoft *Excel* dan program pemetaan ArcView 3.3, yang kemudian bisa ditampilkan berupa peta kesesuaian lahan.

Salah satu keterbatasan ALES adalah tidak memiliki kemampuan *georeferencing* (acuan tentang posisi geografi) dan tidak dapat menghasilkan peta, sehingga mengalami kesulitan dalam analisis dalam menghitung persyaratan *proxymity or adjacency* (kedekatan atau ketepatan) serta ALES tidak memiliki masukan dan keluaran dalam bentuk peta sehingga nilai data dari karakteristik lahan harus diperoleh dari peta atau SIG, dan pemasukan datanya harus secara manual yaitu kedalam basisdata ALES (Rayes, 2007).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Penyiapan peta dan pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Pedologi, Penginderaan Jauh dan Pemetaan (Lab. P2JP) dan Laboratorium Komputer (Lab. Kom) Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Untuk analisa sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2008 sampai bulan Oktober 2008. Sedangkan pengolahan data dan pelaporan dilakukan setelah melakukan survei tanah dan survei data sosial ekonomi.

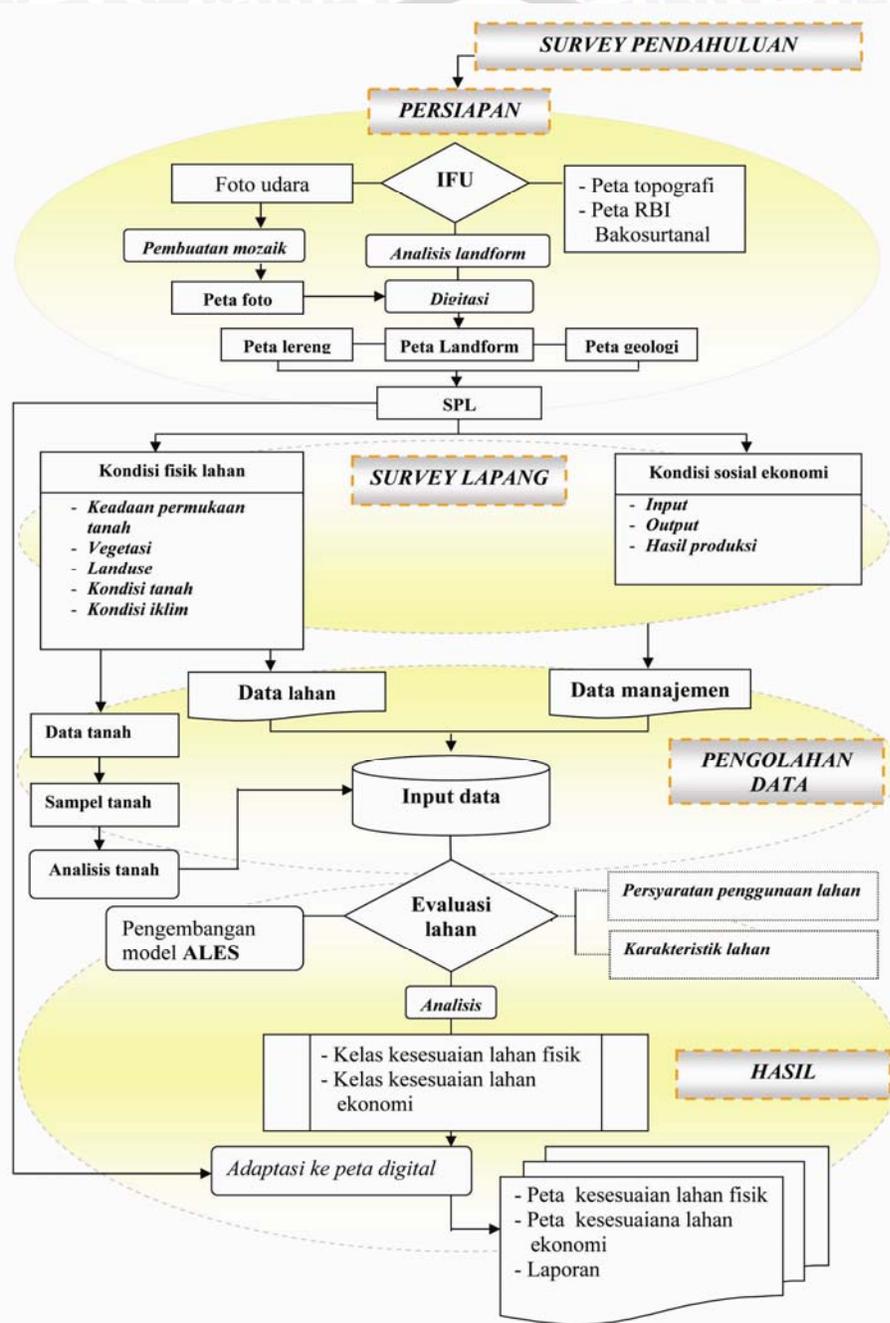
3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan prasuvei antara lain stereoskop cermin, spidol permanen OHP, plastik transparan, penggaris, kertas HVS. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam kegiatan survei tanah adalah kompas, GPS (*Global Positioning System*), botol semprot dan meteran, form pengamatan profil, bor, sekop, cangkul, pisau belati, munsell soil color chart, lup, altimeter, klinometer dan buku Kunci Taksonomi Tanah (Soil Survei Staff, 1999). Alat yang digunakan dalam pengolahan data adalah seperangkat komputer yang telah terpasang program ALES dan program komputer berbasis sistem informasi geografi (SIG) yaitu Transformasi, ArcView GIS 3.3, PCI Geomatica 9.1, Microsoft Office Excel, printer, scanner, kamera digital. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisis contoh tanah adalah hot plate, oven, centrifuge, flamefotometer, ring sampel dan destilatator.

Bahan yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian adalah foto udara hitam putih 1:50.000 tahun 1981, peta digital RBI Bakosurtanal tahun 2005, peta Geologi Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi skala 1:100.000 tahun 1976 lembar Malang (*digital*). Data curah hujan tahun 1998 - 2007 Stasiun Klimatologi Karangploso, Malang. Sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis contoh tanah adalah sampel tanah, HCl, H₂SO₄, aquades (H₂O) dan bahan kimia lainnya.

3.3. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan tahapan-tahapan penelitian diantaranya yaitu dengan persiapan, survei lapangan, analisa laboratorium dan pengolahan data serta evaluasi dengan ALES. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.3.1. Persiapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi persiapan perlengkapan yang dibutuhkan di lapangan antara lain studi pendahuluan, interpretasi foto udara, koreksi geometrik, mozaik peta, digitasi, pembuatan peta dasar, pembuatan satuan peta lahan (SPL), penentuan rencana titik pengamatan (transek), pengecekan titik-titik pengamatan dan memastikan titik yang akan dilakukan pengamatan dan pembuatan kuisioner.

Studi pendahuluan meliputi studi pustaka yang merupakan pendalaman tentang ALES, pencarian pustaka yang terkait dengan evaluasi lahan, operasi program ALES merupakan pendalaman cara kerja ALES serta mempersiapkan data-data yang dibutuhkan dalam program ALES, melihat kondisi wilayah merupakan mempelajari sistem pengelolaan lahan yang ada di daerah penelitian serta komoditas yang ada.

Interpretasi Foto Udara yaitu identifikasi menggunakan foto udara pankromatik skala 1:50.000 lembar malang dari Laboratorium Pedologi Penginderaan Jauh dan Pemetaan dengan menggunakan bantuan alat stereoskop cermin yang bertujuan untuk analisis landform (lereng, relief, litologi, serta torehan) serta deliniasi serta penamaan landform. Kemudian koreksi geometri menggunakan program PCI Geomatica 9.1 untuk pengecekan posisi yang didasarkan pada letak koordinat sebenarnya, pembuatan mozaik foto udara yaitu dengan menggabungkan dua foto udara atau lebih yang sudah dikoreksi posisinya untuk pembuatan ortophoto. Digitasi batas landform hasil Interpretasi Foto Udara menggunakan program SIG yaitu ArcView GIS 3.3.

Pembuatan peta dasar berupa peta dasar yang berfungsi sebagai peta acuan untuk melakukan survei tanah dan evaluasi lahan. Tahapan dalam pembuatan peta dasar tersebut antara lain peta administrasi menggambarkan batasan wilayah kerja penelitian ini, yaitu di wilayah Kecamatan Dau yang didapatkan dari peta RBI Bakosurtanal tahun 2005 (*digital*). Peta ini terdiri atas batas administrasi, jalan dan sungai. Dalam proses pembuatan peta administrasi, perlu dilakukan koreksi geometri terlebih dahulu terhadap data batas wilayahnya dengan membuat GCP (*Ground Control Point*) menggunakan data sungai sebagai acuannya. Proses pengolahan ini menggunakan bantuan *software* ArcView 3.3 dengan ekstensi *Shape Warp 2.1*.

Peta lereng ini dibuat dari data kontur peta digital bakosurtanal. Pada tahap awal pembuatan peta ini, dilakukan perbaikan terlebih dahulu terhadap data kontur

yang ada, yaitu dengan cara melakukan penyambungan garis kontur yang putus menggunakan *tools vertex edit* dan pengkelasan kembali data tabular kontur yang kurang tepat. Kemudian data kontur tersebut diolah menjadi bentuk DEM (*Digital Elevation Model*) yang memuat informasi ketinggian permukaan tanah. Pada tahap akhir, data DEM tersebut diolah dengan *ModelBuildertm*, sehingga didapatkan peta kemiringan lereng. Proses pengolahan ini menggunakan bantuan *software* ArcView 3.3 dengan ekstensi *Spatial Analyst 2.0*.

Pembuatan peta bentuk lahan (*landform*) yaitu menggunakan foto udara bakosurtanal tahun 1981. Dalam menentukan klasifikasi *landform* melalui interpretasi foto udara secara manual, dengan menggunakan stereoskop cermin berdasarkan “Buku Pedoman Klasifikasi LREP II”. Selanjutnya dilakukan beberapa proses pengolahan data foto udara yaitu *scanning* dengan resolusi 400 dpi, koreksi geometris yang diawali dengan pembuatan GCP (*Ground Control Point*) pada titik yang sama dengan data vektor peta digital, yaitu pada percabangan sungai dan penentuan *Tie Point* atau pemberian titik himpit pada lokasi pada dua foto yang sama (*overlap area*) untuk pembuatan mosaik *orthophoto*. Proses pengolahan ini menggunakan bantuan *software* PCI Geomatica 9.1. Pada tahapan akhir, hasil mosaik *orthophoto* tersebut diolah dengan menggunakan *software* ArcView 3.3 untuk mendapatkan peta *landform digital*.

Pembuatan Satuan Peta Lahan (SPL) merupakan *overlay* dari peta *landform*, lereng dan geologi yang tujuannya untuk memudahkan dalam survei tanah dalam batas satuan penggunaan lahan. SPL ini digunakan sebagai satuan evaluasi lahan yang juga disertai dengan penentuan titik pengamatan, jadi setiap satuan peta lahan diasumsikan mempunyai kualitas lahan yang sama. Proses pengolahan ini menggunakan bantuan *software* ArcView 3.3 dengan ekstensi *GeoProcessing Wizard*.

Titik pengamatan didasarkan pada tiap-tiap satuan peta lahan yang sudah di buat (transek). Adapun untuk titik-titik pengamatan sementara ditentukan dengan melihat kondisi fisiografi yang di bantu menggunakan Foto udara yang juga dengan melihat macam *landform*, penggunaan lahan aktual dan akses jalan untuk mempermudah ke titik pengamatannya. Pengamatan lapangan dilakukan tergantung fisiografi daerah survei. Sebaran titik pengamatan dapat dilihat pada (Gambar 3). Kemudian dilakukan pengecekan titik-titik pengamatan dan memastikan titik yang

akan dilakukan pengamatan. Jika pada pengamatan nanti terjadi perubahan fisiografi yang menyolok dalam jarak dekat, perlu pengamatan lebih rapat, sedangkan jika *landform* relatif seragam maka jarak pengamatan dapat dilakukan berjauhan. Ini juga bertujuan untuk menentukan komoditas tanaman yang akan dievaluasi serta melihat langsung kondisi aktual dengan menggunakan peta dasar survei yaitu satuan peta lahan (SPL) dan GPS.

Pembuatan kuisisioner bertujuan untuk mencari dan mengumpulkan data manajemen usaha tani tanaman jagung dan kacang tanah pada lokasi pengamatan. Pengumpulan informasi dan data manajemen usaha tani dilakukan dengan jalan mewawancarai petani yang lahannya termasuk ke dalam wilayah pengamatan.

3.3.2. Survei Lapangan

Survei pendahuluan melihat kondisi penggunaan lahan aktual di lapang serta mencatat komoditas pertanian yang dominan pada daerah penelitian. Pada survei lapangan kegiatannya meliputi survei tanah, survei sosial ekonomi dan pencarian data tambahan.

3.3.2.1. Survei Tanah

Pada kegiatan ini yang dilakukan di lapang yaitu melakukan survei tanah yang bertujuan untuk mengetahui jenis tanah serta untuk mengetahui karakteristik sifat kimia dan sifat fisik tanahnya. Selain itu survei lapangan ini juga bertujuan untuk mengetahui sistem penggunaan lahan beserta macam vegetasi dan keadaan kondisi aktual tanaman yang ada dilokasi pengamatan. Survei tanah dalam penelitian ini dilakukan pada tingkat semi detail dengan skala 1:25.000. Pengamatan tanah dilakukan berdasarkan titik pengamatan yang sudah dibuat, untuk data karakteristik tanah didapat melalui antara lain pemboran tanah yaitu proses pengamatan identifikasi yang dilakukan dengan jalan pemboran atau pengamatan lainnya, misalnya pengamatan pada tebing jalan atau tebing parit yang bertujuan untuk mengenal atau mengidentifikasi satuan taksonomi. Pemboran pada masing-masing titik pengamatan yang telah ditentukan. Hasil yang didapat sangatlah terbatas untuk sifat morfologi tanahnya. Ini juga untuk pengecekan batas satuan peta tanah dan penyebaran tanah. Sifat tanah yang dapat diamatai pada pemboran adalah tekstur, warna, konsistensi, konkresi, karatan dan kerikil. Selain pemboran pengamatan detail juga dilakukuan seperti pembuatan minipit dan profil tanah.

Pembuatan minipit merupakan pengamatan detail yaitu dengan membuat lubang pengamatan dengan menggunakan sekop atau alat penggali lain dengan ukuran 60 x 60 x 60 cm yang tujuannya untuk mendapatkan sifat dan morfologi horizon penciri (lapisan bawah) dan untuk mengetahui variasi sifat-sifat tanah pada daerah yang dipetakan. Untuk melengkapi deskripsi yang lebih dalam dapat dilakukan pemboran sampai kedalaman 1,2 m. Selain itu pengamatan profil atau penampang tanah dibuat dengan ukuran panjang kurang-lebih 1,5 – 2 meter, lebar 1 meter dan kedalaman sampai 2 meter atau hingga kedalaman batuan induk tanah (jika tanah tersebut lebih dangkal). Pengamatan profil bertujuan untuk memperlihatkan variasi vertikal untuk melihat perkembangan tanah melalui horizon-horizon yang ditemui. Serta mendapatkan data sifat-sifat morfologi tanah secara lengkap. Data hasil deskripsi diisikan pada kartu deskripsi profil. Selain deskripsi profil, deskripsi lokasi juga dilakukan yang meliputi posisi, relief, bentang alam, erosi, drainase, penggunaan lahan dan vegetasi, pengolahan tanah dan batuan permukaan. Data-data tersebut merupakan data karakteristik lahan aktual yang akan di gunakan acuan dalam proses evaluasi lahan.

Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel tanah pada tiap-tiap horison untuk diamati sifat fisik dan kimianya di laboratorium (analisis contoh tanah di laboratorium disajikan dalam Tabel 4. Setelah didapatkan sifat fisik dan kimia, dilakukan klasifikasi tanah sampai pada tingkat sub group dengan mengacu pada Kunci Taksonomi Tanah (Soil Survei Staff, 1999).

3.3.2.2. Survei Sosial Ekonomi

Data-data lain yang diperlukan adalah survei sosial ekonominya juga di lakukan pada kegiatan ini. Data yang diperoleh yaitu berdasarkan pada sistem budidaya dan analisis dari budidaya tanaman jagung dan kacang tanah pada lokasi pengamatan. Dilakukan melalui wawancara petani atau pemilik lahan jagung dan kacang tanah. Data ini meliputi *input* dan *output* usaha jagung dan kacang tanah.

Input berupa benih yang diperoleh dari wawancara petani jagung dan kacang tanah yaitu jumlah benih yang digunakan untuk menanam jagung dan kacang tanah sesuai lahan yang di tanami petani. rogram ALES menetapkan benih satuan kg. Satuan luas menggunakan hektar (ha), jika lahan petani kurang dari 1 ha maka dikonversi kedalam satuan hektar semua. Pupuk berupa jenis-jenis pupuk yang

digunakan pada lahan tersebut. Satuan pupuk menggunakan kilogram (kg), apabila ada penggunaan satuan lain maka di konversikan kedalam satuan kilogram (kg). Tenaga kerja merupakan tenaga yang dibutuhkan dalam masa penyiapan lahan, penanaman, selama pertumbuhan sampai masa panen. Sistem sea tenaga kerja yang digunakan bisa borongan atau sistem hitungan per hari orang kerja (HOK). Sewa lahan ini terkait dengan lahan yang digunakannya jika petani lahannya adalah lahan yang dipinjam dari pihak lain. Untuk satuan ukuran yaitu paket dalam satuan luasannya hektar (ha) yang dihitung dalam 1 tahun. Sarana pengairan terkait dengan jumlah air yang di gunakan untuk pengairan dari awal tanam hingga panen. Satuan ukuran paket dan satuan luasan hektar (ha). Obat pengendali hama (OPH) yaitu penggunaan obat-obat pengendali hama dari awal tanam hingga panen. Satuan ukuran paket dan satuan luasan hektar (ha).

Output berupa jagung+tongkol dan kacang tanah+polong. Satuan ukuran adalah kuwintal (ku) per hektar (ha). Dengan demikian akan diketahui harga jual per kuwintal atau per kilogramnya, juga menghasilkan biomass yang dapat digunakan pakan ternak, satuan ukuran ikat. Perhitungan produksi dapat dilakukan dengan menggunakan petak ubinan yang akan dikonversikan dalam satuan hektar. Ubinan merupakan cara untuk mendapatkan informasi data produksi, Cara ubinan juga dilakukan untuk mengetahui produksi aktual tanaman yang ada. Cara ini digunakan untuk mempermudah penghitungan hasil panen per hektar, dengan cara menentukan bagian dari petak percobaan (biasanya di tengah petak) dengan ukuran tertentu (tergantung komoditi). Tanaman dalam ubinan dipanen secara hati-hati, ditimbang dan diukur kadar airnya, kemudian dihitung hasilnya per hektar (Anonymous, 1999). Ubinan dilakukan dengan membuat petakan 2,5m x 2,5m (Pusdatin, 2001), dengan 3 kali ulangan untuk mendapatkan rata-rata untuk validasi hasil produksi dalam yang dikonversikan dalam satuan hektar.

3.3.3. Analisa Laboratorium

Analisa fisika dan kimia tanah dilakukan pada Laboratorium Fisika Tanah dan Kimia Tanah di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Brawijaya. Adapun analisis yang dilakukan terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Metode Analisa Sifat Fisik dan Kimia Tanah

No	Sifat	Analisa	Metoda
1	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstur 	Pipet
2	Kimia	<ul style="list-style-type: none"> • pH tanah • KTK • N – Total • K dd, Na⁺ dd • P tersedia • C – Organik • Kejenuhan basa (KB) 	<p>H₂O</p> <p>NH₄Oac pH 7, penentuan dengan flamefotometer Kjeldahl</p> <p>NH₄Oac pH 7, penentuan dengan EDTA titrasi</p> <p>Olsen</p> <p>Walkey – Black</p> <p>Σ (Ca, Mg, K, Na)/ KTK x 100 %</p>

3.3.4. Evaluasi Lahan dengan ALES

Pada tahapan ini diperoleh data berupa data sifat dan karakteristik tanah, data sosial ekonomi yang ditabulasi kemudian disusun dalam bentuk DBMS (*Data Base Management System*). Setelah itu diolah dengan menggunakan program ALES sehingga akan diketahui kelas kesesuaian lahan untuk tanaman jagung dan kacang tanah untuk masing-masing daerah pengamatan baik dari segi fisik maupun dari segi ekonominya.

Tahap pengolahan data dengan menggunakan program ALES ini terdapat beberapa hal atau langkah yang harus dilakukan yaitu membangun model evaluasi, menentukan parameter fisik, membangun pohon keputusan, menentukan parameter ekonomi, mengumpulkan data produksi dan menentukan kelas kesesuaian lahan.

3.3.4.1. Membangun Model Kesesuaian Lahan dengan ALES

Kegiatan membangun model evaluasi lahan yang utama yaitu membuat model terutama menetapkan daftar acuan (*reference list*), tipe penggunaan lahan (*land utilization type*), data dan evaluasi. Daftar acuan terdiri dari penentuan persyaratan penggunaan lahan (*land use requirement*), karakteristik lahan (*land characteristic*), masukan (*input*), dan keluaran (*output*) produksi.

Tabel 5. Daftar Acuan untuk Persyaratan Penggunaan Lahan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001)

Persyaratan Penggunaan Lahan (PPL)	Karakteristik lahan (KL)	Satuan Ukuran
Temperatur	Temperatur rerata	⁰ C
Ketersediaan air	Curah hujan/tahun	Mm
	Drainase	-
Media perakaran	Tekstur	-
	Kedalaman efektif	Cm
Retensi hara	KTK tanah	me/100g
	pH H ₂ O	-
	Total N	%
Ketersediaan hara	P ₂ O ₅	ppm
	K ₂ O	mg/100g
	Bahaya erosi	-
Bahaya erosi	Lereng	%

3.3.4.2. Menentukan Parameter Fisik

Parameter fisik tanah seperti komponen-komponen fisik tanah dan ketersediaan air, dengan memperhatikan kondisi setempat (*local condition*) akan digunakan untuk menetapkan persyaratan penggunaan lahan (PPL), kualitas dan karakteristik lahan serta menyusun kelas kesesuaian lahan.

Dalam penentuan persyaratan penggunaan lahan ada kriteria atau persyaratan yang harus diperhatikan antara lain penting atau tidaknya persyaratan penggunaan lahan yang digunakan, ketersediaan data (karakteristik, kualitas, masukan serta produksi pada lahan tersebut), adanya nilai kritis pada daerah penelitian, tersedianya pengetahuan serta keahlian untuk evaluasi yang berhubungan dengan karakteristik lahan. Persyaratan penggunaan lahan merupakan sifat-sifat yang perlu dimiliki oleh suatu lahan agar tipe penggunaan lahan (TPL) yang diterapkan pada lahan tersebut dapat berhasil dengan baik dan lestari. Persyaratan penggunaan lahan selalu dikaitkan dengan tipe penggunaan lahan sehingga dalam persyaratan penggunaan lahan disamping menyangkut persyaratan pertumbuhan tanaman (*crop requirements*) juga menyangkut pengelolaan (*management requirement*), konservasi/lingkungan (*conservation /enviromental requirement*). Persyaratan penggunaan lahan merupakan persyaratan yang diminta (*demand*) oleh suatu tipe penggunaan lahan.

Tabel 6. Daftar Acuan Karakteristik Lahan (KL) Tanaman Jagung dan Kacang Tanah (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001)

Kode	Deskripsi	Jumlah		Nama kelas			
		Kelas		S1	S2	S3	N
Tc	Temperatur	4		S1	S2	S3	N
Wa	ketersediaan air	4		S1	S2	S3	N
Rc	media perakaran	4		S1	S2	S3	N
Nr	retensi hara	4		S1	S2	S3	N
Nf	hara tersedia	4		S1	S2	S3	N
Eh	bahaya erosi	4		S1	S2	S3	N

Penyusunan kualitas lahan untuk keperluan evaluasi lahan hampir mirip dengan persyaratan penggunaan lahan. Dalam menyusun pohon keputusan atau (*decision trees*) untuk setiap persyaratan penggunaan lahan harus memperhatikan karakteristik lahannya. Sesuai dengan peranannya dari masing-masing karakteristik lahan dalam menyusun pohon keputusan akan diberi nilai tingkat kerawanan/kendala. Pemilihan karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi ditentukan terutama oleh ketersediaan dan relevansi data dengan kondisi setempat serta tujuan dari evaluasi lahan sendiri. Karakteristik lahan yang didapatkan dikelompokkan menurut persyaratan penggunaan lahan yang dianggap berpengaruh terhadap manajemen pada tiap tipe penggunaan lahan yang di evaluasi. Setiap persyaratan penggunaan lahan umumnya terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan yang satu sama lain berkaitan peranannya terhadap penggunaan lahan tertentu. Misalnya persyaratan penggunaan lahan ketersediaan air akan dipengahi oleh curah hujan, lamanya masa kering dan kelembaban.

Kriteria kesesuaian lahan terkait dengan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang beranekaragam, tetapi hanya faktor-faktor tertentu saja yang dapat dikumpulkan datanya untuk dinilai kesesuaiannya. Berdasarkan atas pertimbangan tersebut, maka dalam menyusun metoda evaluasi lahan, dipilih faktor-faktor yang memiliki peranan terhadap pertumbuhan tanaman. Masing-masing karakteristik lahan dalam peranannya terhadap pertumbuhan tanaman umumnya saling berinteraksi, sehingga ada kemungkinan karakteristik yang menjadi faktor pembatas akan bisa diatasi dengan karakteristik lahan lainnya sehingga akan menghasilkan nilai kesesuaian lahan yang lebih baik.

Dalam program ALES karakteristik untuk komoditi serta tipe penggunaan lahan tertentu perlu disusun dan dibangun model pohon keputusan (*Decision Trees*) berdasarkan persyaratan penggunaan lahan pada setiap tipe penggunaan lahan yang akan dievaluasi.

3.4.3.3. Membangun Pohon Keputusan (*decision trees*)

Pohon keputusan dibangun berdasarkan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman jagung dan kacang tanah pada setiap persyaratan penggunaan lahan dengan masing-masing karakteristik lahannya. Setiap karakteristik lahan harus dapat menampung seluruh kelas dengan kisaran nilainya sesuai dengan kriteria yang akan digunakan untuk menentukan kelas kesesuaian lahan dari yang terbaik (S1) sampai yang terburuk (N). Dalam menentukan kualitas serta karakteristik lahan, menyusun pohon keputusan pada setiap persyaratan penggunaan lahan untuk masing-masing tipe penggunaan lahan merupakan bagian terpenting dalam ALES. Kecermatan hasil evaluasi akan sangat ditentukan oleh pohon keputusan tersebut.

Dalam membuat pohon keputusan, persyaratan penggunaan lahan yang mempunyai karakteristik lahan yang masuk ke tingkat kendala yang paling berat, maka tidak perlu dilanjutkan ke cabang karakteristik lahan lainnya. Sedangkan jika suatu persyaratan penggunaan lahan mempunyai karakteristik lahan yang masuk ke tingkat kendala yang lebih ringan yaitu S1, S2, S3, maka diteruskan ke cabang-cabang karakteristik lahan yang lain. Adapun alur pohon keputusan dapat dilihat pada Tabel 7.

3.3.4.4. Menentukan Parameter Ekonomi

Evaluasi lahan secara kuantitatif (ekonomi) perlu dipertimbangkan beberapa matriks ekonomi (Rossiter & Wambeke, 1989). Matriks ekonomi yang dimaksud mencakup 4 macam yaitu *Gross Margin (GM)*, *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Benefit - Cost Ratio (B/C)*.

3.3.4.5. Data Produksi

Selain data karakteristik lahan, dalam kegiatan evaluasi kuantitatif juga diperlukan data produksi di lokasi penelitian untuk setiap tipe penggunaan lahan (TPL) yang diusahakan. Data produksi (ekonomi) yang memungkinkan diperoleh adalah melalui wawancara dengan beberapa petani yang lahannya terdapat di lokasi penelitian. Data yang dibutuhkan untuk analisis ekonomi dalam ALES adalah data

input dan output usaha jagung dan kacang tanah yang dilakukan petani di lokasi penelitian.

3.3.4.6. Menentukan Kelas Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan secara fisik dibedakan atas 4 kelas, yaitu sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N). Lahan yang secara fisik tidak sesuai (N) akan mempunyai pengertian secara ekonomik tidak sesuai pula, karena peranan dari karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas sangat sulit dan tidak dapat diatasi.

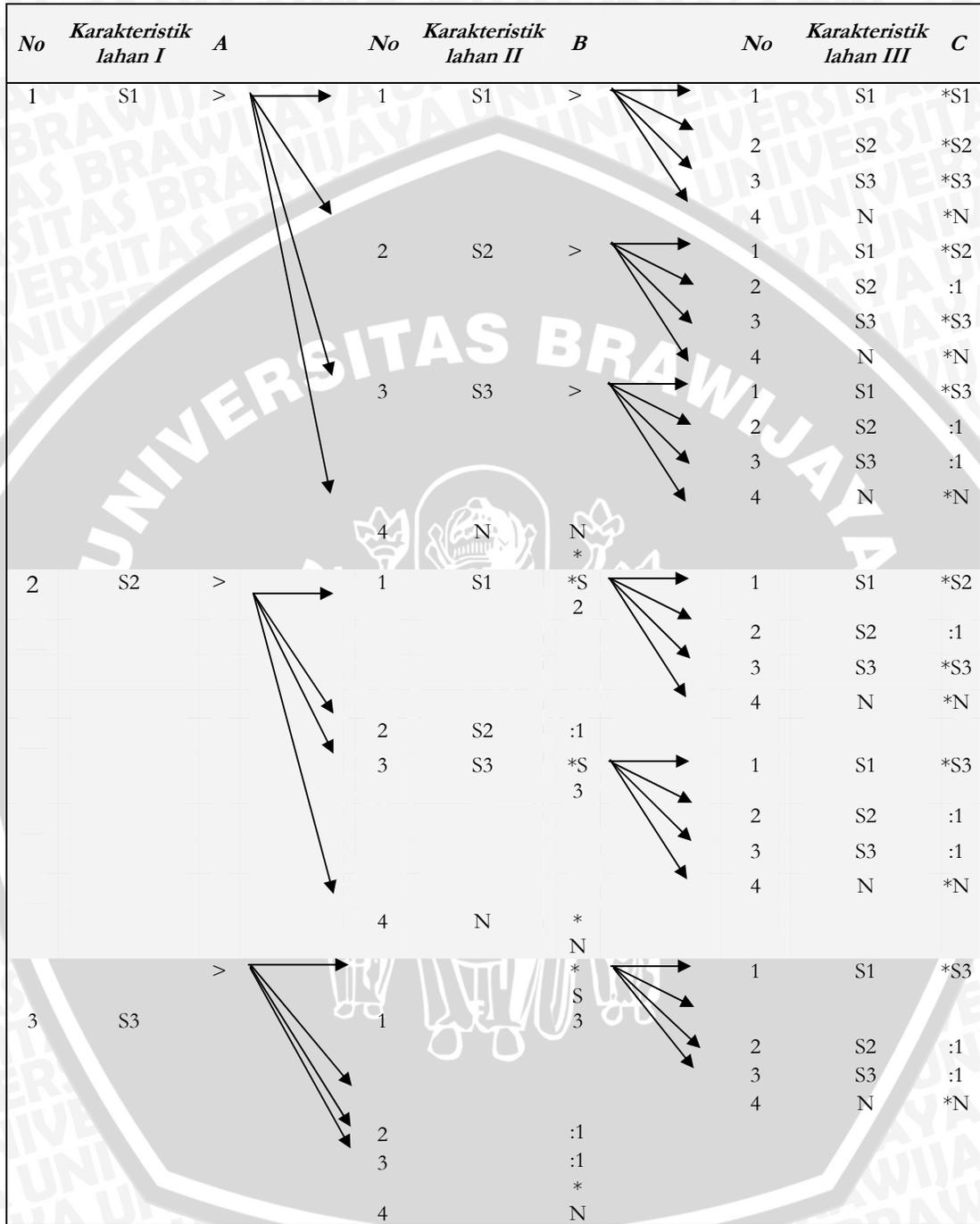
Perbedaan kelas kesesuaian lahan secara fisik ditentukan oleh tingkat kendala (*severity level*) dari persyaratan penggunaan lahan berdasarkan kualitas lahannya. Perbedaan kualitas lahan tersebut harus terekspresikan dalam produksi. Kesesuaian lahan secara ekonomik ditentukan oleh aspek yang berkaitan dengan parameter ekonomik, mencakup masukan dan keluaran.

Kesesuaian lahan secara ekonomi dibedakan atas 4 kelas, yaitu kelas 1 sangat sesuai (S1) penggunaannya sangat menguntungkan; kelas 2 cukup sesuai (S2) penggunaannya cukup menguntungkan; kelas 3 sesuai marginal (S3) penggunaannya marginal menguntungkan; kelas 4 tidak sesuai secara ekonomik (N), penggunaannya memungkinkan tapi tidak menguntungkan. Kelas kesesuaian secara ekonomik tersebut berasal dari kelas kesesuaian secara fisik. Cara memprediksi matriks dan parameter ekonomi yaitu mengenai kemampuan produksi untuk masing-masing kelas kesesuaian lahan yaitu kelas S1 mencapai $\geq 80\%$, S2 antara 60-80%, S3 antara 40-60% dan $N \leq 40\%$.

3.3.5. Menghubungkan Hasil ALES dengan SIG

Proses ini merupakan proses yang menghubungkan data hasil evaluasi ALES berupa tabel dengan format DBF ((dBase IV) (*.dbf)) yang akan digunakan sebagai atribut yang kemudian akan diolah melalui program ArcView 3.3. dalam proses pembuatan peta evaluasi kesesuaian lahan. Pembuatan peta evaluasi kesesuaian lahan fisik dan ekonomi merupakan pekerjaan terakhir dalam pemrosesan pembuatan peta setelah *input* data, *editing* data, analisis data, penambahan label dan pengaturan legenda daftar isi dilakukan. Dari sinilah nantinya akan didapatkan *output* peta evaluasi kesesuaian lahan fisik dan ekonomi serta penyajian peta lainnya.

Tabel 7. Alur Pohon Keputusan

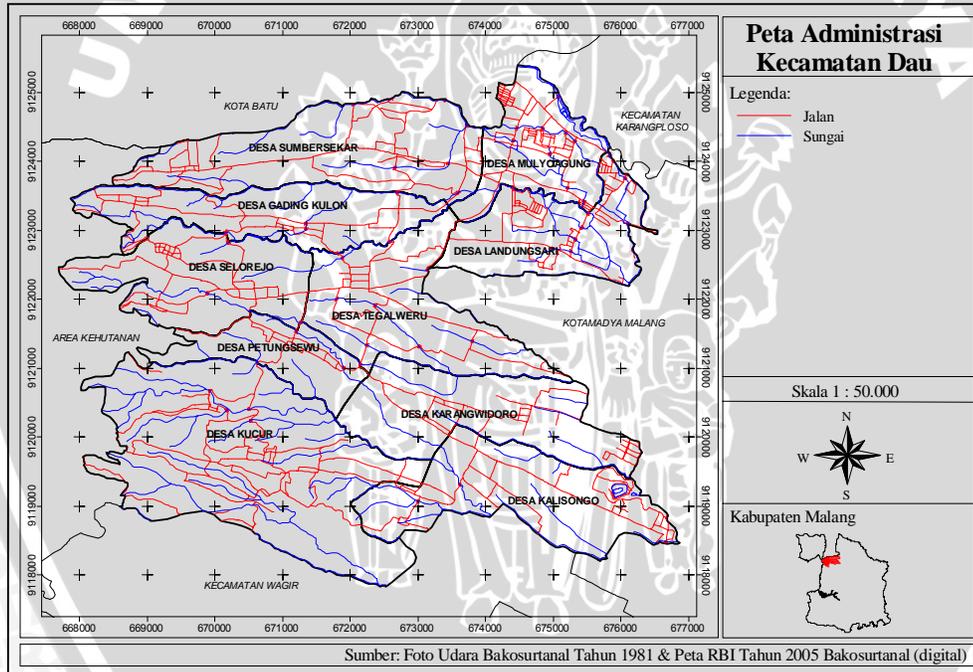


Keterangan:
 * = keputusan
 : = sama dengan nomor
 > = lihat karakteristik lahan selanjutnya
 S1 = sangat sesuai
 S2 = sesuai
 S3 = sesuai marginal
 N = tidak sesuai

IV. KONDISI UMUM WILAYAH PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Letak geografis daerah penelitian terletak pada zona UTM 49 M dan batasnya diantara 662273 mT sampai 677737 mT dan 9125339 mU sampai 9115435 mU dan secara administratif wilayah penelitian berada di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang Propinsi Jawa Timur. Kecamatan Dau yang terdiri dari 10 Desa, yaitu Sumbersekar, Mulyoagung, Gadingkulon, Landungsari, Selorejo, Tegalweru, Petungsewu, Karangwidoro, Kucur dan Kalisongo. Adapun peta administrasi disajikan pada Gambar 3. Daerah penelitian ini dikelilingi beberapa pegunungan maupun perbukitan sehingga memiliki kondisi iklim yang berbeda dan juga pengelolaan pertanian yang berbeda dengan daerah lainnya.



Gambar 3. Peta Administrasi Kecamatan Dau

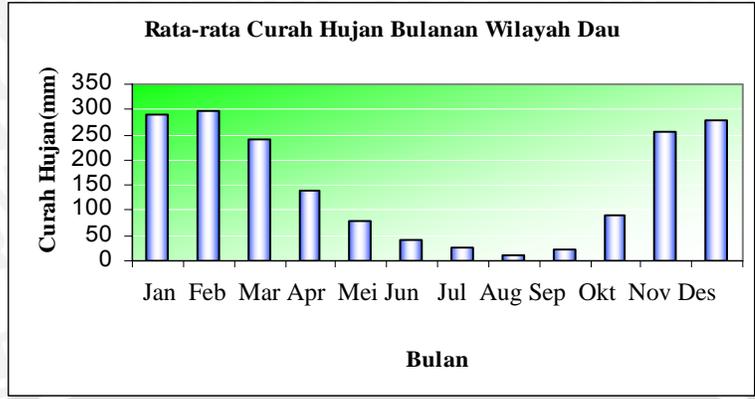
4.2. Iklim

Iklim merupakan bagian hidup yang tak bisa terpisahkan pada kehidupan manusia apalagi di bidang Pertanian. Hal ini akan mempengaruhi system dan pola tanam pada para petani. Pengetahuan tentang iklim dari suatu wilayah sangat penting, sehingga diperlukan penyajian atau deskripsi iklim yang tepat supaya dapat memberikan gambaran tentang kondisi suatu wilayah dengan baik. Untuk mempermudah dalam suatu analisis pertanian maka iklim dibagi beberapa tipe iklim berdasarkan kelasnya yaitu A, B, C, D, E, F, G, dan H (*Schmidt dan Ferguson, 1951*).

Berdasarkan data iklim dari stasiun Klimatologi Karangploso Malang tahun 1998-2007 wilayah Dau termasuk dalam tipe iklim D (Sedang) yaitu (*Schmidt dan Ferguson*). Digolongkan dalam tipe iklim D karena nilai Q (rata-rata bulan kering dibagi dengan bulan basah) dengan jumlah bulan kering selama 4 bulan dan jumlah bulan basah selama 6 bulan. Penggolongannya di dasarkan pada perbandingan bulan basah dan bulan kering dengan batasan untuk bulan basah curah hujannya >100 mm/bulan dan untuk bulan kering dengan curah hujannya <60 mm/bulan dan kemudian tipe iklimnya digolonghkan menjadi 8 kelompok yang disimbolkan dengan huruf A sampai H yang masing-masing dikelompokan bersadarkan nilai Q, semakin kearah H menandakan bahwa daerahnya semakin kering.

4.2.1. Curah hujan

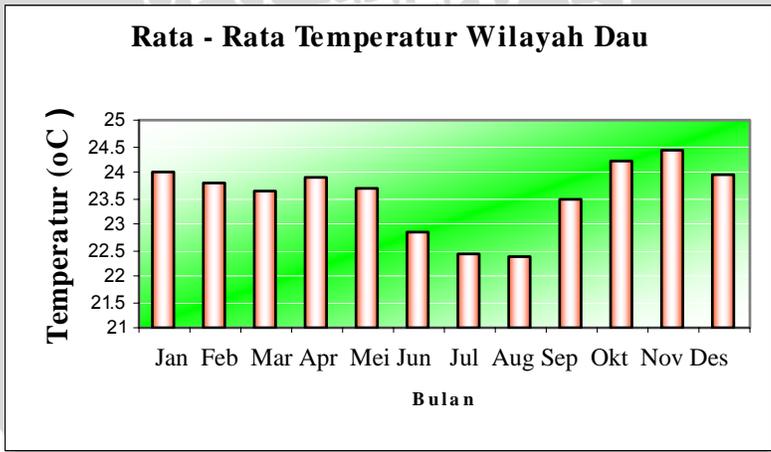
Curah hujan rata-rata bulan tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 297,7 mm/bulan, sedangkan curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 11,6 mm/bulan (pada Gambar: 4) Sedangkan Rata-rata curah hujan tahunan pada wilayah penelitian selama 10 tahun terakhir adalah 1771 mm/tahun. Dengan curah hujan 1771 mm/tahun menandakan bahwa ini cocok untuk pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah yang tumbuh optimum pada 1000-1500 mm/tahun untuk jagung dan 400-1100 mm/tahun kacang tanah (*Djaenudin et al, 2003*).



Gambar 4. Rerata Curah Hujan Bulanan Wilayah Dau (1997-2007)

4.3.2. Temperatur Udara

Berdasarkan data dari Stasiun Klimatologi Karangploso, Malang didapatkan suhu udara rata-rata tahunan sebesar 23,6 °C dan Suhu rata-rata tertinggi pada bulan November yaitu sebesar 24.42 °C, sedangkan terendah pada bulan Juli dengan suhu berkisar 22,4 °C. Menurut Djaenudin *et al*, (2003) tanaman palawija dapat tumbuh optimal pada temperatur antara 20-26 °C. Data kelembaban rerata wilayah Dau sebesar 77%.



Gambar 5. Rerata Temperatur Wilayah Dau (1997-2007)

4.3. Geologi

Geologi merupakan bahan induk yang terkandung dalam tanah. Pada umumnya wilayah Dau terdiri atas 3 satuan geologi, yaitu Qpvkb (batuan Gunung Api Kawi Butak) merupakan batuan gunung api kuarter tengah yang terdiri dari breksi breksi gunung api, tuf, lava, anglomerat dan lahar, Qvaw merupakan batuan gunung api Arjuna-Welirang yang terdiri dari breksi gunung api, lava, breksi tufan dan tuf, Qvtm merupakan tuf malang yang terdiri dari tuf batu apung, tuf pasir, breksi tuf, tuf halus dan tuf lapili. (Santoso *et al.*, 1992).

Satuan geologi Qpvkb merupakan satuan terbesar yang hampir tersebar pada seluruh wilayah Dau dengan persentasi luasan 3682.45 ha (85.14% luas wilayah) dari luasan aktual wilayah Dau. Satuan geologi Qvaw terdapat pada sebagian Desa Kalisongo, Karangwidoro Mulyoagung dan Landungsari dengan presentasi luasan 601.01ha (13.90% luas wilayah). Sedangkan untuk satuan Qvtm hanya terdapat pada sebagian Desa Mulyoagung dengan luasan 41.75 ha (0.96% luas wilayah) dari luasan aktual wilayah Dau. Untuk sebaran geologi wilayah Dau disajikan pada Lampiran 7 Gambar 14.

Dari kondisi tersebut diatas memperlihatkan bahwa untuk wilayah penelitian sebagian besar dipengaruhi oleh satuan geologi yang berasal dari batuan gunung Api Kawi-Butak. Sehingga bahan induk pembentuk tanah yang kaya akan mineral batuan yg berasal gunung api yang nantinya akan berpengaruh terhadap proses perkembangan tanah dan penyediaan hara.

4.4. Lereng dan Relief

Kecamatan Dau memiliki relief mulai dari datar, landai, curam sampai sangat curam dengan kisaran kemiringan lereng antara 0 % hingga lebih dari 30 %. Lereng datar sampai landai banyak ditemui pada dataran vulkanik dan dataran koluvial, sedangkan lereng curam hingga sangat curam banyak ditemui di bagian lereng tengah dan lereng bawah Gunung Butak dan di daerah perbukitan.

Kemiringan lereng 0-8% dengan luas 1556.78 ha (35,99% luas wilayah) dan 8-16% dengan luas 814,49 ha (18,83% luas wilayah) tersebar pada wilayah Dau bagian timur yaitu Desa kalisongo, Karangwidoro, Tegalweru, Landungsari dan Desa Mulyoagung. Sedangkan kemiringan lereng 16-30 % seluas 1476,22 ha (34,13% luas

wilayah) dan kemiringan lereng >30 seluas 477,70 ha (11,04% luas wilayah) tersebar pada wilayah Dau bagian barat yaitu Desa Kucur, Petungsewu, Selorejo, Gadingkulon dan sebagian Desa Sumbersekar. Sebaran kemiringan lereng disajikan dalam Lampiran 7 Gambar 15.

Dengan adanya variasi lereng pada wilayah dau, bahaya erosi yang ditimbulkan juga berbeda. Dengan begitu adanya perbedaan lereng akan mempengaruhi lahan pada wilayah tersebut. Dengan meningkatnya kemiringan suatu lereng, maka kelas kesesuaian lahannya juga akan semakin menurun.

4.5. Bentuk Lahan (*Landform*)

Hasil interpretasi foto udara menjelaskan bahwa secara umum bentuk lahan wilayah Kecamatan Dau terbentuk oleh proses vulkanisme kompleks pegunungan Arjuna-Kawi, Anjasmara dan Kawi-Butak-Panderman. Bentuk lahan yang terdapat pada wilayah Dau terdiri dari enam macam, yaitu 1) *lereng volkan tengah* yang merupakan bagian lereng tengah kerucut volkan yang tidak terlalu curam, 2) *lereng volkan bawah* merupakan bagian lereng volkan bawah yang melandai, 3) *kaki volkan Gunung Butak* merupakan bagian bawah dari kerucut volkan setelah lereng bawah, umumnya agak datar sampai agak melandai, 4) *Kerucut anakan gunung Butak* merupakan kerucut volkan yang terbentuk bukan pada kawah utama, tetapi pada kawah-kawah kecil disekitar kawah utama, 5) *dataran volkanik tua* merupakan wilayah datar hingga bergelombang dari bahan volkanik tua dan, 6) *dataran koluviial* merupakan wilayah dari bahan koluviial (pecahan batuan dan tanah) dilereng bawah dan kaki lereng buki atau pegunungan yang diendapkan karena erosi dan gravitasi dari bagian atasnya dengan relief relatif datar (Marsoedi *et al.*, 1997). Sebaran bentuk lahan wilayah Dau disajikan pada Lampiran 8 Gambar 16.

Dari gambaran diatas dapat diketahui bahwa variasi bentuk lahan di wilayah kecamatan dau sangatlah kompleks sehingga ini akan memunculkan perbedaan karakteristik pada wilayah tersebut. Dengan kondisi seperti itu maka akan mempengaruhi kondisi wilayah dan kesesuaian lahan pada wilayah tersebut.

4.6. Elevasi (ketinggian tempat)

Ketinggian tempat di wilayah Dau, yaitu berkisar antara 400-1500 m dpl, wilayah tertinggi merupakan bagian dari lereng tengah Gunung Butak dan wilayah terendah berada diperbatasan dengan Kodya Malang. Variasi ketinggian tempat tersebut diakibatkan, wilayah Kecamatan Dau yang terletak di lereng Gunung Butak. Ketinggian tempat akan mempengaruhi kondisi temperatur pada suatu wilayah semakin tinggi suatu tempat akan diikuti dengan penurunan suhu (Ariffin, 2001).

Faktor ketinggian tempat diatas permukaan laut berkaitan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang berhubungan dengan temperatur udara dan radiasi matahari (Ritung *et al*, 2006). Sehingga ini akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan dan pengelolaan yang ada disana. Peta ketinggian tempat wilayah Kecamatan Dau disajikan pada Lampiran 8 Gambar 17.

4.7. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang terdapat dilokasi penelitian terdiri tujuh jenis penggunaan lahan yaitu air tawar, semak belukar, hutan produksi, kebun, pemukiman, sawah dan tegalan. Jenis penggunaan lahan terluas adalah tegalan dengan luas mencapai 2.506,46 ha (57,9 %), luas pemukiman mencapai 776,12 ha (17,9 %), luas sawah mencapai 504,43 ha (11,7 %), luas hutan produksi mencapai 406,35 ha (9,4 %), luas semak belukar mencapai 109,57 ha (2,5 %), luas kebun mencapai 19,62 ha (0,5 %) dan yang paling kecil adalah penggunaan lahan berupa air tawar dengan luasan hanya 2,67 ha (0,06 %). Peta penggunaan lahan disajikan dalam Lampiran 8 Gambar 18.

Dari penjelasan diatas penggunaan lahan pada wilayah Dau yang mendominasi adalah tegalan dan sawah dengan luasan 3010,89 ha (69,6 % luas wilayah). Dengan begitu, ini dapat dijadikan sebagai lahan potensial untuk tanaman semusim seperti jagung dan kacang tanah. Sehingga perlu adanya evaluasi kesesuaian lahan tersebut agar mendapatkan hasil yang optimal.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Deskripsi Satuan Peta Lahan (SPL)

Dalam simulasi ALES, satuan peta lahan (SPL) merupakan acuan dasar batas pada unit kerja dalam evaluasi kesesuaian lahan yang terkait pada kualitas dan karakteristik lahan. Data pada masing-masing SPL merupakan data aktual lapang yang nantinya akan diproses dalam ALES. Untuk itu data hasil survei tanah sangat penting yang memuat karakteristik dan kualitas lahan pada tiap-tiap satuan peta lahan. Adapun data SPL dapat dilihat pada Tabel 8.

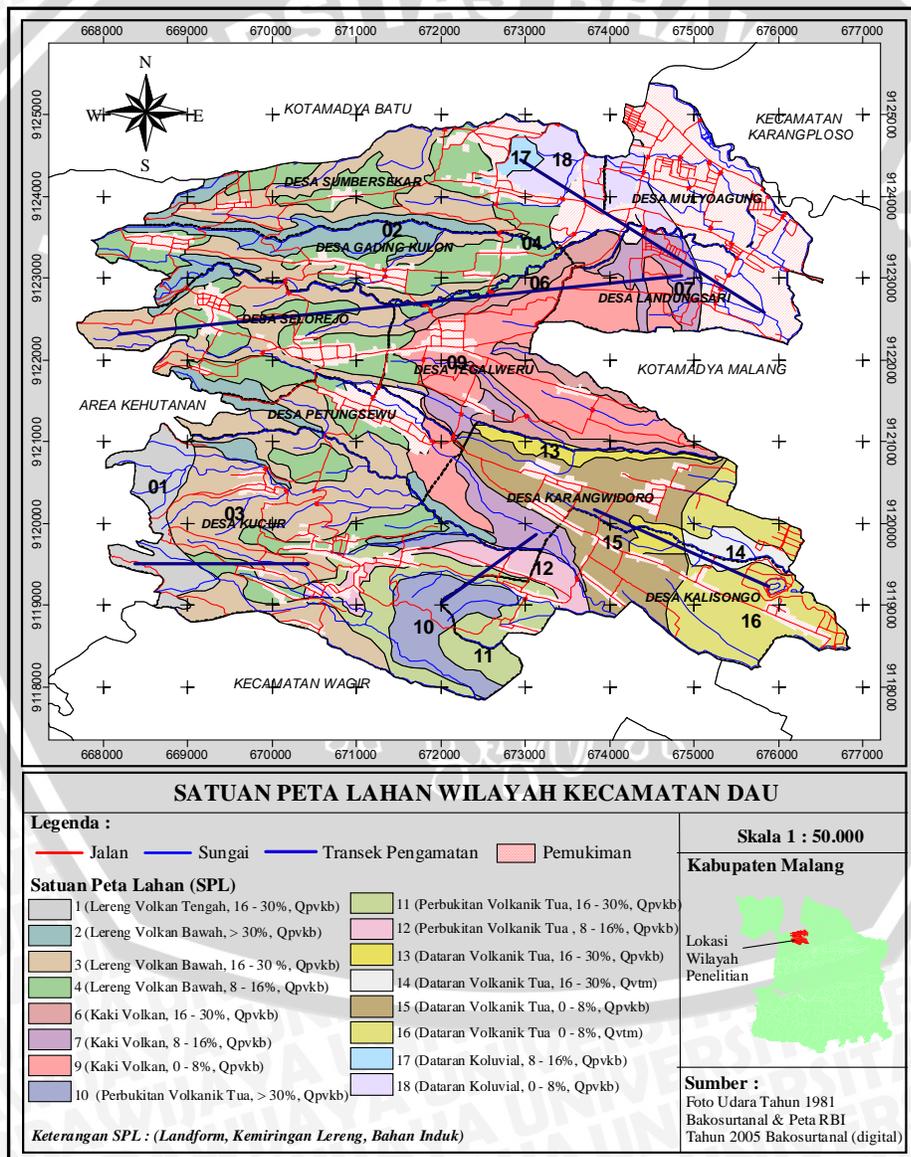
Tabel 8. Satuan Peta Lahan (SPL)

No	SPL	Subgrup Tanah	Kelerengan (%)	Bahan induk	Landform	Luas (Ha)
1	SPL1	Typic Dystrudepts	8-16	Qpkb	Lereng volkan tengah	116.17
2	SPL 2	Typic Hapludalfs	8-16	Qpkb	Lereng volkan bawah	251.00
3	SPL 3	Asosiasi Typic Hapludalfs & Humic Dystrudepts	8-16	Qpkb	Lereng volkan bawah	918.93
4	SPL 4	Humic Dystrudepts	8-16	Qpvkb	Lereng volkan bawah	660.40
5	SPL 6	Typic Hapludalfs	0-8	Qpykb	Kaki volkan	139.01
6	SPL 7	Typic Hapludalfs	0-8	Qpvkb	Kaki volkan	165.62
7	SPL 9	Humic Dystrudepts	0-8	Qpvkb	Kaki volkan	378.29
8	SPL 10	Typic Hapludalfs	16-30	Qpvkb	Perbukitan vulkanik tua	128.43
9	SPL 11	Humic Dystrudepts	8-16	Qpvkb	Perbukitan vulkanik tua	194.43
10	SPL 12	Typic Dystrudepts	8-16	Qpvkb	Perbukitan vulkanik tua	94.29
11	SPL 13	Typic Hapludalfs	16-30	Qpvkb	Dataran vulkanik tua	59.41
12	SPL 14	Typic Hapludalfs	16-30	Qvtm	Dataran vulkanik tua	46.27
13	SPL 15	Fragic Dystrudepts	8-16	Qpvkb	Dataran vulkanik tua	313.95
14	SPL 16	Typic Hapludalfs	0-8	Qvtm	Dataran vulkanik tua	246.40
15	SPL 17	Humic Epiaquepts	0-8	Qpvkb	Dataran koluvial	23.05
16	SPL 18	Fragic Epiaquepts	0-8	Qpvkb	Dataran koluvial	124.36

Keterangan: Qpvkb= Batuan Gunung api Kawi-Butak; Qvtm= Tuff Malang

Sumber: Data hasil pengamatan lapangan wilayah Kecamatan Dau tahun 2008

Tabel 8 menunjukkan Satuan Peta Lahan (SPL) di wilayah penelitian didapat 18 satuan peta lahan (SPL) dengan tujuh jenis sub grup tanah, yaitu Asosiasi ypic Hapludalfs, Humic Dystrudepts, Fragic Dystrudepts, Fragic Epiaquepts, Humic Epiaquepts, Typic Dystrudepts dan Typic Hapludalfs. Pada SPL 5 dan SPL 8 tidak dilakukan pengamatan, dikarenakan pada SPL tersebut penggunaan lahan aktualnya didominasi oleh pemukiman, sehingga kedua SPL tersebut tidak digunakan sebagai unit evaluasi lahan. Adapun peta sebaran jenis tanah disajikan pada Lampiran 9 Gambar 19, sedangkan peta satuan peta lahan (SPL) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Sebaran Satuan Peta Lahan (SPL) dan Transek Pengamatan

5.2. Karakteristik dan Kualitas Lahan

Dengan survei pada wilayah penelitian yang didasarkan tiap-tiap SPL maka diperoleh data kualitas lahan dengan karakteristik lahan yang berbeda baik fisik maupun kimia. Dalam program ALES karakteristik lahan dijadikan sebagai daftar acuan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan. Karakteristik yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan antara lain: temperatur (tc), ketersediaan air (wa), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), bahaya erosi (eh), dan ketersediaan hara (nf).

5.2.1. Temperatur

Temperatur merupakan kualitas lahan yang sangat penting dalam menunjang keberlangsungan hidup bagi tanaman pada saat awal pertumbuhan maupun proses pertumbuhan hingga masa produksi. Pada wilayah penelitian temperatur rerata didapatkan yaitu sebesar 23.6°C . Dengan temperatur yang seperti itu untuk wilayah penelitian sudah sesuai untuk pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah, karena menurut Djaenudin *et al* (2003) menyatakan bahwa jagung dan kacang tanah tumbuh optimal pada temperature $20 - 25^{\circ}\text{C}$.

5.2.2. Ketersediaan Air

Tinggi dan rendahnya curah hujan berpengaruh terhadap ketersediaan air. Ketersediaan air juga dipengaruhi oleh jumlah bulan basah dan bulan kering. Ketersediaan air dalam evaluasi kesesuaian lahan ditunjukkan dari curah hujan dan kelembaban serta adanya bulan basah dan bulan kering. Dari hasil pengamatan di ketahui bahwa untuk jumlah curah hujan rata-rata sebesar 1771 mm/tahun serta tingkat kelembabannya kategori tinggi yaitu 76,7 %. Jagung dan kacang tanah dapat tumbuh optimal pada kondisi curah hujan berkisar >1200 mm/tahun (Widiatmaka dan Hardjowigeno, 2003). Ini menunjukkan bahwa di daerah penelitian untuk ketersediaanya cocok untuk pertumbuhan dan menunjang hasil produksi sehingga kebutuhan air untuk tanaman jagung dan kacang tanah dapat terpenuhi.

5.2.3. Ketersediaan Oksigen

Ketersediaan oksigen dipengaruhi oleh karakteristik lahan berupa drainase. Drainase tanah menunjukkan cepat atau lambatnya air masuk dalam tanah. Kondisi drainase yang baik dicirikan dengan adanya tanah yang berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna gley hingga pada kedalaman 100

cm dengan lahan berlereng landai dan bertekstur kasar atau sedang. Drainase yang berbeda akan mempengaruhi kualitas lahan dan akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Kondisi drainase aktual pada wilayah penelitian didapatkan drainase yang baik dan agak terhambat. Pada daerah penelitian kondisi drainase baik terdapat pada SPL 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, dan 16 sedangkan drainase agak terhambat terdapat pada SPL 17 dan 18. Dengan kondisi drainase yang berbeda, maka untuk kesesuaian lahannya juga berpengaruh. Menurut Djaenudin, (2003) menyatakan bahwa kondisi drainase yang sesuai untuk tanaman jagung dan kacang tanah adalah baik hingga agak terhambat. Ini menunjukkan pada daerah penelitian untuk kondisi drainasenya cocok untuk tanaman jagung dan kacang tanah.

5.2.4. Media Perakaran

Kualitas lahan media perakaran di pengaruhi oleh tekstur dan kedalaman efektif. Tekstur tanah merupakan sifat fisik tanah yang permanen yang tidak dapat dimodifikasi. Karakteristik lahan ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, karena tekstur sangat menentukan dalam luasan reaksi tanah, baik reaksi fisik maupun kimia tanah. Kedalaman efektif tanah mempengaruhi pengolahan, semakin dalam kedalaman yang dimiliki maka semakin baik. Kedalaman tanah juga berpengaruh terhadap ruang gerak akar. Jika kedalaman tanahnya dangkal maka akar tidak bisa masuk pada lapisan tanah yang lebih dalam karena akar akan terhambat dalam pertumbuhan dan pergerakannya.

Dalam penelitian ini tekstur yang didapatkan adalah kelas halus (liat berpasir, liat berdebu) terdapat pada SPL 2, 3, 11, 12, 14, 15 dan 18, tekstur agak halus (lempung liat berpasir, lempung liat berdebu) terdapat pada SPL 1, 7, 9, 10, dan 16 sedangkan tekstur sedang (lempung berpasir sangat halus, lempung berdebu) terdapat pada SPL 6, 13, dan 17. Kesesuaiannya untuk tekstur pada wilayah penelitian tergolong sesuai, karena jagung dan kacang tanah menghendaki tekstur tanah yang halus, agak halus, dan sedang (Djaenudin *et al*, 2003). Sedangkan kedalaman efektifnya yang didapatkan relatif sama dan dapat dikategorikan kedalam kelas dalam yaitu lebih dari 60 cm. Dengan kondisi tersebut maka akan menunjang pertumbuhan tanaman baik jagung maupun kacang tanah.

5.2.5. Bahaya Erosi

Erosi juga berpengaruh terhadap fisik tanah dan juga ketersediaannya unsur hara di dalam tanah, pada bahaya erosi yang berat kemungkinan hilangnya unsur hara juga semakin tinggi karena hilangnya lapisan atas tanah. Jika unsur hara di dalam tanah hilang karena erosi maka pertumbuhan tanaman tidak optimal. Data kualitas bahaya erosi aktual dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Kualitas lahan Bahaya erosi

No	Kualitas Lahan Bahaya erosi		SPL
	Bahaya erosi ^{*)}	Lereng (%)	
1	Sangat ringan	0-8	6, 7, 9, 16, 17, 18
2	Ringan	8-16	1, 11
		16-30	10
3	Sedang	8-16	2,3,4,12,15
4	Berat	16-30	13, 14

Keterangan: *) Berdasarkan kriteria Rayes (2007)

Sumber: Data hasil pengamatan lapangan wilayah Kecamatan Dau tahun 2008

Pada Tabel 11 menunjukkan kondisi aktual lapang kualitas lahan bahaya erosi pada wilayah penelitian. Dari hasil survei diperoleh untuk kondisi lereng sudah banyak mengalami perubahan yang di tandai dengan adanya pembuatan teras pada lereng-lereng yang curam. Pada wilayah penelitian di dapatkan kelereng 0-8%, 8-16%, 16-30% dan >30%. Pada tanaman jagung dan kacang tanah dapat tumbuh dengan optimal pada kelereng 0 - 8 % (Djaenudin *et al*, 2003).

5.2.6. Retensi hara

Beberapa sifat kimia yang memiliki peranan untuk karakteristik lahan antara lain kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), pH (derajat kemasaman) dan c-organik. Tidak berimbangnya kondisi dari salah satu sifat kimia tersebut maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Untuk data kualitas lahan retensi hara dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kualitas Lahan Retensi Hara

No	Status	Retensi hara							
		KTK (me/100g)		KB (%)		pH H ₂ O		C-Organik (%)	
		Nilai	SPL	Nilai	SPL	Nilai	SPL	Nilai	SPL
1	Sangat rendah	-	-	17 – 18	1, 3, 9	-	-	0.45 – 0.98	2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
2	Rendah	11.21	16	21 – 31	2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15	-	-	1.06 – 1.56	1, 4, 17, 18
3	Sedang			37 - 40	16, 17, 18	-	-	-	-
4	Tinggi	27.3 - 2.96	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	-	-	-	-	-	-
5	Agak masam	-	-	-	-	4.8 – 5.9	1, 2, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	-	-
6	Masam	-	-	-	-	5.7 – 6.5	3, 4, 9, 10	-	-

Sumber : Data Hasil Analisa Laboratorium Sifat Kimia Tanah Wilayah Kecamatan Dau Tahun 2008
Kriteria Penilaian Staf Pusat Penelitian Tanah (1993) :

- 1) KTK (me/100g) status sangat rendah (<5), rendah (5-16), sedang (17-14), tinggi (25-40)
- 2) KB (%) sangat rendah (<20), rendah (20-35), sedang (35-50), tinggi (51-70)
- 3) C-organik (%) sangat rendah (<1), rendah (1-2), sedang (2,01-3,00), tinggi (3,01-5,00)
- 4) pH H₂O status sangat masam (<4,5), masam (4,5-5,5), agak masam (5,6-6,5) netral (6,6-7,5) alkalis (7,8-8,5).

Tabel 12 menunjukkan kondisi aktual lapang pada wilayah penelitian yang hasilnya sangat bervariasi dari sangat rendah hingga tinggi baik KTK, KB, C-organik maupun pH. KTK merupakan sifat kimia tanah yang erat kaitannya dengan kesuburan tanah. KTK menunjukkan jumlah banyaknya kation-kation yang dapat dijerap oleh tanah per satuan berat (Hardjowigeno, 2003). Dari hasil laboratorium nilai KTK di wilayah penelitian dari rendah hingga tinggi. Untuk Nilai KTK yang rendah terdapat pada SPL 17 sebesar 11 me/100g dan yang nilai KTK nya dengan status tertinggi dengan nilai sebesar 40 me/100g terdapat SPL 6. Semakin banyak jerapan kation yang

dilakukan oleh tanah maka kondisi tanah akan semakin baik untuk pertumbuhan tanaman. Sedangkan untuk persyaratan tumbuh tanaman jagung dan kacang tanah menghendaki nilai KTK >16 me/100g (Djaenudin *et al*, 2003).

Pada wilayah penelitian untuk KB yang didapatkan dari yang sangat rendah, rendah hingga sedang. Untuk tanaman jagung dan kacang tanah dapat tumbuh optimal bila kejenuhan basanya >35 %. Rendahnya kejenuhan basa dikarenakan pada daerah ini tanahnya bersifat masam dengan KTK tinggi sehingga tanah didominasi oleh kation asam seperti Al dan H. Kejenuhan basa menunjukkan perbandingan antara jumlah kation basa dan kation asam yang terdapat dalam kompleks jerapan. Basa-basa yang ada antara lain Ca, Mg, K dan Na. Adanya nilai Kejenuhan basa rendah menunjukkan adanya pencucian lanjut pada tanah tersebut.

Kandungan C-organik pada wilayah penelitian statusnya dari sangat rendah (0.25-0.97%) hingga rendah (0.97-1.89%). Ini menunjukkan bahwa jumlah bahan organik yang ada didalam tanah sangatlah rendah. Hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah karena jagung dan kacang tanah dapat tumbuh optimal jika nilai C-organiknya 1,2 % (Djaenudin *et al*, 2003). Untuk itu pentingnya penambahan bahan organik bagi tanah yaitu meningkatkan pH tanah, KTK tanah dan unsur hara tanah. Jadi semakin banyak kandungan C-organik maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik.

Tingkat keasaman (pH) menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah. Pentingnya pH biasanya digunakan untuk menentukan mudah atau tidaknya unsur hara tersebut diserap, pada pH rendah kemampuan tanah untuk menyerap unsur hara semakin berkurang karena tanah lebih beracun (Hardjowigeno,1993). pH tanah pada wilayah penelitian berkisar dari masam (4.8-5.6) hingga agak masam (5.7-6.5). Untuk sebagian besar wilayah penelitian tingkat kemasamannya (pH) tergolong sesuai untuk pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah yaitu 5.8 - 7.8. Peta sebaran nilai KTK dan pH di sajikan pada Lampiran 10 Gambar 20 dan 21.

5.2.7. Ketersediaan Hara

Ketersediaan hara menunjukkan jumlah hara yang berada di dalam tanah, semakin tinggi hara yang ada di dalam tanah maka semakin banyak nutrisi untuk tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Ketersediaan hara dipengaruhi oleh beberapa karakteristik lahan berupa N-total, P-tersedia, dan K-tersedia yang merupakan unsur hara makro yang penting bagi tanaman. Jika kekurangan hara maka akan menghambat pertumbuhan tanaman. Data status hara tanah pada wilayah penelitian dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Ketersediaan hara pada kedalaman 20 cm

No	Status hara	Ketersediaan Hara					
		N-Total (%)		P ₂ O ₅ (ppm)		K ₂ O (mg/100 g)	
		Nilai	SPL	Nilai	SPL	Nilai	SPL
1	Sangat rendah	0.06 – 0.09	7, 12,13, 14, 15, 16	1.7 – 8.8	2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16	2.3 – 8.9	2, 6, 16, 18
2	Rendah	0.10 – 0.15	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10,11, 17,18	11.8 – 12.3	1,12	11.3 – 20.2	1, 4, 7, 9, 13
3	Sedang	-	-	24.4	17	26.8 – 38.5	3, 10, 11, 12, 14, 15
4	Tinggi	-	-	34.12	9,18	-	-

Sumber : Data Hasil Analisa Laboratorium Sifat Kimia Tanah Wilayah Kecamatan Dau tahun 2008
Kriteria Penilaian Staf Pusat penelitian tanah (1993) :

- 1) Status N total (%)sangat rendah (<0,1), rendah (0,10-0,20), sedang (0,21-0,50), tinggi (0,51-0,75)
- 2) Status P bray (ppm) sangat rendah (<10), rendah (10-15), sedang (16-25), tinggi (26-35)
- 3) Status K₂O (mg/100) sangat rendah (<10), rendah (10-20), sedang (21-40), tinggi (41-60)

Nitrogen merupakan unsur hara essensial yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dan akhirnya juga berpengaruh terhadap kesesuaian lahannya. Salah satu parameter untuk kesesuaian lahan untuk persyaratan penggunaan lahan adalah N-total tanah. Pada wilayah penelitian N-total yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 13 yang berkisar dari sangat rendah (< 0.10 %) hingga rendah (0.10 - 0.20 %). Ini menunjukkan didaerah ini untuk pertumbuhan tanamannya sebagian besar tidak sesuai dan sangatlah rentan kekurangan hara jika tidak ada masukan pupuk. Menurut Foth (1994), menyatakan bahwa untuk menjaga ketersediaan N dalam tanah

maka perlu dilakukan pemupukan, tetapi harus diperhatikan dosis dan waktunya karena apabila berlebihan maka dapat mengakibatkan masa pertumbuhan yang lebih panjang.

Pengaruh fosfor (P) yaitu pada percepatan kedewasaan, karena penambahan yang berlebihan mendorong kedewasaan yang lebih awal. Sedangkan jika kekurangan fosfor ditandai oleh tanaman kerdil yang pertumbuhan akar dan bagian atasnya mendapat pengaruh yang sama (Foth, 1994). Pada wilayah penelitian didapatkan nilai P-tersedia adalah sangat rendah (1.60 ppm) hingga sedang (42.83 ppm). Untuk nilai sangat rendah terdapat pada SPL 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15 dan SPL 16. Nilai rendah P-tersedia terdapat pada SPL 1 dan SPL 12 dan status sedang terdapat pada SPL 17 serta untuk ketersediaan P dengan status tinggi terdapat pada SPL 9 dan SPL 18. Pada tanaman jagung dan kacang tanah untuk pertumbuhan optimal yaitu pada P-tersedia dengan sedang (11.26 – 22.8 ppm) hingga sangat tinggi (>22 ppm) (Widiatmaka dan Hardjowigeno, 2001).

Nilai K-tersedia pada wilayah penelitian yang didapatkan yaitu dengan status haranya sangat rendah (2.34 me/100g) hingga sedang (38.520 mg/100g). Besarnya nilai K-tersedia akan mempengaruhi tingkat kesesuaian lahan pada tanaman jagung dan kacang tanah. Pertumbuhan optimal untuk jagung dan kacang tanah adalah nilai K-tersedianya sedang (26-45 mg/100g) hingga tinggi (46-60 mg/100g) (Widiatmaka dan Hardjowigeno, 2001).

5.3. Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan ALES

5.3.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan Fisik

Dalam model evaluasi lahan secara fisik dalam program ALES, menggunakan daftar acuan kriteria kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang tanah menurut Djaenudin (2003) serta Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001), maka menghasilkan kelas evaluasi kesesuaian lahan fisik untuk tanaman jagung dan kacang tanah setelah dilakukan *maching* dengan karakteristik lahan aktual pada 16 Satuan Peta Lahan (SPL) hasil dari survei lapang secara langsung dalam model ALES. Adapun kriteria kesesuaian lahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kualitas dan Karakteristik Lahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Kualitas lahan	Karakteristik lahan
1.	Temperatur ^{*)}	- Temperatur rerata (°C)
2.	Ketersediaan air ^{**)}	- Curah hujan (mm) - Kelembaban udara (%)
3.	Ketersediaan oksigen ^{*)}	- Drainase
4.	Media perakaran ^{*)}	- Tekstur - Kedalaman tanah (cm)
5.	Retensi Hara ^{*)}	- KTK liat (cmol) - Kejenuhan basa (%) - pH H ₂ O - C-organik (%)
6.	Hara tersedia ^{**)}	- N- total (%) - P ₂ O ₅ (ppm) - K ₂ O (me/100g)
7.	Bahaya erosi ^{*)}	- Lereng (%) - Bahaya erosi

Keterangan: Sumber 1) * = Djaenudin *et al.* (2003);
2) ** = Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001)

5.3.1.1. Kelas Kesesuaian Lahan Jagung

Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung menunjukkan bahwa secara aktual tidak dijumpai adanya kondisi yang sangat sesuai (S1). Kelas kesesuaian secara umum yang dijumpai adalah kelas kesesuaian lahan yang tergolong S3 (sesuai marginal) pada masing-masing SPL. Faktor kendala dominan yang muncul sebagai kendala untuk pertumbuhannya pada tiap-tiap SPL adalah retensi hara (nf), ketersediaan hara (nr), dan bahaya erosi (eh). Untuk hasil kelas kesesuaian lahan disajikan dalam Tabel 13 dan Gambar 7.

Tabel 13. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung (aktual).

No	Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Jagung	SPL	Luas	
			Ha	(%)
1	S2 nf/nr/rc	17	23.06	0.60
2	S3 nr	1	116.18	3.01
3	S3 nf	16, 18	370.76	9.61
4	S3 nf/nr	2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 15	3116.23	80.72
5	S3 eh/nf/nr	10,13,14	234.13	6.06

Faktor Kendala: nf = hara tersedia, nr = retensi hara, eh = bahaya erosi, te = temperatur rerata, rc = media perakaran

Sumber: Hasil Evaluasi Lahan Menggunakan ALES Tahun 2008

Tabel 13 menunjukkan hasil simulasi dengan ALES. Pada SPL 1 kelas kesesuaian lahan tanaman jagung yang tergolong S3 (sesuai marginal), sub kelas 3nr yaitu dengan faktor kendala retensi hara (nr). SPL 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12 dan SPL 15 kelas kesesuaian lahan untuk tanaman jagung yaitu tergolong S3 (sesuai marginal), sub kelas 3nf/nr yaitu dengan faktor kendala berupa ketersediaan hara (nf) dan retensi hara (nr). SPL 10, 13 dan SPL 14 tergolong dalam sub kelas kesesuaian 3eh/nf/nr dengan faktor kendala berupa bahaya erosi (eh) (bahaya erosi berat dan kelerengan 16-30 %), retensi hara (nf) dan ketersediaan hara (nr). Adanya faktor kendala tersebut, maka dapat menyebabkan jagung tidak dapat tumbuh dengan baik serta tidak dapat berproduksi secara optimal. SPL 16 dan SPL 18 kesesuaian lahan tanaman jagung didapatkan sub kelas kesesuaian lahan 3nf dengan faktor kendala ketersediaan hara (nf). Sehingga dengan faktor kendala tersebut diatas maka untuk hasil produksinya hanya mencapai kisaran kelas S3 (sesuai marginal) 40 – 60 % dari produksi optimal.

SPL 17 untuk kelas kesesuaian lahannya didapatkan sub kelas kesesuaian lahan 2nf/nr/rc dengan faktor kendala ketersediaan hara (nf), retensi hara (nr) dan media perakaran (rc). Dengan adanya faktor kendala tersebut maka tanaman jagung tidak dapat tumbuh dengan baik dan tidak berproduksi optimal. Kelas kesesuaian lahan S2 dengan faktor kendala tersebut, tanaman hanya dapat berproduksi sebesar 60–80 % dari produksi optimalnya. (Asmara *et al.*, 2007)

Faktor kendala yang terdapat pada tanaman jagung berupa bahaya erosi (eh), retensi hara (nf), dan ketersediaan hara (nr). Bahaya erosi (eh) disebabkan adanya kondisi lahan yang cukup curam dengan kelerengan (16-30%) dan tingkat penutupan yang rendah, sehingga apabila terjadi hujan akan berpengaruh terhadap hilangnya unsur hara pada tanah lapisan atas yang terbawa oleh limpasan permukaan air hujan tersebut. Oleh karena adanya faktor kendala tersebut, maka dapat menyebabkan jagung tidak dapat tumbuh dengan baik serta tidak dapat berproduksi secara optimal. Ketersediaan hara dapat dilihat dari hasil analisa laboratorium untuk status hara tersedianya baik nitrogen, fosfor dan kaliumnya yang mendominasi status hara rendah. Ini juga dapat ditunjukkan pada kondisi aktual di lapangan rendahnya unsur N, P dan K yaitu adanya pemupukan yang dilakukan oleh petani untuk meningkatkan hasil produksi tanaman jagung. Hara yang rendah dikarenakan minimnya pengembalian hara seperti hara yang hilang pada pengangkutan biomass

pada saat panen karena penggunaan lahannya adalah dengan dominasi tanaman semusim. Selain itu pencucian hara oleh air baik melalui air perkolasi maupun penguapan juga berpengaruh terhadap ketersediaan hara yang didalam tanah. Adanya pencucian basa-basa yang terbawa oleh air melalui perkolasi dan erosi inilah yang menyebabkan juga kejenuhan basa (KB) pada wilayah ini rendah.

5.3.1.2. Kelas Kesesuaian Lahan Kacang Tanah

Hasil simulasi evaluasi kesesuaian lahan dengan ALES untuk tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa secara aktual tidak di jumpai adanya kondisi yang sangat sesuai (S1). Kelas kesesuaian yang ada adalah kelas kesesuaian lahan yang tergolong S2 (cukup sesuai) terdapat pada SPL 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, dan SPL 18. Untuk kelas kesesuaian yang tergolong S3 (sesuai marginal) yaitu terdapat pada SPL 1, 3, 9, 13, dan SPL 14. Faktor kendala dominan yang muncul sebagai kendala untuk pertumbuhannya pada tiap-tiap SPL adalah ketersediaan hara (nf), retensi hara (nr), bahaya erosi (eh), media perakaran (rc) dan temperatur (tc). Adapun hasil evaluasi lahan dengan ALES ditunjukkan pada Tabel 14 dan Gambar 8.

Tabel 14. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kacang Tanah (aktual)

No	Kesesuaian Lahan Fisik Kacang tanah	SPL	Luas	
			Ha	(%)
1	S2 nf/nr/rc/tc	6, 7, 16, 17, 18	698.45	18.09
2	S2 eh/nf/nr/rc/tc	2, 4, 11, 12, 15	1514.09	39.23
3	S3eh	10,13,14	234.13	6.06
4	S3 nr	1, 3, 9	1413.40	36.62

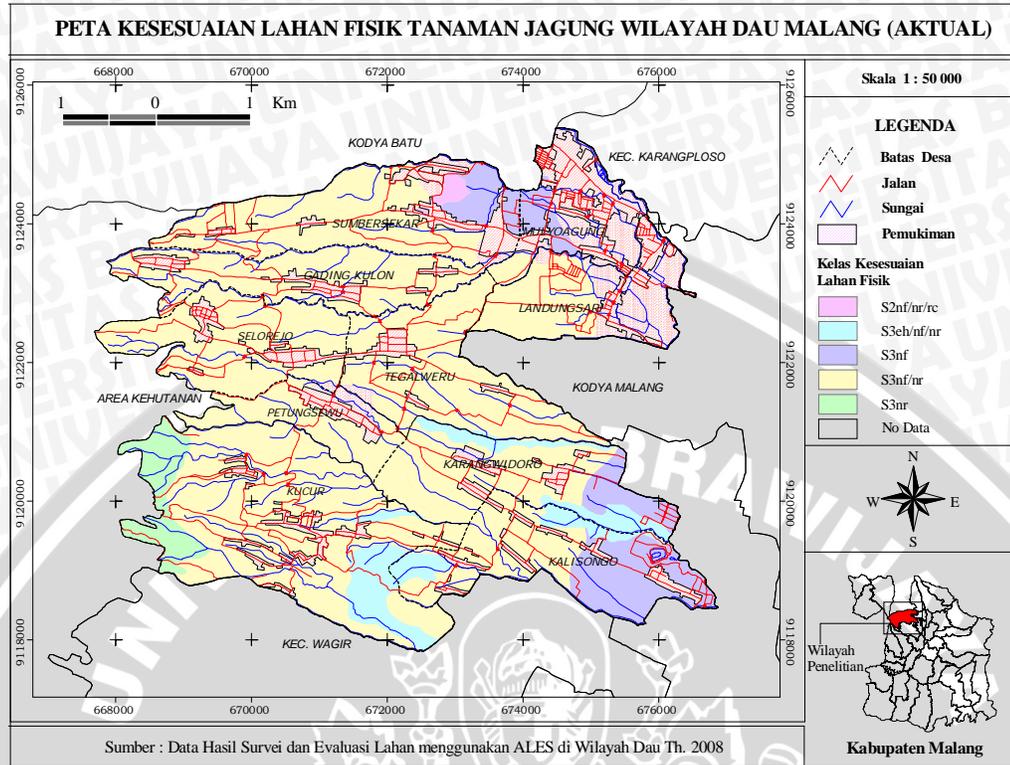
Faktor Kendala: nf = hara tersedia, nr = retensi hara, eh = bahaya erosi, tc = temperatur rerata, rc = media perakaran

Sumber: Hasil evaluasi lahan menggunakan ALES

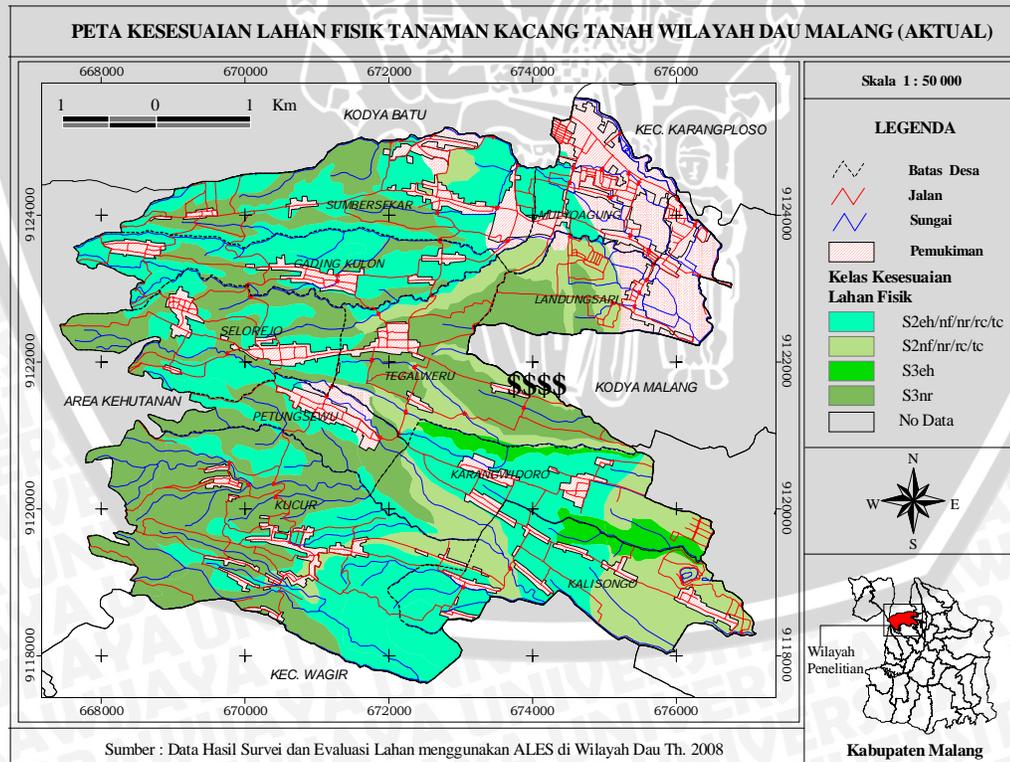
Tabel 14 menunjukkan subkelas kesesuaian lahan pada tanaman jagung pada tiap-tiap SPL. Pada SPL 1, 3 dan SPL 9 memiliki kelas kesesuaian lahan S3 (sesuai marginal) dengan sub kelas kesesuaian lahan 3nr dengan faktor kendala pertumbuhan tanaman yaitu retensi hara (nr). Faktor kendala yang ada pada SPL ini dipengaruhi kualitas lahan seperti C-organik, pH tanah, KB dan KTK. SPL 10, 13 dan SPL 14 kelas kesesuaian lahan tergolong dalam sub kelas kesesuaian lahan 3eh yaitu sesuai marginal dengan faktor kendala bahaya erosi (eh). Ini akan menyebabkan produktifitas tanaman yang hanya bisa menghasilkan kisaran produksi 40 - 60% dari produksi optimalnya. Pada SPL 2, 4, 11, 12, dan SPL 15 memiliki kelas kesesuaian lahan S2

(cukup sesuai) dengan sub kelas kesesuaian lahan 2eh/nf/nr/rc/tc yaitu dengan factor kendala bahaya erosi, ketersediaan hara, retensi hara, media perakaran dan suhu. SPL 6, 7, 16, 17 dan SPL 18 memiliki kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) dengan sub kelas kesesuaian lahan 2nf/nr/rc/tc. Pada SPL ini memiliki faktor kendala pertumbuhan tanaman yaitu ketersediaan hara (nf), retensi hara (nr), media perakaran (rc) dan suhu (tc). Adanya faktor kendala tersebut tanaman akan terganggu sehingga produksinya tidak optimal yang hanya berkisar 60 – 80 % dari produksi optimalnya (Asmara *et al*, 2007).

Adanya faktor-faktor kendala tersebut diatas yang dapat mempengaruhi tanaman kacang tanah pada kelas kesesuaian lahan diwilayah penelitian. Faktor kendala bahaya tingkat bahaya erosi (eh) disebabkan adanya kondisi lahan yang cukup curam dengan kelerengan (16 - 30%) dan tingkat penutupan yang rendah, sehingga apabila terjadi hujan akan berpengaruh terhadap hilangnya unsur hara pada tanah lapisan atas yang terbawa oleh limpasan permukaan air hujan tersebut. Adanya erosi juga mengakibatkan proses pengakutan hara. Hasil analisa laboratorium ketersediaan hara baik nitrogen, phosfor dan kaliumnya dari status yang sangat rendah hingga tinggi sedangkan status hara yang mendominasi adalah status sangat rendah. Ketersediaan hara yang semakin sedikit dalam tanah dapat karena adanya proses pencucian oleh air maupun terbawa biomass tanaman melalui pengangkutan panen dan sedikitnya pengembalian bahan organik. Ini juga dikarenakan adanya penggunaan lahan yaitu tanaman semusim yang setiap saat terjadi proses pengangkutan hara pada saat panen. Apabila tidak seimbang baik *output* dan *input* maka hara tersedia dalam tanah akan semakin sedikit. Faktor kendala retensi hara dikarenakan adanya basa-basa yang terbawa oleh air melalui perkolasi. Sehingga basa-basa yang terdapat dalam tanah terisi oleh Al dan Fe. Hal ini yang menyebabkan kejenuhan basa pada wilayah ini rendah.



Gambar 7. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Jagung (aktual)



Gambar 8. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Kacang Tanah (aktual)

5.3.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Ekonomi

5.3.2.1. Parameter Ekonomi

Perlunya survei ekonomi adalah penting untuk menunjang data dalam masukan (*input*) program ALES yang nantinya akan berpengaruh terhadap hasil akhir evaluasi yang terkait dengan pendapatan. Adapun untuk proses evaluasi kesesuaian lahan dengan program ALES secara ekonomi yang terkait dengan pendapatan yaitu parameter ekonomi seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal of Return* (IRR), *Benefit Cost Rasio* (B/C Ratio) dan *Gross Margin* (GM). Masing-masing parameter tersebut yang digunakan untuk membatasi kelas kesesuaian lahan ekonomi serta untuk mengetahui kelayakan suatu usaha yang dilakukan, sehingga dengan pertimbangan hasil parameter tersebut maka dapat mengurangi resiko kerugian yang mungkin terjadi jika usaha tani dilakukan. Untuk parameter ekonomi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Parameter Ekonomi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah

SPL	NPV (Rp/ha)		IRR (%)		B/C ratio		Gross Margin (Rp/ha/thn)	
	Jagung	Kacang Tanah	Jagung	Kacang Tanah	Jagung	Kacang Tanah	Jagung	Kacang Tanah
SPL1	12.675.700	8.501.700	292.87	154.27	3.42	2.21	15.364.000	10.830.000
SPL2	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL3	12.675.700	8.501.700	292.87	154.27	3.42	2.21	15.364.000	10.830.000
SPL4	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL6	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL7	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL9	12.675.700	8.501.700	292.87	154.27	3.42	2.21	15.364.000	10.830.000
SPL10	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL11	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL12	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL13	12.675.700	8.501.700	292.87	154.27	3.42	2.21	15.364.000	10.830.000
SPL14	12.675.700	8.501.700	292.87	154.27	3.42	2.21	15.364.000	10.830.000
SPL15	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL16	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000
SPL17	18.649.650	13.675.650	423.82	239.03	4.56	2.54	22.234.000	16.780.000
SPL18	12.675.700	13.675.650	292.87	239.03	3.42	2.54	15.364.000	16.780.000

Keterangan :NPV= Net Present Value, GM= Gross Margin, B/C Ratio = Benefit Cost Ratio, IRR = Internal Rate Return.

Sumber: Hasil Evaluasi Lahan Menggunakan ALES Tahun 2008

Pada Tabel 15 menunjukkan hasil simulasi evaluasi dengan ALES untuk parameter ekonomi. Nilai pendapatan kotor (GM) pada komoditi jagung sebagian besar yaitu Nilai pendapatan kotor adalah Rp.15.364.000,- tergolong dalam kelas kesesuaian ekonomi S3 (keuntungannya marginal) dan Rp.22.234.000 terdapat pada SPL 17 yaitu tergolong dalam kelas kesesuaian ekonomi S2 (cukup menguntungkan). Pada komoditi kacang tanah nilai GM yaitu Rp.10.830.000,- pada SPL 1, 3, 9, 13, dan SPL 14 yaitu masuk dalam kelas kesesuaian parameter ekonomi S3 (keuntungannya marginal) dan Rp. 16.780.000,- hampir pada keseluruhan SPL. Pada hasil parameter ekonomi menunjukkan bahwa untuk hasil evaluasi bernilai positif, ini berarti bahwa untuk usaha tani untuk tanaman jagung dan kacang tanah masih menguntungkan. GM ini merupakan pendapatan kotor atau besarnya pendapatan sebelum dikurangi dengan biaya secara total jadi hanya biaya pada periode tertentu. Ini menunjukkan secara umum tanaman jagung dan kacang tanah layak jika dikembangkan dalam wilayah penelitian.

Net Present Value (NPV) merupakan nilai pendapatan bersih atau nilai pendapatan pada akhir usaha dikurangi dengan biaya. Nilai NPV menunjukkan suatu usaha tersebut untung atau rugi. Nilai NPV akan menguntungkan jika bernilai positif dan sebaliknya jika nilainya negatif maka usaha tersebut merugi. Dari hasil simulasi dengan ALES nilai NPV dari tanaman jagung sebesar Rp.12.675.700,- tersebar hampir keseluruhan pada semua SPL dengan kelas kesesuaian ekonomi S3 (keuntungannya marginal) kecuali pada SPL 17 nilai NPV nya sebesar Rp.18.649.650,- dengan kelas kesesuaian lahan ekonomi S2 (cukup menguntungkan). Sedangkan pada tanaman kacang tanah nilai NPV nya di wilayah penelitian sebesar Rp.8.501.700,- hingga Rp.13.675.650,-. Ini menunjukkan untuk tanaman jagung dan kacang tanah untuk usaha tani masih menguntungkan karena nilai yang dihasilkan bernilai positif. Dari komoditi yang sudah dievaluasi dapat diketahui bahwa komoditi kacang tanah lebih menguntungkan secara ekonomi jika dibandingkan dengan komoditi jagung, ini dikarenakan kacang tanah kelas kesesuaian ekonomi sebaran di wilayah penelitian kacang tanah yang lebih banyak dan hampir merata pada tiap SPL. Namun secara umum tanaman jagung dan kacang tanah menguntungkan jika dikembangkan dalam wilayah penelitian.

Nilai B/C Ratio pada komoditi jagung yaitu Nilai B/C Rasionya adalah 3,42 dan 4,56, sedangkan tanaman kacang tanah untuk nilai B/C Rasionya yaitu 2.21 hingga 2,54, karena nilai B/C Ratio >1 , jadi usaha tersebut layak untuk dikerjakan (Hendrisman *et al.*, 2000). Jika dilihat dari hasil simulasi dengan ALES untuk tanaman jagung nilai B/C Rasionya lebih besar dibanding dengan kacang tanah. Ini menunjukkan secara ekonomi untuk kelayakan usaha tani tanaman jagung dan kacang tanah baik dan tingkat keuntungannya sama-sama menghasilkan.

Internal Rate of Return (IRR) merupakan besarnya potongan agar nilai pendapatan sama dengan nilai biaya sekarang. Jika nilai IRR lebih tinggi dari bunga bank maka tipe penggunaan lahan akan menguntungkan (bernilai positif). Simulasi dengan ALES dapat diketahui bahwa nilai IRR pada komoditi jagung sebesar 292.87 % hingga 423.82 dan kacang tanah sebesar 154.27 % hingga 239.03 %. Untuk hasil ini termasuk lebih tinggi dari bunga bank sebesar 15 % berarti berarti untuk nilai penggunaan lahan tersebut menguntungkan (bernilai positif). Nilai IRR tertinggi sebesar 423.82 % terdapat pada tanaman jagung, namun secara umum dapat diketahui bahwa tanaman kacang tanah lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan tanaman jagung.

5.3.2.2. Kelas Kesesuaian Ekonomi

Dengan program ALES, kelas kesesuaian lahan ekonomi akan didapatkan. Rositter (1997), menyatakan bahwa untuk kelas kesesuaian ekonomi akan mengikuti kelas kesesuaian fisiknya. Jika kelas kesesuaiannya fisiknya adalah S2 maka kelas kesesuaian ekonominya adalah S2. Untuk kelas kesesuaian ekonomi juga berkaitan dengan parameter ekonomi yang ada seperti *Net Present Value (NPV)*, *Gross Margin (GM)*, *Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)*, *Internal Rate Return (IRR)* dan *input/output* pada tanaman jagung dan kacang tanah. Kelas kesesuaian lahan ekonomi ini bertujuan untuk mengetahui nilai kelayakan dan keuntungan suatu usaha tani sehingga petani dapat mengetahui kelayakan dari suatu usaha dan juga digunakan sebagai evaluasi untuk usaha pertanian dimasa mendatang. Untuk kelas kesesuaian ekonomi dapat dilihat pada Tabel 16 dan untuk sebarannya dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11.

Tabel 16. Kelas Kesesuaian Ekonomi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.

No	Tanaman	Kelas Kesesuaian Ekonomi	SPL
1	Jagung	S2	17
		S3	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18
2	Kacang tanah	S2	2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18
		S3	1, 3, 9, 13, 14

Keterangan : S2=cukup menguntungkan , S3=keuntungannya marginal

Sumber: Hasil evaluasi lahan menggunakan ALES

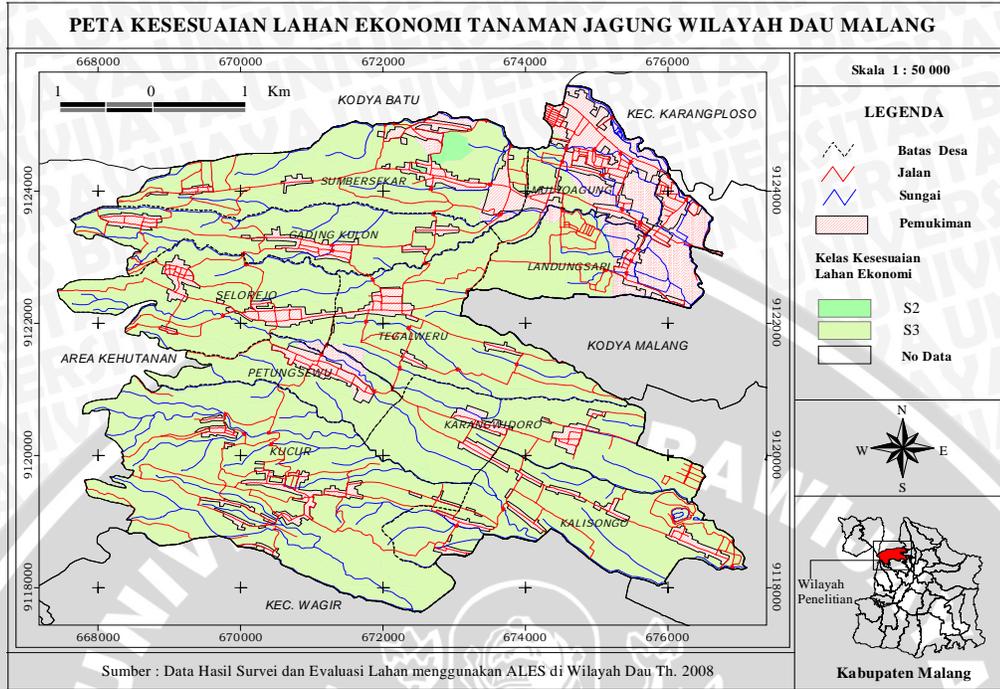
Pada Tabel 18 diatas dapat diketahui bahwa hasil evaluasi dengan ALES yang didapatkan untuk kelas kesesuaian lahan ekonomi pada tanaman jagung adalah kelas S2 (cukup menguntungkan) dan S3 (keuntungannya marginal). Kelas kesesuaian ekonomi tertinggi untuk tanaman jagung ini adalah S2 dengan tingkat keberhasilan sekitar 60 - 80 % dan kelas yang paling terendah adalah kelas S3 dengan tingkat keberhasilan 40 - 80 %. Sedangkan untuk tanaman kacang tanah kelas kesesuaian ekonomi masuk dalam kelas S2 dengan tingkat keberhasilan sekitar 60 - 80 % dan S3 dengan tingkat keberhasilan 40 - 60%. Ini menunjukkan bahwa potensi tanaman jagung dan kacang tanah layak dikembangkan pada wilayah penelitian sebagai alternatif untuk tanaman yang menguntungkan seperti untuk pendapatan bersihnya (NPV) pada jagung dapat mencapai Rp.18.649.000,-/ha dan kacang tanah mencapai Rp.13.675.650,-/ha. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk tanaman jagung dan kacang tanah secara ekonomi sama-sama menguntungkan jika dikembangkan karena produksinya dalam kisaran kelas kesesuaian ekonomi S3 – S2. Data produksi aktual untuk tanaman jagung dan kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Produksi Tanaman Jagung dan Kacang Tanah.

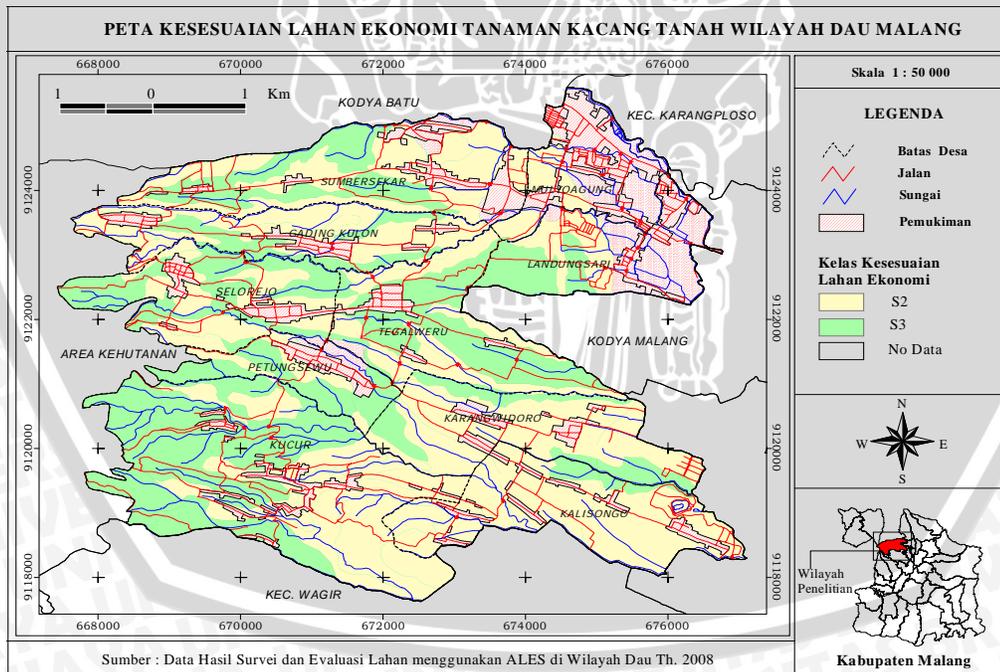
No	Jagung		Kacang tanah		SPL
	ALES (ton/ha)	Aktual (ton/ha)	ALES (ton/ha)	Aktual (ton/ha)	
1	6.8 – 10,2	6.8*	2.10 – 2.80	2.3	SPL1
2	6.8 – 10,2	8.0*	2.10 – 2.80	2.3	SPL2
3	6.8 – 10,2	7.4	0.88 – 2.10	2.0*	SPL3
4	6.8 – 10,2	6.8*	0.88 – 2.10	2.0*	SPL4
5	6.8 – 10,2	8.0	2.10 – 2.80	2.3	SPL6
6	-	-	-	-	SPL7
7	6.8 – 10,2	6.8*	-	-	SPL9
8	6.8 – 10,2	6.8	0.88 – 2.10	2.0*	SPL10
9	6.8 – 10,2	6.8*	0.88 – 2.10	2.0*	SPL11
10	6.8 – 10,2	6.8*	0.88 – 2.10	1.8*	SPL12
11	6.8 – 10,2	6.8*	0.88 – 2.10	1.8*	SPL13
12	-	-	-	-	SPL14
13	-	-	-	-	SPL15
14	-	-	-	-	SPL16
15	6.8 – 10,2	8.0	2.10 – 2.80	2.3	SPL17
16	6.8 – 10,2	8.0	-	-	SPL18

Sumber : 1) ubinan; 2) wawancara petani wilayah Dau
Keterangan : * = hasil wawancara petani

Tabel 17 menunjukkan bahwa hasil produksi aktual dilokasi penelitian tidak berbeda jauh dengan hasil produksi yang diolah melalui program ALES, di mana hasil produksi aktual masih termasuk dalam kisaran produksi ALES. Kriteria kisaran produksi tersebut yaitu kelas sangat sesuai (S1) dengan produksi tanaman di lapangan berkisar antara 80 - 100 % dari data produksi optimal, kelas 2 cukup sesuai (S2) dengan produksi tanaman di lapangan berkisar antara 60 - 80 % dari data produksi optimal dan kelas 3 sesuai marginal (S3) dengan produksi tanaman di lapangan berkisar antara 40 - 60 % dari data produksi optimal. (Asmara *et al.* 2007)



Gambar 9. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Ekonomi Tanaman Jagung



Gambar 10. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Ekonomi Tanaman Kacang Tanah

5.4. Upaya Perbaikan Lahan

Upaya peningkatan kualitas lahan dilakukan usaha perbaikan lahan yang bertujuan agar kelas kesesuaian lahan dapat meningkat. Usaha perbaikan hanya menaikkan satu tingkat dan menyesuaikan kondisi petani seperti halnya perbaikan dalam meningkatkan kelas S3 menjadi S2. Usaha perbaikan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Kelas Kesesuaian Lahan dan Usaha Perbaikan

Kelas kesesuaian lahan aktual	Sub-kesesuaian Lahan actual	Faktor Kendala	Usaha Perbaikan
Cukup sesuai (S2)	2nf/nr/rc	Retensi hara	
		- pH	- Pengapuran
		- C-organik	- Penambahan BO
		- KB	- Penambahan BO
		Ketersediaan hara	
		- N total	- Pemupukan N
- P tersedia	- Pemupukan P		
- K tersedia	- Pemupukan K		
Temperature			
- temperatur rerata	-Umumnya tidak dapat diperbaiki		
Media perakaran			
- tekstur	-Umumnya tidak dapat diperbaiki		
Sesuai Marginal (S3)	3nr	Retensi hara	
		- pH	- Pengapuran
		- C-organik	- Penambahan BO
		- KB	- Penambahan BO
Cukup sesuai (S2)	2nf/nr/rc/tc	Retensi hara	
		- pH	- Pengapuran
		- C-organik	- Penambahan BO
		- KB	- Penambahan BO
		Ketersediaan hara	
		- N total	- Pemupukan N
- P tersedia	- Pemupukan P		
- K tersedia	- Pemupukan K		
Temperature			
- temperatur rerata	-Umumnya tidak dapat diperbaiki		
Media perakaran			
- tekstur	-Umumnya tidak dapat diperbaiki		

Tabel 18 (Lanjutan). Kelas Kesesuaian Lahan dan Usaha Perbaikan

Kelas kesesuaian lahan aktual	Sub-kesesuaian Lahan aktual	Faktor Kendala	Usaha Perbaikan
Cukup sesuai (S2)	2eh/nf/nr/rc/tc	Bahaya erosi - Kelerengan - bahaya erosi	- Pembutan teras gulud - Penanaman sejajar Kontur
		Retensi hara - pH - C-organik - KB Ketersediaan hara - N total - P tersedia - K tersedia Temperature - temperatur rerata Media perakaran - tekstur	- Pengapuran - Penambahan BO - Penambahan BO - Pemupukan N - Pemupukan P - Pemupukan K -Umumnya tidak dapat diperbaiki -Umumnya tidak dapat diperbaiki
Cukup sesuai (S2)	2eh/nf/nr/rc/tc	Bahaya erosi - Kelerengan - bahaya erosi	- Pembutan teras gulud - Penanaman sejajar Kontur
		Retensi hara - pH - C-organik - KB Ketersediaan hara - N total - P tersedia - K tersedia Temperature - temperatur rerata Media perakaran - tekstur	- Pengapuran - Penambahan BO - Penambahan BO - Pemupukan N - Pemupukan P - Pemupukan K -Umumnya tidak dapat diperbaiki -Umumnya tidak dapat diperbaiki
Sesuai Marginal (S3)	3nf	Ketersediaan hara - N total - P tersedia - K tersedia	- Pemupukan N - Pemupukan P - Pemupukan K
Sesuai Marginal (S3)	3eh/nf/nr	Bahaya erosi - Kelerengan - bahaya erosi	- Pembutan teras gulud - Penanaman sejajar Kontur
		Retensi hara - pH - C-organik - KB Ketersediaan hara - N total - P tersedia - K tersedia	- Pengapuran - Penambahan BO - Penambahan BO - Pemupukan N - Pemupukan P - Pemupukan K

Hasil perbaikan pada lahan diharapkan dapat meningkatkan lahan menjadi kesesuaian potensial setelah diberi masukan dengan tingkat pengelolaan yang tepat. Dalam hal ini perlu diperhatikan karakteristik lahan yang dapat diperbaiki dan karakteristik yang tidak dapat diperbaiki. Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan diketahui karakteristik lahan yang dapat diperbaiki antara lain adalah bahaya erosi, retensi hara, dan ketersediaan hara.

a) Bahaya Erosi (eh)

Faktor kendala bahaya erosi merupakan salah satu faktor kendala untuk pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah. Kemiringan suatu lahan akan mempengaruhi bahaya erosi, semakin curam suatu lereng maka kemungkinan tingkat bahaya erosi juga semakin besar. Pada hasil penelitian kondisi lapang untuk lereng mikro wilayah penelitian sudah mengalami perubahan dilihat dengan adanya pembuatan teras pada lereng-lereng yang curam sehingga ini akan berpengaruh terhadap kesesuaian lahan baik tanaman jagung maupun kacang tanah. Untuk kelas lereng pada wilayah penelitian berkisar dari landai (0 – 8%) hingga curam (16 – 30 %). Pada wilayah penelitian faktor kendala bahaya erosi untuk tanaman jagung terdapat pada SPL 10, 13 dan SPL 14 sedangkan untuk kacang tanah terdapat pada SPL 2, 4, 10, 11, 13, 14, 15, dan SPL 18.

Pada wilayah penelitian lereng berpengaruh dalam kategori S2 (cukup sesuai) dan S3 (sesuia marginal), maka perlu usaha perbaikan lahan untuk menaikan kelas kesesuaian pada tingkat kendala. Upaya perbaikan yaitu dengan pembuatan terasering baik teras gulud maupun teras bangku sesuai dengan kondisi lereng yang ada serta penanaman tanaman sejajar garis kontur dan juga pemulsaan untuk meminimalkan erosi. Sehingga di harapkan setelah dilakukan upaya perbaikan akan mengurangi persen lereng yang ada dan bahaya erosi dapat diperkecil yang akhirnya tanah tidak tererosi dan pertumbuhan tanaman dapat tumbuh dengan optimal.

b) Retensi hara (nr)

Dalam wilayah penelitian retensi hara merupakan salah satu faktor kendala pertumbuhan untuk tanaman jagung dan kacang tanah yang tersebar di wilayah penelitian. Untuk tanaman jagung faktor kendala retensi hara (nr) terdapat pada SPL 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, dan SPL 17 sedangkan tanaman kacang tanah terdapat pada SPL 2, 4, 10, 11, 12, 15, 16, 17 dan SPL 18. Dalam ini upaya perbaikan

lahan terkait dengan retensi hara yaitu yang perlu dilakukan adalah dengan memperbaiki sifat kimia tanahnya yaitu pH, KTK, KB dan C-Organik. Untuk pH upaya perbaikannya dapat dilakukan dengan penambahan berupa kapur sehingga pH tanah mendekati netral, karena jagung dan kacang tanah dapat tumbuh optimal dengan pH tanah yang mendekati netral hingga netral (7).

Perbaiki KTK dan C-organik yaitu dengan melakukan penambahan berupa bahan organik baik pupuk kompos maupun pupuk kandang pengembalian sisa tanaman. Dengan begitu diharapkan tanah akan mendapatkan asupan yang cukup untuk perbaikan sifat kimia maupun fisiknya serta diharapkan akan dapat meningkatkan produktivitas pula. Khusus untuk pengembalian sisa tanaman (pada musim tanam sebelumnya) biasanya dipadukan dengan sistem pengolahan yang hendak dilakukan seperti pengembalian sisa tanaman pada saat pengolahan tanah (Mulyani *et al.*,2002).

c) Ketersediaan hara (nf)

Pentingnya kebutuhan akan unsur hara bagi tanaman sangatlah tidak dapat dihindari karena ini sangat diperlukan dalam menunjang pertumbuhan dan agar produksi tanaman dapat optimal. Hara yang tidak berimbang baik kekurangan hara (pertumbuhan terhambat) dan kelebihan (keracunan), ini akan menjadi faktor kendala bagi tanaman.

Pada wilayah penelitian faktor kendala ketersediaan haranya (nf) ini untuk tanaman jagung terdapat pada SPL 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16, 17, dan SPL 18 sedangkan untuk kacang tanah terdapat pada SPL 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18. Kendala ketersediaan hara dalam hal ini adalah kurangnya unsur hara N, P, dan K. Untuk itu upaya perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan memberi masukan hara berupa hara N, P, dan K dalam tanah baik berupa pupuk buatan maupun pupuk organik. Pengelolaan yang tepat seperti adanya dosis dan waktu pemberian pupuk yang tepat untuk efisiensi dan efektifitas penyerapan unsur hara tanaman. Sehingga diharapkan dengan adanya masukan hara yang cukup maka produktivitas tanaman juga semakin meningkat.

5.5. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial

Kesesuaian lahan potensial merupakan kesesuaian lahan yang akan dicapai setelah dilakukan usaha perbaikan lahan. Kesesuaian lahan potensial merupakan kondisi yang diharapkan sesudah diberikan masukan sesuai dengan tingkat pengelolaan yang akan diterapkan. Kelas kesesuaian lahan potensial dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial Tanaman Jagung dan Kacang Tanah

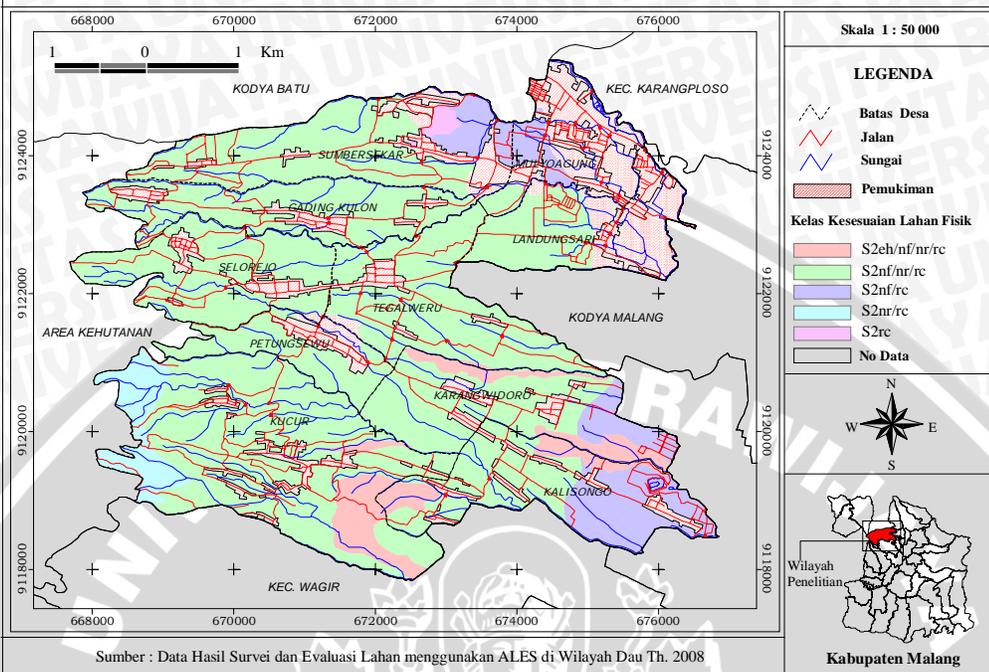
No	Jagung			Kacang tanah		
	Kesesuaian Lahan Potensial	SPL	Luas (ha)	Kesesuaian Lahan Potensial	SPL	Luas (ha)
1	S2 nr/rc	1	116.2	S2nr/rc/tc	1, 3, 9	116.2
2	S2 nf/rc	16, 17,18	393.8	S2rc/tc	2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18	3183.5
3	S2 nf/nr/rc	2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 15	3116.2	S2eh/rc/tc	13,14	560.4
4	S2 eh/nf/nr/rc	10, 13, 14	234.1			

Faktor Kendala: nf = hara tersedia, nr = retensi hara, eh = bahaya erosi, tc = temperatur rerata, rc = media perakaran

Sumber: Hasil evaluasi kesesuaian lahan wilayah Dau

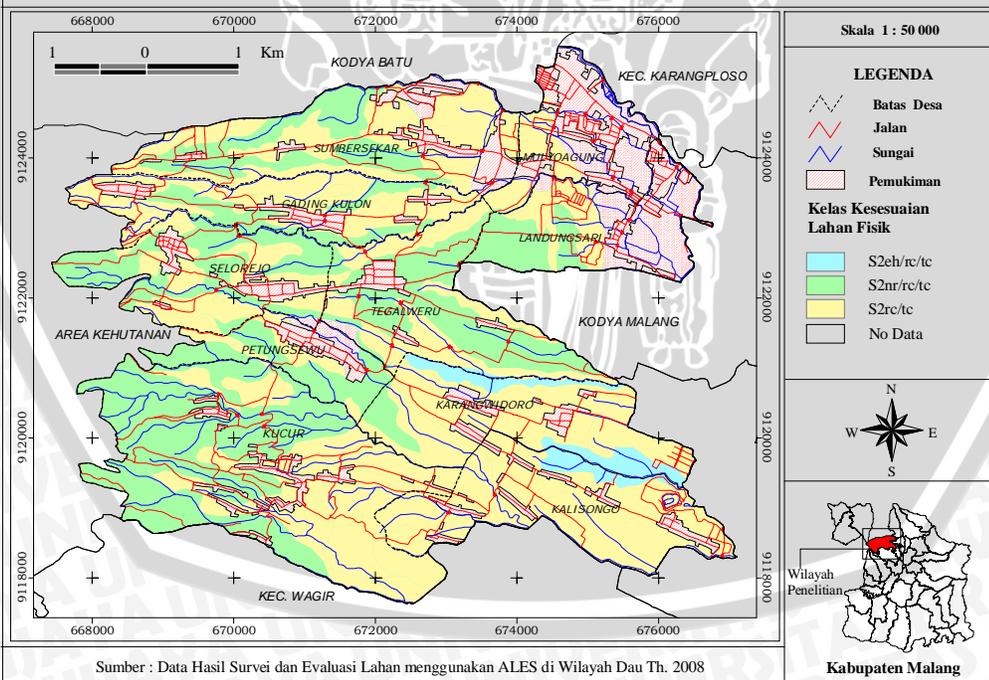
Dari hasil perbaikan yang dapat dilakukan usaha perbaikan diantaranya adalah bahaya erosi (eh), ketersediaan hara (nf) dan retensi hara (nr). Sedangkan untuk kualitas lahan berupa temperatur (tc) (temperatur rerata) dan media perakaran (tekstur dan kedalaman efektif) umumnya tidak dapat dilakukan, meskipun bisa dilakukan tetapi membutuhkan masukan besar berupa biaya operasionalnya. Adapun sebaran kelas kesesuaian lahan potensial pada wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 11 dan 13.

PETA KESESUAIAN LAHAN FISIK TANAMAN JAGUNG WILAYAH DAU MALANG (POTENSIAL)



Gambar 11. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Jagung (Potensial)

PETA KESESUAIAN LAHAN FISIK TANAMAN KACANG TANAH WILAYAH DAU MALANG (POTENSIAL)



Gambar 12. Peta Kelas Kesesuaian Lahan Fisik Tanaman Kacang Tanah (potensial)

5.6. Hubungan Kelas Kesesuaian Lahan dengan Produksi

Produksi tanaman akan optimal jika dilakukan perbaikan-perbaikan pada pada tingkat kendala. Dalam hal ini hubungan kesesuaian lahan sangatlah berkaitan dengan produksi. Jika dilihat dari kondisi aktual yang ada menunjukkan bahwa tingkat kendala akan berpengaruh terhadap kelas kesesuaian sehingga akan mempengaruhi pada tingkat produksi yang dihasilkan. Dari evaluasi yang sudah dilakukan dapat diketahui bahwa komoditi yang paling menguntungkan antara jagung dan kacang tanah secara umum adalah kacang tanah karena mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dengan keuntungan Rp.13.675.650,-/ha dan untuk tanaman jagung secara umum pada tiap SPL dengan keuntungan Rp.12.675.700,-/ha. Keuntungan yang didapat tergantung pada tingkat biaya yang dikeluarkan. Meskipun begitu untuk tanaman jagung dan kacang tanah sama-sama masih dalam kategori menguntungkan jika tanaman ini dikembangkan pada wilayah penelitian dan akan lebih baik lagi jika faktor kendala dapat diperbaiki agar produksi lebih optimal.

Hubungan kelas kesesuaian lahan dengan produksi pada tanaman jagung dan kacang tanah dapat diketahui, semakin tinggi (S1) kelas kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang tanah maka tingkat produksi yang dihasilkan juga semakin tinggi dan sebaliknya semakin rendah (N) kelas kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang tanah maka tingkat produksi yang dihasilkan juga semakin rendah. Ini dapat dilihat pada hasil kelas kesesuaian tanaman jagung dan kacang memiliki kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) maka tingkat produksi yang dihasilkan akan lebih tinggi jika dibandingkan kelas kesesuaian lahan S3 (sesuai marginal), seperti pada SPL 1 tanaman jagung memiliki kelas kesesuaian lahan S2 dengan keuntungan Rp.13.675.650,-/ha lebih tinggi jika dibandingkan dengan SPL 2 dengan kelas kesesuaian (S3) dengan keuntungan Rp 12.675.700,-/ha.

5.7. Potensi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah

Secara aktual kelas kesesuaian tanaman jagung dan kacang tanah tidak didapat kelas S1 (sangat sesuai) namun berdasarkan berdasarkan evaluasi lahan menggunakan ALES didapatkan kelas terbaik di wilayah Dau kesesuaian lahannya yaitu kelas cukup sesuai (S2). Wilayah Dau secara umum memiliki potensi jika wilayah tersebut dilakukan budidaya tanaman jagung dan kacang tanah. Ini dapat dilihat dari kelas kesesuaian lahan aktual pada wilayah penelitian untuk tanaman jagung secara umum memiliki kelas kesesuaian lahan S2 (2nf/nr/rc) (cukup sesuai) seluas 23.06 (0.60 %), S3 (3nr/nf) (sesuai marginal) seluas 3116.23 ha (80.72 %) kemudian S3 (3nf) seluas 370.76 ha (9.60 %), S3 (3nr) seluas 116.18 ha (3.01%), S3 (3eh/nr/nf) seluas 234.13 ha (6.06 %). Sedangkan untuk tanaman kacang tanah memiliki kelas kesesuaian lahan cukup sesuai S2 (2eh/nf/nr/rc/tc) seluas 2004.24 ha (51.91%), S2 (2nf/nr/tc/rc) seluas 23.05 ha (0.6 %); dan S3 (eh) seluas 105.69 ha (2.74 %) serta dengan kelas kesesuaian lahan S3 (nr) luas 1727.37 ha (47.75%). Selain faktor fisik kelas kesesuaian ekonomi juga penting dalam evaluasi lahan, karena ALES merupakan program komputer yang dapat menghasilkan kelas kesesuaian lahan fisik maupun ekonomi berdasarkan input dan output data ekonomi (keuntungan).

Keuntungan ekonomi juga merupakan salah satu faktor yang di jadikan alasan dalam budidaya tanaman semusim oleh petani, namun faktor fisik sangat perlu diperhatikan yang terkait dengan persyaratan tumbuh tanaman agar tanaman tumbuh dengan optimal. Dari hasil rincian analisis yang sudah dilakukan diwilayah Dau didapatkan kelas kesesuaian lahannya cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) untuk tanaman jagung dan kacang tanah, dengan faktor kendalanya adalah retensi hara, ketersediaan hara, bahaya erosi, media perakaran, dan suhu udara. Jika dilakukan usaha perbaikan lahan seperti penambahan pupuk (N, P, K), pemberian bahan organik, pembuatan teras serta penanaman tanaman sejajar dengan garis kontur, maka akan menghasilkan kelas kesesuaian potensial cukup sesuai (S2) pada keseluruhan wilayah penelitian. Sedangkan untuk kelas kesesuaian ekonomi juga termasuk dalam kelas cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) yang berdasarkan parameter ekonomi seperti pendapatan kotor (GM), pendapatan bersih (NPV), rasio keuntungan (B/C Ratio) dan tingkat bunga modal (IRR). Untuk itu wilayah penelitian adalah layak jika dilakukan usahatani untuk tanaman dengan pendapatan bersih (NPV) terbaik jagung

Rp.18.649.650,-/ha dan kacang tanah Rp.13.675.000,-/ha. Dari penjelasan tersebut menunjukkan bahwa hasil evaluasi lahan wilayah Dau tanaman jagung maupun kacang tanah merupakan tanaman potensial yang menguntungkan. Dilihat dari kondisi aktual dilapangan beberapa lokasi di wilayah Dau sudah ada penggunaan lahan tanaman semusim seperti jagung dan kacang tanah. Namun ada beberapa lokasi yang belum dioptimalkan penggunaan lahannya yang bisa dijadikan alternatif lokasi pengembangan budidaya tanaman jagung maupun kacang tanah.

Beberapa lokasi terbaik yang bisa dijadikan rekomendasi lokasi pengembangan dengan kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) untuk jagung terdapat di Desa Sumbersekar (SPL 17) dan lokasi terbaik untuk kacang tanah tersebar pada Desa Gadingkulon, Landungsari, Kalisongo, Sumbersekar dan Karangwidoro pada (SPL 2, 4, 6, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 18) . Beberapa lokasi lainnya merupakan lokasi dengan kelas S3 (sesuai marginal) seperti pada SPL 3, 9, 13, 14 (jagung/kacang tanah). Data rekomendasi tanaman jagung dan kacang tanah disajikan dalam Tabel 22 dan sebarannya disajikan pada Gambar 13.

Dengan adanya informasi tersebut dan data-data kelas kesesuaian yang ditunjang dengan peta lokasi aktual maupun potensial. Diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dan rekomendasi kesesuaian lahan serta pengelolaan dalam budidaya tanaman semusim jagung dan kacang tanah yang sesuai dengan kondisi aktual yang ada.

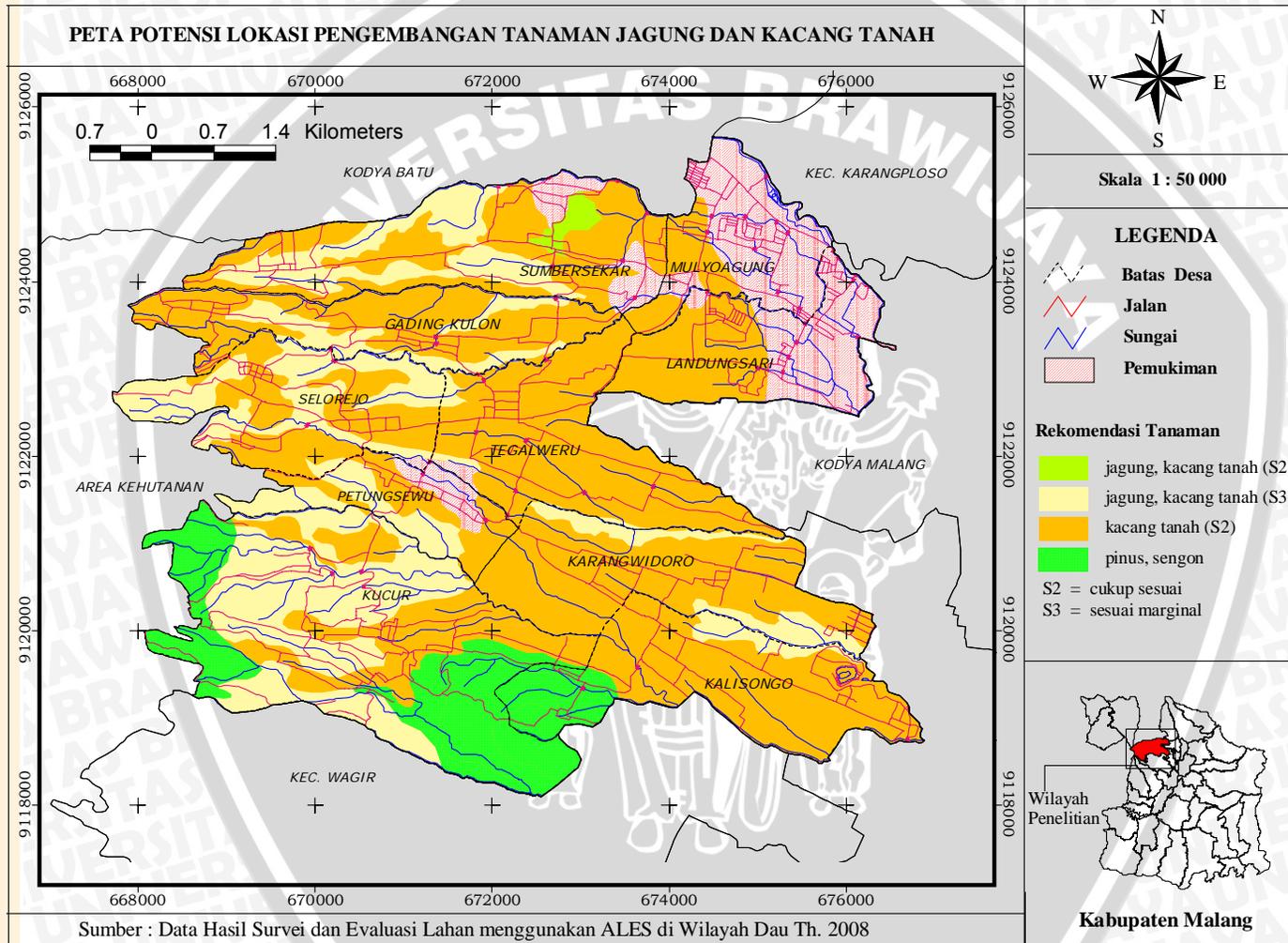


Tabel 20. Rekomendasi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah

SPL	Jenis Tanah	Kesesuaian Lahan Fisik		Kesesuaian Ekonomi		Penggunaan Lahan Aktual (dominan)	Rekomendasi Tanaman	
		Jagung	Kacang tanah	Jagung	Kacang tanah		Tanaman	Kelas Kesesuaian
1.	Typic Dystrudept	S3 nr	S3 nr	S3	S3	Pinus, sengon	Pinus, sengon	-
2.	Typic Hapludalf	S3 nf/nr	S2eh/nf/nr/rc/tc	S3	S2	Kubis, rumput gajah	Kacang tanah	Cukup sesuai (S2)
3.	Typic Hapludalf-Humic Dystrudept	S3 nf/nr	S3nr	S3	S3	Bawang merah, brokoli, kubis, jagung, jeruk	Jagung, kacang tanah	Sesuai marginal (S3)
4.	Typic Dystrudept	S3 nf/nr	S2eh/nf/nr/rc/tc	S3	S2	Bawang merah, kubis, rumput gajah	Kacang tanah	Cukup sesuai (S2)
6.	Typic Hapludalf	S3 nf/nr	S2nf/nr/rc/tc	S3	S2	Brokoli, kacang tanah	Kacang tanah	
7.	Typic Hapludalf	S3 nf/nr	S2nf/nr/rc/tc	S3	S2	Jagung, kacang tanah	Kacang tanah	
9.	Humic Dystrudept	S3 nf/nr	S3 nr	S3	S3	Bawang merah, brokoli	Jagung, Kacang tanah	Sesuai marginal (S3)
10.	Typic Hapludalf	S3 eh/nf/nr	S3eh//nf/nr	S3	S3	Pinus, sengon	Pinus, sengon	-
11.	Humic Dystrudept	S3 nf/nr	S2eh/nf/nr/rc/tc	S3	S2	Pinus, sengon	Pinus, sengon	-
12.	Typic Dystrudept	S3 nf/nr	S2eh/nf/nr/rc/tc	S3	S2	Bawang merah, brokoli, jagung	Kacang tanah	Cukup sesuai (S2)
13.	Typic Hapludalf	S3 eh/nf/nr	S3 eh/nf/nr	S3	S3	Jagung	Jagung, kacang tanah	Sesuai marginal (S3)
14.	Typic Hapludalf	S3 eh/nf/nr	S3 eh/nf/nr	S3	S3	Jagung	Jagung, kacang tanah	
15.	Fragic Dytrudept	S3 nf/nr	S2eh/nf/nr/rc/tc	S3	S2	Bawang merah, brokoli, kubis, kacang tanah	Kacang tanah	Cukup sesuai (S2)
16.	Typic Hapludalf	S3nf	S2nf/nr/rc/tc	S3	S2	Bawang merah, brokoli, kubis,	Kacang tanah	
17.	Humic Epiaquept	S2nr/rc	S2nf/nr/rc/tc	S2	S2	Bawang merah, padi	Jagung, kacang tanah	
18.	Fragic Epiaquept	S3nf	S2nf/nr/rc/tc	S3	S2	Bawang merah, padi	Kacang tanah	

Sumber: Hasil Survei dan Evaluasi Lahan di Wilayah Dau Tahun 2008

Keterangan: Kelas kesesuaian lahan fisik: S2 = cukup sesuai, S3 = sesuai marginal ;
 Kelas kesesuaian ekonomi S2 = secara ekonomi cukup menguntungkan, S3 = secara ekonomi menguntungkan marginal
 Faktor kendala: nf = hara tersedia, nr = retensi hara, eh = bahaya erosi, rc= media perakaran, tc=kondisi temperatur
 SPL 5 dan SPL 8 tidak digunakan sebagai unit evaluasi lahan karena didominasi oleh pemukiman



Gambar 13. Peta Potensi Lokasi Pengembangan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Evaluasi menggunakan ALES menghasilkan kelas kesesuaian lahan yaitu cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) dengan faktor kendala retensi hara (nr), ketersediaan hara (nf), bahaya erosi (eh), media perakaran (rc) dan suhu udara (tc).
 - a. Kelas kesesuaian lahan fisik tanaman jagung aktual adalah S2nf/nr/rc S3nr, S3nf, S3nf/nr, S3eh/nf/nr dengan kelas kesesuaian potensialnya adalah S2nr/rc, S2nf/rc, S2nf/nr/rc, S2eh/nf/nr/rc.
 - b. Kelas kesesuaian lahan fisik tanaman kacang tanah aktual adalah S2nf/nr/rc/tc, S2eh/nf/nr/rc/tc, S3eh, S3nr dengan kelas kesesuaian potensialnya adalah S2nr/rc/tc, S2rc/tc dan S2eh/rc/tc.
 - c. Kelas kesesuaian ekonomi untuk jagung dan kacang tanah dari simulasi ALES yaitu kelas S2 (cukup menguntungkan) dan S3 (keuntungannya marginal). Sehingga wilayah penelitian adalah layak jika dilakukan usahatani dengan pendapatan bersih (NPV) terbaik jagung sebesar Rp.18.649.650,-/ha dan kacang tanah sebesar Rp.13.675.000,-/ha)
 - d. Peningkatan produksi seiring dengan peningkatan kelas kesesuaian lahan, pada produksi dengan kesesuaian lahan S2 dengan nilai sebesar Rp.13.675.650,- akan lebih tinggi jika dibanding kelas produksi pada kesesuaian lahan S3 dengan nilai sebesar Rp. 8.501.7000,- .
2. Alternatif jenis usaha perbaikan untuk faktor kendala kesesuaian lahan ketersediaan hara dan retensi hara adalah pemberian pupuk (N, P, K) dan pemberian bahan organik. Usaha perbaikan untuk bahaya erosi (lereng, erosi) adalah pembuatan teras dan penanaman tanaman sejajar dengan garis kontur.
3. Beberapa lokasi pengembangan terbaik dengan kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) untuk jagung terdapat di Desa Sumbersekar (SPL 17) dan lokasi terbaik untuk kacang tanah tersebar pada Desa Gadingkulon, Landungsari, Kalisongo, Sumbersekar, dan Karangwidoro (SPL 2, 4, 6, 7, 11, 12, 16, 17, 18). Lokasi lainnya dengan kelas sesuai marginal (S3) terdapat pada SPL 3, 9, 13, 14 (jagung/kacang tanah).

6.2. Saran

1. Perlu dilakukan modifikasi kriteria kesesuaian lahan yang digunakan yaitu (Kriteria Djaenudin, 2003) dan (Kriteria Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001) sebelum melakukan evaluasi yang didasarkan pada data produksi tanaman jagung dan kacang tanah yang sesuai dengan kondisi wilayah penelitian.
2. Evaluator perlu membuat nilai batas kelas terbawah tiap-tiap parameter ekonomi berdasarkan kelas produksi dalam tipe penggunaan lahan (TPL) pada model ALES.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1999. **Metodologi Pengkajian Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Ariffin. 2001. **Dasar Klimatologi**. Lembaga Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Darlina. 2007. **Pengaruh Jenis Bokashi Terhadap Bobot Isi, C-Organik, dan KTK Tanah, serta Hasil Daun Teh pada Andosols Asal Gambung**. Pusat Pengembangan Penataran Guru IPA (*Science Education Development Centre*). Jakarta. Available at <http://www.p4tkipa.org/lihat.php?id=ARTIKEL&hari=UMUM&%20tanggal=1&%20bulan=Pebruari%20&%20oleh=Darlina>. Diakses tanggal 23 Maret 2008
- Djaenudin, D., Marwan H., Subagyo H., dan Hidayat A. 2003. **Petunjuk Teknis untuk Komoditas Pertanian**. Edisi Pertama tahun 2003, ISBN 979-9474-25-6. Balai Penelitian Tanah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor, Indonesia.
- FAO. 1976. **A Framework for Land Evaluation**. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No.32. FAO-UNO, Rome.
- FAO. 2007. **Land Evaluation Towards A Revised Framework, (E) 2007**. Land and Water Discussion Paper 6. Rome. Available at <http://www.fao/ag/agl/public.stm>. Diakses tanggal 14 April 2008
- Hendrisman, M. 2005. **Petunjuk Praktis Pengoperasian ALES dan Arcview untuk Analisis Evaluasi Lahan dan GIS**. Balai Penelitian Tanah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Foth, H. D. 1994. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**: Edisi Keenam. Airlangga. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. **Ilmu Tanah**. Penerbit. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kurnia, E., Rachman A., dan Dariah A. 2004. **Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng**. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Bogor. Bogor.
- Marsoedi, D. W., Day J., Sunarta, N., Darul, S. W. P., Hardjowigeno, S., Hof J., dan Jordens E R. 1997. **Pedoman Klasifikasi Landform**. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor.

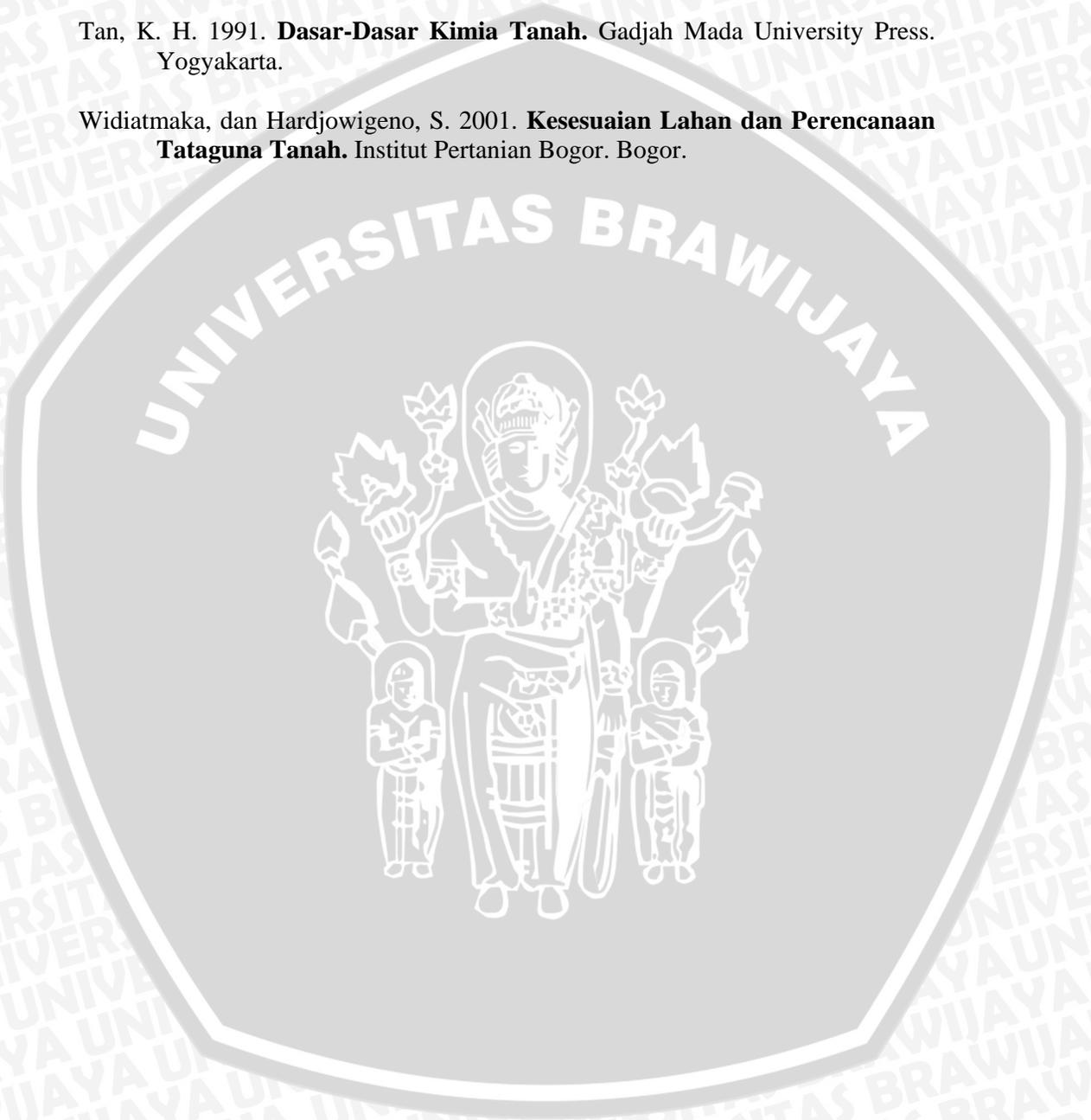
- Nasution, Z. 2005. **Evaluasi Lahan Daerah Tangkapan Hujan Danau Toba Sebagai Dasar Perencanaan Tata Guna Lahan untuk Pembangunan Berkelanjutan**. Dalam Pidato Pengukuhan Jabatan Tetap Guru Besar Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nuarsa, I. W. 2005. **Belajar Sendiri Menganalisis Data Spasial dengan ArcView. GIS 3.3. untuk Pemula**. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Nugroho, C. S. P., dan Savitri E. 1998. **Metode Penentuan Kesesuaian Lahan Terhadap Jenis Tanaman**. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Surakarta.
- PUSDATIN. 2006. **Studi Ubinan Menggunakan Metoda “Rumpun Counting” Padi dan Palawija : Tindak Lanjut Astit Project (JICA) (7)**. ISSN : 1411-9196 Newsletter PUSDATIN (Pusat Data dan Informasi Pertanian). Vol. 3 No. 22 Bulan April 2006. Jakarta. Available at <http://www.deptan.go.id/buletin/newsletter/Newsletter%20April2006.pdf>. Di akses tanggal 17 April 2008.
- Rayes, M. L. 2006. **Deskripsi Profil Tanah di Lapangan**. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang
- Rayes, M. L. 2007. **Metode Inventarisasi Sumberdaya Lahan**. Penerbit Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ritung, S., Wahyunto, Agus, F., dan Hidayat, A. 2007. **Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat**. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Rossiter, D. G., and Van Wambeke, A. R.. 1997. **Automated Land Evaluation System ALES Version 4.5. User Manual**. Cornell University, Departement of Soil Crop & Atmospheric Sciences. SCAS. Teaching Series No. 193-2. Revision 4. Ithaca, NY, USA.
- Sadia, I. N., Asep, S., dan Pertiwi, S. 2003. **Characterization of Agro-Ecological Zones in west lombok Using Automated Land Evaluation System and Geograpic Information System**. Journal of SIG and Remote Sensing and dynamic modeling, No.3, 2003: 47–65. Southest Asian regional centre for Tropica Biology : Bogor . Indonesia.
- Santosa, S., dan Suwarti., T. 1992. **Geologi Lembar Malang Jawa Timur**. Departemen Energi Direktorat Jendral Geologi dan Sumber Daya Mineral. Bandung. Indonesia
- Siswanto, B. 1993. **Evaluasi Lahan**. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Soil Survey Staff. 1998. **Kunci Taksonomi Tanah**. Edisi Kedua. Bahasa Indonesia, 1998. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor, Indonesia.

Syekhfani. 1997. **Hara-Air-Tanah-Tanaman**. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Tan, K. H. 1991. **Dasar-Dasar Kimia Tanah**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Widiatmaka, dan Hardjowigeno, S. 2001. **Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Lampiran 1. Kriteria Kesesuaian Tanaman Jagung

Kualitas/karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)* • Temperatur rerata (°C)	20-26	26-30	30-32 16-20	>32 <16
Ketersediaan air (wa)* • Curah hujan (mm)	>1200	900 - 1200	600 - <900	<600
Ketersediaan oksigen (oa)* • Drainase	baik - agak terhambat	agak cepat	terhambat	cepat, sangat terhambat
Media perakaran (rc)* • Tekstur • Kedalaman tanah (cm)	<i>h,ah,s</i> >60	<i>h,ah,s</i> 40-60	<i>ak</i> 25-40	<i>k</i> <25
Retensi hara (nr)* • KTK liat (cmol) • Kejenuhan basa (%) • pH H ₂ O • C-organik (%)	>16 >50 5,8-7,8 >0,4	10-16 35-50 5,5-7,8 ≥0,4	5-10 <35 <5,5 >8,2 -	-
Bahaya erosi (eh)* • Lereng (%) • Bahaya erosi	0-8 <i>sangat ringan</i>	8-16 <i>ringan-sedang</i>	16-30 <i>berat</i>	>30 <i>sangat berat</i>
Hara tersedia (n)** • Total N • P ₂ O ₅ • K ₂ O	≥ <i>sedang</i> <i>sangat tinggi</i> ≥ <i>sedang</i>	<i>rendah</i> <i>sedang - tinggi</i> <i>rendah</i>	<i>sangat rendah</i> <i>rendah - sangat rendah</i> <i>sangat rendah</i>	- - -

Sumber :

1. Djaenudin *et al.*, (2003) = *

2. Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001) = **

Keterangan :

sh : sangat halus (liat)

h : halus (liat berpasir, liat berdebu)

ah : agak halus (lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu)

s : sedang (lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu)

ak : agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus)

k : kasar (pasir, pasir berlempung)

Lampiran 2. Kriteria Kesesuaian Tanaman Kacang Tanah

Kualitas/Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)* • Temperatur rerata (°C)	25-27	20-25 27-30	18-20 30-34	<18 >34
Ketersediaan air (wa)* • Curah hujan (mm)	>1200	900 - 1200 300-400	600 - < 900 200-300	>1900 <200
Ketersediaan oksigen (oa)* • Drainase	<i>baik, agak terhambat</i>	<i>agak cepat,</i>	<i>terhambat</i>	<i>sangat terhambat, cepat</i>
Media perakaran (rc) * • Tekstur • Kedalaman tanah (cm)	<i>h,ah,s</i> >75	<i>h,ah,s</i> 50-75	<i>sh,ak</i> 25-50	<i>k</i> <25
Retensi hara (nr)* • KTK liat (cmol) • Kejenuhan basa (%) • pH H₂O • C-organik (%)	>16 >35 6,0-7,0 >1,2	10-16 20-35 5,0-6,0 0,8-1,2	5-10 <20 <5,0 >7,5 <0,8	- - - -
Bahaya erosi (eh)* • Lereng (%) • Bahaya erosi	<8 <i>sangat rendah</i>	8-16 <i>rendah-sedang</i>	16-30 <i>berat</i>	>30 <i>sangat berat</i>
Hara tersedia (n) ** • Total N • P₂O₅ • K₂O	≥ <i>sedang</i> <i>tinggi</i> ≥ <i>sedang</i>	<i>rendah-sangat rendah***</i> <i>sedang-sangat rendah***</i> <i>rendah-sangat rendah***</i>	- - -	- - -

Sumber :

1. Djaenudin *et al.*, (2003) = *
2. Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001) = **
3. Modifikasi = ***

Keterangan :

- sh* : liat
- h* : halus (liat berpasir, liat berdebu)
- ah* : agak halus (lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu)
- s* : sedang (lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu)
- ak* : agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus)
- k* : kasar (pasir, pasir berlempung)

Lampiran 3. Data Masukan ALES

SPT	MU_NAME	LUAS	RS_HM_ID	HMU_NAME	Geologi	Tekstur	Bahaya erosi	Lereng	Drainase	Kedalaman efektif	Elevasi
1	Kons. td16	116.175	td16	Typic Dystrudepts	Qpkb	ah	Ringan	8-16	b	>108	995
2	Kons. th6	251	th6	Typic Hapludalfs	Qpkb	h	Sedang	8-16	b	>97	881
3	Ass. Th1-hd5	918.936	th1-hd5	Typic Hapludalfs	Qpkb	h	sedang	8-16	b	>61	859
4	Kons. hd2	660.400	hd2	Humic Dystrudepts	Qpkb	s	Sedang	8-16	b	>120	892
6	Kons. th8	139.008	th8	Typic Hapludalfs	Qpkb	ah	Sangat ringan	0-8	b	>90	681
7	Kons. th13	165.629	th13	Typic Hapludalfs	Qptm	ah	Sangat ringan	0-8	b	>115	635
9	Kons. hd14	378.290	hd14	Humic Dystrudepts	Qpkb	ah	Sangat ringan	0-8	b	>95	704
10	Kons. th3	128.437	th3	Typic Hapludalfs	Qpkb	h	Ringan	16-30	b	>87	656
11	Kons. hd4	194.431	hd4	Humic Dystrudepts	Qpkb	h	Ringan	8-16	b	>99	419
12	Kons. td17	94.298	td17	Typic Dystrudepts	Qpkb	s	Sedang	8-16	b	>108	634
13	Kons. th10	59.412	th10	Typic Hapludalfs	Qpkb	h	Berat	16-30	b	>103	689
14	Kons. th11	46.278	th11	Typic Hapludalfs	Qpkb	h	Berat	16-30	b	>115	682
15	Kons. fd9	313.957	fd9	Fragic Dystrudepts	Qpkb	ah	Sedang	8-16	b	>107	709
16	Kons. th12	246.400	th12	Typic Hapludalfs	Qptm	s	Sangat ringan	0-8	b	>77	679
17	Kons. he7	23.051	he7	Humic Epiaquepts	Qpkb	ah	Sangat ringan	0-8	at	>89	662
18	Kons. fe15	124.362	fe15	Fragic Epiaquepts	Qpkb	ah	Sangat ringan	0-8	at	>67	614

Sumber: Data hasil pengamatan lapangan wilayah Kecamatan Dau tahun 2008

Keterangan : h = halus; ah = agak halus; s = sedang; b= baik; at = agak terhambat

Lampiran 3 (Lanjutan). Data masukan ALES

pH	C-organik	N_total	P2O5	K2O	KTK	KB	Curah Hujan	Bulan kering	Bulan basah	Kelembaban	Temperatur (°C)
6.1	1.1	R	R	R	36	17	1771	4	6	77	23.6
5.9	0.9	R	SR	SR	38	22	1771	4	6	77	23.6
4.8	0.8	R	SR	S	32	18	1771	4	6	77	23.6
5.9	1.6	R	SR	R	40	21	1771	4	6	77	23.6
6.2	0.9	R	SR	SR	33	29	1771	4	6	77	23.6
6.0	0.7	SR	SR	R	27	26	1771	4	6	77	23.6
5.2	0.8	R	T	R	28	17	1771	4	6	77	23.6
5.4	1.0	R	SR	S	30	25	1771	4	6	77	23.6
5.7	0.9	R	SR	S	29	28	1771	4	6	77	23.6
6.5	0.9	SR	R	S	30	31	1771	4	6	77	23.6
6.3	0.6	SR	SR	R	31	27	1771	4	6	77	23.6
6.2	0.6	SR	SR	S	29	28	1771	4	6	77	23.6
6.4	1.0	SR	SR	S	34	22	1771	4	6	77	23.6
6.0	0.5	SR	SR	SR	11	37	1771	4	6	77	23.6
6.3	1.2	R	S	R	39	40	1771	4	6	77	23.6
6.4	1.2	R	T	SR	36	37	1771	4	6	77	23.6

Sumber : Data hasil pengamatan lapangan wilayah Kecamatan Dau tahun 2008

Keterangan : SR = sangat rendah; R = rendah; S = sedang; T = tinggi.

Lamipran 4. Data Iklim Wilayah Dau, Malang

Bulan	Parameter iklim	Tahun										Total	Rerata
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Januari	CH (mm)	143	312	275	380	454	229	331	320	310	129	2883	288,3
	HH	18	26	26	20	24	22	25	19	24	12	216	21,6
	T(oC)	24,4	25,5	23,6	23,5	23,6	23,7	23,7	23,8	23,9	23,8	239,5	24,0
	Humid (%)	78	78	76	81	81	83	83	84	81	78	803	80,3
Februari	CH (mm)	480	189	232	241	296	481	346	225	305	182	2977	297,7
	HH	22	19	21	20	23	26	27	18	22	22	220	22
	T(oC)	24,3	23,8	23,6	23,5	23,9	23,8	23,8	24,0	23,6	23,7	238	23,8
	Humid (%)	82	81	80	79	77	83	81	83	84	82	812	81,2
Maret	CH (mm)	320	284	249	350	136	28,1	323	287	276	173	2426	242,6
	HH	22	23	22	23	14	22	26	18	25	24	219	21,9
	T(oC)	23,9	23,4	23,8	23,6	23,7	23,8	23,2	24,0	23,6	23,5	236,5	23,65
	Humid (%)	83	81	79	80	78	79	85	83	83	84	815	81,5
April	CH (mm)	186	251	117	39	188	32	44	120	167	235	1379	137,9
	HH	15	17	20	10	16	8	6	9	11	22	134	13,4
	T(oC)	24,6	23,4	23,6	23,8	23,9	24,2	24,3	23,8	23,8	23,8	239,2	23,92
	Humid (%)	80	81	81	75	75	77	76	84	81	83	793	79,3
Mei	CH (mm)	76	16	149	113	49	103	100	3	165	6	780	78
	HH	11	6	12	6	5	10	17	4	19	8	98	9,8
	T(oC)	24,6	23,3	23,7	23,4	23,8	23,6	23,7	23,6	23,5	23,8	237	23,7
	Humid (%)	76	73	76	69	69	76	78	76	80	75	748	74,8
Juni	CH (mm)	94	68	48	125	0	19	8	13	22	15	412	41,2
	HH	12	5	6	12	0	5	4	4	3	9	60	6
	T(oC)	24,1	22,7	22,6	23,1	21,5	22,9	22,5	23,6	22,1	23,1	228,2	22,82
	Humid (%)	77	72	71	75	68	71	71	79	76	75	735	73,5
Juli	CH (mm)	94	32	8	39	2	1	1	64	1	7	249	24,9
	HH	15	3	2	7	1	2	3	5	2	5	45	4,5
	T(oC)	25,5	21,7	21,8	22,3	22,7	21,0	22,5	22,5	21,8	22,2	224	22,4
	Humid (%)	69	71	72	71	70	71	73	77	74	73	721	72,1
Agustus	CH (mm)	91	0	3	12	0	0	0	1	8	1	116	11,6
	HH	10	1	2	1	0	0	0	1	2	4	21	2,1
	T(oC)	25,2	22,2	22,2	21,9	22,7	22,1	21,9	22,4	21,5	21,7	223,8	22,38
	Humid (%)	75	69	69	66	70	71	69	74	72	73	708	70,8
September	CH (mm)	94	9	90	16	1	0	0	14	1	10	235	23,5
	HH	8	3	7	4	1	0	0	8	1	3	35	3,5
	T(oC)	24,8	23,3	23,6	25,2	22,7	23,2	23,2	23,6	22,3	22,7	234,6	23,46
	Humid (%)	71	67	74	67	70	71	72	74	69	71	706	70,6
Oktober	CH (mm)	124	145	232	186	14	46	20	75	15	61	918	91,8
	HH	14	13	19	18	2	8	4	13	3	6	100	10
	T(oC)	24,6	24,0	23,7	23,9	24,7	24,0	24,3	24,2	24,2	24,4	242	24,2
	Humid (%)	74	76	79	76	64	74	69	78	66	71	727	72,7
November	CH (mm)	323	482	494	138	101	218	340	179	25	272	2572	257,2
	HH	26	18	26	11	9	18	19	10	9	16	162	16,2
	T(oC)	24,3	23,7	23,8	24,2	25,0	24,2	24,7	24,0	26,4	23,9	244,2	24,42
	Humid (%)	78	79	82	77	75	80	80	78	69	79	777	77,7
Desember	CH (mm)	341	324	89	185	422	285	214	278	208	423	2769	276,9
	HH	26	24	13	18	17	25	25	31	23	26	228	22,8
	T(oC)	23,4	25,6	23,7	23,4	24,4	23,4	23,8	23,2	24,8	23,6	239,3	23,93
	Humid (%)	85	80	78	81	79	84	86	87	79	83	822	82,2

Sumber : Stasiun Klimatologi Karangploso, Malang Tahun 1998-2007

Lampiran 5. Data Masukan Jagung dan Kacang Tanah

1) Masukan jagung (input)

No	Input	Jenis Masukan	Satuan	Harga	Kebutuhan/ha	Harga/Ha
1.	Pajak	Pajak Tanah	Tahun	300.000	1	300.000
2.	Sewa	Sewa Tanah	Tahun	2.000.000	1	2000.000
3.	Pengolahanlahan	Orang	HOK	15.000	40	600.000
4.	Penanaman	Orang	HOK	1.5000	36	540.000
5.	Perawatan	Orang	HOK	15.000	10	15.000
6.	Panen	Orang	HOK	15000	20	300.000
7.	Benih	Benih Hibrida	Kg	10.000	27	270.000
		Benih Lokal	Kg	2.500	34	85.000
		Benih Arjuno	Kg	10.000	27	270.000
8.	Pupuk	Urea	Kg	1.500	200	300.000
		Phonska	Kg	2500	100	250.000
		Kandang	Karung	4000	60	240.000
9.	Pestisida	Tucida	Liter	38.000	2	76.000
		Decis	Botol	18000	4	72.000
Jumlah Input						5.318.000

2) Masukan Kacang Tanah

No	Input	Jenis Masukan	Satuan	Harga	Kebutuhan/ha	Harga/Ha
1.	Pajak	Pajak Tanah	Tahun	300.000	1	300.000
2.	Sewa	Sewa Tanah	Tahun	2.000.000	1	2000.000
3.	Pengolahanlahan	Orang	HOK	15.000	40	600.000
4.	Penanaman	Orang	HOK	1.5000	36	540.000
5.	Perawatan	Orang	HOK	15.000	10	15.000
6.	Panen	Orang	HOK	15000	20	300.000
7.	Benih	Benih Hibrida	Kg	10.000	27	270.000
		Benih Lokal	Kg	2.500	34	85.000
		Benih Arjuno	Kg	10.000	27	270.000
8.	Pupuk	Urea	Kg	1.500	200	300.000
		Phonska	Kg	2500	100	250.000
		Kandang	Karung	4000	60	240.000
9.	Pestisida	Tucida	Liter	38.000	2	76.000
		Decis	Botol	18000	4	72.000
Jumlah Input						5.318.000

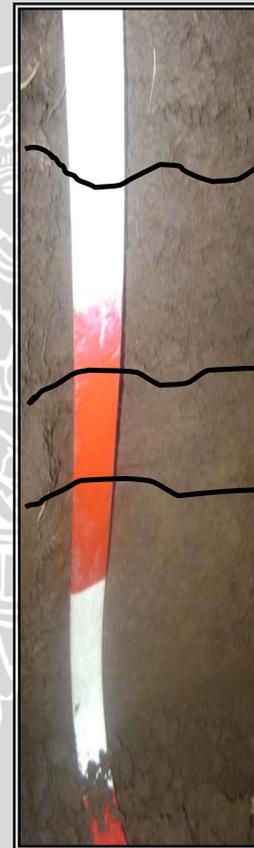


Lampiran 6. Deskripsi Profil Tanah pada masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL)

SPL 3

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-01
Lokasi	: Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0669866;9119577
Landskap	: Lereng volkan bawah Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 859 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771 mm
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (^o C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Bwang merah, kubis, jagung, tebu, jeruk dan brokoli
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 15 cm dan mempunyai endopedon argilik pada kedalaman 30-61 cm yang ditandai dengan adanya selaput liat.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-15 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar cukup; akar halus banyak; berangsur dan rata.

Bw -- 15-30 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan plastis (basah), pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar cukup; akar halus cukup; baur dan rata.

Bt₁ -- 30-49 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berdebu; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar sedang; akar halus sedikit; terdapat banyak selaput liat; nyata dan rata.

Bt₂ -- 49-(61) cm; coklat gelap kekuningan (10YR 3/4); lempung liat berdebu; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan kuat; sangat teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar sedang; akar halus sedikit; terdapat banyak selaput liat.

SPL 4

Klasifikasi	: Humic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-02
Lokasi	: Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0669542;9119482
Landskap	: Lereng volkan bawah Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 892 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	:
Kelas permeabilitas	: Agak cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Padang rumput, tegalan dan kebun Campuran
Vegetasi	: Pisang, rumput gajah, sengon , jagung, bawang merah, kubis, brokoli
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon umbrik dari permukaan sampai kedalaman endopedon kambik pada kedalaman 25-150 cm yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-25 cm; kelabu sangat gelap (10YR 3/1); pasir berlempung; coklat (10YR 5/3) kering; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar cukup; akar halus banyak; berangsur dan berombak.

Bw1 -- 25-51 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar cukup; akar halus banyak; baur dan berombak.

Bw2 -- 51-76 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar cukup; akar halus banyak; berangsur dan berombak.

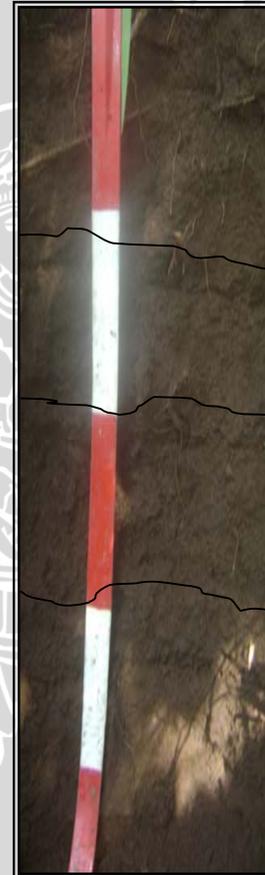
Bw3 -- 76-102 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar sedikit; akar halus sedikit; berangsur dan berombak.

Bw4 -- 102-(120) cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kasar dan perkembangan cukup; sangat gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); pori-pori halus banyak, pori-pori sedang dan kasar sedikit; akar halus sedikit.

SPL 10

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-03
Lokasi	: Desa kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0671448;9119329
Landskap	: Kerucut anakan Gunung Butak
Relief mikro	: Berombak
Lereng	: 16 - 30 %
Elevasi	: 656 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Hutan produksi
Vegetasi	: Pinus dan sengon
Bahaya erosi & pengendapan	: Sedang
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 23 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 44-87 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-23 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung berpasir; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar; berangsur dan berombak.

Bw -- 23-44 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang cukup, dan kasar sedikit; baur dan berombak.

Bt₁ -- 44-62 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, sedang sedikit, dan kasar cukup; terdapat sedikit selaput liat; baur dan berombak.

Bt₂ -- 62-(87) cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, sedang sedikit, dan kasar cukup; terdapat selaput liat dalam jumlah sedang.

SPL 11

Klasifikasi	: Humic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-04
Lokasi	: Desa kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0671414;9119384
Landskap	: Kerucut anakan Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 419 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	:
Kelas permeabilitas	: Agak cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Hutan produksi
Vegetasi	: Pinus dan sengon
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon umbrik dari permukaan sampai kedalaman 23 cm dan mempunyai endopedon kambik pada kedalaman 23-99 cm yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-23 cm; kelabu sangat gelap (10YR 3/1); pasir berlempung; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; jelas dan rata.

Bw1 -- 23-38 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus sedang; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar; baur dan berombak.

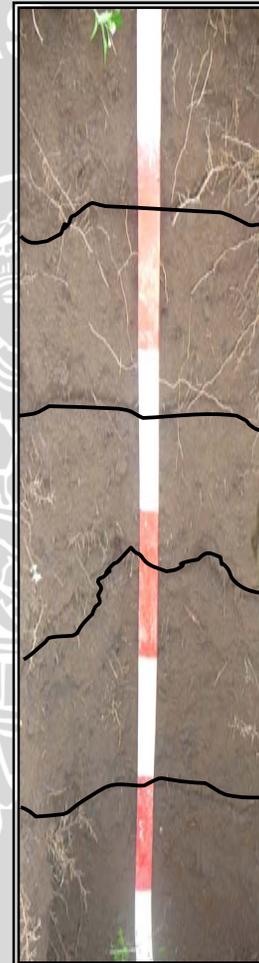
Bw2 -- 38-67 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, sedang sedikit, dan kasar cukup; terdapat sedikit selaput liat; berangsur dan rata.

Bw3 -- 67-(99) cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, sedang sedikit, dan kasar cukup.

SPL 3

Klasifikasi	: Humic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-05
Lokasi	: Desa Sumbersekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0670235; 9123876
Landskap	: Lereng volkan bawah Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 878 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Agak cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Tebu dan rumput gajah
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon umbrik dari permukaan sampai kedalaman 26 cm dan mempunyai endopedon kambik pada kedalaman 50-128 cm yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-26 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur gumpal membulat, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang cukup dan kasar sedikit; baur dan berombak.

AB -- 26-50 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus sedang; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; jelas dan rata.

Bw1 -- 50-71 cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); pasir berlempung; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus sedikit; ; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; berangsur dan tidak beraturan.

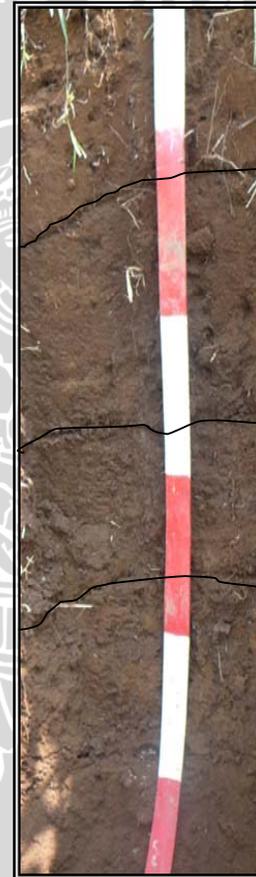
Bw2 -- 71-104 cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); lempung berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; jelas dan berombak.

Bw3 -- 104-(128) cm; hitam (10YR 2/1); lempung berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit.

SPL 2

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-06
Lokasi	: Desa Gadingkulon, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0670094;9123540
Landskap	: Lereng volkan bawah Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 881 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Padang rumput dan tegalan
Vegetasi	: Rumput gajah dan jagung
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 25 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 56-97 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-25 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung berliat; coklat (10YR 5/3) kering; struktur gumpal gumpal bersudut, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), lekat dan agak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang cukup dan kasar sedikit; baur dan berombak.

AB -- 25-56 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung berliat; struktur gumpal gumpal bersudut, ukuran halus dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; berangsur dan rata.

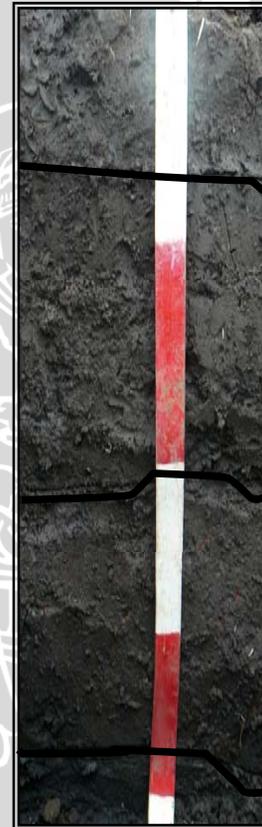
Bt1 -- 56-73 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berliat; struktur gumpal gumpal bersudut, ukuran kasar dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang cukup dan kasar sedikit; terdapat sedikit selaput liat; baur dan berombak.

Bt2 -- 73-(97) cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran kasar dan perkembangan kuat; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; terdapat banyak selaput liat.

SPL 17

Klasifikasi	: Humic Epiaquepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-07
Lokasi	: Desa Sumbersekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0672905; 9124560
Landskap	: Dataran Koluviial
Relief mikro	: Datar
Lereng	: 0-8 %
Elevasi	: 662 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Aquik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Agak lambat
Kelas Drainase	: Agak lambat
Penggunaan lahan	: Sawah
Vegetasi	: Padi, bawang merah dan Jagung
Bahaya erosi & pengendapan	: Sangat Ringan
Bahan Induk	: Koluviial
Horison penciri	: Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 14 cm dan terdapat gejala redoksimorfik dari kedalaman 14-89 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-14 cm; abu-abu gelap (10YR 4/1); lempung liat berpasir; coklat kelabu (10YR 5/2) kering; konsentrasi redoks sedikit; struktur gumpal agak bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit; jelas dan rata.

Bwg1 -- 14-43 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); lempung liat berpasir; konsentrasi redoks sedikit; struktur gumpal agak bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah), tidak terdapat akar; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit; jelas dan berombak.

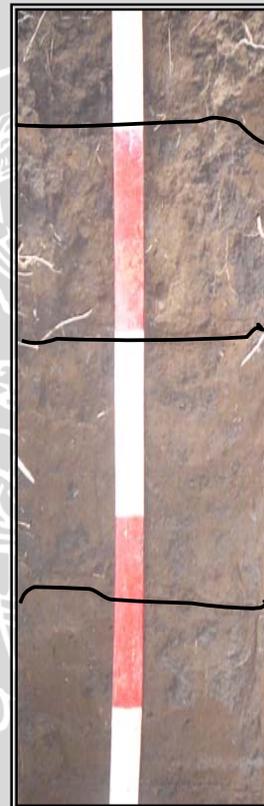
Bwg2 -- 43-76 cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); liat berpasir; konsentrasi redoks banyak; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah), tidak terdapat akar; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit; jelas dan berombak

Bwg3 -- 76-(89) cm; hitam (10YR 2/1); liat berpasir; konsentrasi redoks sedikit; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah), tidak terdapat akar; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit.

SPL 6

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-08
Lokasi	: Desa Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0672688;912289
Landskap	: Kaki volkan Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 0 – 8 %
Elevasi	: 681 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Brokoli dan kacang tanah
Bahaya erosi & pengendapan	: Sangat ringan
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 19 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 39-90 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-19 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); lempung berpasir; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran kasar dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus dan sedang banyak, serta kasar sedikit; jelas dan berombak.

Bw -- 19-39 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kasar dan perkembangan lemah; agak teguh (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit; baur dan rata.

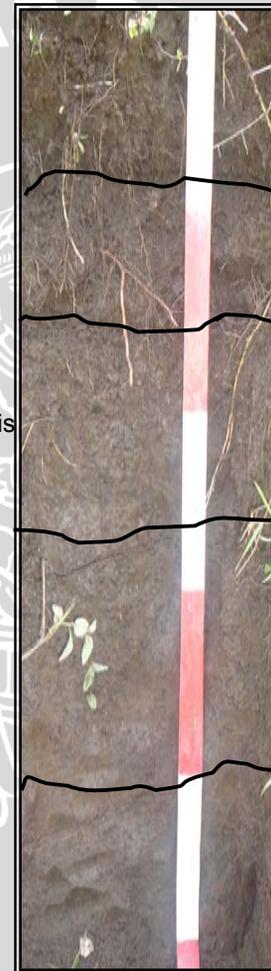
Bt1 -- 39-67 cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran kasar dan perkembangan cukup; teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus, sedang dan kasar sedikit; terdapat selaput liat dalam jumlah sedang; baur dan berombak.

Bt2 -- 67-(90) cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2); lempung berliat; struktur gumpal bersudut, ukuran kasar dan perkembangan kuat; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus, sedang dan kasar sedikit; terdapat banyak selaput liat.

SPL 15

Klasifikasi	:	Fragic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	:	FE/RO-09
Lokasi	:	Desa Karangwidoro, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	:	0672417;9120729
Landskap	:	Dataran Vulkanik
Relief mikro	:	Teras
Lereng	:	0 - 8 %
Elevasi	:	709 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	:	1771
Rezim lengas tanah	:	Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	:	23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	:	-
Kelas permeabilitas	:	Sedang
Kelas Drainase	:	Baik
Penggunaan lahan	:	Tegalan
Vegetasi	:	Bawang merah, singkong, tebu, brokoli, kubis dan kacang tanah
Bahaya erosi & pengendapan	:	Ringan
Bahan Induk	:	Vulkanik
Horison penciri	:	Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 17 cm dan mempunyai endopedon kambik yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	:	Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-17 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran kecil dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar cukup; baur dan rata.

AB -- 17-33 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur granular, ukuran kecil dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar sedang banyak; pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar sedikit; jelas dan rata.

Bw1 -- 33-56 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan agak plastis (basah); akar sedang cukup; pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar sedikit, berangsur dan berombak.

Bw2 -- 56-87 cm; coklat gelap kekuningan (10YR 3/4); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar sedikit; tersementasi sedang; baur dan rata.

Bw3 -- 87-(107) cm; coklat gelap kekuningan (10YR 3/4); pasir berlempung; struktur gumpal bersudut, ukuran kasar dan perkembangan kuat; sangat teguh (lembab), tidak lekat dan tidak plastis (basah), tidak terdapat perakaran; pori-pori halus banyak, pori sedang; tersementasi kuat.

SPL 13

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-10
Lokasi	: Desa Kalisongo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0674352;9119712
Landskap	: Dataran vulkanik
Relief mikro	: Berombak
Lereng	: 16-30 %
Elevasi	: 689 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Kacang tanah, ubi kayu, brokoli, jagung
Bahaya erosi & pengendapan	: Hebat
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 20 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 44-103 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-20 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); lempung berpasir; coklat (10YR 5/3) kering; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar; jelas dan berombak.

Bw -- 20-44 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus dan sedang cukup, kasar sedikit; berangsur dan rata.

Bt₁ -- 44-84 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus dan sedang cukup, kasar sedikit; terdapat sedikit selaput liat; berangsur dan rata.

Bt₂ -- 84-(103) cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, pori sedang dan kasar sedikit; terdapat selaput liat dalam jumlah sedang.

SPL 14

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-11
Lokasi	: Desa Kalisongo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0675211;9119572
Landskap	: Dataran vulkanik
Relief mikro	: Berombak
Lereng	: 16-30 %
Elevasi	: 682 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	:
Kelas permeabilitas	: Cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Ubi kayu dan jagung
Bahaya erosi & pengendapan	: Hebat
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 30 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 30-115cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-30 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/3); lempung berpasir; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus dan sedang banyak; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar; baur dan rata.

Bt1 -- 30-53 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus dan sedang banyak, kasar sedikit; terdapat sedikit selaput liat; baur dan rata.

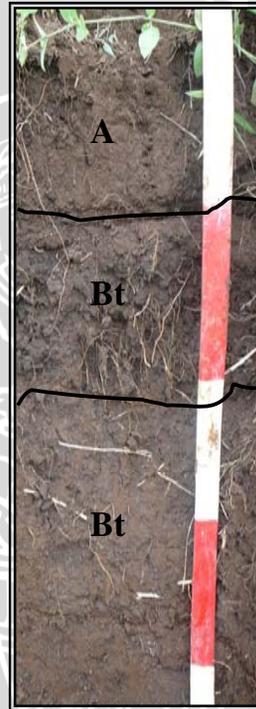
Bt2 -- 53-86 cm; coklat gelap (10YR 3/3); liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak dan sedang sedikit; terdapat banyak selaput liat; berangsur dan rata.

Bt3 -- 86-(115) cm; coklat gelap kekuningan (10YR 3/4); liat berberdebu; struktur prisma, ukuran kasar dan perkembangan kuat; sangat teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak dan sedang sedikit; terdapat banyak selaput liat.

SPL 16

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-12
Lokasi	: Desa Kalisongo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0675492;9118900
Landskap	: Dataran vulkanik
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 0-8 %
Elevasi	: 679 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Jagung, ubi kayu, bawang merah, kubis, cabe dan brokoli
Bahaya erosi & pengendapan	: Ringan
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 23 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 23-77cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-23 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); lempung liat berpasir; coklat (10YR 5/3) kering; struktur granular, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus dan sedang banyak; pori-pori halus banyak, sedang cukup dan kasar sedikit; baur dan rata.

Bt1 -- 23-46 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); liat berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus dan sedang cukup; pori-pori halus banyak dan sedang cukup, kasar banyak; terdapat sedikit selaput liat; berangsur dan rata.

Bt₂ -- 46-77 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan plastis (basah); akar halus dan sedang cukup; pori-pori halus banyak dan sedang dan kasar cukup; terdapat banyak selaput liat.

SPL 7

Klasifikasi	: Typic Hapludalfs
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-13
Lokasi	: Desa Landungsari, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0674380;9123025
Landskap	: Kaki Volkan
Relief mikro	: Berombak
Lereng	: 0-8 %
Elevasi	: 635 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Sedang
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Kacang tanah, jagung, ubi kayu, cabe, brokoli dan kubis
Bahaya erosi & pengendapan	: Ringan
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 29 cm dan terdapat selaput liat pada kedalaman 74-115 cm
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-29 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; coklat (10YR 5/3) kering; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar; berangsur dan tidak rata.

Bw -- 29-74 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus dan sedang cukup, kasar sedikit; baur dan rata.

Bt₁ -- 74-98 cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus dan sedang cukup, kasar sedikit; terdapat sedikit selaput liat; jelas dan rata.

Bt₂ -- 98-(115) cm; coklat gelap (10YR 3/3); lempung liat berdebu; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; teguh (lembab), sangat lekat dan sangat plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus cukup, pori sedang dan kasar sedikit; terdapat selaput liat dalam jumlah sedang.

SPL 9

Klasifikasi	: Humic Dystrudept
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-14
Lokasi	: Desa Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0673417;9122857
Landskap	: Kaki Volkan
Relief mikro	: Berombak
Lereng	: 0-8 %
Elevasi	: 704 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan ($^{\circ}$ C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan dan kebun campuran
Vegetasi	: Bawang merah, brokoli, ubi kayu, kacang tanah, lamtoro, pisang dan tebu
Bahaya erosi & pengendapan	: Ringan
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon Umbrik dari permukaan sampai kedalaman 31 cm dan mempunyai endopedon kambik pada kedalaman 31-117 cm yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-31 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur remah, ukuran halus dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, sedang cukup dan kasar sedikit; baur dan berombak.

Bw1 -- 31-55 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan lemah; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; berangsur dan berombak.

Bw2 -- 55-(95) cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak teguh dan agak plastis (basah); akar halus sedikit; pori-pori halus banyak, sedang dan kasar sedikit; baur dan berombak.

SPL 18

Klasifikasi	: Fragic Epiaquepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-15
Lokasi	: Desa Sumbersekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0673736; 9124243
Landskap	: Dataran Koluvial
Relief mikro	: Datar
Lereng	: 0-8 %
Elevasi	: 614 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Aquik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Agak lambat
Kelas Drainase	: Agak lambat
Penggunaan lahan	: Sawah
Vegetasi	: Padi, bawang merah, brokoli, kubis dan jagung
Bahaya erosi & pengendapan	: Sangat Ringan
Bahan Induk	: Koluvial
Horison penciri	: Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 11 cm dan terdapat gejala redoksimorfik dari kedalaman 11-67 cm serta terdapat horison yang termentasi dari kedalaman 47-67
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab yang dinyatakan lain.



Ap -- 0-12 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung liat berpasir; coklat kelabu (10YR 5/2) kering; konsentrasi redoks sedikit; struktur gumpal agak bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus sedang, pori sedang sedikit dan kasar sedikit; jelas dan rata.

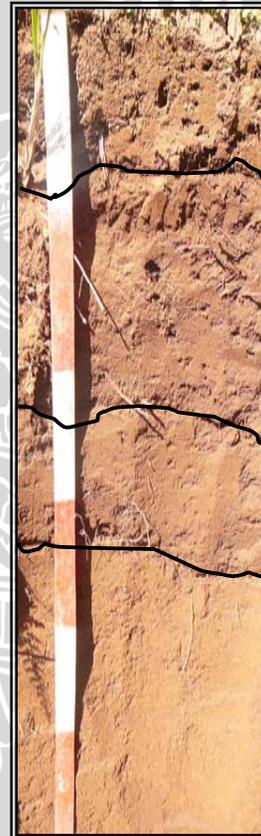
Bw1 -- 12-47 cm; hitam (10YR 2/1); liat berpasir; konsentrasi redoks cukup; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), lekat dan plastis (basah); akar halus halus; pori-pori halus sedang, pori sedang sedikit; baur dan rata.

Bw2 -- 47-(67) cm; coklat sangat gelap (10YR 2/2) pasir berlempung; konsentrasi redoks banyak; tersementasi sedang; struktur gumpal bersudut, ukuran sedang dan perkembangan cukup; sangat teguh (lembab), agak lekat dan plastis (basah); akar halus halus; pori-pori halus sedang, pori sedang sedikit.

SPL 1

Klasifikasi	: Typic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-16
Lokasi	: Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 0668826;9119955
Landskap	: Lereng tengah
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 995 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (°C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Hutan produksi dan tegalan
Vegetasi	: Pinus, sengon, jagung, labu, bawang merah, dan cabai
Bahaya erosi & pengendapan	: Cukup
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 17 cm dan mempunyai endopedon kambik.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-17 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; struktur granular, ukuran kecil dan perkembangan cukup; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus banyak; pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar sedang; jelas dan rata.

Bw1 -- 17-48 cm; abu-abu sangat gelap (10YR 3/1); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan plastis (basah); akar sedang biasa; pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar sedikit; baur dan rata.

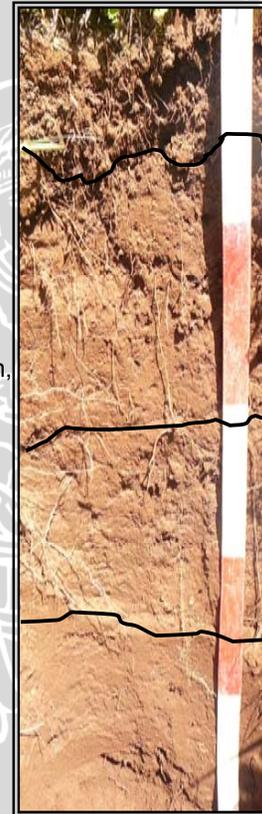
Bw2 -- 48-70 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan agak plastis (basah), pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar sedikit, baur dan rata.

Bw3 -- 70-(108) cm; coklat gelap kekuningan (10YR 3/4); lempung berpasir; struktur gumpal membulat, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak teguh (lembab), agak lekat dan agk plastis (basah); akar sedang sedikit; pori-pori halus banyak, pori sedang sedikit dan kasar sedikit.

SPL 12

Klasifikasi	: Typic Dystrudepts
Nomor pengamatan lapangan	: FE/RO-17
Lokasi	: Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Letak geografi (Zona UTM)	: 072815;9119693
Landskap	: Kerucut Anakan Gunung Butak
Relief mikro	: Teras
Lereng	: 8-16 %
Elevasi	: 634 m dpl (GPS)
Curah hujan tahunan (mm)	: 1771
Rezim lengas tanah	: Udik
Suhu udara rata-rata tahunan (0C)	: 23.6
Suhu tanah rata-rata tahunan	: -
Kelas permeabilitas	: Cepat
Kelas Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Tegalan
Vegetasi	: Bawang merah, jagung, cabai, kacang tanah, dan brokoli
Bahaya erosi & pengendapan	: Sedang
Bahan Induk	: Vulkanik
Horison penciri	: Epipedon okrik dari permukaan sampai kedalaman 15 cm dan mempunyai endopedon kambik pada kedalaman 42-108 cm yang ditandai dengan adanya perkembangan warna maupun struktur.
Dideskripsi Oleh	: Ferry E I dan Rudianto, Tahun 2008

Dalam deskripsi pedon dibawah ini, warna tanah adalah warna dalam keadaan lembab kecuali dinyatakan lain.



Ap -- 0-15 cm; coklat gelap (10YR 3/3); pasir berlempung; coklat kekuningan (10YR 5/4) kering; berkerikil dengan jumlah banyak; struktur granular, ukuran kecil dan perkembangan cukup; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar sedang cukup; pori-pori halus banyak, pori sedang cukup dan kasar banyak; jelas dan rata.

AB -- 15-42 cm; coklat gelap (10YR 3/3); pasir berlempung; struktur granular, ukuran kecil dan perkembangan cukup; sangat gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah); akar halus cukup; pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar cukup; baur dan rata.

Bw1 -- 42-70 cm; coklat kelabu sangat gelap (10YR 3/2); pasir berlempung; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah), pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar cukup; akar halus cukup; baur dan rata

Bw2 -- 70-(108) cm; coklat gelap (10YR 3/3); pasir berlempung, berkerikil dengan jumlah sedang; struktur gumpal membulat, ukuran kecil dan perkembangan cukup; gembur (lembab), agak lekat dan tidak plastis (basah), pori-pori halus banyak, pori sedang dan kasar cukup; akar halus cukup.

Keterangan Klasifikasi Tanah

Rejim Kelembaban: Udik

Tanah ini tampak lembab pada semua bagian pada kenampakan morfologinya, serta selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal tanahnya tidak kering.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Umbrik

Epipedon yang memiliki horison permukaan tebal > 18 cm dan memiliki kejenuhan basa < 50%.

Endopedon : Argilik

Memiliki kandungan liat yang lebih tinggi dari pada bahan tanah yang ada di atasnya dan menunjukkan gejala iluviasi liat serta ditemukan adanya selaput liat.

Ordo: Alfisol

Dimasukkan dalam ordo ini karena tanah yang tidak memiliki epipedon plagen dan memiliki horison argilik serta terdapat iluviasi liat yang semakin ke bawah semakin tinggi

Subordo : Udalf

Tanah Alfisol yang memiliki rejim kelembaban udik

Grup : Hapludalf

Digolongkan sebagai Hapludalf karena tanah tidak mempunyai horison natrik, kandik atau horison glosik dan pada horison argiliknya tidak terdapat nodul besi dengan diameter 2,5-30 cm serta tidak terdapat fragipan dan horison albik yang menyusup ke dalam horison argilik serta tidak mempunyai fragipan pada kedalaman ≤ 100 cm.

Subgrup: Typic Hapludalfs

Hapludalf lain yang memiliki horison argilik dan tidak mempunyai kontak densik, litik atau paralitik di dalam 100 cm dari permukaan tanah mineral

Keterangan Klasifikasi Tanah

Rejim Kelembaban: Udik

Tanah ini tampak lembab pada semua bagian pada kenampakan morfologinya, serta selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal tanahnya tidak kering.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Umbrik

Epipedon yang memiliki horison permukaan tebal > 18 cm dan memiliki kejenuhan basa < 50%.

Endopedon : Kambik

Warna lembab untuk value kurang dari 3, ketebalannya lebih dari 15 cm, dan tekstur pasir halus berlempung, serta terdapat hasil proses alterasi secara fisik sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk masuk dalam epipedon umbrik dan bukan merupakan bagian dari suatu horison Ap

Ordo: Inceptisols

Dimasukkan dalam ordo ini, karena tanah mempunyai endopedon kambik pada kedalaman ≤ 100 cm

Subordo : Udepts

Rejim Kelembaban Udik menyebabkan tanah ini dikategorikan ke dalam Subordo Udepts.

Grup : Dystrudepts

Karena tidak memenuhi persyaratan untuk masuk ke grup yang lain yang diklasifikasikan berdasarkan sifat penciri khusus sehingga menyebabkan tanah ini masuk kategori Dystrudepts

Subgrup: Humic Dystrustepts

Masuk dalam sub grup ini karena merupakan Dystrustepts yang mempunyai epipedon umbrik

Keterangan Klasifikasi Tanah**Rejim Kelembapan: aquik**

Tanah ini pada waktu tertentu mengalami jenuh air dan proses reduksi yang terlihat dari gejala redoksimorfik.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Okrik

Epipedon yang tidak memenuhi persyaratan epipedon yang lain, karena mempunyai ketebalan kurang dari 18 cm yang mencakup keseluruhan dari horizon A atau Ap

Endopedon : Kambik

Warna lembab untuk value kurang dari 3, ketebalannya lebih dari 15 cm, dan tekstur pasir halus berlempung, serta terdapat hasil proses alterasi secara fisik sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk masuk dalam epipedon umbrik dan bukan merupakan bagian dari suatu horizon Ap

Ordo: Inceptisols

Dimasukkan dalam ordo ini, karena tanah mempunyai endopedon kambik pada kedalaman ≤ 100 cm

Subordo : Aquepts

Tanah Alfisol yang memiliki kondisi aquik pada kedalaman 40-50 cm dan pada kedalaman ≤ 50 cm mengandung banyak besi ferro aktif yang memberi reaksi positif (merah).

Grup : Epiaquepts

Digolongkan sebagai Epiaquept karena tanah jenuh air pada satu atau lebih lapisan pada kedalaman ≤ 200 cm, dan mempunyai satu lapisan atau lebih yang tidak jenuh air pada kedalaman < 200 cm di bawah lapisan jenuh air.

Subgrup: Humic Epiaquepts

Masuk kedalam subgrup ini karena tanah pada kedalaman 0-15 cm, mempunyai mempunyai value warna tanah lembab ≤ 3 dan value warna tanah kering ≤ 5 dan mempunyai kejenuhan basa kurang dari 50 %.

Keterangan Klasifikasi Tanah**Rejim Kelembapan: Udik**

Tanah ini tampak lembab pada semua bagian pada kenampakan morfologinya, serta selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal tanahnya tidak kering.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Umbrik

Epipedon yang memiliki horison permukaan tebal > 18 cm dan memiliki kejenuhan basa $< 50\%$.

Endopedon : Kambik

Warna lembab untuk value kurang dari 3, ketebalannya lebih dari 15 cm, dan tekstur pasir halus berlempung, serta terdapat hasil proses alterasi secara fisik sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk masuk dalam epipedon umbrik dan bukan merupakan bagian dari suatu horizon Ap

Ordo: Inceptisols

Dimasukkan dalam ordo ini, karena tanah mempunyai endopedon kambik pada kedalaman ≤ 100 cm

Subordo : Udepts

Rejim Kelembapan Udik menyebabkan tanah ini dikategorikan ke dalam Subordo Udepts.

Grup : Dystrudepts

Karena tidak memenuhi persyaratan untuk masuk ke grup yang lain yang diklasifikasikan berdasarkan sifat penciri khusus sehingga menyebabkan tanah ini masuk kategori Dystrudepts

Subgrup: Fragic Dystrustepts

Masuk dalam sub grup ini karena merupakan Dystrustepts yang mempunyai sifat fragic sebesar ≥ 30 % pada kedalaman 0-100 cm.

Keterangan Klasifikasi Tanah**Rejim Kelembapan: aquik**

Tanah ini pada waktu tertentu mengalami jenuh air dan proses reduksi yang terlihat dari gejala redoksimorfik.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Okrik

Epipedon yang tidak memenuhi persyaratan epipedon yang lain, karena mempunyai ketebalan kurang dari 18 cm yang mencakup keseluruhan dari horizon A atau Ap

Endopedon : Kambik

Warna lembab untuk value kurang dari 3, ketebalannya lebih dari 15 cm, dan tekstur pasir halus berlempung, serta terdapat hasil proses alterasi secara fisik sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk masuk dalam epipedon umbrik dan bukan merupakan bagian dari suatu horizon Ap

Ordo: Inceptisols

Dimasukkan dalam ordo ini, karena tanah mempunyai endopedon kambik pada kedalaman ≤ 100 cm

Subordo : Aquepts

Tanah Alfisol yang memiliki kondisi aquik pada kedalaman 40-50 cm dan pada kedalaman ≤ 50 cm mengandung banyak besi ferro aktif yang memberi reaksi positif (merah).

Grup : Epiaquepts

Digolongkan sebagai Epiaquept karena tanah jenuh air pada satu atau lebih lapisan pada kedalaman ≤ 200 cm, dan mempunyai satu lapisan atau lebih yang tidak jenuh air pada kedalaman < 200 cm di bawah lapisan jenuh air.

Subgrup: Fragic Epiaquepts

Masuk dalam sub grup ini karena merupakan epiaquepts yang mempunyai sifat fragic sebesar ≥ 30 % pada kedalaman 0-100 cm.

Keterangan Klasifikasi Tanah**Rejim Kelembapan: Udik**

Tanah ini tampak lembab pada semua bagian pada kenampakan morfologinya, serta selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal tanahnya tidak kering.

Rejim temperatur : Isohipertermik

Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22° C atau lebih tinggi

Epipedon : Okrik

Epipedon yang tidak memenuhi persyaratan epipedon yang lain, karena mempunyai ketebalan kurang dari 18 cm yang mencakup keseluruhan dari horizon A atau Ap

Endopedon : Kambik

Warna lembab untuk value kurang dari 3, ketebalannya lebih dari 15 cm, dan tekstur pasir halus berlempung, serta terdapat hasil proses alterasi secara fisik sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk masuk dalam epipedon umbrik dan bukan merupakan bagian dari suatu horizon Ap

Ordo: Inceptisols

Dimasukkan dalam ordo ini, karena tanah mempunyai endopedon kambik pada kedalaman ≤ 100 cm

Subordo : Udepts

Rejim Kelembapan Udik menyebabkan tanah ini dikategorikan ke dalam Subordo Udepts.

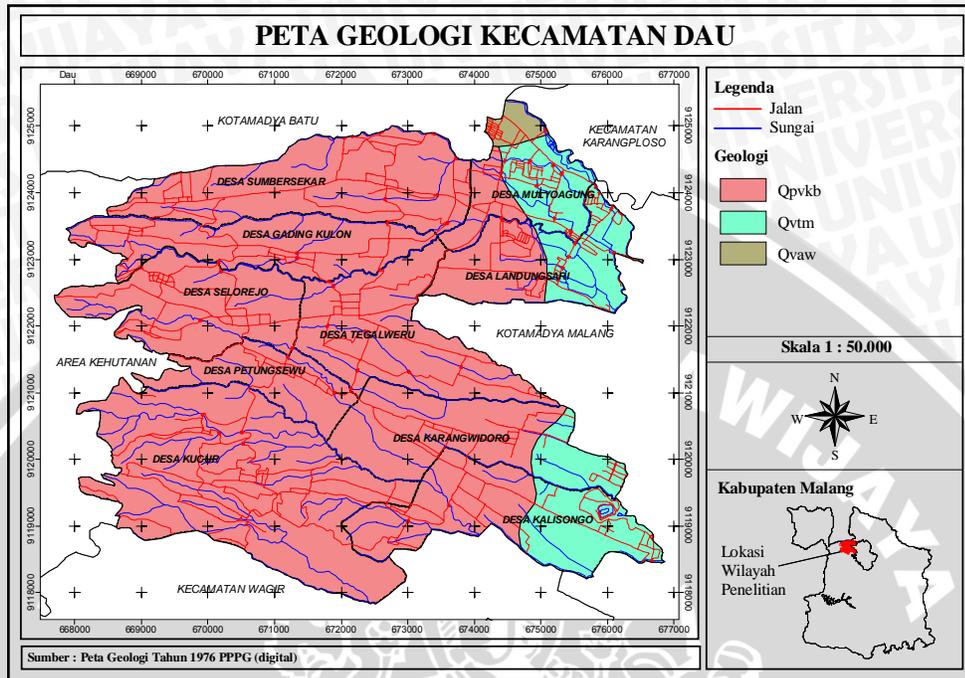
Grup : Dystrudepts

Karena tidak memenuhi persyaratan untuk masuk ke grup yang lain yang diklasifikasikan berdasarkan sifat penciri khusus sehingga menyebabkan tanah ini masuk kategori Dystrudepts

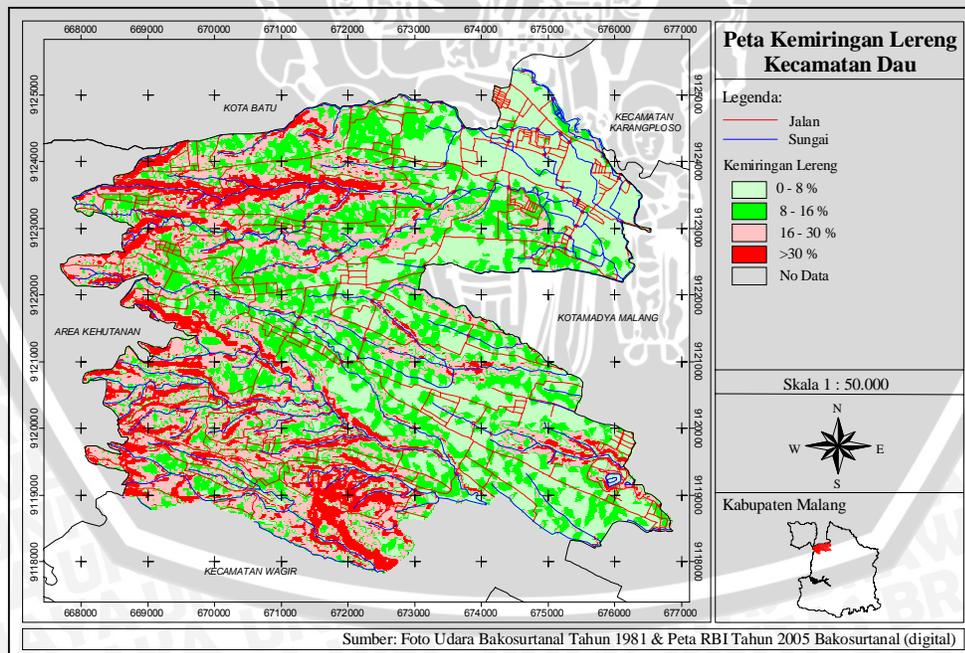
Subgrup: Typic Dystrustepts

Masuk dalam sub grup ini karena merupakan Dystrustepts yang tidak mempunyai epipedon umbrik atau molik, tidak mempunyai kontak litik, sifat vertic, sifat andik dan tidak mempunyai sifat fragic.

Lampiran 7. Peta Geologi dan Peta Lereng

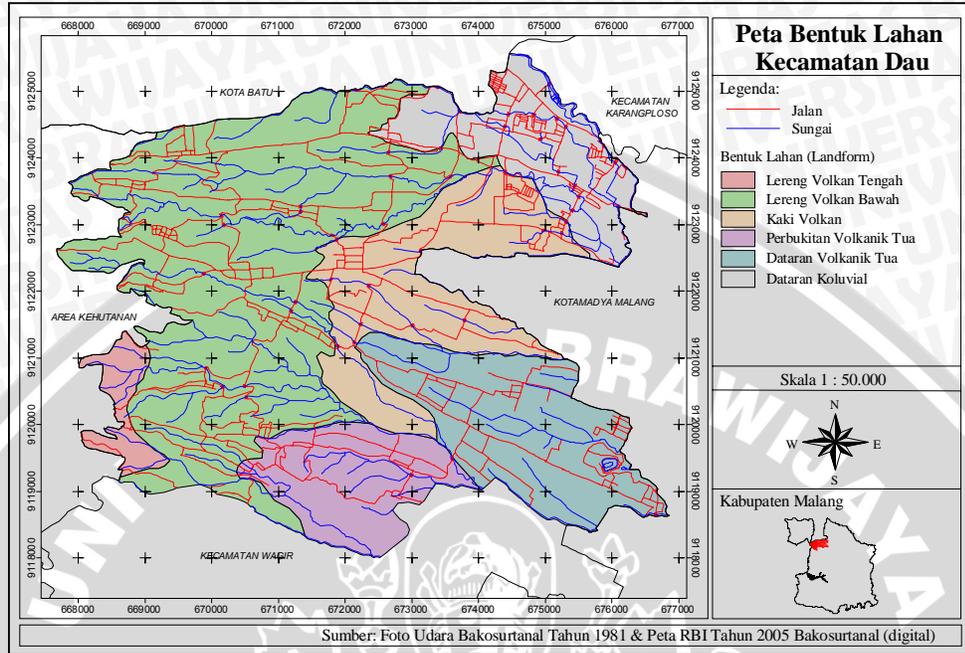


Gambar 14. Peta Geologi Wilayah Dau

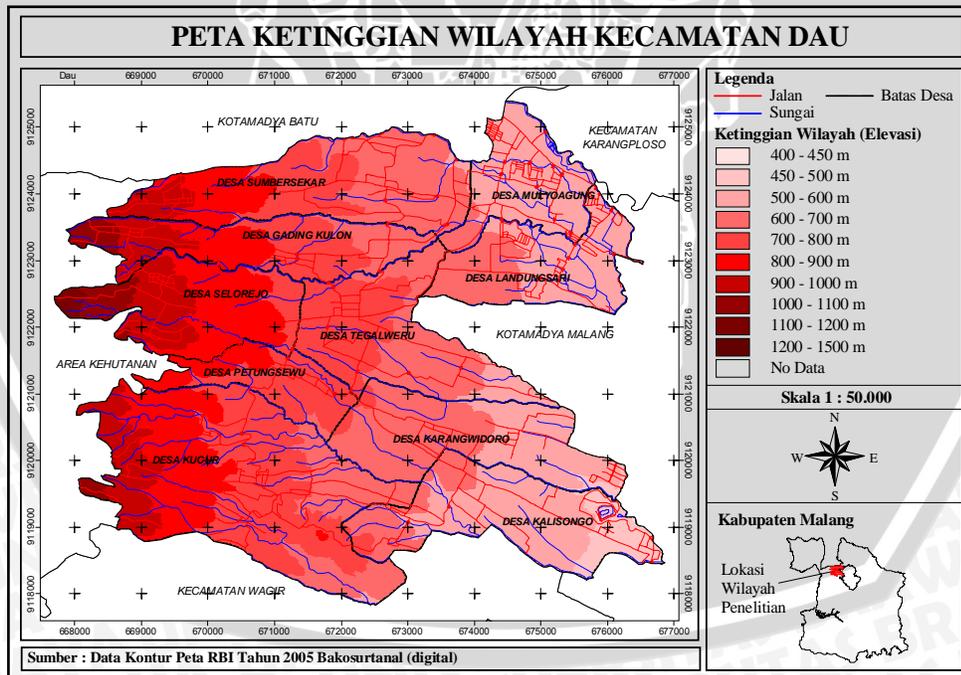


Gambar 15. Peta Kemiringan Lereng Wilayah Dau

Lampiran 8. Peta Bentuk Lahan dan Peta Ketinggian Tempat

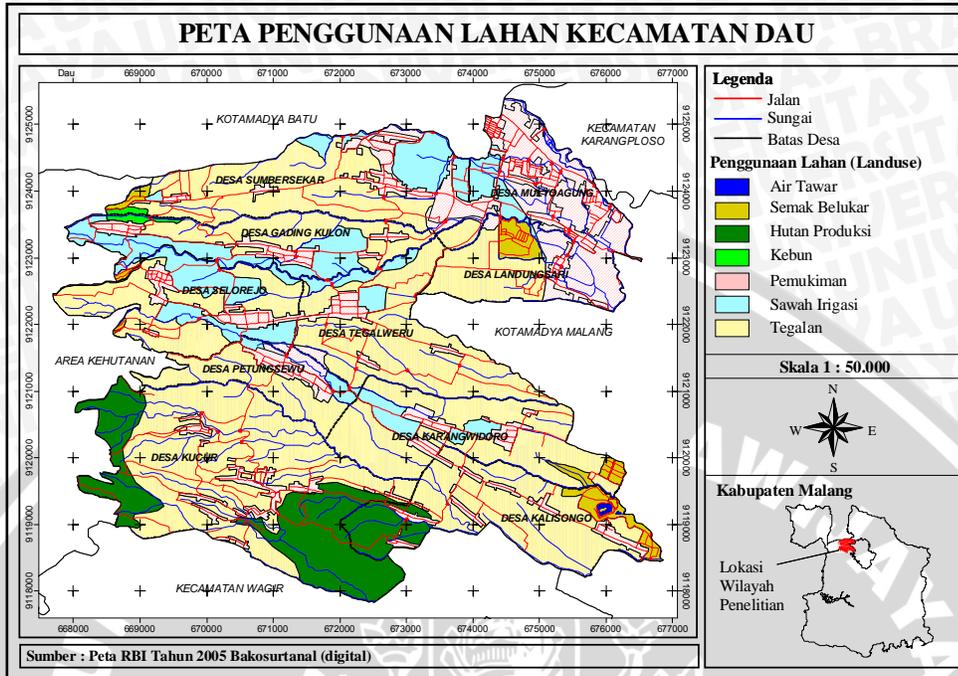


Gambar 16. Peta Bentuk Lahan Wilayah Dau

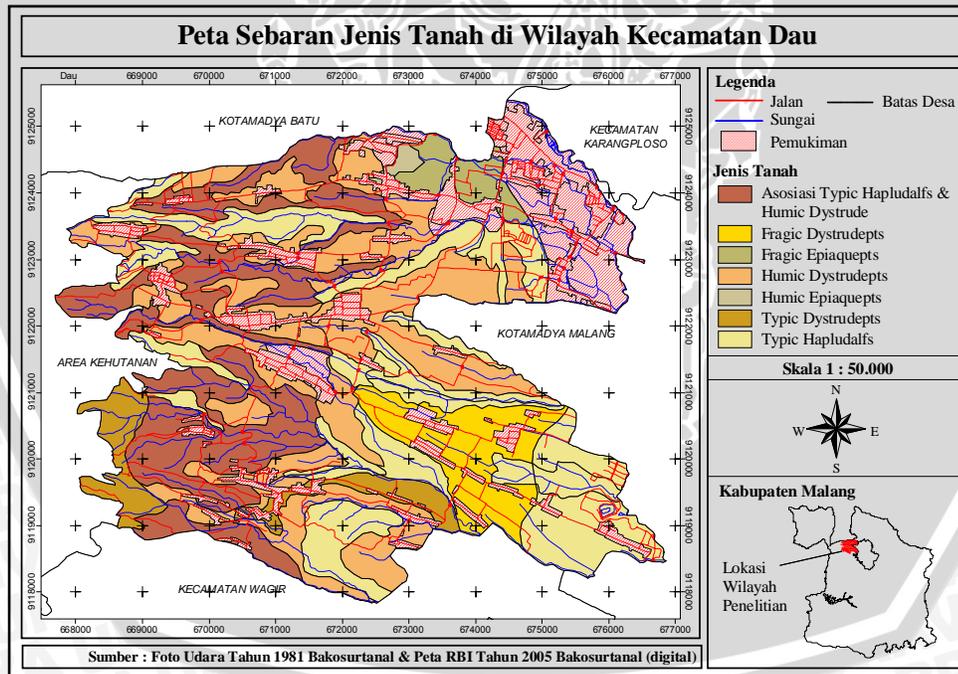


Gambar 17. Peta Ketinggian Wilayah Dau

Lampiran 9. Peta Penggunaan Lahan dan Peta Jenis Tanah

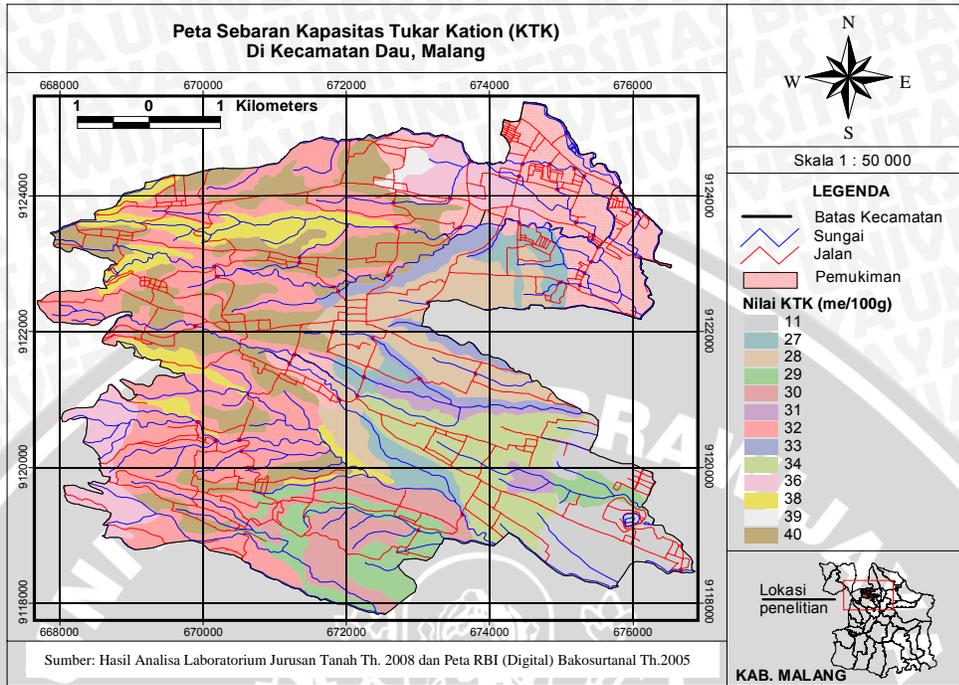


Gambar 18. Peta Penggunaan lahan Wilayah Dau

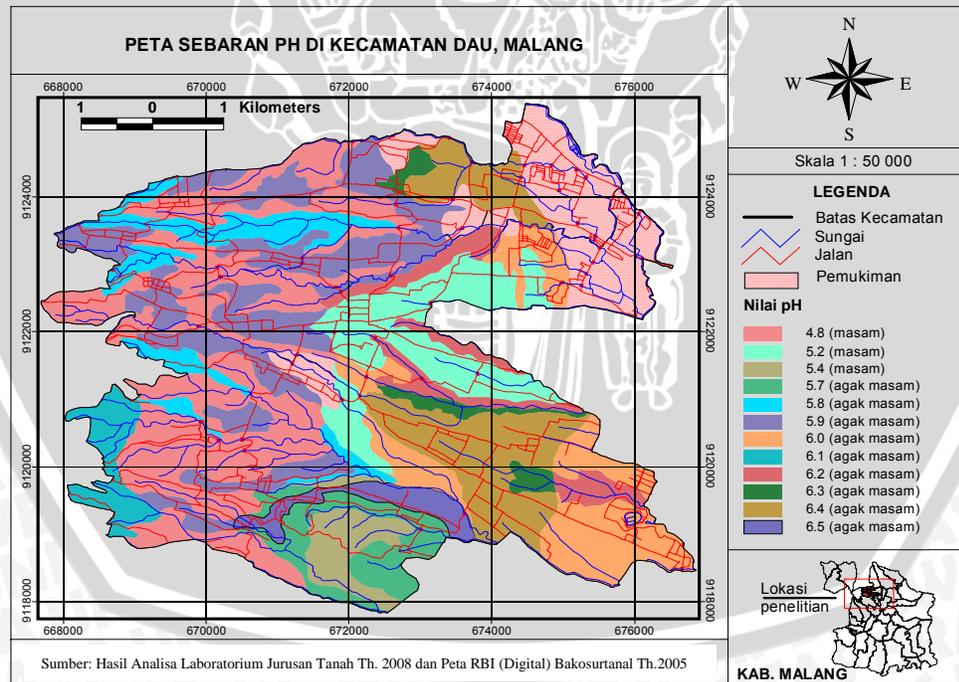


Gambar 19. Peta Jenis Tanah Wilayah Dau

Lampiran 10. Peta Sebaran Nilai KTK dan Peta Sebaran pH



Gambar 20. Peta sebaran KTK di Wilayah Dau



Gambar 21. Peta Sebaran pH Wilayah Dau