

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN GARUT (*Maranta
Arundinacea.L*) PAGAK, MALANG MENGGUNAKAN PROGRAM ALES
(AUTOMATED LAND EVALUATION SYSTEM)**

SKRIPSI

DWI CAHYO BAGUS SANTOSO



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

2010

RINGKASAN

Dwi Cahyo Bagus S (0510430012-43). Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Garut (*Maranta Arundinacea.L*) Pagak, Malang Menggunakan Program ALES (*Automated Land Evaluation System*). Dibawah bimbingan Mochtar Luthfi Rayes dan Sunarto Ismunandar.

Tanaman garut merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang belum memiliki kriteria kesesuaian lahan khusus sehingga diperlukan teknologi yang tepat untuk mengetahui kriteria dan kelas kesesuaian lahan untuk tanaman garut dalam perencanaan penggunaan lahan. Pendekatan yang digunakan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan adalah program ALES (*Automated Land Evaluation System*) yang digunakan sebagai alat bantu untuk evaluasi lahan dari segi fisik maupun ekonomi pada areal yang luas dengan jumlah unit lahan yang banyak. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun kriteria kesesuaian lahan tanaman jahe yang diterapkan untuk tanaman garut dan mengevaluasi kesesuaian lahan garut menggunakan program ALES. Hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini adalah 1) Faktor sifat fisik dan kimia tanah berpengaruh terhadap produksi garut, 2) Program ALES dapat digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan secara fisik dan ekonomi pada tanaman garut.

Penelitian lapangan dilaksanakan pada 10 Satuan Peta Tanah (SPT) dengan pengamatan yang dilakukan secara acak berdasarkan lokasi yang telah ditanami tanaman garut dengan kelas produksi garut tinggi, sedang dan rendah serta yang terdapat pada satuan lahan. Pada masing-masing SPT dilakukan pengamatan terhadap tanaman garut yang meliputi produksi garut dalam 1 Ha dan melalui ubinan sehingga pada 10 SPT yang ditemukan hanya 8 SPT yang terdapat tanaman garut. Selain pengamatan terhadap tanaman, dilakukan pengambilan data karakteristik tanah dengan cara pengamatan profil, dan pengeboran tanah yang dilakukan pada titik-titik pengamatan di lokasi yang telah ditanami garut Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel tanah pada tiap-tiap horison untuk diamati sifat fisik dan kimianya di laboratorium

Hasil evaluasi lahan aktual untuk tanaman garut dengan penerapan program ALES didapat kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marjinal), dan N (tidak sesuai) yakni sebagai berikut : S2 (cukup sesuai) dengan faktor pembatas hara tersedia (nf), retensi hara (nr), media perakaran (rc), dan ketersediaan air (wa); S3 (sesuai marjinal) dengan faktor pembatas hara tersedia (nf), dan media perakaran (rc); dan N (tidak sesuai) dengan faktor pembatas retensi hara (nr), dan ketersediaan air (wa). Usaha perbaikan lahan seperti penambahan pupuk, pemberian bahan organik, dan pembuatan saluran irigasi hanya mampu menaikkan satu kelas kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) dengan faktor pembatas utama hara tersedia dan media perakaran menjadi S2 (cukup sesuai). Sedangkan kelas kesesuaian lahan ekonomi tanaman garut terbagi menjadi S2 (cukup sesuai) dengan luas lahan sebesar 2911,36 ha (32,35%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 4.500.000./ha terdapat pada SPT 2,7,8; S3 (sesuai marjinal) sebesar 1510,52 ha (16,78%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 3.433.333./ha terdapat pada SPT 3,5,6 dan N (tidak sesuai) sebesar 875,19 ha (9,72%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 2.250.000./ha terdapat pada SPT 4.

SUMMARY

Dwi Cahyo Bagus S (0510430012-43). Land Evaluation of Garut Crop (*Maranta Arundinacea.L*) in Pagak, Malang Using ALES (Automated Land Evaluation System). Under advise of Mochtar Luthfi Rayes and Sunarto Ismunandar.

Garut crop represent one of the corms which not yet owned criteria according to special farm is needed by correct technology to know class and criteria according to farm for the crop of garut in the plan usage of farm. Approach used to evaluate according to farm is program of ALES (Automated Land Evaluation System) used as by appliance assist for the evaluation of physically facet and also economics at wide of areal with amount of many land unit. This research aim to modify criteria according to ginger crop farm applied for the crop of garut and evaluate according to farm of garut use program of ALES. Hypothesizing which is raised in this research is 1) Factor of nature chemistry and soil physic have an effect on to production of garut 2) Program of ALES can be used to determine according to farm physically economics at crop of garut.

Research of field executed by at 10 Soil Mapping Unit (SMU) with conducted perception at random pursuant to location which have been cultivated by crop of garut with class produce is high, medium and lower, and also found on set of soil or land mapping unit. Soil research including to Soil classification and morphology; Sampling requirement and then analyzed in chemical and physic soil laboratory.

Result of actual evaluation for the crop of garut with applying program of ALES got class suitable land is S2 (enough according to), S3 (according to marginal), and N (inappropriate) namely as follows : S2 (enough according to) with factor constriction of nutrient available (nf), retention of nutrient (nr), soil sollum or roots media (rc and availability of water (wa); S3 (according to marginal) with factor constriction of nutrient available (nf), and soil sollum or roots media (rc); and N (inappropriate) with factor constriction of retention of nutrient (nr), and availability of water (wa). Effort repair of farm like addition of manure, giving of organic materials and making of channel irrigation is only can boost up one suitable land class of S3 (according to marginal) with especial constriction factor of nutrient available and roots media become S2 (enough according). While suitable class economic farm crop of garut divided to become S2 (enough according) broadly farm equal to 2911,36 ha (32,35%) owning net earning or of Net Present Value (NPV) equal to Rp. 4.500.000., / ha there are in SMU 2,7,8; S3 (according to marginal) equal to 1510,52 ha (16,78%) owning net earning or of Net Present Value (NPV) equal to Rp. 3.433.333., / ha there are in SMU 3,5,6 and N (inappropriate) equal to 875,19 ha (9,72%) owning net earning or of Net Present Value (NPV) equal to Rp. 2.250.000., / ha there are in SMU 4.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat, berkah dan karunia-Nya yang berlimpah sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul : Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Garut (*Maranta Arundinacea. L*) Pagak, Malang Menggunakan Program ALES(*Automated Land Evaluation System*). Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Moch. Luthfi Rayes, MSc. Selaku pembimbing utama yang telah memberi banyak masukan ide dan membimbing dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan semua tahapan penulisan skripsi ini.
2. Ir. Sunarto Ismunandar, MS. Selaku pembimbing pendamping, penulis haturkan banyak terima kasih atas bimbingan dan kesabarannya dalam memberikan saran dan kritik yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Staf Administrasi Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, dan
4. Kepada seluruh teman-teman Soiler 04, 06, 07 khususnya 05 yang telah banyak memberikan bantuan dan masukan atas terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari adanya keterbatasan pengetahuan, referensi dan pengalaman dalam penulisan skripsi ini sehingga masih jauh dari sempurna. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membacanya.

Malang, Desember 2009

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sumenep pada tanggal 04 November 1986 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, putra pasangan Bapak Yoyok Pramujiono dan Ibu Ummu Hasna. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN Pangarangan 03 Sumenep, Madura pada tahun 1999 dan SLTPN 2 Sumenep, Madura pada tahun 2002 serta melanjutkan pendidikan SMU Muhammadiyah 1 Sumenep, Madura pada tahun 2002 hingga 2005 bidang IPA. Pada tahun 2005 penulis melanjutkan pendidikan strata satu (S-1) di Universitas Brawijaya melalui jalur PSB (Penerimaan Siswa Berprestasi) hingga akhirnya selesai pada tahun 2009.

Penulis aktif mengikuti organisasi intra kampus HMIT (Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah), pada periode 2005-2006 penulis menjabat sebagai Divisi Litbang (Penelitian dan Pengembangan) serta sebagai partisipan dalam kegiatan kepanitiaan GATRAKSI (Galang Mitra dan Kenal Profesi) dari 2006 hingga 2007. Selain kegiatan organisasi penulis juga menjabat sebagai asisten praktikum Ilmu Ukur Tanah pada tahun 2006, praktikum Kesuburan Tanah pada tahun 2006, praktikum Dasar Pengideraan Jauh (DPJ) pada tahun 2007, praktikum Konservasi Tanah dan Air (KTA) pada tahun 2007-2009, dan praktikum Sistem Informasi Sumberdaya Lahan (SISDL) pada tahun 2008, praktikum Pupuk dan Pemupukan pada tahun 2008-2009. Selain itu pada tahun 2007 penulis pernah mendapat juara harapan 1 pada acara lomba "Soil Judging Contest" yang diselenggarakan di UPN Jogjakarta. Pada tahun 2006-2008 penulis juga aktif menjabat sebagai tenaga pengajar lepas di bimbingan belajar Primagama.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| RINGKASAN..... | i |
| SUMMARY..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| RIWAYAT HIDUP..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| | |
| I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3. Hipotesis..... | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| | |
| II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Evaluasi Lahan Menggunakan Program ALES..... | 5 |
| 2.2. Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan..... | 6 |
| 2.3. Kesesuaian Lahan Tanaman Garut..... | 7 |
| | |
| III METODOLOGI..... | 10 |
| 3.1. Tempat dan Waktu..... | 10 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 11 |
| 3.3. Tahapan Penelitian..... | 12 |
| 3.4. Evaluasi Lahan Menggunakan Program ALES..... | 17 |
| | |
| IV KONDISI UMUM WILAYAH..... | 25 |
| 4.1. Geologi dan Geomorfologi..... | 25 |
| 4.2. Iklim..... | 27 |
| 4.3. Penggunaan Lahan..... | 28 |
| | |
| V HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 29 |
| 5.1. Satuan Peta Tanah..... | 29 |
| 5.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Garut..... | 36 |
| 5.3. Pembahasan Umum..... | 48 |
| | |
| VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 50 |
| 6.1. Kesimpulan..... | 50 |
| 6.2. Saran..... | 51 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 52 |
| LAMPIRAN..... | 54 |

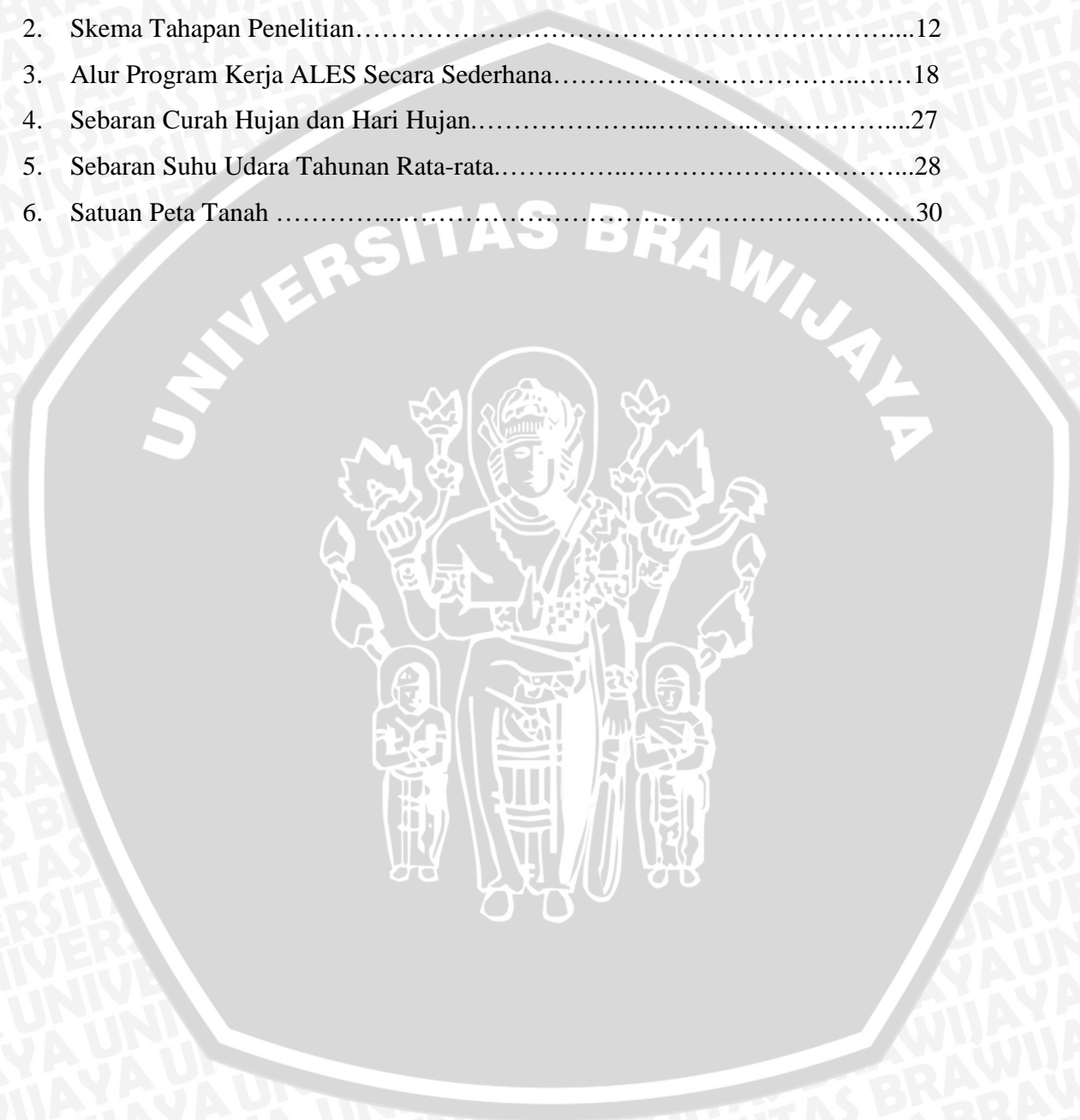


DAFTAR TABEL

| No | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Kualitas dan Karakteristik Lahan Jahe sebagai Acuan Parameter Evaluasi Lahan..... | 9 |
| 2. | Alat dan Bahan..... | 11 |
| 3. | Penentuan Pengambilan Sampel Tanah dan Pengamatan Produksi Tanaman Garut..... | 14 |
| 4. | Kuisisioner Masukan dan Keluaran Usaha Tani Garut..... | 15 |
| 5. | Metode Analisa Sifat Fisik dan Kimia Tanah..... | 17 |
| 6. | Kualitas dan Karakteristik Lahan sebagai Parameter Penelitian Evaluasi Kesesuaian Lahan..... | 20 |
| 7. | Alur Pohon Keputusan..... | 22 |
| 8. | Deskripsi Geologi..... | 25 |
| 9. | Deskripsi <i>Landform</i> | 26 |
| 10. | Deskripsi Satuan Peta Tanah (SPT)..... | 29 |
| 11. | Data Produksi Tanaman Garut pada Setiap SPT..... | 31 |
| 12. | Kualitas dan Karakteristik Lahan Tanaman Garut dan Jahe Menurut dari Hasil Analisa ALES..... | 34 |
| 13. | Hasil Analisa Kesesuaian Lahan Aktual Tanaman Garut..... | 37 |
| 14. | Perbandingan Kebutuhan Dosis Pupuk untuk Tanaman Garut..... | 41 |
| 15. | Hasil Analisa Luasan Kelas Kesesuaian Lahan Potensial..... | 43 |
| 16. | Asumsi Tingkat Perbaikan Kualitas Lahan Aktual..... | 44 |
| 17. | Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Secara Ekonomi..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Teks | Halaman |
|----|---|---------|
| 1. | Alur Pikir Penelitian..... | 4 |
| 2. | Skema Tahapan Penelitian..... | 12 |
| 3. | Alur Program Kerja ALES Secara Sederhana..... | 18 |
| 4. | Sebaran Curah Hujan dan Hari Hujan..... | 27 |
| 5. | Sebaran Suhu Udara Tahunan Rata-rata..... | 28 |
| 6. | Satuan Peta Tanah | 30 |



DAFTAR LAMPIRAN

| No | Teks | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Peta Kelas Produksi Tanaman Garut..... | 54 |
| 2. | Peta Administrasi..... | 55 |
| 3. | Peta <i>Landform</i> | 56 |
| 4. | Peta Geologi..... | 57 |
| 5. | Peta Lereng..... | 58 |
| 6. | Peta Penggunaan Lahan..... | 59 |
| 7. | Peta Kesesuaian Lahan Aktual..... | 60 |
| 8. | Peta Kesesuaian Lahan Potensial..... | 61 |
| 9. | Peta Kesesuaian Lahan Ekonomi..... | 62 |
| 10. | Perhitungan Kebutuhan Pupuk..... | 63 |
| 11. | Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Garut..... | 64 |
| 12. | Analisa Usaha Tani Garut..... | 65 |
| 13. | Masukan (<i>input</i>) dan Keluaran (<i>output</i>) Analisa Usaha Tani Garut..... | 66 |
| 14. | Skema Pohon Keputusan untuk Kualitas Lahan Hara Tersedia dan Retensi Hara..... | 67 |
| 15. | Data Hasil Analisa Kimia Tanah | 68 |
| 16. | Data Hasil Analisa Fisika Tanah | 69 |

I.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan hidup seperti sandang, pangan dan papan yang terus meningkat seiring bertambahnya pertumbuhan penduduk menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan lahan pertanian, hal inilah yang mendorong berkurangnya lahan pertanian yang subur dan potensial untuk memenuhi kebutuhan hidup terutama masalah pangan yang menyebabkan terjadinya alih guna lahan dari hutan alami menjadi perkebunan dan pertanian lahan kering.

Kualitas lahan dapat ditentukan melalui kegiatan survei penilaian karakteristik lahan yang digunakan untuk menilai jenis tanaman yang dibudidayakan terhadap persyaratan penggunaan lahan. Penilaian karakteristik lahan juga digunakan sebagai data pendukung untuk mengklasifikasikan taksa tanah. Belum adanya kriteria kesesuaian lahan bagi tanaman garut merupakan kurangnya metode budidaya yang dikembangkan secara baik dalam perkembangan sistem budidaya tanaman pangan, dikarenakan tanaman garut masih terbatas dalam usaha budidaya, hal ini akan menyulitkan bagi setiap orang untuk melakukan budidaya optimal tanaman garut. Untuk itu perlu menentukan areal yang layak ditanami tanaman garut dan dilakukan evaluasi lahan untuk menentukan kesesuaian dan kemampuan lahan garut.

Tanaman garut (*Maranta arundinacea* L) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian penghasil karbohidrat yang potensial. *Maranta arundinacea*, merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 600 – 900 m dpl, suhu 22 – 23 °C, kelembaban udara 50 – 80 %, sinar matahari 40 – 60 %, Membutuhkan curah hujan rata-rata tahunan 1500-2500 mm atau lebih, tetapi dengan 1-2 bulan kering. Media tanam yang dibutuhkan tanaman ini sama dengan media tanam tanaman pangan pada umumnya, yakni dengan media tanam tanah dengan pengolahan yang cukup (Soediby, 1995) dengan keadaan tanah lembab dan lingkungan terlindung di bawah pohon tinggi, misalnya kelapa, sagon bahkan jengkol, dan petai. Penyebaran tanaman garut untuk di wilayah Jawa Timur meliputi areal yang tidak luas yakni di daerah Malang, Bojonegoro, Blitar, dan Sampang. Umbi garut segar mengandung pati 19-21 %, sehingga garut merupakan sumber karbohidrat yang patut didayagunakan. Sumber karbohidrat di dalam tanaman garut mengandung energi 355 kalori, setara dengan beras 366 kalori dan jagung 349

kalori per 100 gram sehingga garut juga dapat dijadikan sebagai bahan baku pada industri makanan seperti bahan baku pembuatan jenang (dodol), kue dadar, kue semprit, cendol, cantik manis, roti, mie, makanan ringan, dan aneka kue tradisional (Anonymous^b, 2008). Selain itu Umbi garut dapat digunakan sebagai obat tradisional yang berkhasiat untuk mendinginkan perut, menawarkan racun ular/lebah, memperbanyak ASI, mengobati disentri, eksim dan penurunan panas. Seiring berkembangnya teknologi pada dewasa ini metode evaluasi terhadap suatu lahan dapat dilakukan dengan mudah dalam skala lahan yang besar atau kecil. Pendekatan yang digunakan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan saat ini sudah banyak dikembangkan seiring dengan kemajuan teknologi yang bertujuan menghasilkan informasi dengan sistem yang cepat, akurat, dan sistem pemodelan yang mudah dipahami antara interaksi tanaman dan lingkungan lahan penunjangnya, khususnya untuk tanaman garut. Salah satunya adalah program ALES (*Automated Land Evaluation System*) yang digunakan sebagai alat bantu untuk evaluasi lahan dari segi fisik dan ekonomi serta menyajikan informasi persyaratan tumbuh tanaman. Entitas yang dievaluasi oleh ALES adalah satuan peta yang dapat didefinisikan secara luas (seperti dalam skala tinjau/rekonaisan) atau lebih sempit (seperti dalam survei sumberdaya detail dan perencanaan pada skala petani). Tujuan ALES adalah memungkinkan pengevaluasi lahan membangun sistem pakar untuk mengevaluasi lahan menurut Kerangka Kerja Evaluasi Lahan (FAO, 1976) dan untuk menyajikan informasi yang diinterpretasikan (yaitu hasil dari menjalankan evaluasi lahan) dalam bentuk yang secara langsung bermanfaat bagi perencana penggunaan lahan (Rayes, 2007). Dengan demikian, model ini akan sangat membantu para petani atau instansi terkait untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan pada suatu wilayah sehingga dapat dipilih tanaman mana yang lebih cocok dikembangkan di wilayah tersebut. Secara ringkas alur pikir penelitian disajikan pada Gambar 1. Sebagai dasar untuk menyusun persyaratan tumbuh tanaman garut digunakan kriteria persyaratan tumbuh tanaman jahe menurut Djaenudin *et al.*, (2003).

1.2. Tujuan Penelitian

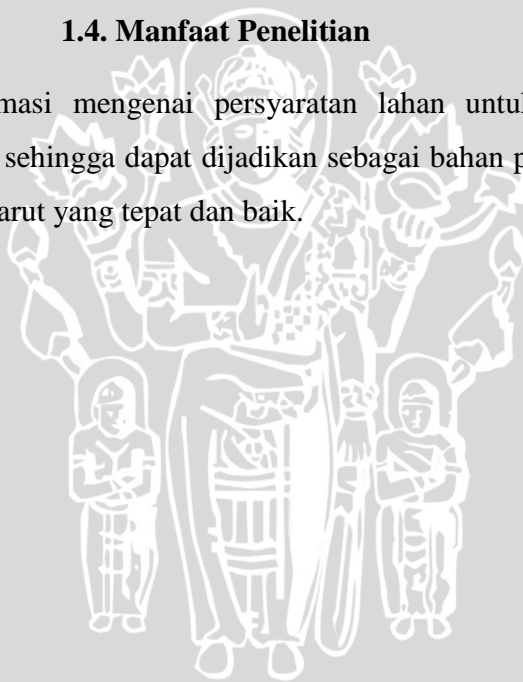
1. Menyusun kriteria persyaratan tumbuh tanaman garut menggunakan dasar kriteria persyaratan tanaman jahe.
2. Mengevaluasi kesesuaian lahan garut di Kec.Pagak, menggunakan program ALES.

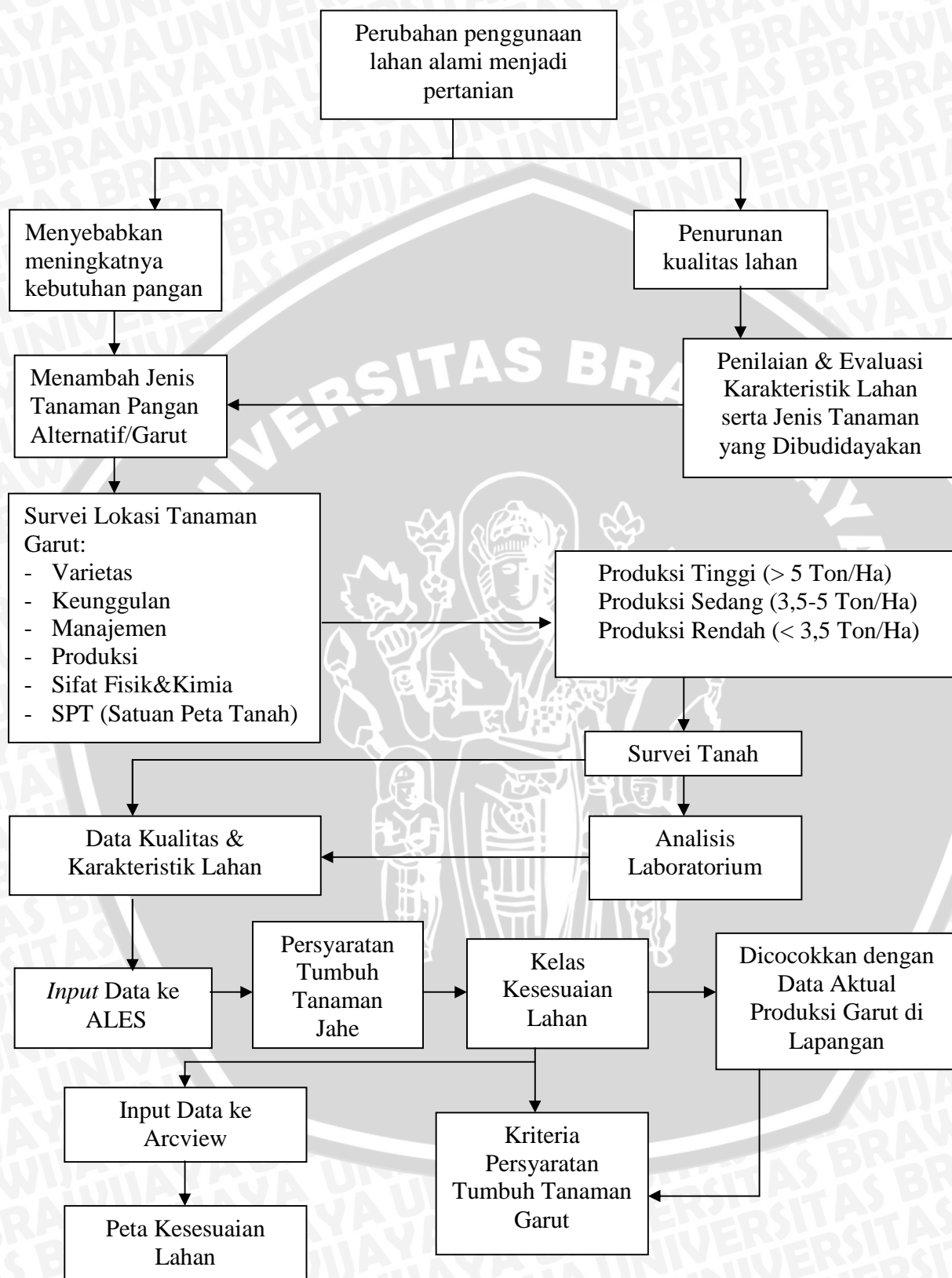
1.3. Hipotesa Penelitian

1. Faktor sifat fisik dan kimia tanah berpengaruh terhadap produksi garut.
2. Program ALES dapat digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan secara fisik dan ekonomi.

1.4. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai persyaratan lahan untuk komoditas garut (*Maranta Arundinacea.L*), sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam teknik budidaya tanaman garut yang tepat dan baik.





Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Evaluasi Lahan Menggunakan Program ALES

Untuk memenuhi kebutuhan akan informasi tentang kesesuaian lahan bagi suatu sistem pengelolaan tanah terutama di Negara-negara berkembang perlu adanya suatu sistem pemodelan yang lebih baik sehingga lebih dipahamai antara interaksi antara tanaman dan lingkungan penunjangnya. Kegiatan evaluasi lahan pada areal yang luas dengan meliputi berbagai unit lahan akan memakan waktu yang cukup lama dan biaya besar. Untuk memecahkan masalah tersebut perlu metode praktis, efisien dan hasilnya dapat digunakan lebih baik (Rossiter dan Wambeke, 1989).

Rossiter dan Wambeke (1989) menyebutkan bahwa ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mengoperasikan program ini : 1) Proses pemasukan data kondisi fisik dan sosial ekonomi lahan yang membutuhkan ketelitian; 2) Kebutuhan data fisik dan sosial ekonomi yang kompleks dari daerah yang akan dilakukan evaluasi; 3) Pemahaman hubungan antara aspek-aspek dalam evaluasi lahan yang satu dengan yang lain, serta pemahaman keadaan perekonomian obyek penelitian.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan, evaluasi lahan menggunakan ALES menunjukkan kemudahan dalam melakukan evaluasi lahan pada areal luas dengan jumlah unit lahan dan data yang banyak. Kemudahan program ini telah dibuktikan dalam penelitian yang *Land Evaluation system for Central Ethiopia (LEV-CET)*, yang dikembangkan dengan menggunakan fasilitas ALES. model dibangun untuk mengevaluasi potensi lahan untuk pengembangan tanaman gandum, jagung, dan teff tersebut di Ethiopia Tengah. Hasil penelitian LEV-CET menunjukkan semakin tinggi lintang suatu daerah maka daerah tersebut memiliki faktor pembatas iklim ketiga tanaman tersebut. Ethiopia tengah dan selatan dilihat dari iklim menghasilkan kelas kesesuaian lahan sesuai untuk teff dan gandum, dan sesuai marginal untuk jagung. Berdasarkan hasil penelitian Ady (2009) yang telah dilakukan di sekitar wilayah DAS Ngasinan Trenggalek dengan melakukan pengamatan kesesuaian terhadap tanaman jagung dengan perlakuan karakteristik lereng yang menunjukkan tingkat kelas kesesuaian lahan yang kemudian dilakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan program ALES, dimana tingkat prosentase kelerengan pada daerah tersebut mempengaruhi produktivitas tanaman jagung, maka semakin curam kelerengan maka tingkat bahaya

erosi pada daerah tersebut akan semakin tinggi sehingga akan memiliki faktor pembatas (eh) bahaya erosi. Dengan kata lain program ALES yang diterapkan pada penelitian tersebut berhasil digunakan untuk penentuan karakteristik lahan lereng dengan penggunaan lahan jagung. Dengan menggunakan program ALES penentuan kelas kesesuaian lahan akan menjadi lebih mudah dalam penentuan evaluasi lahan fisik dan sosial ekonomi. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Rudianto (2009) menyebutkan bahwa penerapan ALES untuk daerah perbukitan dengan kondisi lereng yang berbeda akan menghasilkan perbedaan kelas kesesuaian lahan dengan faktor pembatas yang berbeda pula, sehingga kesesuaian lahan tanaman jagung dan kacang yang diterapkan di Kecamatan Dau memiliki kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) dan S3 (sesuai marjinal) dengan faktor pembatas retensi hara, ketersediaan hara, bahaya erosi (lereng, erosi) dan media perakaran (tekstur).

2.2. Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan

Dalam melakukan evaluasi lahan menurut kerangka kerja FAO (1977) ada beberapa definisi yang harus difahami dengan benar yaitu:

1. *Kualitas Lahan* merupakan karakteristik lahan (biasanya majemuk dan kompleks) yang berpengaruh pada persyaratan dasar dari penggunaan lahan dan diharapkan dapat mempengaruhi kesesuaian lahan dengan tidak tergantung pada kualitas lahan yang lain.
2. *Karakteristik Lahan* merupakan sifat lahan yang dapat diukur atau diduga. Karakteristik lahan yang digunakan secara langsung dalam evaluasi dengan program ALES biasanya mempunyai interaksi satu sama lainnya, karenanya dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau membandingkan lahan dengan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan. Seperti ketersediaan air (wa) merupakan kualitas lahan ditentukan oleh bulan kering dan curah hujan rata-rata tahunan, kondisi atau media perakaran (rc) seperti tekstur tanah dan kedalaman zona perakaran tanaman yang bersangkutan. Penentuan kualitas dan karakteristik lahan yang digunakan berdasarkan *Atlas Format Procedures* (CSR/FAO, 1983). Kualitas lahan dan karakteristik lahan lainnya jika diperlukan bisa ditambahkan atau dikurangi sesuai dengan tujuan evaluasi dan kondisi di daerah yang dievaluasi. Penentuan nilai-nilai karakteristik lahan yang berhubungan dengan kedalaman tanah (rc) seperti : tekstur, kedalaman tanah, kapasitas tukar kation (KTK), reaksi tanah atau derajat kemasaman (pH), dan unsur hara dalam

tanah (N, P₂O₅, K₂O) yang disesuaikan dengan kedalaman zona perakaran dari tanaman yang dievaluasi.

2.3. Kesesuaian Lahan Tanaman Garut (*Maranta arundinacea*. L) dan Jahe (*Zingiber Officinale*)

Tanaman garut merupakan salah satu tanaman umbi-umbian penghasil karbohidrat yang potensial. Pati garut memiliki kualitas yang tinggi, dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan alternatif (Anonymous^a, 2008). Menurut Maghfoer (2003) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kebutuhan pupuk untuk tanaman Garut untuk tiap per Ha (hektar) membutuhkan pupuk N (Urea) sebanyak 300 kg/ha, SP-36 sebanyak 300 kg/ha dan KCL sebanyak 300 kg/ha. Akan tetapi tanaman Garut ini lebih banyak membutuhkan pupuk atau unsur hara K (kalium) dengan kebutuhan per Ha (hektar) adalah sebesar 120 kg/ha K. Dengan kebutuhan pupuk yang demikian hasil produksi pada waktu panen dapat mencapai > 8 ton/ha.

Garut bertoleransi terhadap naungan sampai dengan 50% naungan tanpa mengurangi produksi; dan tetap hidup pada kondisi tanah yang digenangi air dan tanah yang jenuh, tetapi tidak menghasilkan rimpang dalam tanah. Lebih menyukai kondisi dataran rendah, tetapi dapat dibudidayakan sampai pada ketinggian 1000 m dpl. Garut dapat tumbuh pada berbagai macam tipe tanah, tetapi tumbuh dengan subur pada tanah sawah, tanah terbuka, tanah liat berpasir dengan pH 5-8. Tanaman garut umumnya sangat jarang dilakukan perkembangan budidaya secara signifikan, sehingga masih belum memiliki kriteria khusus untuk dikembangkan secara layak atau dilakukan budidaya tanaman secara optimal.

Jahe merupakan tanaman rimpang yang termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*). Tanaman jahe membutuhkan curah hujan relatif tinggi, yaitu antara 2.500-3.500 mm/tahun. Pada umur 2,5 sampai 7 bulan atau lebih tanaman jahe memerlukan sinar matahari. Dengan kata lain penanaman jahe dilakukan di tempat yang terbuka sehingga mendapat sinar matahari sepanjang hari. Suhu udara optimum untuk budidaya tanaman jahe antara 20-35 °C. Tanaman jahe paling cocok ditanam pada tanah yang subur, gembur dan banyak mengandung humus. Tekstur tanah yang baik adalah lempung berpasir, liat berpasir dan tanah laterik. Tanaman jahe dapat tumbuh pada keasaman tanah (pH) sekitar 4,3-7,4. Tetapi keasaman tanah (pH) optimum untuk jahe

gajah adalah 6,8-7,0. Jahe tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis dengan ketinggian 0-2.000 m dpl (Paimin, 1998).

Pada penelitian ini kriteria tanaman jahe digunakan sebagai acuan evaluasi lahan untuk memperoleh persyaratan tumbuh tanaman garut, hal ini dikarenakan tanaman jahe dan garut memiliki kesamaan Subkelas (Zingiberidae) dan Ordo (Zingiberales). Kualitas dan Karakteristik lahan tanaman Jahe sebagai acuan parameter evaluasi lahan menurut Djaenudin *et al.*, (2003) tersaji pada Tabel 1.



Tabel 1. Kualitas dan Karakteristik Lahan Tanaman Jahe Sebagai Acuan Parameter Evaluasi Lahan Menurut Djaenudin *et al.*, (2003)

| Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan | Kelas Kesesuaian Lahan | | | |
|--|------------------------|----------------|------------|------------|
| | S1 | S2 | S3 | N |
| Temperatur (tc) Temperatur rerata (°C) | 25-30 | 20-25 | 30-35 | <20 |
| Ketersediaan air (wa) Curah hujan (mm/th) | 2500-3500 | 1800-2500 | - | - |
| Drainase | Baik, agak baik | Agak terhambat | Terhambat | Cepat |
| Media perakaran (rc) Tekstur | | ah,h | Agak cepat | k |
| Bahan kasar (%) | ak, s | 15-35 | | >55 <30 |
| Kedalaman tanah (cm) | <15 | >50 | sh | |
| Gambut : Ketebalan (cm) | >50 | | 35-55 | - |
| + dengan | - | - | 30-50 | - |
| sisipan/pengkayaan | - | - | - | - |
| Kematangan | - | - | - | - |
| Retensi hara (nr) KTK liat (cmol) | >16 | ≤16 | | |
| Kejenuhan Basa(%) | >50 | 35-50 | <35 | |
| pH H ₂ O | 5-7 | 4.0-5.0 | <4.0 | |
| C-organik (%) | >0,2 | ≤0,2 | >8 | |
| Toksisitas (xc) Salinitas (ds/m) | <5 | 5-8 | 8-10 | >10 |
| Sodositas (xn) Alkalinitas/ESP (%) | - | - | - | - |
| Bahaya erosi (eh) Lereng (%) | <8 | 8-15 | 15-30 | >30 |
| Bahaya erosi | sr | r-sd | b | sb |
| Bahaya banjir (fh) Genangan | F0 | - | F1 | >F2 |
| Penyiapan lahan (lp) Batuan di permukaan (%) | <5 | 5-15 | 15-40 | >40 |
| Singkapan batuan (%) | <5 | 5-15 | 15-25 | >25 |

Keterangan:

Tekstur h = halus; (Liat, liat berdebu dan liat berpasir), ah = agak halus; (Lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu), S= sedang;(Lempung, lempung berdebu, debu), ak = agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus), k= kasar (pasir, pasir berlempung)

Bahaya erosi sr = sangat ringan; r = ringan; sd = sedang; b = berat; sb = sangat berat



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Pagak yang terletak pada bagian barat daya Kabupaten Malang dengan letak koordinat wilayah yaitu berkisar antara $112^{\circ}30'00''$ BT - $112^{\circ}33'00''$ BB dan $8^{\circ}13'00''$ LU - $8^{\circ}14'26''$ LS atau antara 066.818 – 0672.061 mS dan 9.091.358 – 9.084.148 mU pada zona UTM 49 serta penelitian lapangan ini dilaksanakan pada 10 Satuan Peta Tanah (SPT) dengan pengamatan yang dilakukan secara acak berdasarkan lokasi yang telah ditanami tanaman garut dengan melakukan pengamatan yang didasarkan pada kelas produksi garut yakni tinggi, sedang dan rendah serta pada satuan lahan atau tanah. Peta kelas produksi tanaman dan administrasi Kecamatan Pagak tersaji pada Lampiran 1 dan 2. Peta observasi atau titik pengamatan tersaji pada Gambar 3.

Daerah penelitian memiliki 6 bentuk lahan (*landform*) utama yang tersaji dalam peta *landform* yang disajikan pada Lampiran 3. Pada setiap daerah satuan *landform* dijadikan salah satu faktor pembuatan satuan peta lahan atau satuan peta tanah, dimana pada daerah tersebut sebagai lokasi untuk memperoleh data tentang evaluasi kesesuaian lahan, data sosial ekonomi dan budidaya tanaman garut.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2009. Penyiapan peta dan pengolahan data diproses di Laboratorium Jurusan Tanah yakni Laboratorium Pedologi, Pengideraan Jauh dan Pemetaan (P2JP), Laboratorium Fisika, dan Kimia Tanah setelah itu data tersebut diolah dengan menggunakan program ALES (*Automated Land Evaluation System*) yang dilakukan di Laboratorium Sistem Informasi Geografi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2. Alat dan Bahan

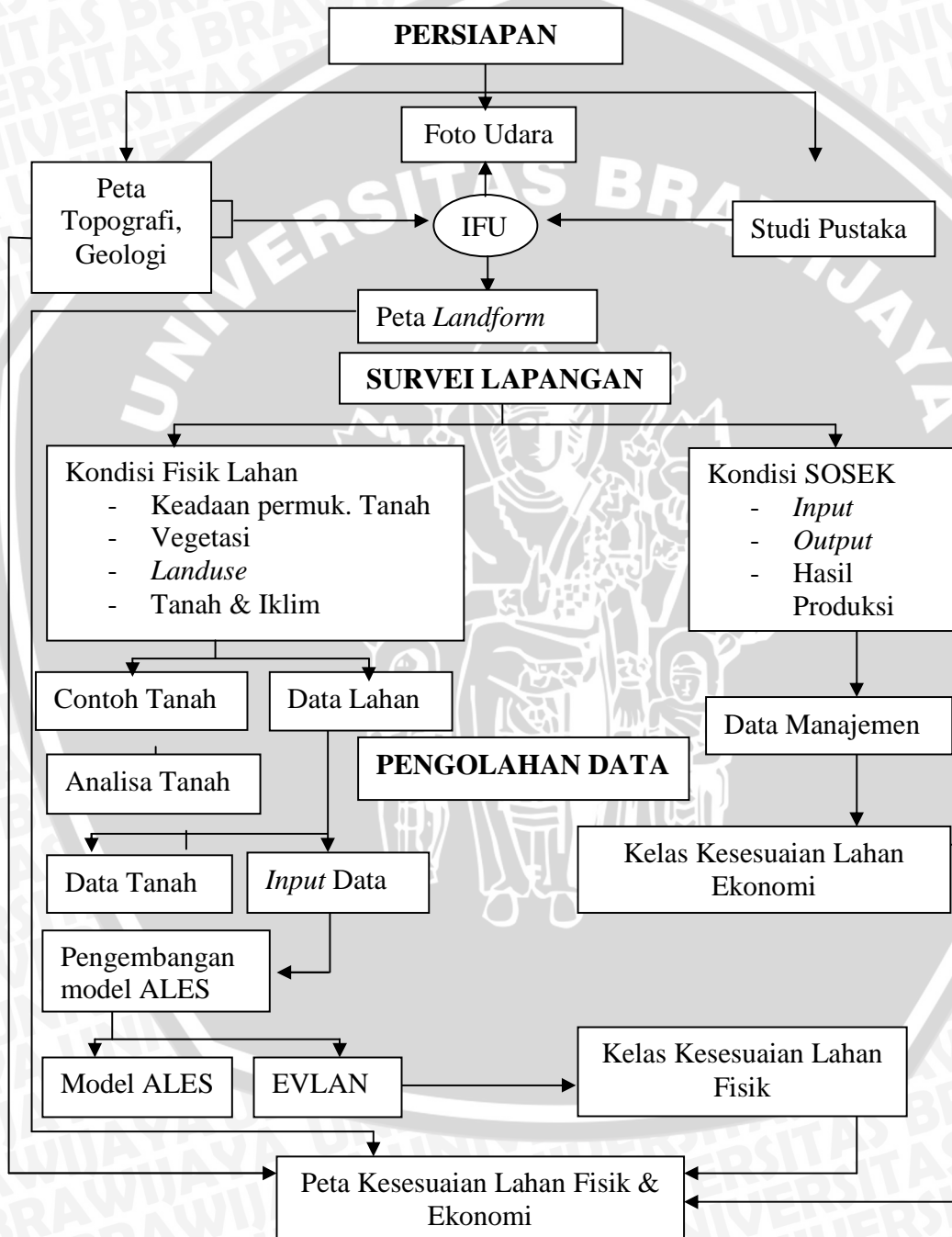
Proses penelitian evaluasi kesesuaian lahan menggunakan program ALES memanfaatkan alat dan bahan dalam mendukung kegiatan penelitian selama proses penelitian berjalan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan Bahan

| No | Alat / Bahan | | Kegiatan | Hasil |
|----|--|---|--|--|
| 1 | Streoskop, Pen OHP, Plastik, mika | Foto udara skala 1:50.000 Peta Geologi skala 1:50.000 Peta Lereng skala 1:25.000 Peta RBI skala 1:25.000 | Interpretasi foto udara | Peta Landform Satuan Peta tanah |
| 2 | Survei set : | Sekop Bor Munsell Pisau Kompas Sabuk profil Klinometer Altimeter Botol Semprot Ring Sample GPS Garmin V | Pengamatan Tanah di lapangan | Data pengamatan Klasifikasi Tanah |
| 3 | Seperangkat komputer dengan perlengkapan program ALES dan Arc View 3.3, MS Office dan Excel 2007 | | Pengolahan data lapangan dan analisa laboratorium | Data KKL Garut |

3.3. Tahapan Penelitian

Pada tahap penelitian ini terbagi menjadi tiga kegiatan yang dilakukan meliputi : 1) Tahap persiapan, 2) Tahap penelitian lapangan , 3) Tahap pengolahan dan analisa data. Adapun skema tahapan penelitian tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Tahapan Penelitian



3.3.1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan meliputi beberapa macam kegiatan yang dilaksanakan seperti mengumpulkan data pendukung dan menyiapkan perlengkapan sebagai penyusun rencana kerja pada tahap penelitian lapangan.

Tahap persiapan terbagi menjadi 4 macam kegiatan yaitu :1) mengumpulkan data sekunder, 2) interpretasi foto udara, 3) penentuan titik pengamatan dan pengambilan contoh tanah dan) penyusunan kuisioner data masukan (*input*) dan keluaran (*output*) untuk aspek sosial ekonomi.

3.3.1.1. Mengumpulkan Data Sekunder

Kegiatan ini melakukan pengumpulan data – data yang dibutuhkan untuk penunjang tahap persiapan dan penelitian lapangan seperti data curah hujan Stasiun Karang kates Kecamatan Kepanjen atau data klasifikasi tanah, data sekunder lainnya yang digunakan antara lain; peta topografi (RBI); Peta Administrasi; dan Peta Geologi yang digunakan untuk Interpretasi Foto Udara.

3.3.1.2. Interpretasi Foto Udara

Kegiatan ini melakukan interpretasi foto udara dengan menganalisa kondisi geologi, bentuk lahan (*landform*), kelerengan pada daerah penelitian bertujuan dalam pembuatan SPL (Satuan Peta Lahan) atau SPT (Satuan Peta Tanah). Analisa foto udara menggunakan pankromatik hitam putih dengan skala 1:50.000. penentuan batas daerah penelitian pada foto udara dengan menggunakan acuan peta RBI dengan skala 1:25.000. Skala kerja yang dilakukan dalam penelitian sebesar 1:50.000 dengan pertimbangan luasan daerah penelitian sebesar 9008 Ha.

3.3.1.3. Penentuan titik pengamatan dan Pengambilan Contoh Tanah

Pengamatan untuk setiap lokasi pengamatan dilakukan dengan membuat transek. Transek dibuat secara melintang atau searah lereng, yang melewati dua bagian puncak dan setiap lereng paling sedikit terdapat tiga titik pengamatan yaitu atas, tengah, bawah. Pengambilan titik sampling didasarkan dengan melihat perbedaan *landform* yang didapatkan dari hasil interpretasi foto udara serta perbedaan lereng dan geologi dari data sekunder. Pengamatan dilaksanakan untuk mendapatkan data karakteristik lahan dan data produksi garut setiap wakil Satuan Peta Lahan atau Satuan Peta Tanah. Penelitian ini salah satunya bertujuan menerapkan model ALES untuk memodifikasi kriteria

kesesuaian lahan jahe untuk tanaman garut, sehingga penentuan jumlah titik pengamatan untuk pengembangan model baru didasarkan pada karakteristik lahan berupa lereng yang dibagi menjadi 4 kelas dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, (uraian titik pengamatan (observasi) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan Pengambilan Sampel Tanah dan Pengamatan Produksi Tanaman Garut

| No | Kelas Produksi | Kode Perlakuan | Lereng (%) | Kelas Lereng | Landform |
|----|----------------|----------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1 | Tinggi | P1 | 3-8 | Landai | Dat. Tektonik Berombak |
| 2 | Sedang | P2 | 8-15 | Agak miring | Dat. Tektonik Bergelombang |
| 3 | Sedang | P7 | 3-8 | Landai | Dat. Tektonik Berombak |
| 4 | Sedang | P8 | 8-15 | Agak miring | Dat. Tektonik Bergelombang |
| 5 | Rendah | P3 | 8-15 | Agak miring | Dat. Tektonik Bergelombang |
| 6 | Rendah | P4 | 3-8 | Landai | Dat. Tektonik Berombak |
| 7 | Rendah | P5 | 8-15 | Agak miring | Penepian Bergelombang |
| 8 | Rendah | P6 | 0-3 | Datar | Dat. Tektonik Datar |
| 9 | - | P9 | 8-15 | Agak miring | Dat. Tektonik Bergelombang |
| 10 | - | P10 | 25-40 | Agak curam | Pebukitan Angkatan Karst |

Ket : - = Tidak ada data tanaman garut

3.3.1.4. Penyusunan Kuisisioner

Kuisisioner disusun untuk mengumpulkan data manajemen analisis usaha tani tanaman garut. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi data analisa usaha tani dengan cara ubinan dan mewawancarai petani yang memiliki lahan garut pada lokasi penelitian yang telah ditentukan. Kuisisioner masukan dan keluaran usaha tani garut tersaji pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Kuisisioner Masukan dan Keluaran Usaha Tani Garut

| No | Parameter Analisis Ekonomi | Satuan Parameter | Nilai |
|----------|---------------------------------|------------------------|-----------|
| A | Masukan (Input) | | |
| 1 | Luasan Lahan | Ha | 1 Ha |
| 2 | Sewa Lahan | Rp/Tahun | 1.000.000 |
| 3 | Kebutuhan Bibit | Kg/Ha | 3000 |
| 4 | Tenaga Kerja : | | |
| | a. Penyiapan Lahan | HOK (Hari Orang Kerja) | 10 |
| | b. Penanaman & pemupukan 1 | HOK (Hari Orang Kerja) | 10 |
| | d. Panen | HOK (Hari Orang Kerja) | 10 |
| 5 | Kebutuhan Pupuk an - Organik | | |
| | a.Kebutuhan Pupuk Nitrogen/Urea | Kg/Ha | 1200 |
| | b.Kebutuhan Pupuk Fosfor | Kg/Ha | - |
| | c. Kebutuhan Pupuk Kalium | Kg/Ha | - |
| 6 | Kebutuhan Pupuk Organik | | |
| | a. Jenis | Kandang/Kompos | - |
| | b. Jumlah Kebutuhan pupuk | Kg/Ha | - |
| 7 | Pestisida | | |
| | a. Jenis | Merek | - |
| | b. Kebutuhan Pestisida | Liter/Ha | - |
| 8 | Biaya Transportasi | Rp/ton | 45.000 |
| B | Keluaran (Output) | | |
| 1 | Produksi Garut | Kg/Ha | 5 ton |
| 2 | Harga per Kg | Rp | 1000 |
| 3 | Biomassa | Ikat (Rp) | 750 |

3.3.2. Tahapan Penelitian Lapangan

Tahapan penelitian lapangan ini meliputi kegiatan pra survei dan survei lapangan yang bertujuan untuk analisis karakteristik sifat fisik dan kimia tanah serta sistem penggunaan lahan beserta macam vegetasi dan kondisi tanaman di daerah tersebut. Pengambilan data karakteristik tanah dilakukan dengan cara pengamatan profil, dan pengeboran tanah yang dilakukan pada titik-titik pengamatan di lokasi yang telah ditanami garut dengan memperhatikan tingkat kelas produksi yakni tinggi, sedang,

dan rendah. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel tanah pada tiap-tiap horison untuk diamati sifat fisik dan kimianya di laboratorium. Kemudian dilakukan klasifikasi tanah sampai pada tingkat sub-grup dengan mengacu pada *Soil Survey Staff* (1998).

Selain mendapatkan data-data sifat tanahnya, pada kegiatan di lapangan ini juga dilakukan survei analisis sosial ekonomi. Dimana data ini didasarkan pada sistem budidaya tanaman garut di lokasi penelitian yang terdapat lahan untuk tanaman garut. Data yang diambil adalah data manajemen usaha tani yang akan diperlukan dalam evaluasi lahan menggunakan ALES.

3.3.2.1. Kegiatan pra survei

Kegiatan pra survei ini meliputi penentuan lokasi titik pengamatan yang akan dilakukan pengambilan sampel tanah dan perhitungan kelas produksi tanaman garut. Penentuan lokasi pengamatan ini didasarkan pada lokasi yang telah ditanami garut dan kelas produksi tanaman garut yakni tinggi, sedang, dan rendah. Pengambilan sampel tanah nantinya akan dilakukan pada lokasi tanaman garut berdasarkan tingkat produksi yang telah didapat.

3.3.2.2. Survei lapangan

Kegiatan survei lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data-data yaitu : data karakteristik sifat fisik tanah, kimia tanah, sistem penggunaan lahan, tipe penggunaan lahan aktual dan data produksi garut setiap titik pengamatan yang dilakukan dengan metode ubinan. Sifat karakteristik tanah dapat diperoleh dengan melakukan pembuatan profil, minipit dan pengeboran tanah pada titik-titik pengamatan daerah pengamatan. Selain mendapatkan data-data sifat tanahnya, pada kegiatan di lapangan ini juga dilakukan survei analisis sosial ekonomi. Dimana data ini didasarkan pada sistem budidaya tanaman garut di lokasi penelitian yang terdapat lahan untuk tanaman garut. Data yang diambil adalah data manajemen usaha tani yang akan diperlukan dalam evaluasi lahan menggunakan ALES.

3.3.3.

Tahap Pengolahan Data

3.3.3.1. Tahap Penyusunan Data Karakteristik Lahan

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menyusun data karakteristik sifat fisik dan kimia tanah yang didapatkan dari penelitian lapang serta analisa laboratorium dikelompokkan pada setiap SPT (Satuan Peta Tanah) beserta data sosial ekonominya yang nantinya dapat digunakan sebagai data dasar (*data base*) tiap SPT untuk mengetahui kualitas lahannya. Jenis analisa laboratorium tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Metode Analisa Sifat Fisik dan Kimia Tanah

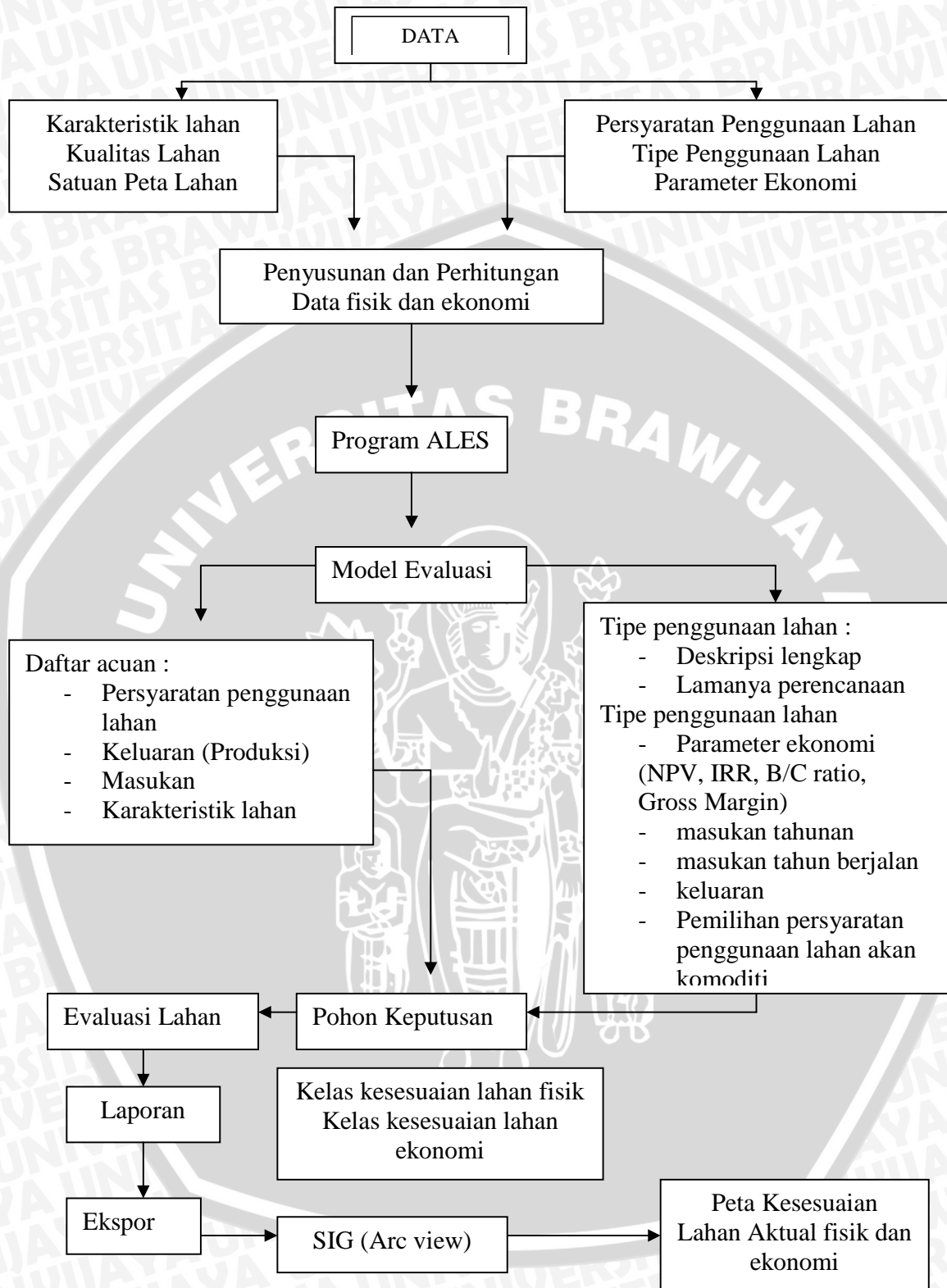
| No | Bentuk Analisis Lab | Metode | Contoh Tanah |
|----|--|---|--|
| 1 | Analisis sifat fisik tanah -Tekstur | Pipet | Tanah Terganggu |
| 2 | Analisis sifat kimia tanah - K,Na -Ca,Mg -KTK -pH (H ₂ O) -C Organik | Kjeldahl Kjeldahl Kjeldahl Elektroda Walkey-Black | Komposit Komposit Komposit Komposit Komposit |

3.3.3.2. Pembuatan Satuan Peta Tanah (SPT)

Satuan peta tanah dihasilkan dengan memasukkan taksa tanah menurut taksonomi tanah (Soil Survey Staff, 1999) yang dihasilkan dari tahap penelitian lapangan ke dalam satuan lahan yang didapatkan dari hasil interpretasi foto udara yang sudah dicocokkan dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Penentuan satuan lahan didasarkan pada bentuk lahan (*landform*), posisi lereng, kelas lereng, dan bentuk lereng.

3.4. Evaluasi Lahan Menggunakan Program ALES

Tahap pengolahan data setelah dilakukan menyusun data dasar (*data base*) karakteristik sifat fisik dan kimia serta sosial ekonominya, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut dengan program ALES agar diketahui kelas kesesuaian lahan fisik dan ekonomi untuk tanaman garut. Tahapan program ALES tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Program Kerja ALES Secara Sederhana

Kegiatan pengolahan data menggunakan program ALES terdapat langkah sistematis yang harus dikerjakan antara lain: 1) membangun model evaluasi, 2) menentukan parameter fisik, 3) membangun pohon keputusan, 4) menentukan parameter ekonomi, 5) menentukan kelas kesesuaian lahan fisik, dan 6) menentukan kelas kesesuaian lahan ekonomi.

3.4.1. Membangun Model Evaluasi

Evaluasi lahan dilakukan dengan beberapa tahap pengerjaan, yaitu: Penyusunan model evaluasi lahan dengan program ALES dan disusun dengan menetapkan tipe penggunaan lahan (TPL) atau *Land Use Type (LUT)*, persyaratan penggunaan lahan (PPL) atau *Land Use Requirement (LUR)*, memilih karakteristik lahan (KL) atau *Land Characteristic (LC)*.

Model evaluasi dibuat berdasarkan dari hasil data-data lapangan yang telah dilakukan pada tahap penelitian lapangan. Model evaluasi ini ditekankan pada data-data fisik dan ekonomi dari lokasi penelitian yang menunjang untuk program ALES. sehingga nantinya akan memudahkan dalam membangun model evaluasi secara cepat.

3.4.2. Menentukan Parameter Fisik

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

3.4.2.1. Persyaratan Penggunaan Lahan (PPL)

Persyaratan penggunaan lahan pada dasarnya terdiri dari Grup A mengenai Agroekologi, Grup B mengenai manajemen, Grup C mengenai perbaikan lahan, Grup D mengenai konservasi dan resiko lingkungan, sedangkan Grup E mengenai geografik, walaupun berpengaruh terhadap keperluan evaluasi lahan secara kuantitatif, namun ada standar baku maka belum dipertimbangkan. Persyaratan penggunaan lahan yang akan digunakan dalam mengevaluasi lahan dipilih berdasarkan penting atau tidaknya persyaratan penggunaan lahan tersebut digunakan, setelah mempertimbangkan kriteria pengambilan persyaratan penggunaan lahan seperti di atas, didapatkan beberapa persyaratan penggunaan lahan yang dipergunakan dalam evaluasi lahan untuk tanaman garut. Persyaratan penggunaan

lahan yang digunakan dalam pengambilan keputusan pada evaluasi di atas adalah media perakaran, bahaya erosi, ketersediaan air, toksisitas AL, ketersediaan hara dan retensi hara.

3.4.2.2. Kualitas dan Karakteristik Lahan

Peranan dan pengertian 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.

Pemilihan karakteristik lahan (KL) untuk keperluan evaluasi ditentukan terutama oleh ketersediaan dan relevansi data dengan kondisi setempat serta tujuan dari evaluasi lahan itu sendiri. Karakteristik lahan yang didapat dikelompokkan menurut persyaratan penggunaan lahan yang dianggap berpengaruh terhadap manajemen pada tiap tipe penggunaan lahan yang akan di evaluasi.

Tabel 6. Kualitas dan Karakteristik Lahan sebagai Parameter Penelitian Evaluasi Kesesuaian Lahan

| Simbol | Kualitas Lahan | Karakteristik Lahan |
|--------|------------------|---|
| tc | Temperatur | Temperatur rerata (C) |
| wa | Ketersediaan air | Curah Hujan (mm) |
| rc | Media Perakaran | 1. Drainase 2. Tekstur 3. Kedalaman Tanah |
| nr | Retensi Hara | 1. KTK liat (cmol) 2. Kejenuhan basa (%) 3. pH H ₂ O 4. C-organik (%) |
| n | Hara Tersedia | 1. N - Total 2. P ₂ O ₅ 3. K ₂ O |
| eh | Bahaya Erosi | 1. Lereng 2. Bahaya erosi |

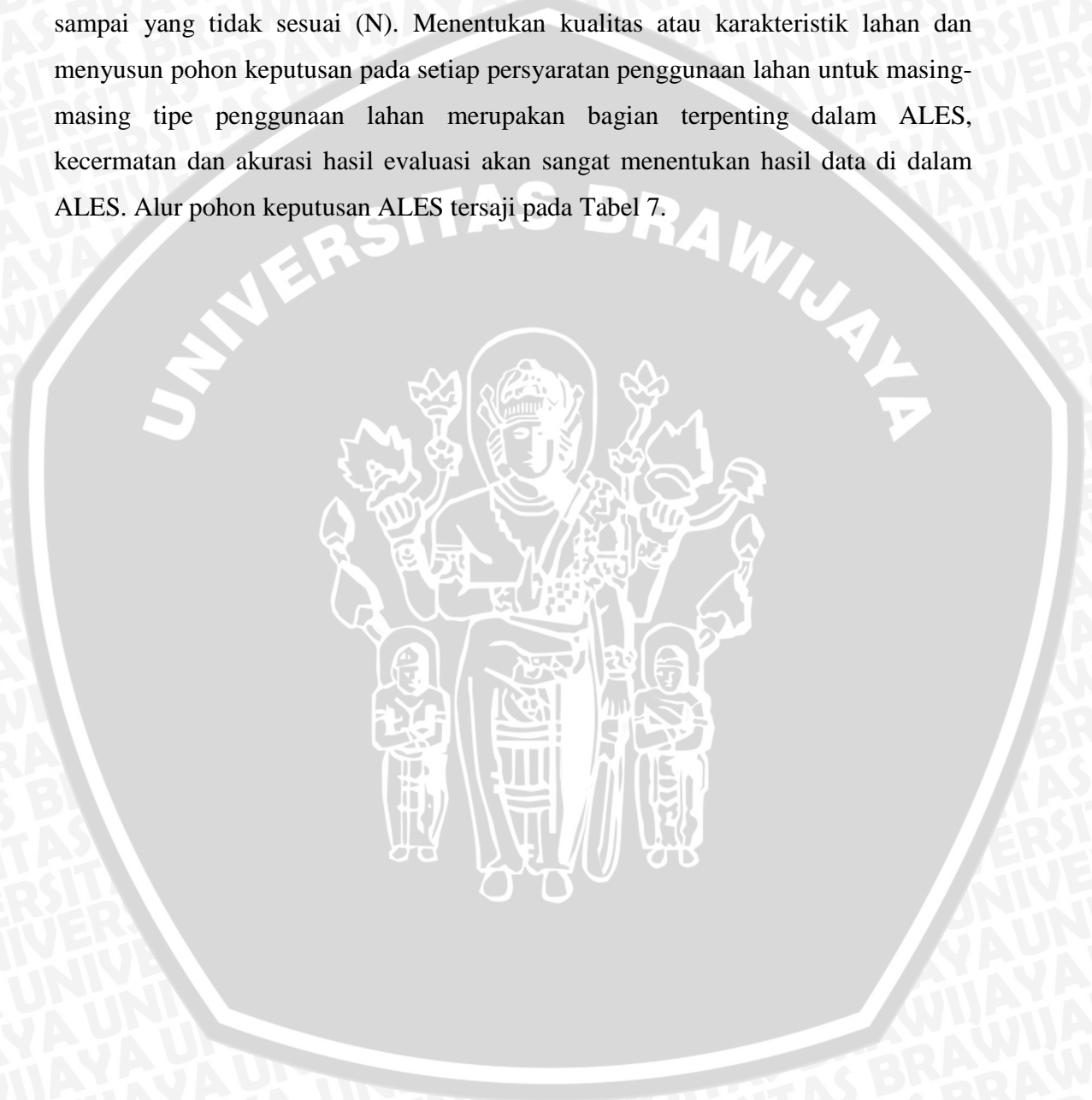
Sumber : Djaenudin *et al.*, (2003)

3.4.2.3. Kelas Kesesuaian Lahan

Untuk memprediksi sesuai atau tidaknya sebidang lahan bagi pengembangan komoditas pertanian diperlukan adanya kriteria yang membagi-bagi kelas kesesuaian lahan (KKL) dari yang paling sesuai (S1) sampai yang tergolong paling tidak sesuai (N), diantara persyaratan tumbuh tanaman dan sifat fisik lingkungannya itu sendiri.

3.4.3. Membangun Pohon Keputusan

Pohon keputusan dibangun untuk setiap penggunaan lahan dengan masing-masing karakteristik lahannya. Setiap karakteristik lahan harus dapat mengakomodir atau menampung seluruh kelas dengan kisaran nilainya sesuai dengan kriteria yang digunakannya untuk menentukan kelas kesesuaian lahan dari yang paling sesuai (S1) sampai yang tidak sesuai (N). Menentukan kualitas atau karakteristik lahan dan menyusun pohon keputusan pada setiap persyaratan penggunaan lahan untuk masing-masing tipe penggunaan lahan merupakan bagian terpenting dalam ALES, kecermatan dan akurasi hasil evaluasi akan sangat menentukan hasil data di dalam ALES. Alur pohon keputusan ALES tersaji pada Tabel 7.



3.4.4. Menentukan Parameter Nilai Kesesuaian Lahan Ekonomi

Menurut Hendrisman *et al.*, (2000) disebabkan menyadari betapa rumitnya memasukkan data ekonomik pada program ALES yaitu dalam memasukkan data *input* dan *output* setiap tahunnya memerlukan ketelitian yang tinggi. Sehingga dirasa perlu ditanggulangi dengan membuat program formula tandingan yang sangat sederhana, supaya siapapun yang berminat dapat dengan mudah menggunakannya.

Automated Land Evaluation System (ALES) selain dapat digunakan untuk evaluasi lahan secara fisik, juga dapat dimanfaatkan untuk analisa faktor ekonomi (*Gross Margin, Net Present Value, Internal Rate of Return, dan Benefit Cost Ratio*)

3.4.4.1. *Gross Margin* (GM)

Prediksi *Gross Margin* atau pendapatan kotor berdasarkan prediksi jumlah pendapatan dikurangi jumlah seluruh biaya yang dikeluarkan pada suatu luasan lahan tertentu (misalnya per hektar) dan dalam jangka waktu tertentu (misalnya per tahun), tanpa mempertimbangkan harga lahan usaha atau suku bunga. *Gross Margin* merupakan pendapatan hasil pertanian (produksi x harga) dikurangi biaya produksi (Rayes, 2007).

3.4.4.2. *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value merupakan nilai pendapatan sekarang di akhir usaha (*PV in*) dikurangi nilai biaya sekarang (*PV out*) atau bisa diartikan keuntungan bersih NPV merupakan nilai uang sekarang yang didapat sebagai hasil penerapan suatu tipe penggunaan lahan (TPL) pada suatu luasan tertentu selama waktu penggunaan lahan tersebut bukan per tahun pembukuan seperti pada *gross margin*.

Keterangan : *PV = Present Value*

3.4.4.3. *Internal Rate of Return* (IRR)

IRR merupakan tingkat pengembalian modal atau besarnya potongan agar nilai pendapatan sekarang sama dengan biaya sekarang. Apabila IRR lebih tinggi dari bunga bank maka TPL yang diterapkan akan menguntungkan. IRR (dinyatakan dengan %) merupakan tolak ukur keberhasilan proyek (Rayes, 2007).

3.4.4.4. *Benefit Cost Ratio* (B/C)

Nilai pendapatan sekarang (*PV in*) dibagi dengan nilai biaya sekarang (*PV out*). B/C rasio merupakan nilai pendapatan sekarang dibagi dengan nilai biaya sekarang, (jika nilai B/C rasio < 1 , maka biaya lebih besar dari pendapatan; B/C ratio = 1, biaya

sama dengan pendapatan; dan B/C ratio >1 , maka pendapatan lebih besar dari biaya) (Rayaes, 2007).

3.4.5. Menentukan Kelas Kesesuaian Lahan Fisik

Evaluasi lahan secara fisik lebih banyak memperhatikan pada aspek kesesuaian yang relative tetap seperti kondisi iklim dan tanah, bukan pada aspek yang mudah berubah seperti harga. Evaluasi lahan secara fisik lebih menekankan pada resiko dan bahaya seperti terhadap lingkungan atau terhadap pembatas – pembatas mutlak seperti iklim. Pertimbangannya adalah jika suatu penggunaan terlalu berisiko atau secara fisik tidak memungkinkan, maka tidak perlu dilakukan analisa ekonomi.

Kesesuaian lahan fisik untuk karakteristik lahan berdasarkan Djaenudin *et al.*, (2003) dan Hardjowigeno (2001) dibedakan menjadi 4 kelas yaitu : sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai *marginal* (S3) dan tidak sesuai (N).

3.4.6. Menentukan Kelas Kesesuaian Lahan Ekonomi

Program ALES dapat menentukan kesesuaian lahan pada aspek ekonomi dalam hubungannya dengan masukan (biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi) dan keluaran (hasil penjualan produksi), dimana data tersebut berasal dari masukan dan keluaran tanaman garut pada lokasi penelitian dengan cara wawancara kepada petani langsung dan menghitung produksi tanaman dengan cara ubinan langsung di lapangan. Kelas kesesuaian lahan ekonomi didapatkan dengan memasukkan batas terendah salah satu parameter ekonomi (NPV / IRR / BC Ratio / Gross Margin) untuk masing-masing kelas kesesuaian lahan. Kesesuaian lahan secara ekonomi dibedakan atas 5 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 ekonomi (N1) penggunaannya memungkinkan tetapi tidak menguntungkan; kelas 5 tidak sesuai permanen (N2) penggunaannya tidak memungkinkan. Kelas kesesuaian lahan secara ekonomi tersebut berasal dari kelas kesesuaian secara fisik. Agar konsisten dengan kinerja FAO, maka ALES memungkinkan untuk mengklasifikasikan 4 kelas kesesuaian ekonomi.

IV. KONDISI UMUM WILAYAH

4.1. Geologi dan Geomorfologi

4.1.1. Geologi

Menurut Santosa dan Suwarti (1992) daerah penelitian memiliki 5 formasi geologi yaitu **Tmn**, **Tmw**, **Qpvb**, **Tmwl**, dan **Qptm**. Deskripsi geologi tersaji pada Tabel 8 dan Peta Geologi tersaji pada Lampiran 4.

Tabel 8. Deskripsi Geologi

| No | Kode Geologi | Deskripsi Batuan | Lokasi (Desa) |
|----|--------------|--|----------------------|
| 1 | Tmn | Batu pasir tufan, lempung, napal pasiran, batu pasir gampingan, dan lempung hitam | Sb.Kerto, Sempol |
| 2 | Tmw | Breksi dan lava (Bersusun andesit-basal, breksi tuf, breksi lahar dan tuf pasiran) | Pagak |
| 3 | Tmwl | Susunan batu gamping, napal pasiran, dan sisipan batu lempung kebiruan | Pagak, Sempol |
| 4 | Qpvb | Endapan Gunungapi Buring (Lava basal dan tuf pasiran) | Gampingan, Tlogorejo |
| 5 | Qptm | EndapanTuf Gunungapi Buring (Tuf kasar batu apung) | Sumberejo |

4.1.2. Geomorfologi

4.1.2.1. Bentuk Lahan

Menurut klasifikasi bentuk lahan Marsoedi *et al.*, (1994) lokasi penelitian memiliki bentuk lahan utama yaitu peneplain, dataran tektonik dan karst dengan 6 sub *landform* yang tersebar di bagian tengah dan barat daya yakni di Desa Pagak, Sempol, Sumberkerto, Gampingan dan Tlogorejo (Tabel 9 dan Peta *Landform* disajikan pada Lampiran 3).

Tabel 9. Deskripsi *Landform*

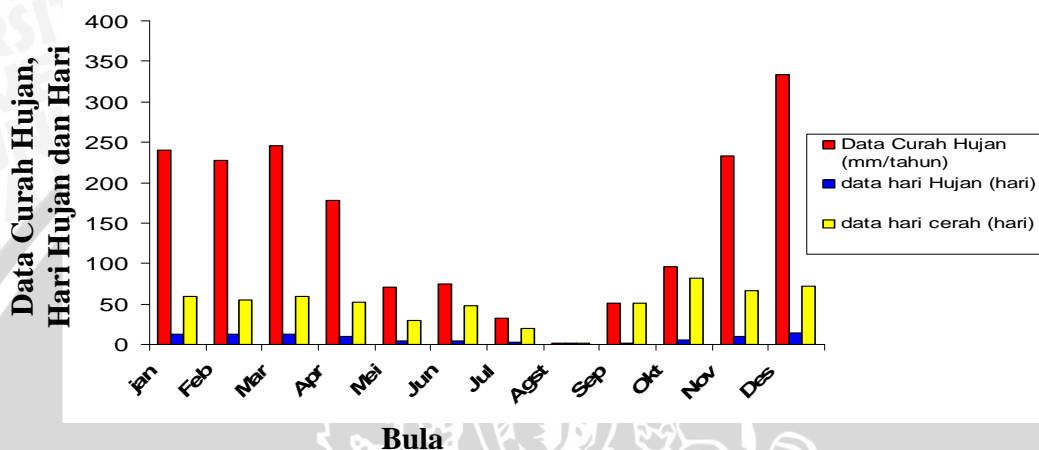
| Kode | Deskripsi Landform | Lereng (%) | Landuse |
|--------|-------------------------------|------------|---|
| T 10.3 | Peneplain Bergelombang | 8-15 | Tegalan |
| T 11.1 | Dataran Tektonik Datar | 0-3 | Kebun Campuran & Tegalan |
| T 11.2 | Dataran Tektonik Berombak | 3-8 | Kebun Campuran, Sawah Irigasi & Tegalan |
| T 11.3 | Dataran Tektonik Bergelombang | 8-15 | Tegalan |
| K.3 | Perbukitan Angkatan Karst | 25-40 | Kebun Campuran |
| K.4 | Pegunungan Karst | 40 - 60 | Tegalan |

4.1.2.2. Relief dan Lereng

Daerah penelitian didominasi oleh relief bergelombang hingga bergunung. Secara keseluruhan lereng yang terdapat pada lokasi penelitian terbagi menjadi 5 kelas kelerengan yang bervariasi, kelerengan berkisar antara 3-25 % yang mayoritas ditemukan pada *landform* dataran tektonik dari relief datar hingga bergelombang dengan komposisi tebing yang curam dan perbukitan Karst. selain didominasi oleh lereng yang terjal berkisar antara 15-40 % dengan relief yang bergelombang hingga bergunung, terdapat juga lereng yang relatif datar yaitu berkisar antara 0- 8 % dengan relief yang landai hingga bergelombang. Peta lereng tersaji pada Lampiran 5.

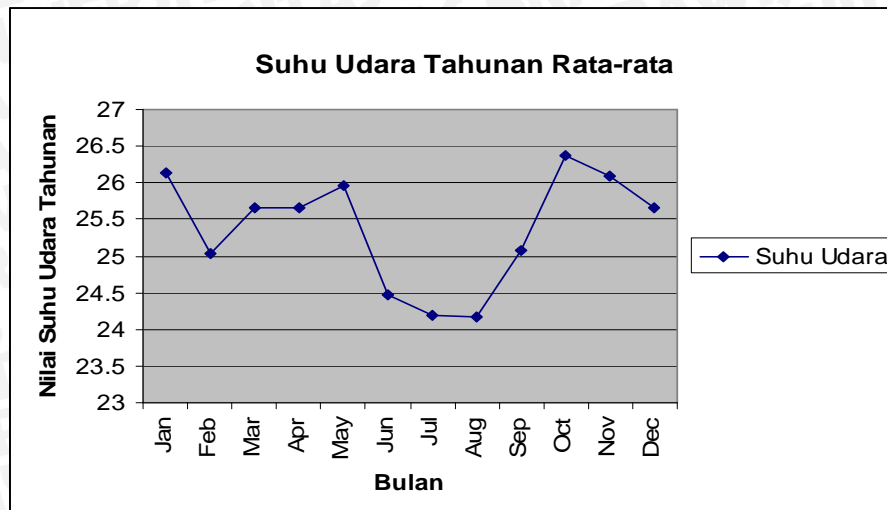
4.2. Iklim

Data iklim yang diperoleh dari stasiun Sengguruh meliputi data curah hujan, data hari hujan dan data hari terang selama 10 tahun terakhir mulai dari tahun 1999 hingga tahun 2008. Data rata-rata 10 tahun terakhir menunjukkan jumlah curah hujan tertinggi terjadi pada bulan desember dengan rata-rata curah hujan 333,9 mm/10tahun dan curah hujan terendah pada bulan Agustus dengan rata-rata hanya mencapai 2 mm/tahun.



Gambar 4. Sebaran Curah Hujan, Hari Hujan dan Hari Terang Kecamatan Pagak 10Tahun Terakhir

Berdasarkan data iklim pada Gambar 4 sebaran curah hujan dari bulan Januari hingga Desember relatif bervariasi. Data grafik di atas digunakan untuk menentukan perbedaan jumlah curah hujan bulan tertinggi dengan bulan terendah. Melihat variasi curah hujan yang tampak pada data iklim maka kondisi iklim daerah penelitian dapat dikategorikan dalam zona Agroklimat C3 menurut klasifikasi iklim Oldeman dengan 4 bulan kering (hujan >100 mm/th) dan 7 bulan basah (hujan >200 mm/th), hal ini dikarenakan kondisi iklim daerah penelitian dilihat dari intensitas curah hujan menunjukkan perbandingan secara nyata antara bulan basah dengan bulan kering yaitu 4 bulan sekaligus memperlihatkan kondisi curah hujan daerah penelitian yang mengalami hujan beruntun selama 7 bulan secara berturut-turut dengan intensitas yang tinggi (lebih dari 150 mm/tahun) dimulai dari bulan November hingga bulan April. Ketersediaan curah hujan akan mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman garut sehingga jika kondisi curah hujan menurun akan menjadi faktor pembatas utama dalam produksi tanaman garut.



Gambar 5. Sebaran Suhu Udara Tahunan Rata-Rata Kecamatan Pagak 10 Tahun Terakhir

Suhu rata-rata yaitu $25,37^{\circ}\text{C}$ dalam 10 tahun terakhir dengan rata-rata suhu tertinggi pada bulan Oktober sebesar $26,38^{\circ}\text{C}$ dan suhu terendah pada bulan Juli mencapai $24,2^{\circ}\text{C}$. Peningkatan curah hujan yang terjadi pada bulan November dan Desember berpengaruh terhadap penurunan suhu udara secara bertahap, hal ini jika dikaitkan pada persyaratan tumbuh tanaman garut tergolong pada kelas kesesuaian lahan (KKL) cukup sesuai (S2) dengan temperatur berkisar antara $25-31^{\circ}\text{C}$ dan masih memungkinkan tanaman tersebut untuk tumbuh.

4.3. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan secara keseluruhan terbagi menjadi 6 macam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang umum diusahakan oleh penduduk adalah tegal/ladang, kebun campuran, semak belukar, pemukiman, sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Namun, pada penelitian ini konsentrasi untuk penggunaan lahan hanya pada lokasi yang terdapat tanaman garut dengan kelas produksi tinggi, sedang dan rendah yang terdapat pada penggunaan lahan tegal/ladang dan kebun campuran. Penggunaan lahan tegal/ladang dan kebun campuran dengan luasan mencapai sekitar 4558,67 dengan produksi total tanaman garut sebesar 7,02 Ton/Ha dan 2556,78 Ha dengan produksi total tanaman garut sebesar 6,5 Ton/Ha. Penggunaan lahan tegalan dan kebun campuran tersebar di Desa Pagak, Sempol, Sumberkerto dan Tlogorejo. Peta penggunaan lahan tersaji pada Lampiran 6.

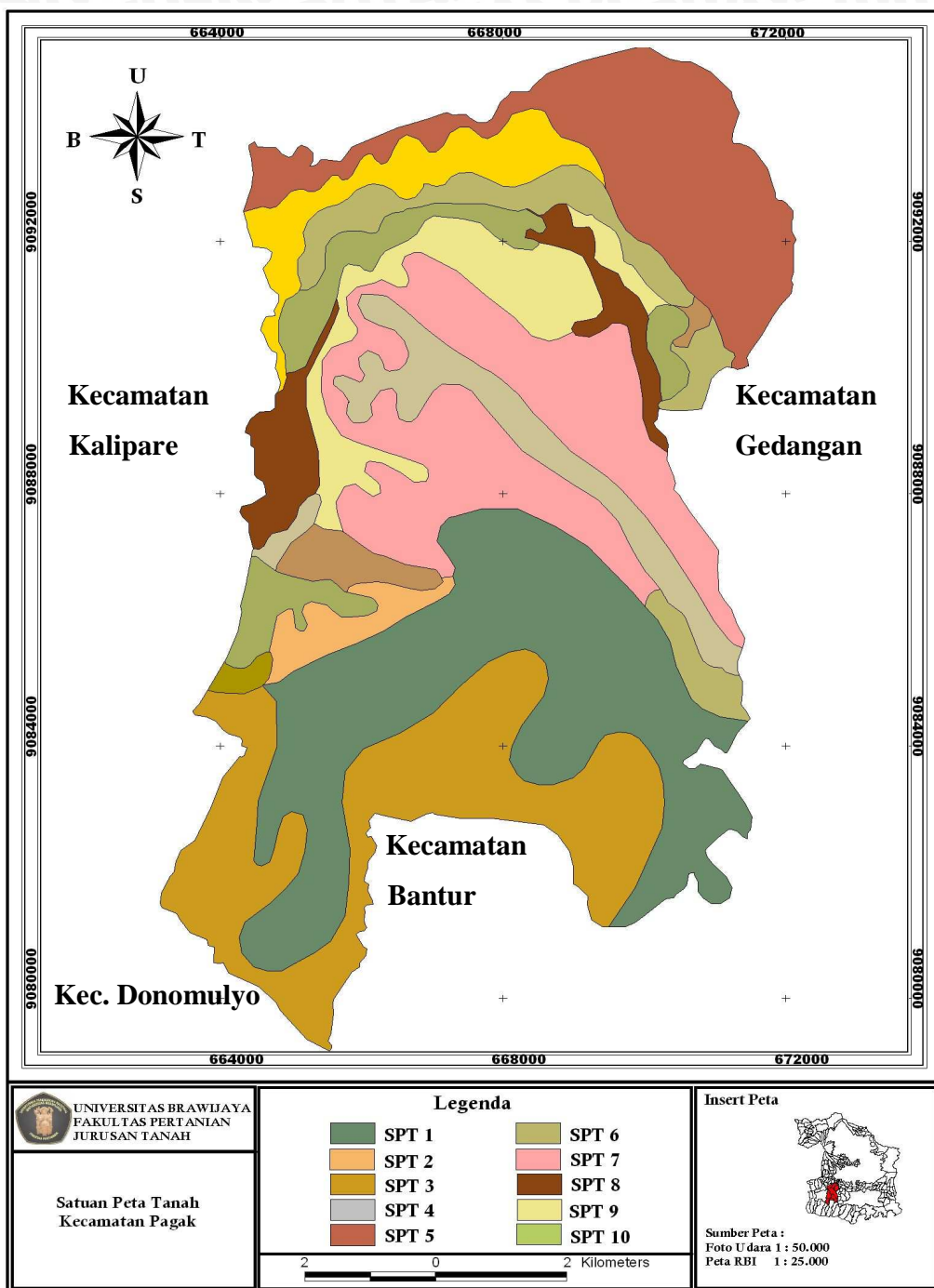
V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Satuan Peta Tanah (SPT)

Dalam simulasi ALES satuan peta tanah (*soil mapping unit*) merupakan acuan dasar batas pada unit kerja dalam evaluasi kesesuaian lahan yang terkait pada kualitas dan karakteristik lahan. Data pada masing-masing Satuan Peta Tanah (SPT) merupakan data aktual lapang yang nantinya akan diproses dalam ALES. Untuk itu data hasil survei tanah sangat penting yang memuat data karakteristik dan kualitas lahan pada tiap-tiap satuan peta tanah. Satuan peta tanah yang diperoleh dari hasil pengklasifikasian taksa tanah pada daerah penelitian terdapat 10 SPT. Adapun data SPT disajikan pada Tabel 10 dan Satuan Peta Tanah disajikan pada Gambar 6.

Tabel 10. Satuan Peta Tanah Daerah Penelitian

| SPT | Klasifikasi Tanah | Kelerengan (%) | Formasi Geologi | Landform | Penggunaan Lahan | Luas (Ha) |
|--------|--|----------------|-----------------|-------------------------------|--|-----------|
| SPT 1 | Arenic Haplustalf | 3-8 | Tmn, Qptm | Dataran Tektonik Berombak | Kebun campuran, Tegalan | 943,18 |
| SPT 2 | Humic Dystrustepts | 8-15 | Qptm, Tmwl | Dataran Tektonik Bergelombang | Kebun Campuran, Tegalan, Sawah Irigasi | 525,9 |
| SPT 3 | Inceptic Haplustalf | 8-15 | Tmn | Penelplain Bergelombang | Kebun campuran, Tegalan | 670,18 |
| SPT 4 | Kanhaplic Haplustalf | 3-8 | Qpvb | Dataran Tektonik Berombak | Kebun campuran, Tegalan | 875,19 |
| SPT 5 | Ultic Haplustalf | 8-15 | Tmwl, Qptm | Dat. Tektonik Bergelombang | Kebun campuran, Sawah Irigasi, Tegalan | 525,15 |
| SPT 6 | Vertic Haplustepts | 0-3 | Tmn, Tmwl | Dat. Tektonik Datar | Kebun campuran, Sawah Irigasi, Tegalan | 315,19 |
| SPT 7 | Ass. Arenic Haplustalf & Inceptic Haplustalf | 3-8 | Qptm | Dat. Tektonik Berombak | Kebun campuran, Tegalan | 1410,28 |
| SPT 8 | Ass. Humic Dystrustepts & Vertic Haplustepts | 8-15 | Tmn, Tmwl | Penelplain Bergelombang | Kebun campuran, Sawah Irigasi, Tegalan | 975,18 |
| SPT 9 | Kompleks Kanhaplic Haplustalf & Vertic Haplustepts | 8-15 | Tmwl, Tmn, Qptm | Dat. Tektonik Bergelombang | Kebun campuran, Sawah irigasi, Tegalan | 1434,35 |
| SPT 10 | Ass. Kanhaplic Haplustalf & Humic Dystrustepts | 25-40 | Tmwl, Qpvb | Perbukitan Angkatan | Kebun campuran, Tegalan | 1275,7 |



Gambar 6. Satuan Peta Tanah Daerah Penelitian

Dari hasil deskripsi profil tanah diperoleh 10 Satuan Peta Tanah dengan ordo tanah yang terdiri dari Alfisol dan Inceptisol yang diperoleh dari hasil klasifikasi. Alfisol tersebar hampir keseluruhan daerah penelitian dengan luasan sebesar 5715 Ha dan dapat dijumpai pada Desa Pagak, Desa Sempol, dan Desa Sumberkerto. Pada ordo Alfisol sebagian besar termasuk ke dalam Subordo Ustalf dan Subgrup Kanhaplic serta Ultic Haplustalf. Sedangkan Inceptisol memiliki luasan sebesar 2252,25Ha, memiliki Subordo Ustepts dan Subgrup Humic Dystrustepts (Soil Survey Staff, 1998).

5.1.1. Hasil Pengukuran Produksi Tanaman Garut pada Satuan Peta Tanah

Perhitungan produksi tanaman garut perlu dilakukan untuk mengetahui hasil peroduksi garut aktual di lapangan dengan menggunakan ubinan langsung yang di analisis berdasarkan lokasi tanaman garut dengan tingkat produksi garut tinggi, sedang dan rendah yang terdapat pada 8 SPT. Tabel hasil pengukuran produksi tanaman garut pada setiap satuan peta tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Produksi Tanaman Garut pada Setiap SPT

| No | Prod (Ton/Ha) | Prod (Kg)/4m ² | Kelas Produksi | Persen Thd Produksi (%) | KKL | Luas lahan | SPT |
|----|---------------|---------------------------|----------------|-------------------------|-----|------------|-----|
| 1 | 5.25 | 105 kg | Tinggi | 75 | S1 | 6 Ha | 1 |
| 2 | 4.5 | 90 kg | Sedang | 64.3 | S2 | 5 Ha | 2 |
| 3 | 5 | 90 kg | Sedang | 71.43 | S2 | 5 Ha | 7 |
| 4 | 4 | 75 kg | Sedang | 57.14 | S2 | 6 Ha | 8 |
| 5 | 3.8 | 80 kg | Rendah | 54.3 | S3 | 6 Ha | 3 |
| 6 | 3.5 | 84 kg | Rendah | 50 | S3 | 3 Ha | 5 |
| 7 | 3 | 72 kg | Rendah | 42.85 | S3 | 4 Ha | 6 |
| 8 | 2.25 | 45 kg | Rendah | 32.14 | N | 7 Ha | 4 |

Keterangan

Tingkat keberhasilan produksi garut setiap KKL ekonomi (Sumber : Flach & Rumawas, 1996)

S1 (>75%) Tingkat keberhasilan produksi garut : >7 Ton/Ha

S2 (55-75%) Tingkat keberhasilan produksi garut : 4-7 Ton/Ha

S3 (40-55%) Tingkat keberhasilan produksi garut : 2-4 Ton/Ha

N (< 40%) Tingkat keberhasilan produksi garut : < 2 Ton/Ha

Jarak Tanam : 25x30 cm,

KKL = Kelas Kesesuaian Lahan

Dari hasil analisa produksi pada tiap SPT diperoleh data produksi pada tiap SPT. Dari total 10 SPT yang diperoleh hanya terdapat 8 SPT yang ditanami tanaman

garut meskipun tidak intensif sedangkan 2 SPT lainnya tidak terdapat tanaman garut. Pada daerah penelitian dapat dijelaskan bahwa tingkat keberhasilan produksi tanaman garut dapat dikatakan masih berada di taraf S2 (sesuai) dan S3 (sesuai marjinal). Lain halnya pada SPT 1 yang mempunyai produksi garut sebesar 5.25 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S1 hal ini dipengaruhi oleh kondisi, tipe penggunaan lahan dan teknik budidaya tanaman yang diusahakan oleh petani disana, untuk SPT 1 yang memiliki kelas kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai) sistem budidaya yang diusahakan masih dalam taraf intensif. Pada SPT 2 dengan produksi garut sebesar 4.5 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S2 dengan luas lahan 5 Ha. pada SPT 7 dengan produksi garut sebesar 5 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S2 dengan luas lahan sebesar 5 Ha serta pada SPT 8 dengan produksi garut sebesar 4 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S2 dengan luasan lahan sebesar 6 Ha. Hasil produksi garut pada daerah penelitian dapat dikatakan seragam dan kebanyakan masuk ke dalam taraf S2 (sesuai) dan S3 (sesuai marjinal).

Pada SPT 2, 7, 8 hasil produksi masih dikategorikan sesuai dikarenakan sistem budidaya yang diusahakan masih intensif. pada SPT 3 dengan produksi garut 3.8 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S3 dengan luas lahan 6 Ha. Sedangkan pada SPT 4 dengan nilai produksi sebesar 2.25 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S3 dengan luas lahan 7 Ha, pada SPT 5 dengan produksi garut sebesar 3.5 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S3 dengan luas lahan 3 Ha, pengamatan SPT 6 dengan produksi garut sebesar 3 ton/ha mempunyai nilai KKL aktual S3 dengan luas lahan 4 Ha. Pada SPT 3, 5, 6 hasil produksi tanaman garut tergolong S3 (sesuai marjinal) hal ini kemungkinan sistem budidaya yang diusahakan masih kurang intensif sehingga kebutuhan tanaman dan lahan seperti halnya kebutuhan pupuk dan ketersediaan air kurang intensif. Menurut Maghfoer (2003) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kebutuhan pupuk untuk tanaman Garut untuk tiap per Ha (hektar) membutuhkan pupuk N (Urea) sebanyak 300 kg/ha, SP-36 sebanyak 300 kg/ha dan KCL sebanyak 300 kg/ha.

5.1.2. Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan

Kualitas lahan memungkinkan berperan positif atau negatif terhadap penggunaan lahan yang tergantung dari sifat-sifatnya. Kualitas lahan yang berperan positif adalah sifatnya menguntungkan bagi suatu penggunaan lahan, sebaliknya kualitas lahan yang bersifat negatif karena keberadaannya akan merugikan terhadap penggunaan tertentu, sehingga merupakan faktor pembatas atau penghambat. Penentuan nilai-nilai karakteristik lahan yang berhubungan dengan kedalaman tanah seperti tekstur, kedalaman efektif, kapasitas tukar kation (KTK), reaksi tanah atau derajat kemasaman tanah (pH), unsur hara dalam tanah (N, P₂O₅, K₂O) yang disesuaikan dengan kedalaman zona perakaran dari tanaman yang dievaluasi. Namun dalam penelitian ini untuk karakteristik lahan pada hara tersedia hanya meliputi K₂O, hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan kondisi tanaman yang akan dievaluasi serta menentukan kejenuhan basa tanah pada tanaman yang akan dievaluasi. Untuk kualitas lahan retensi hara (KTK, pH) dan ketersediaan hara karena relatif mudah diatasi bukan merupakan pembatas utama, sehingga hasil penilaian kalau ada pembatas tersebut tidak akan menjatuhkan pada kelas N (tidak sesuai).

Setiap kualitas lahan berbeda di beberapa karakteristik lahan, karenanya dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau memperbandingkan lahan dengan penggunaannya. Kualitas dan karakteristik lahan yang dipakai dalam penelitian berdasar Djaenudin *et al.*, (2003) merupakan sebagai dasar acuan untuk menyusun kriteria kesesuaian lahan tanaman garut di Kecamatan Pagak. Kualitas lahan ini meliputi kebutuhan temperatur (tc), ketersediaan air (wa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), hara tersedia (nf). Kualitas lahan ini digunakan untuk melihat kondisi kesesuaian lahan yang dibandingkan berdasarkan penggunaannya pada daerah penelitian, penyusunan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman garut diperoleh dari hasil data aktual lapangan yang meliputi data kondisi lahan, parameter ekonomik, sifat fisik dan kimia tanah yang menyesuaikan pada satuan peta tanah untuk *input* data program ALES. *Data base* yang menjadi acuan dalam menyusun kriteria kesesuaian lahan tanaman garut menggunakan kriteria tanaman jahe, hal ini dikarenakan persamaan morfologi tanaman. Tabel kriteria kesesuaian lahan tanaman garut dan jahe dari hasil analisa ALES tersaji pada Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Garut Hasil Analisa ALES dan Jahe Menurut Djaenudin *et al.*, (2003)

| Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan ** | Kelas Kesesuaian Lahan | | | |
|---|------------------------|----------------|-------------------------|-------|
| | S1 | S2 | S3 | N |
| Temperatur (tc) | G:20-25 | 25-31 | 18-20 | <18 |
| Temperatur rerata (°C) | J: 25-30 | 20-25 | 30-35 | - |
| Ketersediaan air (wa) | | | | |
| Curah hujan (mm/th) | G:1500-2400 | 1000-1500 | 500-1000 | <500 |
| | J: 2500-3500 | 1800-2500 | - | - |
| Drainase | G/J:Baik, agak baik | Agak terhambat | Terhambat Agak cepat | Cepat |
| Media perakaran (rc) | | | | |
| Tekstur | G/J:ak, s | ah,h | sh | k |
| Bahan Kasar (%) | G: <20 | 20-35 | 35-50 | >50 |
| | J: <15 | 15-35 | 35-55 | >55 |
| Kedalaman tanah (cm) | G: >75 | 50-75 | 30-50 | <30 |
| | J: >50 | >50 | 30-50 | <30 |
| Retensi hara (nr) | | | | |
| KTK liat (cmol/kg) | G:>16 | 16-13 | 13-10 | <10 |
| | J: >16 | ≤16 | <35 | - |
| Kejenuhan Basa(%) | G:>50 | 35-50 | <35 | - |
| | J:>50 | 35-50 | >8 | - |
| pH H ₂ O | G:6.5-7 | 5-6.5 | 5-5.5 | <5 |
| | J:5-7 | 4.0-5.0 | <4.0 | - |
| | | 7-8 | >8 | |
| C-organik (%) | G:>0,4 | 0,4-0,3 | 0,3-0,1 | <0,1 |
| | J: >0,2 | ≤0,2 | - | - |
| Hara Tersedia (nf) | | | | |
| K ₂ O (Cmol/kg) | G:≥0.5 | 0.5-0.4 | 0.4-0.3 | <0.3 |
| Bahaya erosi (eh) | | | | |
| Lereng (%) | G/J:<8 | 8-15 | 15-30 | >30 |
| Bahaya erosi | G/Jsr | r-sd | b | sb |

Keterangan:

G: Tanaman Garut ,

J: Tanaman Jahe

Tekstur : h =halus; (Liat, liat berdebu dan liat berpasir), ah = agak halus; (Lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu), S= sedang;(Lempung, lempung berdebu, debu), ak = agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus), k= kasar (pasir, pasir berlempung).

Bahaya erosi : sr = sangat ringan; r = ringan; sd = sedang; b = berat; sb = sangat berat

Hasil modifikasi kriteria kesesuaian lahan tanaman jahe menurut Djaenudin *et al.*, (2003) yang digunakan untuk menyusun kriteria tanaman garut di atas yang telah dikembangkan melalui program ALES menunjukkan adanya perubahan seperti halnya kualitas lahan temperatur (tc) berdasarkan kriteria Djaenudin untuk kualitas lahan temperatur umumnya berkisar antara 25-30 °C sedangkan dari hasil modifikasi ALES menunjukkan temperatur antara 20-25 °C sudah dapat diusahakan budidaya tanaman garut dengan kelas kesesuaian lahan tergolong pada S1 (Optimum). Kualitas lahan ketersediaan air (wa) dan karakteristik lahan curah hujan optimum pada kriteria Djaenudin berkisar antara 2500-3500 mm/th, sedangkan dari hasil modifikasi ALES menunjukkan curah hujan optimum sebesar 1500-2400 mm/th. Hal ini dikarenakan karakteristik curah hujan disesuaikan pada kondisi tingkat kelembaban daerah penelitian sehingga pada saat *input* data pada program ALES karakteristik curah hujan mengalami perubahan. Kualitas pH pada hasil analisa program ALES mengalami perubahan yakni pada S1 berkisar pada 6.5-7, S2 berkisar 5-6.5 dan S3 berkisar 5-5.5, sedangkan pada kriteria Djaenudin untuk tanaman jahe, pH pada tanaman tersebut memiliki pH pada S1 5-7, S2 7-8 dan S3 >8.

Kualitas lahan retensi hara (nr) memiliki karakteristik lahan KTK liat, Kejenuhan Basa, dan C – organik. Untuk KTK liat, KB (kejenuhan basa) pada kriteria Djaenudin dan hasil modifikasi program ALES tidak mengalami perubahan. Kualitas lahan hara tersedia (nf) memiliki karakteristik K₂O (Cmol/kg) tidak terdapat pada kriteria Djaenudin sehingga kualitas lahan ini merupakan pengembangan dari model ALES dalam hal ini kualitas lahan diperlukan untuk melihat ketersediaan hara dari tanaman garut yang diusahakan oleh petani. Dari hasil pengembangan model ALES kualitas lahan hara tersedia ini mempunyai nilai optimum untuk tanaman garut sebesar $\geq 0,5$ Cmol/kg. Kualitas dan karakteristik lahan pada tanaman garut ditentukan oleh kelas produksi tanamannya sehingga dapat dilihat pengaruhnya terhadap kelas kesesuaian lahan yang ada.

5.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Garut

Pada dasarnya evaluasi sumber daya lahan membutuhkan informasi yang mencakup tiga aspek utama yaitu : 1) lahan meliputi hasil dari survey tanah yang disajikan untuk masing-masing satuan peta tanah (SPT), 2) penggunaan lahan yang berdasarkan informasi tentang penggunaan lahan meliputi persyaratan atau kebutuhan ekologi dan teknik dari berbagai jenis penggunaan lahan, dan 3) aspek ekonomi yang mencakup penghitungan biaya produksi dan analisis usaha tani. Jenis informasi sumber daya lahan yang perlu dievaluasi terdiri atas 5 kelompok yaitu : 1) Tanah, 2) iklim, 3) topografi dan geologi, 4) vegetasi, 5) sosial ekonomi (Rayes, 2007).

5.2.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan Fisik Aktual Tanaman Garut

Kesesuaian lahan aktual merupakan kesesuaian lahan sebelum dilakukan perbaikan lahan. Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman garut terbagi menjadi kelas S1 (sangat sesuai) dengan luasan 943,18 Ha atau sebesar 10,48 % dari total luasan Kecamatan Pagak, kelas S2 (cukup sesuai) dengan luasan 2911,36 ha atau sebesar 32,35 % dari total luasan keseluruhan, kelas S3 (sesuai marginal) dengan luasan 1510,52 ha atau sebesar 16,79 % dari total luasan, dan kelas N (tidak sesuai) dengan luasan 875,19 ha atau 9,72 % dari total luasan. Analisa Kesesuaian Lahan Aktual Tanaman Garut tersaji pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisa Kesesuaian Lahan Aktual Tanaman Garut di Kecamatan Pagak

| No | KKL | Sub Kelas | Faktor Pembatas | SPT | Luas (Ha) | Persen (%) |
|----|-----|-----------------------|--|-----------------------|-----------|------------|
| 1 | S1 | - | - | 1 | 943,18 | 10,48 |
| | | | | Total Kelas S1 | 943,18 | 10,48 |
| 2 | S2 | nf/rc/wa | hara tersedia/media perakaran ketersediaan air | 2,8 | 1501,08 | 16,77 |
| | | | | 7 | 1410,28 | 15,67 |
| | | Total Kelas S2 | 2911,36 | 32,35 | | |
| 3 | S3 | nf/rc | hara tersedia/media perakaran | 5,6 | 840,34 | 9,34 |
| | | | | 3 | 670,18 | 7,45 |
| | | Total Kelas S3 | 1510,52 | 16,79 | | |
| 4 | N | nr/wa | retensi hara/ketersediaan air | 4 | 875,19 | 9,72 |
| | | | | Total Kelas N | 875,19 | 9,72 |

Keterangan : KKL = Kelas Kesesuaian Lahan
 Luas Kecamatan Pagak = 9008
 tc = temperatur, wa = ketersediaan air, rc = media perakaran
 nr = retensi hara, nf = hara tersedia, eh = bahaya erosi

Faktor pembatas pada kelas S2 (cukup sesuai) antara lain retensi hara (nr), hara tersedia (nf), media perakaran (rc) dan ketersediaan air (wa). Faktor pembatas tersebut dapat dijumpai pada SPT 2,7, dan 8. Faktor pembatas hara tersedia (nf) terdiri dari kadar nitrogen dan ketersediaan kalium tanah yang tergolong rendah. Faktor pembatas media perakaran (rc) terdiri dari kedalaman tanah yang sedang hingga agak dalam dan tekstur yang agak halus hingga sedang. Sedangkan faktor pembatas terakhir adalah ketersediaan air (wa) terdiri dari kebutuhan curah hujan per tahunnya, untuk wilayah Kecamatan Pagak yang termasuk kelas S2 memiliki curah hujan tergolong sedang yakni berkisar antara 1500-1000 mm/th. Kelas kesesuaian lahan S2 atau termasuk cukup sesuai yang artinya kondisi lahan tersebut masih

mempunyai faktor pembatas yang dalam tingkatan sedang atau cukup kecil, dan faktor pembatas tersebut bisa jadi akan mempengaruhi produktivitas tanaman garut, sehingga memerlukan tambahan masukan (*input*) dengan tingkat rendah atau sedang untuk meningkatkan produksi garut. Pembatas kualitas lahan tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri, hanya saja ada pembatas karakteristik lahan yang sulit diperbaiki seperti tingkat kedalaman tanah dan tekstur. (Rayes, 2007)

Faktor pembatas pada kelas S3 (sesuai marjinal) terdiri dari hara tersedia (nf), dan media perakaran (rc). Faktor pembatas tersebut dapat dijumpai pada SPT 5,6 dan 3. Faktor pembatas hara tersedia (nf) terdiri dari kadar nitrogen, kandungan P (phospor) dan ketersediaan kalium tanah yang tergolong rendah. Sedangkan faktor pembatas media perakaran terdiri dari kedalaman efektif yang agak dangkal sehingga aktivitas perakaran kurang maksimal. Faktor pembatas pada kelas N (tidak sesuai) terdiri dari retensi hara dan ketersediaan air. Faktor pembatas tersebut dapat dijumpai pada SPT 4. Kemudian faktor pembatas retensi hara merupakan kadar kandungan pH dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman garut, namun dalam hal ini tingkat kemasaman dan alkalinitas haruslah tidak rendah dan tidak melebihi, untuk wilayah Kecamatan Pagak pH memang dapat dikatakan tergolong agak masam hingga netral yakni berkisar 5.33-7.52, sedangkan tingkat KTK liat tergolong rendah <16 Cmol/kg, dan kandungan C-organik tergolong rendah yakni <0,4 %.

Sedangkan faktor pembatas ketersediaan air (wa) terdiri dari kebutuhan curah hujan per tahunnya, yang termasuk kelas N memiliki curah hujan tergolong rendah yakni <500 mm/th. Peta kesesuaian lahan aktual tanaman garut tersaji pada Lampiran 7.

5.2.2. Upaya Perbaikan Kelas Kesesuaian Lahan Aktual

Hasil dari evaluasi lahan aktual merupakan hasil kesesuaian lahan sebelum dilakukan perbaikan lahan, sehingga dengan adanya faktor-faktor yang muncul menjadi pembatas dalam kelas kesesuaian lahan aktual perlu dilakukan perbaikan atau manipulasi agar dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan setelah dilakukan perbaikan atau manipulasi disebut juga kelas kesesuaian lahan potensial. Upaya perbaikan kelas kesesuaian lahan mengacu pada masing-masing kualitas dan karakteristik lahan yang ada pada lokasi penelitian. Kriteria

kualitas lahan ketersediaan air umumnya tidak dapat dilakukan perbaikan atau sulit dilakukan perbaikan secara menyeluruh karena ketersediaan air merupakan hal yang penting dalam melakukan penanaman. Kriteria kualitas lahan yang dapat dilakukan perbaikan antara lain: media perakaran, retensi hara, hara tersedia dan bahaya erosi yang meliputi karakteristik lahan lereng. Namun, untuk hal ini bahaya erosi bukan merupakan faktor pembatas utama meskipun terdapat beberapa lereng dengan komposisi yang agak curam yakni berkisar 25-35 %.

5.2.2.1. Media Perakaran (rc)

Karakteristik lahan pada media perakaran yang dapat dilakukan perbaikan adalah drainase saja, daerah penelitian yang memiliki drainase agak terhambat atau sedang sehingga perlu dilakukan perbaikan karena termasuk kelas kesesuaian lahan cukup sesuai (S2) meskipun hal ini menjadi faktor pembatas yang kecil namun akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman garut, perbaikan yang mungkin perlu dilakukan adalah dengan memperbaiki saluran-saluran drainase agar kondisi air permukaan tidak mengendap dan saluran tersebut dapat dibuat pada tepi-tepi lahan serta pembentukan guludan-guludan 30x50 cm untuk tanaman garut kemudian diantara guludan dibuat saluran (parit) selebar 30 cm dengan kedalaman 20 cm. Namun kelas drainase tersebut sudah dikatakan sesuai untuk tanaman garut meskipun terdapat pada kelas kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai).

5.2.2.2. Retensi hara (nr)

Karakteristik pada retensi hara yang perlu dilakukan perbaikan pada karakteristik pH, dan KB (kejenuhan basa), karena KTK dan C-Organik termasuk pada kelas kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai). Usaha perbaikan karakteristik lahan pada pH yang sebagian besar banyak ditemukan di daerah penelitian dengan nilai pH 5.33-7.52, namun jika disesuaikan pada kelas kesesuaian lahan tanaman garut 5.33-6.55 termasuk pada kelas S2 atau cukup sesuai. Untuk meningkatkan nilai pH menjadi S1 atau sangat sesuai dapat dilakukan dengan pengapuran yang bertujuan menaikkan pH tanah, selain pengapuran dapat menambah hara-hara tanaman seperti kalsium (Ca) dan fosfor (P). Cara pemberian kapur ditabur secara merata di permukaan tanah, kemudian tahap berikutnya dicampur dengan tanah sedalam lapisan olah tanah (20-30 cm) yang dilakukan 3-4 minggu sebelum tanam.

Karakteristik untuk nilai KB (kejenuhan basa) tergolong sedang sampai rendah, untuk syarat tumbuh tanaman garut dibutuhkan KB yang berkisar antara 50-60 %, sedangkan nilai kisaran KB sedang sampai rendah yaitu sebesar 20-50 %. Untuk meningkatkan kebutuhan KB (kejenuhan basa) perlu diupayakan perbaikan yaitu dengan melakukan penambahan hara-hara seperti kalium, kalsium, magnesium dan natrium kedalam tanah. Pemberian hara-hara tersebut dapat berasal dari pupuk kimia, yang dilakukan sebelum dan saat penanaman tanaman garut, yakni dengan cara ditabur pada lubang tanam jika pupuk tersebut berupa bubuk dan disemprot jika pupuk tersebut berupa cairan yang disemprotkan pada bagian tanaman dan lubang tanam.

5.2.2.3. Hara tersedia (nf)

Karakteristik lahan untuk hara tersedia (nf) perlu dilakukan perbaikan untuk karakteristik kalium saja, karena kalium merupakan bahan penyusun pembentukan pati pada umbi garut serta merupakan bagian dari penyusunan kebutuhan KB (kejenuhan basa) tanah. Kelas K terdiri dari rendah, sedang, dan tinggi. Keragaman kelas K rendah dengan kisaran nilai 0.2 Cmol.Kg⁻¹, keragaman kelas K sedang dengan kisaran nilai 0.34-0.56 Cmol.Kg⁻¹, sedangkan keragaman kelas K tinggi dengan kisaran nilai 0.75-1.98 Cmol.Kg⁻¹. Sebagian besar nilai keragaman kelas K tinggi yakni dengan nilai kisaran kelas tersebut adalah 0.75-1.98 Cmol.Kg⁻¹. Menurut syarat tumbuh untuk tanaman garut Djaenudin *et al.*, (2003) syarat tumbuh dengan nilai keragaman kelas K rendah masih dapat dikategorikan cukup sesuai (S2). Sedangkan keragaman kelas K sedang dan tinggi dikategorikan sangat sesuai (S1) yakni dengan nilai kisaran masing-masing 0.34-0.56 Cmol.Kg⁻¹ dan 0.75-1.98 Cmol.Kg⁻¹. Kandungan K yang sangat rendah atau rendah bisa disebabkan unsur K tidak atau kurang tersedia bagi tanaman karena K diduga masih dalam bentuk mineral primer tanah seperti feldspar kalium sehingga unsur tersebut kurang tersedia bagi tanaman, sedangkan rata-rata K tersedia hanya berjumlah 1-2 % dari total K di dalam tanah. Penyebab lain rendahnya K di dalam tanah dapat dikarenakan adanya pencucian oleh air hujan (leaching). Tanaman cenderung mengambil K dalam jumlah yang jauh lebih banyak dari yang dibutuhkan untuk pembentukan umbi tanaman. Tabel perbandingan kebutuhan dosis pupuk untuk tanaman garut tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14. Perbandingan Kebutuhan Dosis Pupuk Untuk Tanaman Garut

| No | Sumber data pemupukan | No | Tahap Pemupukan | Jenis dan dosis pupuk (kg/ha) | | | Waktu pemupukan (hst) |
|----|---|--------|-----------------|-------------------------------|-----|-----|-----------------------|
| | | | | Urea | TSP | KCL | |
| 1 | Wawancara dengan petani daerah Kecamatan Pagak | 1 | Pupuk ke 1 | - | - | 75 | 7 |
| | | 2 | Pupuk ke 2 | - | - | 50 | 25-45 |
| | | Jumlah | | - | - | 125 | - |
| 2 | Program pemberdayaan petani melalui teknologi dan informasi pertanian | 1 | Pupuk ke 1 | 200 | 200 | 100 | 7 |
| | | 2 | Pupuk ke 2 | 400 | 300 | 350 | 60-70 |
| | | Jumlah | | 600 | 500 | 450 | - |

Keterangan : hst (hari setelah tanam)

Sumber : Program Pemberdayaan Petani melalui Teknologi dan Informasi Pertanian (P3TIP), (2008)

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa teknik pemupukan yang dilakukan petani dari wawancara langsung masih menggunakan pupuk di bawah rata-rata dosis optimum, sehingga berdasarkan perhitungan aktual untuk meningkatkan produksi optimum tanaman garut dapat dilakukan penambahan pupuk KCL sebanyak 125 Kg/Ha untuk dapat menaikkan kelas kesesuaian S3 menjadi S2 dan dosis sebanyak 84.375 Kg/Ha ditambahkan untuk menaikkan kelas kesesuaian lahan S2 menjadi S1. Perhitungan kebutuhan pupuk KCL tersaji pada Lampiran 10.

5.2.2.4. Ketersediaan Air (wa)

Faktor pembatas ketersediaan air merupakan suatu faktor yang membatasi dalam produktivitas garut khususnya di lokasi penelitian. Faktor tersebut menjadi pembatas utama pada SPT 2, 8, dan 4. ketersediaan air merupakan hal yang tidak dapat dilakukan perbaikan secara menyeluruh dikarenakan membutuhkan biaya dan tenaga yang cukup besar. Kebutuhan air dapat dilakukan perbaikan dengan jalan membangun sarana irigasi terpadu dengan sistem tersier jadi irigasi dibangun di dekat

sumber atau sungai yang masih mengalir kemudian dibangun system irigasi dengan memperhatikan prinsip-prinsip metode mekanis dan konservatif.

5.2.3. Evaluasi Kesesuaian Lahan Potensial Tanaman Garut

Kelas kesesuaian lahan potensial merupakan kelas kesesuaian lahan setelah dilakukan usaha perbaikan lahan pada faktor-faktor karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas. Menurut Rayes (2007). Dalam hal ini hendaklah juga memperhitungkan faktor-faktor ekonomis yang disertakan dalam menduga biaya yang diperlukan untuk perbaikan – perbaikan tersebut. Perbaikan karakteristik lahan dilakukan dengan tingkat pengelolaan sedang dimana pengelolaan dapat dilaksanakan di tingkat petani dengan memerlukan modal menengah, sedangkan faktor lereng saja yang harus dilakukan perbaikan lahan dengan tingkat pengelolaan tinggi yang memerlukan modal relatif besar.

Perubahan hasil kelas kesesuaian lahan potensial masih belum dapat menaikkan kelas kesesuaian lahannya menjadi S1 (sangat sesuai), tetapi tetap terbagi menjadi 3 kelas kesesuaian yaitu S2, S3, dan N. Faktor pembatas media perakaran (rc), hara tersedia, retensi hara dan ketersediaan air menjadi kendala pada kelas S2 yang menyebabkan kelas kesesuaian lahan berhenti di S2 dan tidak bisa meningkat menjadi S1. Setelah adanya usaha perbaikan lahan, pada kelas kesesuaian lahan S2 terjadi peningkatan menjadi 49,23% atau 4430,88 ha dari luasan total daerah penelitian yakni sebesar 9000. Kelas kesesuaian lahan S3 terjadi perubahan luasan menjadi 4,86 % atau 437,59 ha hal ini dikarenakan pada kelas kesesuaian lahan N mengalami perubahan menjadi S3 hanya 0,5% saja dari total luasan N 875,19 ha atau 9,72%, jumlah luasan S3 menjadi berkurang karena meningkat menjadi kelas S2 setelah mengalami usaha – usaha perbaikan faktor pembatas lahan. Hasil analisa luasan kelas kesesuaian lahan potensial untuk tanaman garut tersaji pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Analisa Luasan Kelas Kesesuaian Lahan Potensial Untuk Tanaman Garut

| No | KKL | Sub Kelas | Faktor Pembatas & Upaya perbaikan | SPT | Luas (Ha) | Persen (%) |
|----|-----|-----------|---|-----------------------|-----------|------------|
| 1 | S2 | nf/rc/wa | hara tersedia/media perakaran ketersediaan air (pemberian pupuk dengan dosis tertentu, dan pembuatan saluran irigasi) | 2,8 | 1501,08 | 16,77 |
| | | nr | retensi hara (Pemberian pupuk dengan dosis tertentu) | 7 | 1410,28 | 15,67 |
| | | nf/rc | hara tersedia/media perakaran (Pemberian pupuk dengan dosis tertentu) | 3,5,6 | 1510,52 | 16,78 |
| | | | | Total Kelas S2 | | 4421,88 |
| 2 | S3 | nr | retensi hara (Pemberian pupuk dengan dosis tertentu) | 4 | 437,59 | 4,86 |
| | | | | Total Kelas S3 | | 437,59 |
| 3 | N | wa | ketersediaan air (Pembuatan saluran irigasi) | 4 | 437,59 | 4,86 |
| | | | | Total Kelas N | 437,59 | 4,86 |

Keterangan : KKL = Kelas Kesesuaian Lahan
 tc = temperatur, wa = ketersediaan air, rc = media perakaran
 nr = retensi hara, nf = hara tersedia, eh = bahaya erosi

Kelas kesesuaian lahan N tidak banyak mengalami perubahan yaitu menjadi 4,86 % atau 437,59 ha dari total luasan. Pada kelas kesesuaian lahan N hanya berubah 0,5% saja dari total luasan N yakni sebesar 875,19 ha, karena faktor pembatas pada kelas N sulit untuk dilakukan perbaikan dengan pertimbangan faktor alam dan pertimbangan ekonomis yang membutuhkan biaya sangat besar. Kelas kesesuaian lahan N (tidak sesuai) pada faktor pembatas ketersediaan air, kebutuhan air sepertinya cukup sulit untuk dilakukan perbaikan secara menyeluruh untuk menjadi S2 (sesuai), hal ini karena adanya faktor ekonomis artinya untuk melakukan usaha perbaikan pada

kelas kesesuaian lahan N membutuhkan biaya yang cukup besar dengan modal awal yang cukup tinggi dalam perbaikan lahan. Sehingga biaya yang dikeluarkan tidak sebanding atau lebih besar dengan nilai pendapatan. Asumsi tingkat perbaikan kualitas lahan actual untuk menjadi potensial menurut tingkat pengelolaannya tersaji pada Tabel 16 dan peta kesesuaian lahan potensial tanaman garut tersaji pada Lampiran 8.

Tabel 16. Asumsi Tingkat Perbaikan Kualitas Lahan Aktual Untuk Menjadi Potensial Menurut Tingkat Pengelolaannya

| Kualitas/ Karakteristik lahan | Tingkat Pengelolaan | | |
|----------------------------------|---------------------|--------|--------|
| | Rendah | Sedang | Tinggi |
| 1. Ketersediaan Air | | | |
| ● Bulan kering | - | + | ++ |
| ● Curah hujan | - | + | ++ |
| 2. Media Perakaran | | | |
| ● Drainase | - | + | ++ |
| ● Tekstur | - | - | - |
| ● Kedalaman efektif | - | + | ++ |
| 3. Retensi Hara | | | |
| ● KTK liat | - | - | ++ |
| ● pH | - | - | ++ |
| ● C-organik | - | - | ++ |
| 4. Hara Tersedia | | | |
| ● K2O | + | ++ | +++ |

Keterangan :

- Tidak dapat dilakukan perbaikan
- + Perbaikan dapat dilakukan dan akan dihasilkan kenaikan kelas satu tingkat lebih tinggi (S3 menjadi S2)
- ++ Kenaikan kelas dua tingkat lebih tinggi (S3 menjadi S1)
- +++ Kenaikan kelas tiga tingkat lebih tinggi (N1 menjadi S1)

5.2.4. Evaluasi Kesesuaian Lahan Ekonomi Tanaman Garut

Penilaian kelas kesesuaian lahan ekonomi dilakukan untuk mengetahui tingkat usaha tani tanaman garut pada daerah penelitian, hasil analisa ekonomi yang dilakukan dengan sistem estimasi dapat memberikan informasi tingkat keuntungan ekonomi pada tipe penggunaan lahan tanaman garut. Parameter ekonomi yang digunakan adalah *Net Present Value (NPV)*; *Internal Rate of Return (IRR)*; *Benefit Cost Ratio(B/C Ratio)*; dan *Gross Margin (GM)*. Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Secara Ekonomi tersaji pada Tabel 18.



Tabel 17. Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan Ekonomi

| No | SPT | No | Parameter Ekonomi | Nilai Parameter Ekonomi | Luas (Ha) | KKL |
|----|-------|----|----------------------|-------------------------------|--------------|---------|
| 1 | 2,7,8 | 1 | NPV | 4.500.000 | | Ekonomi |
| | | 2 | IRR | 1,38% | 2911,36 | S2 |
| | | 3 | B/C Rasio | 1,19 | 32,35 % | |
| | | 4 | Gross Margin | 1.240.000 | | |
| 2 | 3,5,6 | 1 | NPV | 3.433.333,33 | | |
| | | 2 | IRR | 1,05% | 1510,52 | S3 |
| | | 3 | B/C Rasio | 0,92 | 16,78 % | |
| | | 4 | Gross Margin | 173.333,00 | | |
| 3 | 4 | 1 | NPV | 2.250.000 | | |
| | | 2 | IRR | 0,69 | 875,19 | N1 |
| | | 3 | B/C Rasio | 0,59 | 9,72 % | |
| | | 4 | Gross Margin | - 1.010.000 | | |

Keterangan :

KKL (Kelas Kesesuaian Lahan)

NPV (*Net Present Value* / Pendapatan bersih sekarang)

IRR (*Internal Rate of Return* / Tingkat pengembalian biaya)

B/C Rasio (*Benefit Cost Ratio* / Rasio nilai pendapatan per biaya)

Hasil klasifikasi kelas kesesuaian lahan ekonomi bertujuan mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan untuk produksi dan berada pada faktor-faktor pembatas karakteristik lahan fisik pada tipe penggunaan lahan garut. Hasil klasifikasi kelas kesesuaian lahan ekonomi terbagi menjadi 3 kelas yaitu :1) Kelas kesesuaian S2 (cukup sesuai), 2911,36 ha atau 32,35 % dari total luasan wilayah dengan tingkat produksi garut 55-75%; 2) Kelas kesesuaian lahan S3 (sesuai marginal) dengan luas 1510,52 ha atau 16,78 % dari total luasan wilayah dengan tingkat produksi garut 40-55%; 3) Kelas kesesuaian lahan N (tidak sesuai) dengan luas 875,19 ha atau 9,72 % dari total luasan lokasi penelitian dengan tingkat keberhasilan produksi garut sebesar <40%. Peta Kesesuaian lahan ekonomi garut tersaji pada Lampiran 9. Parameter ekonomi yang digunakan adalah *Net Present*

Value (NPV); Internal Rate of Return (IRR); Benefit Cost Ratio(B/C Ratio); dan Gross Margin (GM).

5.2.4.1. Net Present Value (NPV)

Net Present Value merupakan nilai pendapatan sekarang di akhir usaha (*PV in*) dikurangi nilai biaya sekarang (*PV out*) atau bisa diartikan keuntungan bersih sekarang yang diperoleh petani dalam melakukan usaha tani tanaman garut.

Nilai NPV yang didapatkan dalam usaha tani tipe penggunaan lahan tanaman garut tersaji pada tabel 23. Nilai NPV terbagi menjadi 3 kelas yaitu : kelas cukup sesuai (S2) dengan pendapatan sebesar Rp. 4.500.000 per Ha yang memiliki tingkat keberhasilan produksi garut 55-75%, kelas sesuai marginal (S3) dengan pendapatan sebesar Rp. 3.433.333,33 per Ha yang memiliki tingkat keberhasilan produksi garut sebesar 40-55%, dan kelas tidak sesuai sementara (N1) jika di analisa dengan metode estimasi masih akan memiliki nilai pendapatan sebesar Rp. 2.250.000 dengan tingkat keberhasilan produksi garut <40%, dalam hal ini tipe penggunaan lahan garut yang berada pada kelas kesesuaian ekonomi tidak sesuai masih bisa menghasilkan umbi garut meskipun tingkat keberhasilannya sebesar <40% saja.

5.2.4.2. Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan tingkat pengembalian modal atau besarnya potongan agar nilai pendapatan sekarang sama dengan biaya sekarang. Apabila IRR lebih tinggi dari bunga bank maka TPL yang diterapkan akan menguntungkan. IRR (dinyatakan dengan %) merupakan tolak ukur keberhasilan proyek (Rayes, 2007).

Hasil dari perhitungan ALES dengan dasar modal Bank sebesar 15% menunjukkan hasil pada kelas kesesuaian lahan ekonomi S2 memiliki nilai IRR sebesar 1,38 %, sedangkan kelas ekonomi S3 memiliki nilai IRR sebesar 1,05 % dan kelas ekonomi N1 memiliki nilai IRR 0,69 %. Karena nilai IRR bernilai positif maka tipe penggunaan lahan tanaman garut secara ekonomi masih menguntungkan, semakin tinggi nilai IRR maka resiko keuangan semakin berkurang karena pendapatan lebih pasti (Rayes, 2007).

5.2.4.3. Benefit Cost Ratio(B/C Ratio)

B/C rasio merupakan nilai pendapatan sekarang dibagi dengan nilai biaya sekarang, (jika nilai B/C rasio < 1, maka biaya lebih besar dari pendapatan; B/C ratio

= 1, biaya sama dengan pendapatan; dan B/C ratio >1 , maka pendapatan lebih besar dari biaya) (Rayes, 2007)

Perhitungan ALES menghasilkan nilai B/C ratio untuk kelas ekonomi S2 sebesar 1,19, kelas ekonomi S3 sebesar 0,92 dan kelas ekonomi N1 memiliki nilai B/C ratio sebesar 0,59. Berdasarkan hasil perhitungan maka secara keseluruhan B/C ratio > 1 , artinya masih menguntungkan untuk tipe penggunaan lahan tanaman garut. Nilai B/C ratio terkecil pada kelas ekonomi N1 dimana pendapatan tidak sama dengan biaya yang dikeluarkan atau biaya lebih besar dari pendapatan.

5.2.4.4. *Gross Margin (GM)*

Prediksi *Gross Margin* atau pendapatan kotor berdasarkan prediksi jumlah pendapatan dikurangi jumlah seluruh biaya yang dikeluarkan pada suatu luasan lahan tertentu (misalnya per hektar) dan dalam jangka waktu tertentu (misalnya per tahun), tanpa mempertimbangkan harga lahan usaha atau suku bunga. *Gross Margin* merupakan pendapatan hasil pertanian (produksi x harga) dikurangi biaya produksi (Rayes, 2007).

Berdasarkan perhitungan ALES pada kelas ekonomi S2 (produksi garut 55-75%) memiliki nilai pendapatan kotor sebesar Rp. 1.240.000 Ha/tahun, kelas ekonomi S3 dengan tingkat produksi 40-55% memiliki pendapatan kotor sebesar Rp. 173.333 Ha/tahun dan pada kelas ekonomi N1 dengan tingkat keberhasilan garut sebesar $<30\%$ memiliki nilai pendapatan kotor sebesar Rp. -1.010.000 Ha/tahun. Hasil perhitungan pendapatan kotor petani menunjukkan tipe penggunaan lahan garut untuk per hektarnya masih terbilang menguntungkan, karena pendapatan lebih besar dari biaya sekarang yang dikeluarkan, berbeda halnya pada kelas kesesuaian N (tidak sesuai) nilai pendapatan kotor petani Rp. -1.010.000 hal ini dapat dikatakan pendapatan tersebut mengalami kerugian dikarenakan lebih kecil daripada biaya yang dikeluarkan oleh petani untuk lahan garut.

5.3. Pembahasan Umum

Dari hasil deskripsi profil di lokasi penelitian diperoleh 10 satuan peta tanah (SPT), 10 SPT yang diperoleh tersebut kemudian dilakukan pengecekan lapangan dengan melakukan pengamatan terhadap tanaman garut. Dari 10 SPT yang dilakukan pengamatan hanya 8 SPT yang terdapat informasi mengenai tanaman garut. Data yang diperoleh dari survei yang meliputi tanah, lahan dan tanaman kemudian dimasukkan ke dalam program ALES yang akan menilai suatu kualitas dan karakteristik lahan di lokasi penelitian. Kualitas dan karakteristik lahan merupakan *attribute* lahan yang bersifat kompleks dari satu bidang lahan, kualitas lahan yang dinilai meliputi temperatur, ketersediaan air (CH), media perakaran (Drainase, tekstur dan kedalaman tanah), retensi hara (KTK Liat, Kejenuhan Basa, pH, dan C-organik), hara tersedia (N,P,K) dan bahaya erosi (Lereng) (Rayes, 2007). Sehingga didapat kelas kesesuaian lahan aktual, potensial dan ekonomi dimana dari hasil ketiga evaluasi lahan tersebut menentukan dalam kesesuaian lahan di lokasi penelitian. Evaluasi kesesuaian lahan aktual di lokasi penelitian setelah diproses dengan program ALES diperoleh data kesesuaian lahan dengan faktor pembatas antara lain S2 nf/rc/wa terdapat di SPT 2,8; S2 nr terdapat di SPT 7; S3 nf/rc terdapat di SPT 5,6; S3 nf terdapat di SPT 3; dan N nr/wa terdapat di SPT 4, namun pada lokasi penelitian juga memiliki tingkat kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai) yang terletak pada SPT 1. Faktor pembatas pada hasil evaluasi lahan aktual menjadi penghambat dalam pertumbuhan dan produksi tanaman garut untuk itu diperlukan upaya-upaya perbaikan untuk memperkecil tingkat faktor pembatas dan menaikkan kelas kesesuaian lahan yang ada dengan berbagai tingkat pengelolaan, sehingga diperoleh potensial lahan setelah dilakukan perbaikan.

Evaluasi kesesuaian lahan potensial setelah dilakukan upaya peningkatan kelas kesesuaian lahan diperoleh data evaluasi lahan potensial sebagai berikut; S2 nf/rc/wa; S2 nr; S2 nf/rc; S3 nr; dan N wa, dari hasil data evaluasi lahan aktual setelah dilakukan upaya perbaikan dari tingkat pengelolaan hanya mampu melakukan perbaikan terhadap faktor pembatas hara tersedia dan retensi hara dengan melakukan pengolahan secara intensif dan melakukan pemupukan. Upaya – upaya perbaikan untuk memperkecil tingkat faktor pembatas dilakukan dengan memperhitungkan biaya yang dikeluarkan dan tingkat pengelolaan yang dilakukan. Evaluasi kesesuaian

lahan ekonomi tanaman garut setelah dianalisa dengan program ALES yang dilakukan dengan memperhitungkan tingkat faktor pembatas yang ada, diperoleh hasil kelas kesesuaian ekonomi yang terbagi menjadi 3 kelas kesesuaian yakni; S2 (cukup sesuai) dengan luas lahan sebesar 2911,36 ha (32,35%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 4.500.000./ha terdapat pada SPT 2,7,8; S3 (sesuai marjinal) sebesar 1510,52 ha (16,78%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 3.433.333./ha terdapat pada SPT 3,5,6 dan N (tidak sesuai) sebesar 875,19 ha (9,72%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 2.250.000./ha terdapat pada SPT 4. Hasil evaluasi kesesuaian lahan ekonomi bertujuan mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh petani terhadap biaya yang dikeluarkan untuk produksi, Jika dilihat dari hasil evaluasi kesesuaian lahan ekonomi tersebut pada 8 SPT masih digolongkan cukup sesuai dan memiliki tingkat pengembalian biaya yang menguntungkan untuk petani. Kelas kesesuaian lahan ekonomi S2 (cukup sesuai) pengertiannya secara ekonomi cukup menguntungkan terhadap produktivitasnya sehingga untuk mengatasinya diperlukan tambahan masukan (*input*). Kelas kesesuaian lahan ekonomi S3 (sesuai marginal) dimana secara ekonomi dengan perbedaan tipe penggunaan lahan tanaman garut di Kecamatan Pagak memiliki keuntungan yang marginal atau kecil, lahan yang tergolong S3 memiliki faktor pembatas yang berat dan akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan. Lahan yang termasuk ordo N (tidak sesuai) mempunyai faktor pembatas lahan sangat berat, jika secara ekonomi tidak sesuai maka digolongkan sebagai kelas N1 (tidak sesuai sementara), sedangkan jika secara fisik tidak sesuai maka digolongkan sebagai N2 (tidak sesuai permanent) (Rayes, 2007).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Hasil modifikasi kriteria kesesuaian lahan tanaman jahe menurut Djaenudin *et al.*, (2003) yang digunakan untuk menyusun kriteria tanaman garut yang di analisa melalui program ALES menunjukkan adanya perubahan yakni kualitas lahan temperatur (tc) berdasarkan kriteria Djaenudin umumnya berkisar antara 25-30 °C sedangkan dari hasil modifikasi ALES menunjukkan antara 20-25°C termasuk kelas kesesuaian lahan S1. Kualitas lahan ketersediaan air (wa) dan karakteristik lahan curah hujan optimum pada kriteria Djaenudin berkisar antara 2500-3500 mm/th, sedangkan dari hasil analisa ALES menunjukkan curah hujan optimum sebesar 1500-2400 mm/th. Kualitas pH pada hasil analisa program ALES mengalami perubahan yakni pada S1 berkisar pada 6.5-7, S2 berkisar 5-6.5 dan S3 berkisar 5-5.5, sedangkan pada kriteria Djaenudin untuk tanaman jahe, pH pada tanaman tersebut memiliki pH pada S1 5-7, S2 7-8 dan S3 >8. Kriteria kesesuaian lahan tanaman garut disajikan pada Lampiran 11.
2. Sifat fisik yang baik terhadap produksi garut adalah : Tekstur tanah agak kasar dan sedang dan Kedalaman tanah (>75 cm). Sedangkan sifat kimia yang baik terhadap produksi garut adalah KTK liat sebesar >16 cmol/kg, Kejenuhan basa sebesar >50 %, pH H₂O sebesar 6,5-7, C-organik sebesar >0,4 %.
3. Hasil evaluasi kesesuaian lahan fisik aktual untuk tanaman garut menggunakan program ALES didapat kelas kesesuaian lahan sebagai berikut : S2 (cukup sesuai) dengan faktor pembatas hara tersedia (nf), retensi hara (nr), media perakaran (rc), dan ketersediaan air (wa); S3 (sesuai marjinal) dengan faktor pembatas hara tersedia (nf), dan media perakaran (rc); dan N (tidak sesuai) dengan faktor pembatas retensi hara (nr), dan ketersediaan air (wa).
4. Hasil evaluasi kesesuaian lahan ekonomi tanaman garut terbagi menjadi S2 (cukup sesuai) dengan luas lahan sebesar 2911,36 ha (32,35%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 4.500.000./ha dan terdapat pada SPT 2, 7, 8; S3 (sesuai marjinal) sebesar 1510,52 ha (16,78%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 3.433.333./ha terdapat pada SPT 3,5,6 dan N (tidak sesuai) sebesar 875,19 ha (9,72%) memiliki pendapatan bersih atau *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 2.250.000./ha terdapat pada SPT 4.

6.2. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap kesuburan tanah pada tanaman garut untuk menilai efektivitas serapan dan ketersediaan unsur hara N,P, dan K sebagai parameter karakteristik lahan.



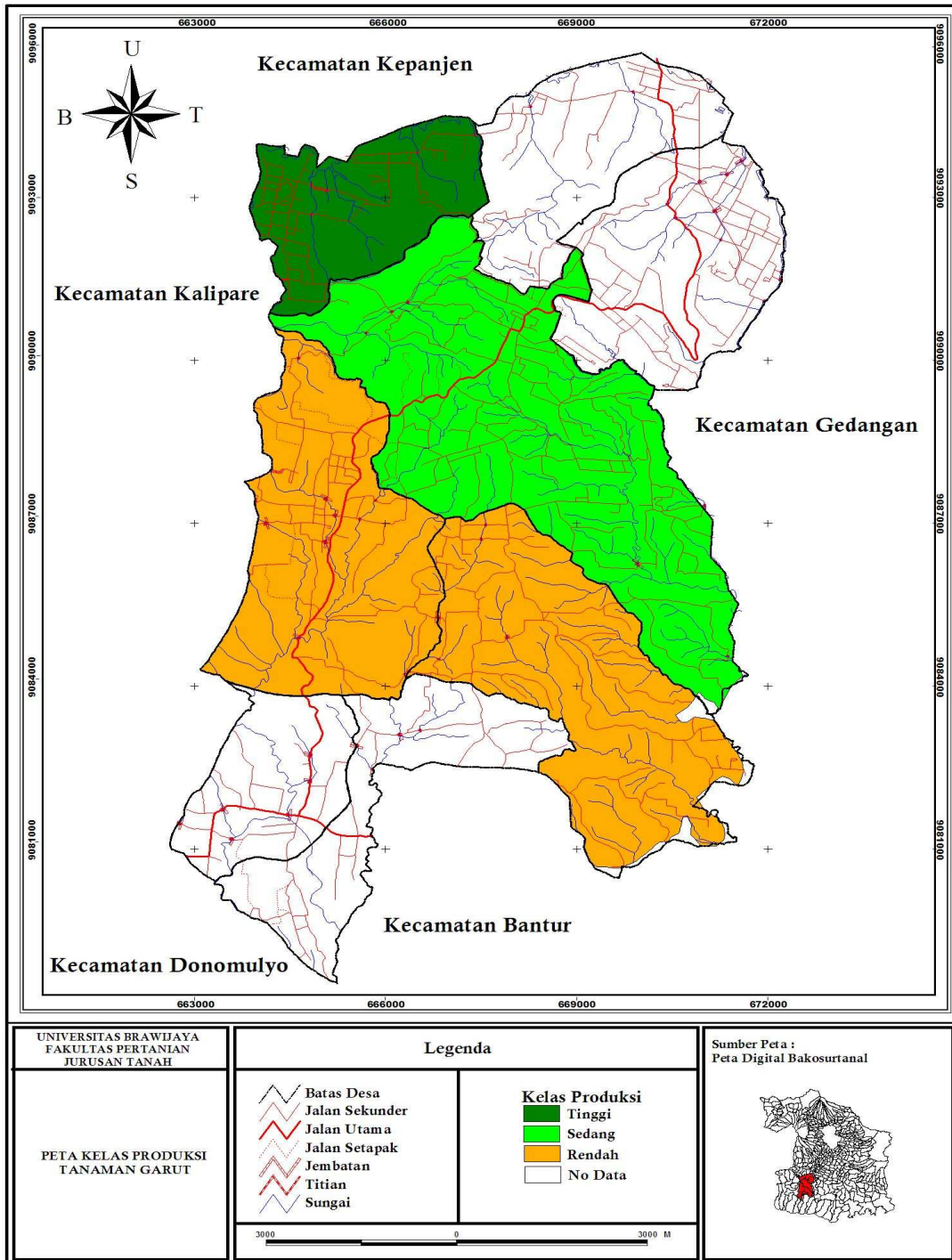
DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous^a. 2008. **Tanaman Garut**. Available at: <http://www.iptek.net.idindmnu.html> (Diakses 12 Maret 2009)
- Anonymous^b. 2008. **Potensi Tanaman Garut**. Available at: <http://pademosIndonesia.org/pilih.html>. (Diakses 12 Maret 2009)
- Anonymous^c. 2008. **Tepung Garut**. Available at: <http://anekaplanta.wordpress.com20071222tepung-garut-alternatif-pengganti-tepung-terigu.html>. (Diakses 20 Maret 2009)
- CSR/FAO Staff. 1983. **Reconnaissance Land Resource Surveys Atlas Format Procedures**. Center for Soil Research /FAO. Bogor.
- Djaenudin, D. Marwan, H. Subagyo, H. Mulyani, A. 2003. **Buku Penyusunan Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Versi 2. Dok. Pustittanak.
- FAO. 1977. **A framework for land evaluation**. Int. Institute Land Reclam Improv. (ILRI). Wageningen. Viii + 87 h
- Flach M., dan F. Rumawas. 1996. **Plant Resourch of South East Asia**. Backhuys Publisher. London.
- Hadi, Ady U. 2009. **Evaluasi kesesuaian lahan tanaman jagung dengan pengembangan model karakteristik model lereng dan program ALES**. Skripsi Fakultas Pertanian, Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang
- Hardjowigeno, S., Widiatmaka. 2001. **Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan**. Institut Bogor. Bogor
- Hartati S dan Titik K. 2003. **Analisis kadar pati dan serat kasar tepung beberapa kultivar talas (*Colocasia esculenta* L schott)**. Jurnal nature Indonesia 6(1): 29-33 (2003)
- Hendrisman, M., . Djaenudin, D. Subagyo, H. Hardjowigeno, S. Jardens, E.R. 2000. **Petunjuk Teknis Pengoperasian Program Sistem Otomatisasi Penilaian Lahan (Automated Land Evaluation System / ALES): Versi 2.0**. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat ; Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Hidayat, D. 2002. **Tepung garut bagi penyandang sindroma down**. Available at : <http://www.korantempo.com/news/2002/2/15/Ilmu%20dan%20Teknologi/36.html>. (Diakses 02 Februari 2009)

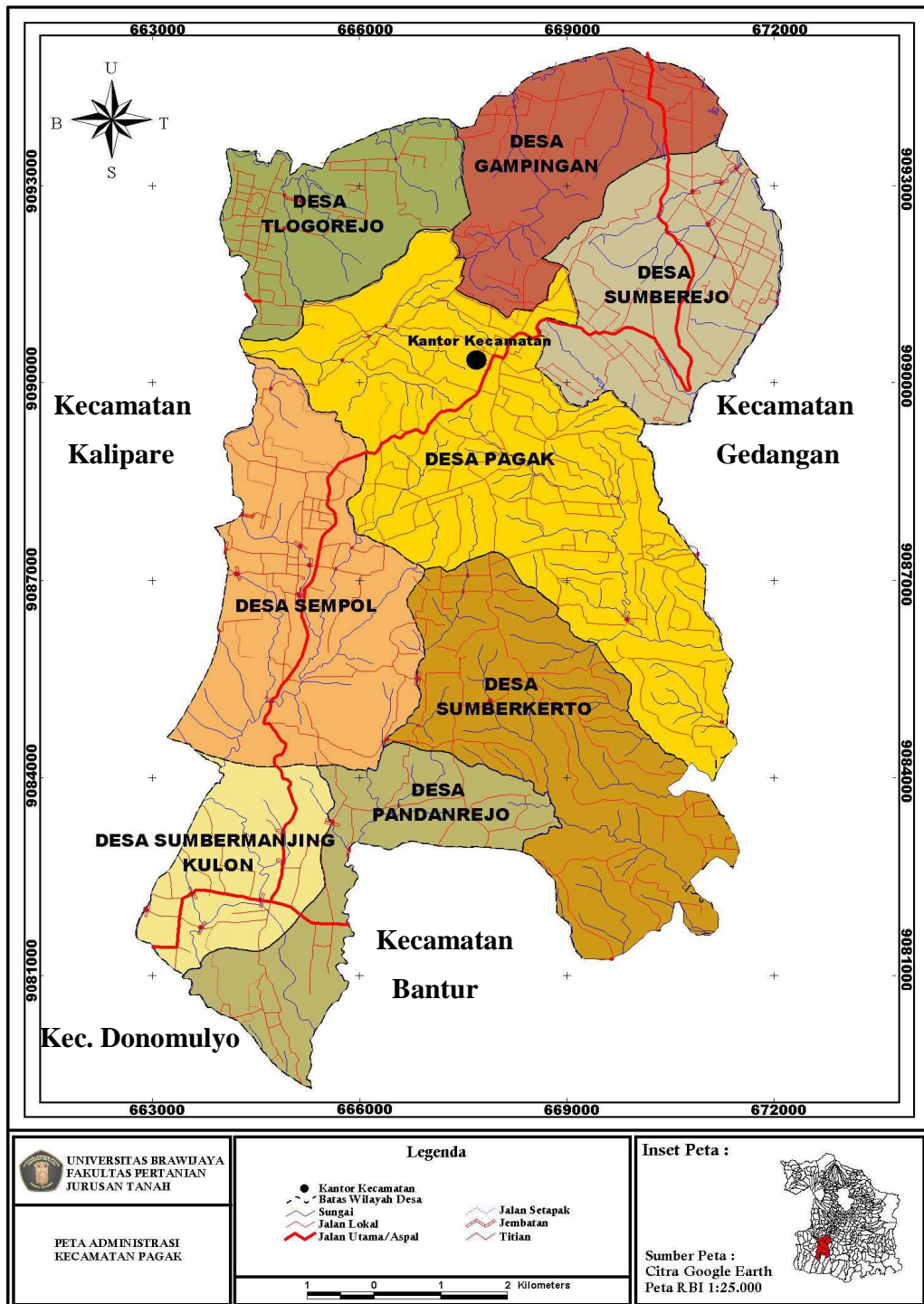
- Lingga. 1986. **Bertanam Umbi-umbian**. Penebar Swadaya. Jakarta
- Maghfoer, Dawam. 2003. **Respons pertumbuhan tanaman garut (*Marantha arundinacea*) terhadap pemupukan kalium (K)**. Agrivita 25 (3). p: 211-219. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Marsoedi, Widodo, Junus Dai, Nata Suharta, Darul SWP, Sarwono Hardjowigeno, Jan Hof, Erik R. 1997. **Pedoman Klasifikasi Landform**. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Nuryadin, Andi. 2008. **Berbudidaya Garut**. FEATI/P3TIP. Sinjai. Available at : [http:// Google.co.id/FEATI/P3TIP/Budidaya_garut/Sinjai.html](http://Google.co.id/FEATI/P3TIP/Budidaya_garut/Sinjai.html) (Diakses 02 Februari 2009)
- Paimin F.B., Murhananto. 1998. **Budidaya Pengolahan Perdagangan Jahe**. Penebar Swadaya. Jakarta . Available at: [http:// Wikipedia.com/jahe/taksonomi.html](http://Wikipedia.com/jahe/taksonomi.html) (Diakses 20 November 2009)
- Rayes, M.L. 2007. **Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan**. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta
- Rossiter, D. G. and A. R. Van Wambeke, 1989. **Automated Land Evaluation System ALES. Version 4.65. User's Manual**. Dept. of Soil, Crop & Atmospheric Sciences. (SCAS). Cornell University. Teaching Series No. 193-2. Revision 6. Ithaca New York.USA
- Rudianto. 2009. **Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah Di Wilayah Kecamatan Dau, Malang dengan Program ALES**. Skripsi Fakultas Pertanian, Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang
- Santosa, S., dan Suwarti., T. 1992. **Geologi Lembar Malang Jawa Timur**. Departemen Energi Direktorat Jendral Geologi dan Sumber Daya Mineral. Bandung. Indonesia
- Siswanto, Bambang. 1993. **Evaluasi Lahan**. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Soedibyo, Bram. 1995. **Alam sumber kesehatan, manfaat dan kegunaan**. Balai Pustaka, Jakarta. Available at: http://toiusd.multiply.com/journal/item/205/Maranta_arundinacea_1.(Diakses 20 Maret 2009)
- Soil Survey Staff. 1998. **Kunci Taksonomi Tanah**. Edisi Kedua Bahasa Indonesia, 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat., Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

LAMPIRAN

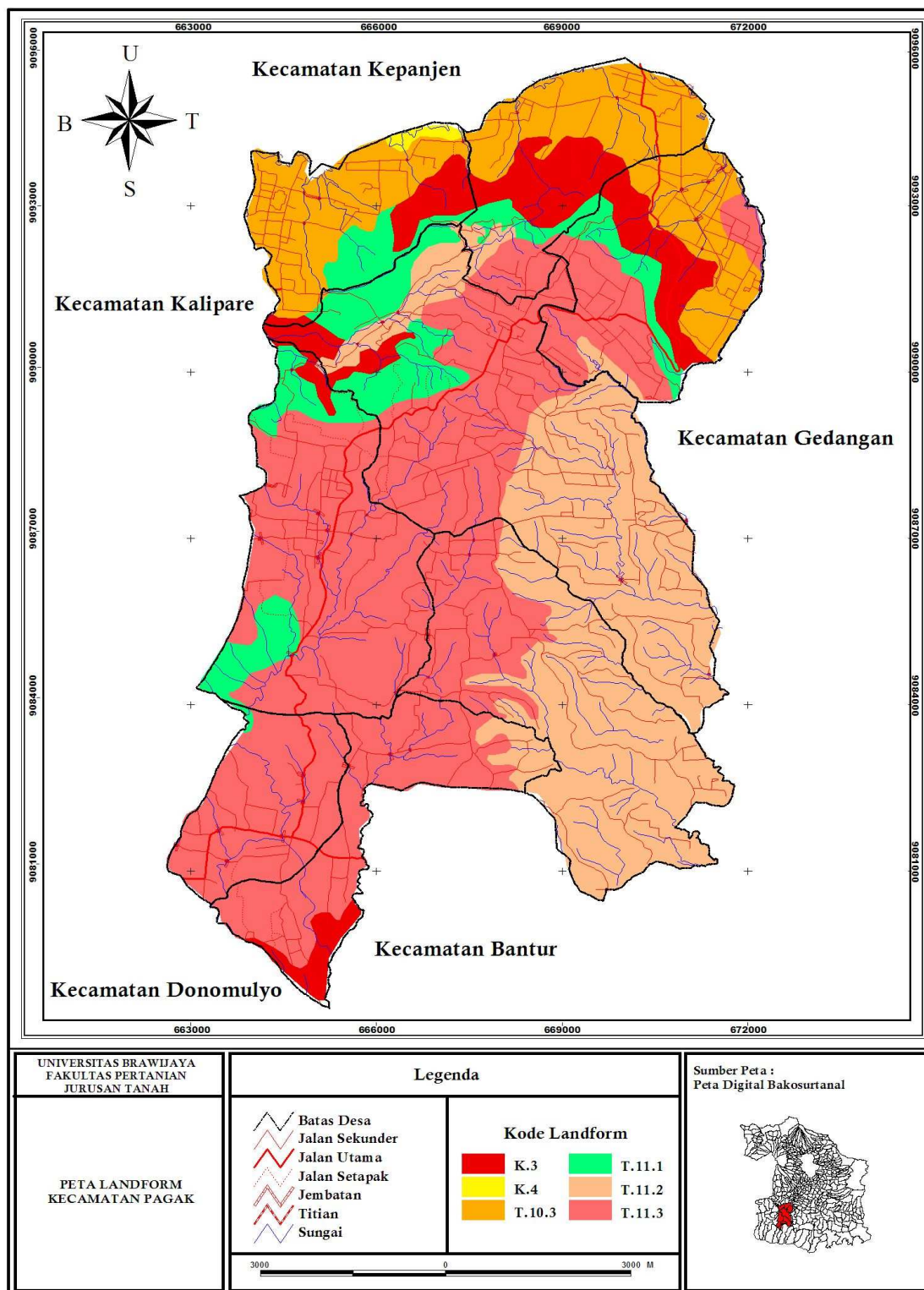
Lampiran 1. Peta Kelas Produksi Tanaman Garut



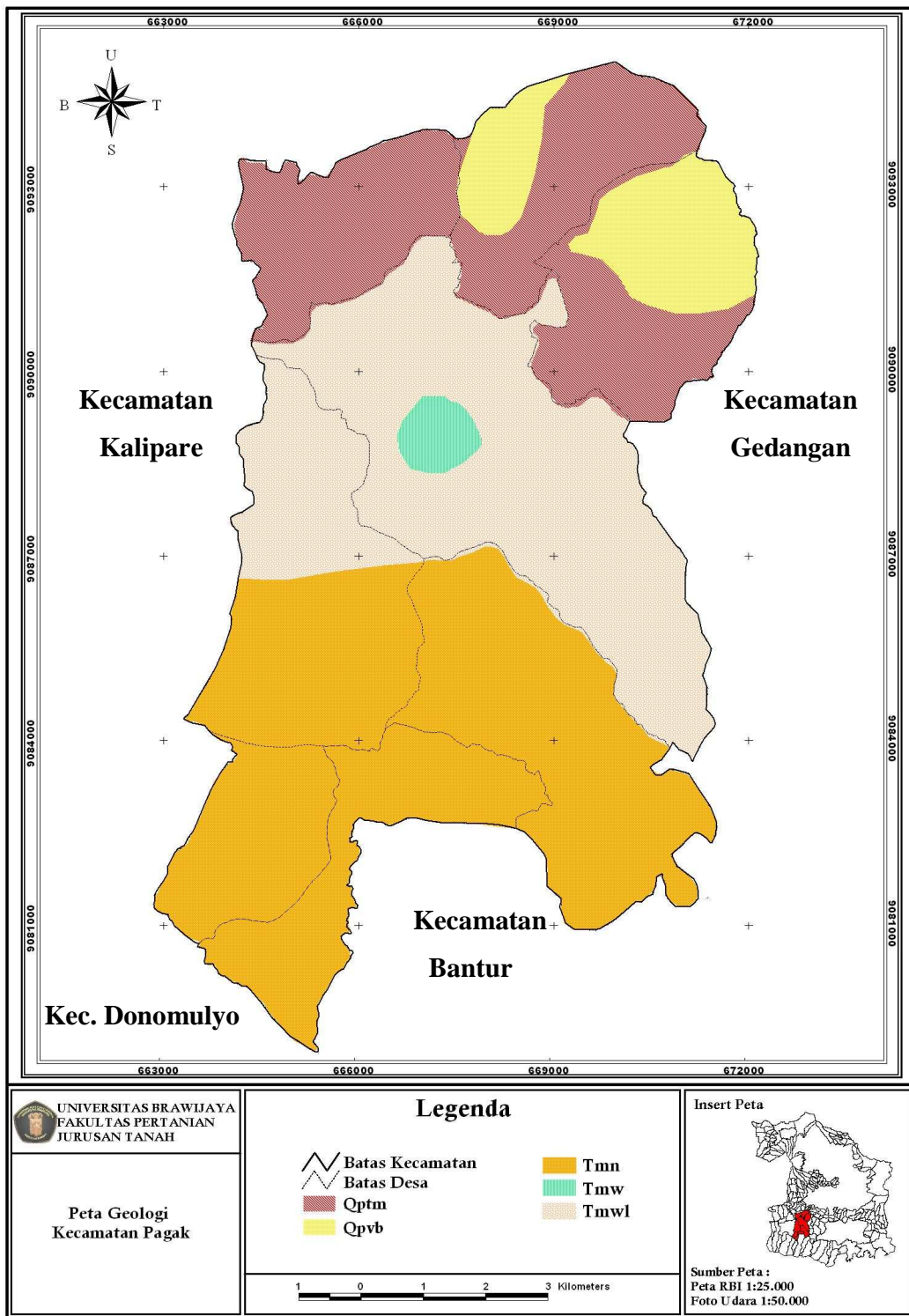
Lampiran 2. Peta Lokasi Administrasi



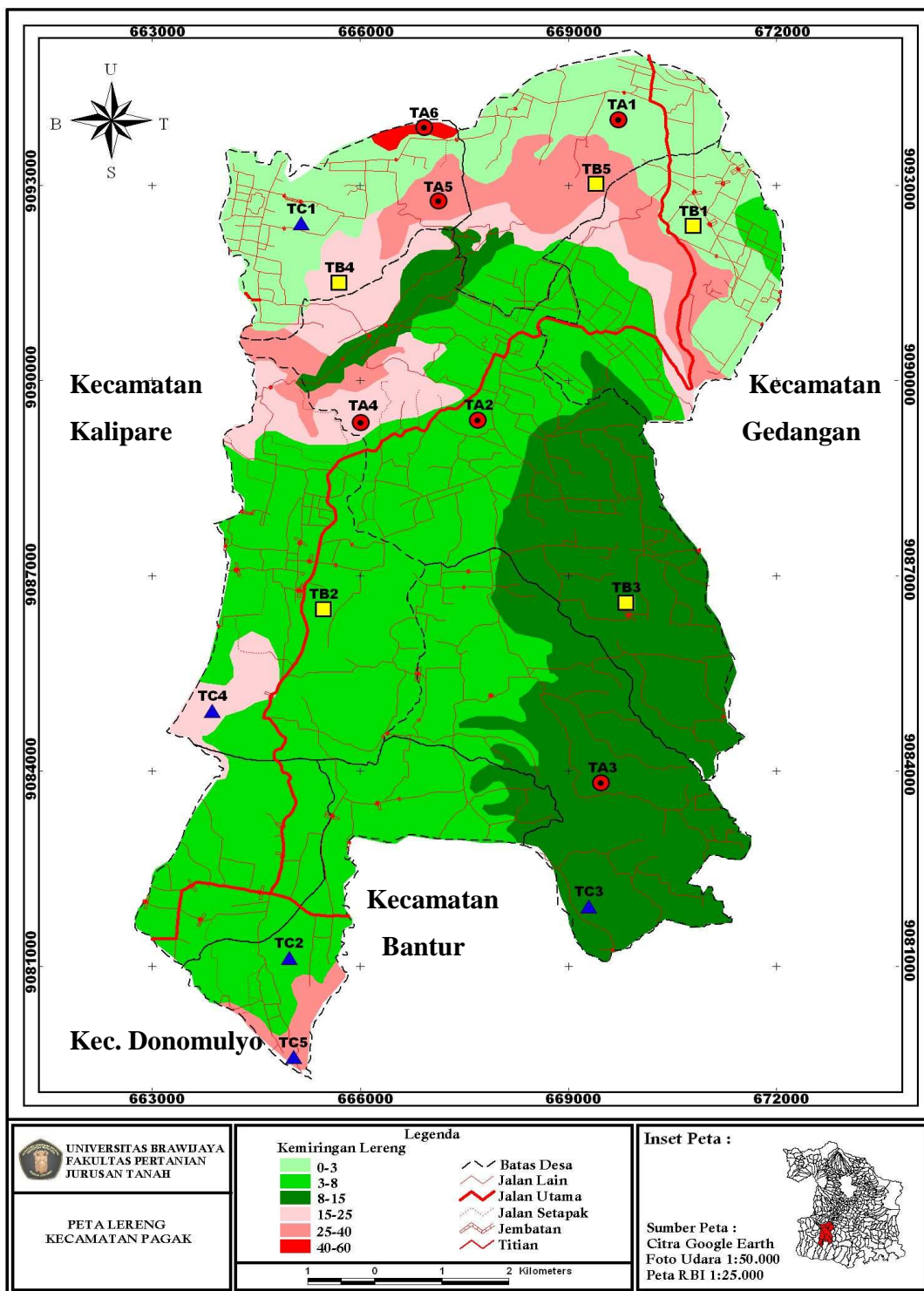
Lampiran 3. Peta Landform



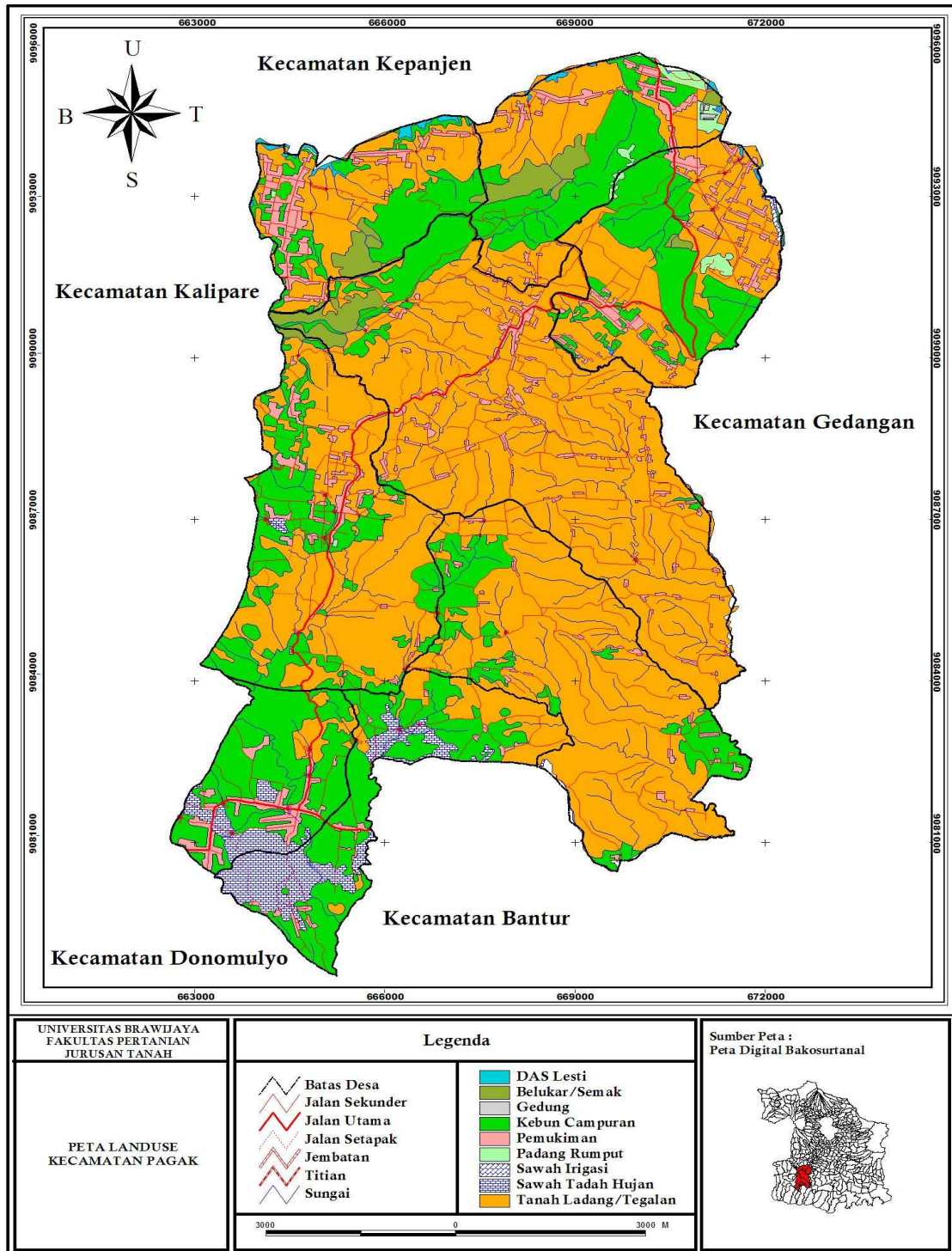
Lampiran 4. Peta Geologi



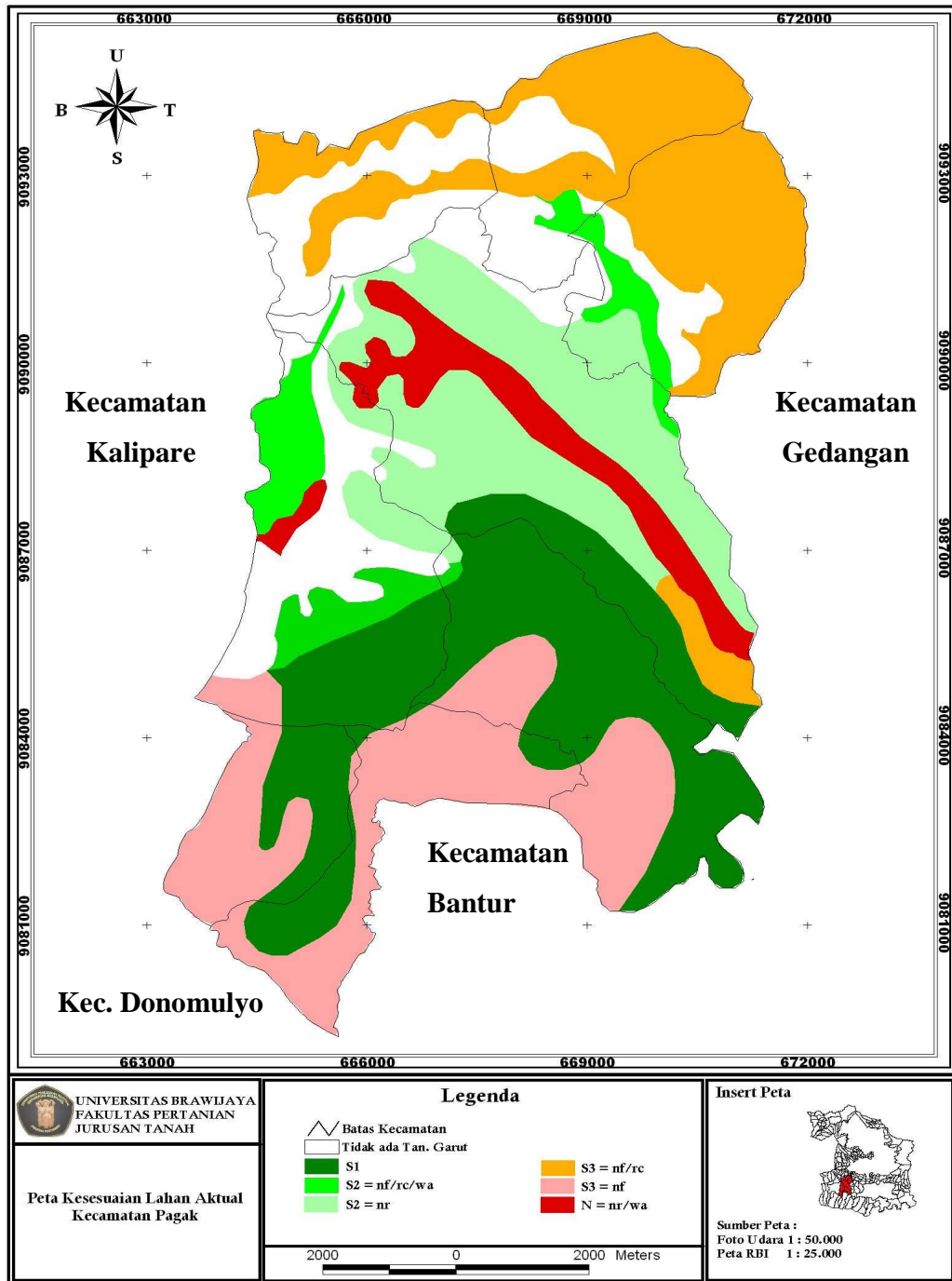
Lampiran 5. Peta Lereng



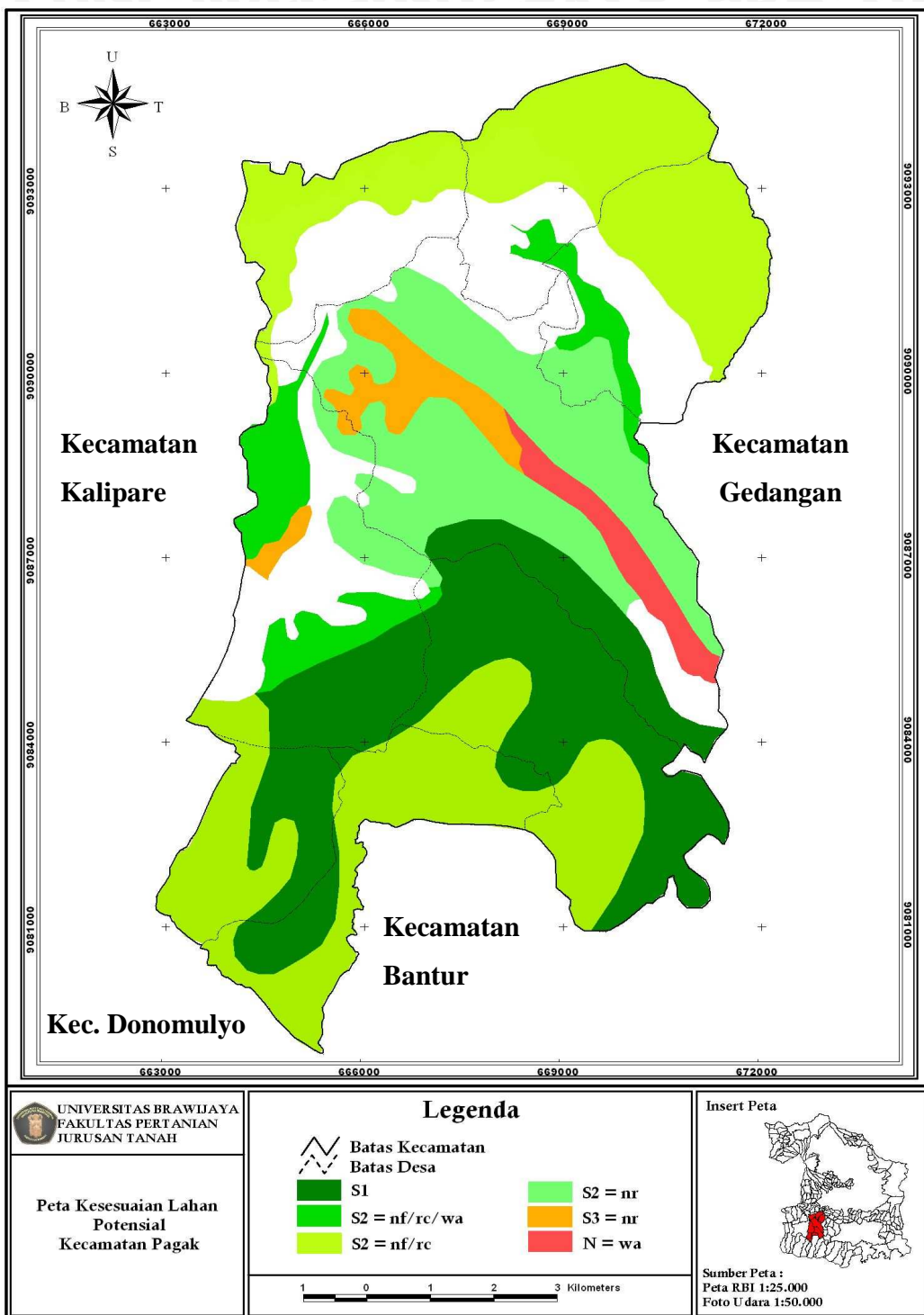
Lampiran 6. Peta Penggunaan Lahan



Lampiran 7. Peta Kesesuaian Lahan Aktual



Lampiran 8. Peta Kesesuaian Lahan Potensial



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH

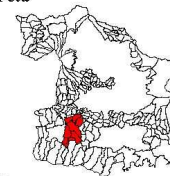
Peta Kesesuaian Lahan
Potensial
Kecamatan Pagak

Legenda

- Batas Kecamatan
- Batas Desa
- S1
- S2 = nf/rc/wa
- S2 = nf/rc
- S3 = nr
- N = wa

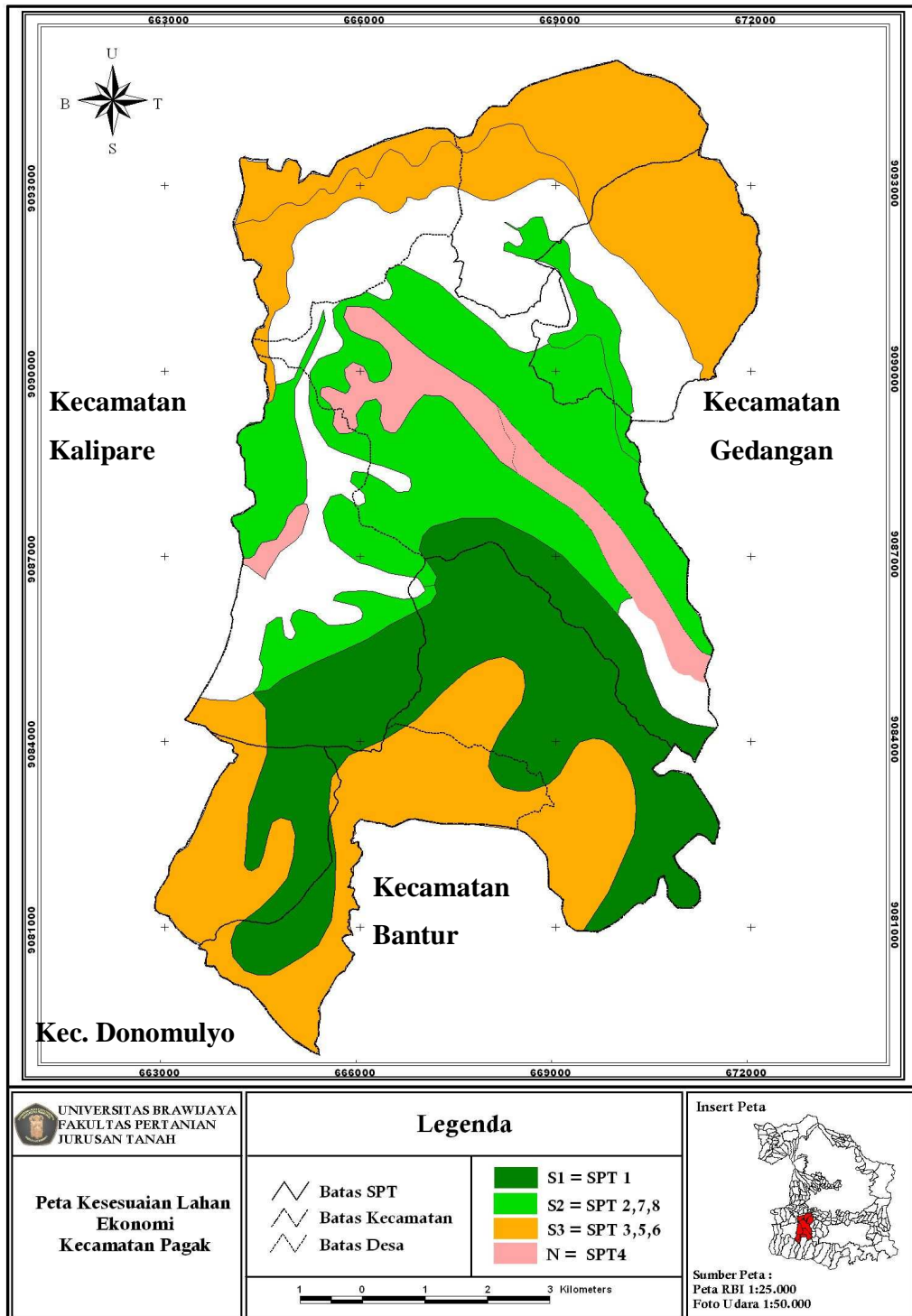
1 0 1 2 3 Kilometers

Insert Peta



Sumber Peta :
Peta RBI 1:25.000
Foto Udara 1:50.000

Lampiran 9. Peta Kesesuaian Lahan Ekonomi



Lampiran 10. Rekomendasi Perhitungan kebutuhan dosis pupuk tanaman garut

⇒ Perhitungan Dasar Kebutuhan Pupuk KCL (S3)

Diketahui : Kandungan K (Kalium) pada KKL S3 = 0.3 Cmol.Kg^{-1}

Kandungan K (Kalium) optimum = 0.5

Dosis pupuk yang ditambahkan petani = 75 Kg/Ha

Ditanya : Kebutuhan Pupuk KCL optimum untuk menaikkan KKL S3 menjadi S2 (X)?

Jawab :

$$\frac{0.3}{75} \times \frac{0.5}{X}$$

$$X = \frac{0.5 \times 75}{0.3}$$

$$X = 125 \text{ Kg/Ha}$$

⇒ Perhitungan Dasar Kebutuhan Pupuk KCL (S2)

Diketahui : Kandungan K (Kalium) pada KKL S3 = $0.45 \text{ Cmol.Kg}^{-1}$

Kandungan K (Kalium) optimum = 0.4

Dosis pupuk yang ditambahkan petani = 75 Kg/Ha

Ditanya : Kebutuhan Pupuk KCL optimum untuk menaikkan KKL S2 menjadi S1 (X)?

Jawab :

$$\frac{0.45}{75} \times \frac{0.4}{X}$$

$$X = \frac{0.45 \times 75}{0.4}$$

$$X = 84.37 \text{ Kg/Ha}$$

Lampiran 11. Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Garut Hasil Analisa ALES

| Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan** | Kelas Kesesuaian Lahan | | | |
|--|------------------------|----------------|-------------------------|-------|
| | S1 | S2 | S3 | N |
| Temperatur (tc) Temperatur rerata (°C) | 20-25 | 25-31 | 18-20 | <18 |
| Ketersediaan air (wa) Curah hujan (mm/th) | 1500-2400 | 1000-1500 | 500-1000 | <500 |
| Drainase | Baik, agak baik | Agak terhambat | Terhambat Agak cepat | Cepat |
| Media perakaran (rc) Tekstur | ak, s | ah,h | sh | k |
| Bahan Kasar (%) | <20 | 20-35 | 35-50 | >50 |
| Kedalaman tanah (cm) | >75 | 50-75 | 30-50 | <30 |
| Retensi hara (nr) KTK liat (cmol/kg) | >16 | 16-13 | 13-10 | <10 |
| Kejenuhan Basa(%) | >50 | 35-50 | <35 | - |
| pH H ₂ O | 6.5-7 | 5-6.5 | 5-5.5 | <5 |
| C-organik (%) | >0,4 | 0,4-0,3 | 0,3-0,1 | <0,1 |
| Hara Tersedia (nf) K ₂ O (Cmol/kg) | ≥0.5 | 0.5-0.4 | 0.4-0.3 | <0.3 |
| Bahaya erosi (eh) Lereng (%) | <8 | 8-15 | 15-30 | >30 |
| Bahaya erosi | sr | r-sd | b | sb |

Keterangan:

G: Tanaman Garut ,

J: Tanaman Jahe

Tekstur : h =halus; (Liat, liat berdebu dan liat berpasir), ah = agak halus; (Lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu), S= sedang;(Lempung, lempung berdebu, debu), ak = agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus), k= kasar (pasir, pasir berlempung).

Bahaya erosi : sr = sangat ringan; r = ringan; sd = sedang; b = berat; sb = sangat berat

Lampiran 12. Analisa Usaha Tani Tanaman Garut

Perkiraan analisa ekonomi usahatani garut per musim pada lahan seluas satu hektar adalah sebagai berikut :

A. Biaya Produksi

| | |
|---|-------------------|
| 1. Biaya Sarana Produksi | |
| a. Bibit 3 kg (1 Ha) x @ Rp. 250,- | : Rp. 750.000,- |
| b. Kebutuhan Pupuk : | |
| • Urea 200 kg @ Rp. 1.200,- | : Rp. 300.000,- |
| 2. Biaya Tenaga Kerja | |
| a. Pengolahan Tanah 20 HOK @ Rp. 10.000 | : Rp. 200.000,- |
| b. Pemupukan dan Penanaman 10 HOK + 25 HOK @ Rp. 10.000 | : Rp. 350.000,- |
| c. Pemeliharaan (sarana pengairan) | : Rp. 360.000,- |
| d. Panen dan Pasca Panen 15 HOK + 15 HOK @ Rp. 10.000 | : Rp. 300.000,- |
| 3. Nilai Sewa Tanah 1 Tahun | : Rp. 1.000.000,- |
| | ----- |
| Jumlah | : Rp. 3.260.000 |

B. Produksi dan Pendapatan

Diasumsikan hasil mencapai 7 ton/ha dengan harga Rp. 1000,- per kg, maka :

| | |
|--|--------------------------|
| 1. Dijual dalam bentuk umbi segar: | |
| a. Hasil penjualan 7.000 kg x @ Rp. 1000,- | : Rp. 7.000.000,- |
| b. Biaya produksi | : <u>Rp. 3.260.000,-</u> |
| c. Pendapatan (keuntungan) | : Rp. 3.740.000,- |
| 2. Dijual dalam bentuk olahan : | |
| Bila umbi diolah menjadi tepung garut melalui penggilingan dengan efektifitas tepung 15% dan harga jual tepung sebesar Rp. 4.500,- per kg , maka : | |
| a. Hasil penjualan tepung garut 1800 kg x @ Rp. 4500 | : Rp. 8.100.000,- |
| b. Biaya sarana produksi | : <u>Rp. 3.260.000,-</u> |
| c. Pendapatan (keuntungan) | : Rp. 4.840.000,- |

Ket : HOK : Hari Orang Kerja
 Bibit garut : Rp. 250
 Umbi garut : Rp. 1000



Lampiran 13. Masukan (*input*) dan keluaran (*output*) analisa usaha tani tanaman garut di Kecamatan Pagak

| No | Parameter Analisis Ekonomi | Satuan Parameter | Nilai |
|----------|----------------------------------|------------------------|--------------------|
| A | Masukan (<i>Input</i>) | | |
| 1 | Luasan Lahan | Ha | 1 Ha |
| 2 | Sewa Lahan | Rp/Tahun | Rp. 1.000.000 |
| 3 | Kebutuhan Bibit | Kg/Ha | 3 kg @Rp. 250 |
| 4 | Tenaga Kerja : | | |
| | a. Penyiapan Lahan | HOK (Hari Orang Kerja) | 20 hok@Rp. 10.000 |
| | b. Penanaman & pemupukan 1 | HOK (Hari Orang Kerja) | 35 hok@Rp. 10.000 |
| | d. Panen | HOK (Hari Orang Kerja) | 30 hok @Rp. 10.000 |
| | | | |
| 5 | Kebutuhan Pupuk an - Organik | | |
| | a. Kebutuhan Pupuk Nitrogen/Urea | Kg/Ha | 200kg@Rp.1200 |
| | b. Kebutuhan Pupuk Fosfor | Kg/Ha | - |
| | c. Kebutuhan Pupuk Kalium | Kg/Ha | - |
| 6 | Kebutuhan Pupuk Organik | | |
| | a. Jenis | Kandang/Kompos | - |
| | b. Jumlah Kebutuhan pupuk | Kg/Ha | - |
| 7 | Pestisida | | |
| | a. Jenis | Merek | - |
| | b. Kebutuhan Pestisida | Liter/Ha | - |
| 8 | Biaya Transportasi | Rp/ton | 45.000 |
| B | Keluaran (<i>Output</i>) | | |
| 1 | Produksi Garut | Kg/Ha | 5 ton |
| 2 | Harga per Kg | Rp | Rp. 1000 |
| 3 | Biomassa | Ikat (Rp) | Rp. 750 |

Lampiran 14. Skema pohon keputusan untuk kualitas lahan hara tersedia dan retensi hara

| No | Lereng (%) | KKL | Keputusan KKL | No | Hara Tersedia&Retensi Hara | KKL | Keputusan KKL |
|----|------------|-----|---------------|----|----------------------------|-----|---------------|
| 1 | 0-8 % | S1 | | 1 | Sangat rendah | S1 | S1 |
| | | | | 2 | Rendah | S2 | S2 |
| | | | | 3 | Sedang | S2 | =2 |
| | | | | 4 | Tinggi | S3 | S3 |
| | | | | 5 | Sangat Tinggi | N | N |
| 2 | 8-15 % | S2 | | 1 | Sangat rendah | S1 | S2 |
| | | | | 2 | Rendah | S2 | =1 |
| | | | | 3 | Sedang | S2 | =1 |
| | | | | 4 | Tinggi | S3 | S3 |
| | | | | 5 | Sangat Tinggi | N | N |
| 3 | 15-25 % | S3 | | 1 | Sangat rendah | S1 | S3 |
| | | | | 2 | Rendah | S2 | =1 |
| | | | | 3 | Sedang | S2 | =1 |
| | | | | 4 | Tinggi | S3 | =1 |
| | | | | 5 | Sangat Tinggi | N | N |
| 4 | 25-40 % | N | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Lampiran 15. Data Kimia Tanah Kecamatan Pagak

| Lokasi | Kedalaman (cm) | pH | C organik (%) | BO (%) | KTK liat (cmol kg ⁻¹) | KB (%) | K ⁺ (cmol kg ⁻¹) |
|----------------------------|------------------|------|---------------|--------|-----------------------------------|--------|---|
| | | | | | | | |
| Gampingan (P1) | 0-32 | 5.33 | 1.53 | 2.64 | 26.78 | 35.59 | 0.29 |
| | 32-65 | 5.55 | 1.47 | 2.53 | 15.69 | 63.70 | 0.27 |
| | 65-150 | 5.65 | 1.36 | 2.34 | 16.35 | 44.63 | 0.74 |
| Pagak I (P2a) | 0 - 24 | 5.28 | 0.43 | 0.75 | 16.09 | 31.16 | 0.25 |
| | 24 - 55 | 5.58 | 0.42 | 0.73 | 13.25 | 45.91 | 0.87 |
| | 55 - 101 | 5.75 | 0.92 | 1.58 | 20.58 | 58.19 | 1.98 |
| | 101 - 150 | 5.76 | 0.90 | 1.54 | 20.45 | 57.37 | 1.75 |
| Pagak II (P2b) | 0-35 | 6,73 | 0.70 | 0.75 | 17.80 | 36.25 | 0.37 |
| | 35-65 | 7,52 | 1.36 | 0.65 | 19.27 | 52.72 | 0.56 |
| | 65-100 | 7,52 | 1.43 | 1.55 | 22.10 | 55.65 | 1.67 |
| Tlogorejo (P3) | 0-27 | 7.16 | 1.22 | 2.11 | 26.54 | 28.25 | 0.45 |
| | 27 - 58 | 6.74 | 0.49 | 0.85 | 19.37 | 39.61 | 0.35 |
| | 58-107 | 6.55 | 1.23 | 2.12 | 15.54 | 47.25 | 1.13 |
| Sempol (P4) | 0-44 | 5.85 | 0.61 | 1.06 | 19.57 | 38.25 | 1.16 |
| | 44-82 | 6 | 0.43 | 0.74 | 19.28 | 22.31 | 0.44 |
| | 82-109 | 5.89 | 0.63 | 1.08 | 16.57 | 19.84 | 0.25 |
| | 109-150 | 5.78 | 0.75 | 1.29 | 22.63 | 15.36 | 0.21 |
| Sumberkerto 1 (P5a) | 0-40 | 5.79 | 1.04 | 1.80 | 16.09 | 35.63 | 0.34 |
| | 40-70 | 5.63 | 0.67 | 1.15 | 18.88 | 28.29 | 0.95 |
| | 70-100 | 5.64 | 0.62 | 1.06 | 16.33 | 28.74 | 1.65 |
| Sumberkerto 2 (P5b) | 0-40 | 5.92 | 0.31 | 0.53 | 19.18 | 34.11 | 0.25 |
| | 40-100 | 5.83 | 0.12 | 0.21 | 23.97 | 31.02 | 0.75 |
| | 100-150 | 5.72 | 0.25 | 0.42 | 24.31 | 26.11 | 0.50 |

Lampiran 16. Data Fisika Tanah Kecamatan Pagak

| Lokasi | Kedalaman (cm) | Sebaran Tekstur | | | Kelas Tekstur | BI (g cm ⁻³) |
|-------------------------------|------------------|-----------------|--------|--------|-----------------------|--------------------------|
| | | % Pasir | % Debu | % Liat | | |
| Gampingan (P1) | 0-32 | 34 | 26 | 39 | Lempung Berliat | 0.835 |
| | 32-65 | 56 | 16 | 27 | Lempung Liat Berpasir | 0.944 |
| | 65-150 | 3 | 36 | 61 | Liat | 0.919 |
| Pagak I (P2a) | 0 - 24 | 15 | 58 | 27 | Lempung Berdebu | 0.885 |
| | 24 - 55 | 38 | 50 | 13 | Lempung | 1.120 |
| | 55 - 101 | 23 | 26 | 51 | Liat | 1.015 |
| | 101 - 150 | 18 | 50 | 31 | Lempung Liat Berdebu | 0.984 |
| Pagak II (P2b) | 0-35 | 34 | 26 | 27 | Lempung Berliat | 0.835 |
| | 35-65 | 56 | 16 | 39 | Lempung Liat Berpasir | 0.944 |
| | 65-100 | 3 | 36 | 61 | Liat | 0.919 |
| Tlogorejo (P3) | 0-27 | 26 | 28 | 46 | Lempung Berliat | 1.060 |
| | 27 - 58 | 15 | 34 | 51 | Lempung Berliat | 1.015 |
| | 58-107 | 6 | 22 | 72 | Liat | 1.150 |
| Sempol (P4) | 0-44 | 19 | 48 | 32 | Lempung | 0.894 |
| | 44-82 | 15 | 61 | 24 | Lempung Liat Berdebu | 0.791 |
| | 82-109 | 20 | 28 | 52 | Liat | 0.718 |
| | 109-150 | 14 | 31 | 55 | Liat | 0.925 |
| Sumberkerto 1 (P5a) | 0-40 | 18 | 36 | 46 | Lempung berliat | 0.936 |
| | 40-70 | 28 | 43 | 29 | Lempung | 1.043 |
| | 70-100 | 21 | 17 | 62 | liat | 0.804 |
| Sumberkerto 2 (P5b) | 0-40 | 33 | 48 | 19 | lempung berpasir | 0.949 |
| | 40-100 | 9 | 3 | 88 | liat | 1.165 |
| | 100-150 | 4 | 50 | 46 | Liat Berdebu | 0.963 |