

**“EVALUASI KESESUAIAN LAHAN APEL (*Malus sylvestrys Mill*) DAN
PENENTUAN SYARAT TUMBUH OPTIMAL VARIETAS ROME
BEAUTY, MANALAGI DAN ANNA DENGAN ALES (*AUTOMATED
LAND EVALUATION SYSTEM*) DI KECAMATAN BUMIAJI, KOTA
BATU”**

**OLEH :
ROHANA HUMULYANI
MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG**

2016

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN APEL (*Malus Sylvestrys Mill*) DAN
PENENTUAN SYARAT TUMBUH OPTIMAL VARIETAS ROME
BEAUTY, MANALAGI DAN ANNA DENGAN ALES (*AUTOMATED
LAND EVALUATION SYSTEM*) DI KECAMATAN BUMIAJI, KOTA
BATU**

Oleh

**ROHANA HUMULYANI
115040201111075**

**MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2016**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2016

Rohana Humulyani



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc.
NIP. 19540505 198003 1 008

Sativandi Riza, SP., MSc.
NIK. 2014058704091001

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU.
NIP. 195802141985031003

Danny Dwi Saputra, SP., MSi.
NIK. 86031704110354

Tanggal Lulus :

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul penelitian : **EVALUASI KESESUAIAN LAHAN APEL (*Malus sylvestrys Mill*) DAN PENENTUAN SYARAT TUMBUH OPTIMAL VARIETAS ROME BEAUTY, MANALAGI DAN ANNA DENGAN ALES (*AUTOMATED LAND EVALUATION SYSTEM*) DI KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU**

Nama Mahasiswa : Rohana Humulyani
 NIM : 115040201111075
 Jurusan : Tanah
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui,
 Pembimbing Utama, Pembimbing Kedua,

Prof. Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc
 NIP. 19540505 198003 1 008

Sativandi Riza, SP., M.Sc
 NIK. 2014058704091001

a.n Dekan,
 Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, SU
 NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :



RINGKASAN

Rohana Humulyani. 115040201111075. Evaluasi Kesesuaian Lahan Apel (*Malus Sylvestrys Mill*) Dan Penentuan Syarat Tumbuh Optimal Varietas Rome Beauty, Manalagi Dan Anna Dengan ALES (*Automated Land Evaluation System*) Di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Di bawah bimbingan Mochtar Lutfi Rayes dan Sativandi Riza

Kecamatan Bumiaji merupakan salah satu wilayah di Kota Batu yang terkenal dengan wisata petik apel. Sebagian besar wilayah di Kecamatan Bumiaji didominasi oleh kebun apel. Pada tahun 1990-an apel batu sangat terkenal di sentra-sentra pasar buah di seluruh Indonesia. Bahkan sudah menjadi simbol Kota Batu. Namun selama beberapa tahun belakangan, produksi apel di Kecamatan Bumiaji mulai menurun dan kalah bersaing dengan produk apel impor.

Menurunnya produksi dan pertumbuhan tanaman apel harus dievaluasi untuk mengetahui apakah lahan yang digunakan sesuai untuk tanaman apel, serta untuk mengetahui langkah apa yang dapat diambil untuk meningkatkan produktivitas apel di Kecamatan Bumiaji dari varietas apel yang paling banyak ditemukan di Kota Batu yaitu varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty. Tujuan penelitian ini adalah : (1) Mengetahui kesesuaian lahan untuk masing-masing varietas tanaman apel di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, (2) Mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap produktivitas tanaman apel, (3) Membuat persyaratan tumbuh tanaman apel varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty berdasarkan data produksi faktual.

Penelitian ini menggunakan metode *matching* dengan program ALES (*Automated Land Evaluation System*) untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan apel aktual dan menentukan syarat tumbuh optimal apel varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty. Analisis statistik dengan SPSS 16 untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap produktivitas apel varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty.

Hasil penelitian menunjukkan Kecamatan Bumiaji memiliki kelas kesesuaian lahan yang berbeda untuk masing-masing varietas. Secara umum untuk tanaman apel, Kecamatan Bumiaji memiliki kelas S3 dengan faktor pembatas utama curah hujan dan lereng. Sedangkan untuk varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty memiliki kelas kesesuaian lahan dari S1, S2, S3 dan N. Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi adalah pH. Berdasarkan data produksi faktual, apel varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty memiliki persyaratan tumbuh yang berbeda.

SUMMARY

Rohana Humulyani. 115040201111075. Land Suitability Evaluation of Apples (Malus Sylvestrys Mill) and Determination of Optimal Growing Requirements Rome Beauty, Manalagi And Anna Varieties With ALES (Automated Land Evaluation System) In Bumiaji, Batu. Supervised by Mochtar Lutfi Rayes and Sativandi Riza

Bumiaji district is one area in Batu that dominated by apple orchards. In 1990 apples from Batu was very famous in fruit market centers throughout Indonesia. Even become an icon in Batu. Recently, apple production in Bumiaji began to decline and unable to compete with imported apple products. Declining production and the growth of apple crop should be evaluated to determine whether the land is suitable for apple crop, and to determine what steps can be taken to improve the productivity of each apples varieties that most commonly found in Batu , such as Anna, Manalagi and Rome beauty varieties. The purpose of this studies were : (1) To determine the suitability of land for each variety of apple crop in Bumiaji, Batu, (2) Knowing the factors that most influence on crop productivity of apples, (3) To create apple growing requirements of Manalagi, Anna and Rome beauty varieties based on factual production data.

This research used ALES (Automated Land Evaluation System) program to determine the actual land suitability classes apples and determine optimal growing condition of the three varieties of under study. Statistical analysis with SPSS 16 to determine the factors that most influence on the productivity of apple varieties Anna, Manalagi and Rome beauty.

The results showed that Bumiaji district has different classes of land suitability for each variety. In general for the apple crop, Bumiaji have the S3 class with the limit factors are rainfall and slopes. As for Anna, Manalagi and Rome beauty have the land suitability classes S1, S2, S3 and N. The factors that most affect the production is pH. Based on data from actual production, apple varieties Anna, Manalagi and Rome beauty has different growing requirements.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T karena dengan Rahmat dan Hidayah – Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Evaluasi Kesesuaian Lahan Apel (*Malus Sylvestrys Mill*) Dan Penentuan Syarat Tumbuh Optimal Varietas Rome Beauty, Manalagi Dan Anna Dengan Ales (*Automated Land Evaluation System*) Di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu**”.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan kakak yang telah memberikan nasihat, bimbingan serta semangat dan kasih sayang.
2. Prof. Dr. Ir. Mochtar Lutfi Rayes, M.Sc selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Sativandi Riza, SP, M.Sc selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
4. Dosen-dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya khususnya Jurusan Tanah serta seluruh warga tanah.
5. Teman-teman *Soiler* 2011 serta pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah yang telah memberikan semangat serta membantu penyusunan skripsi.
6. Ervin, Laras, Farah, Nissa, Dhanu, Yudith, Isna, Dita F., Amalia, Nugrahita, Cut, Tika, Ardo, Serlly, Yulinda, Anindita, Devy, Rurin, Dita L. serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi serta semangat dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang dapat memperbaiki.

Malang, Januari 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 28 Juli 1993, anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Gatot Mulyadi dan Ibu Dekritawati Asfariah. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri Blok C Kota Cilegon (1999-2005), dan melanjutkan ke SMP Negeri 2 Cilegon (2005-2008), kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 2 Krakatau Steel Cilegon (2008-2011). Setelah itu melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Brawijaya pada tahun 2011 di Fakultas Pertanian dengan Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur undangan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Pemuliaan Tanaman (2012/2013), Survei Tanah dan Evaluasi Lahan Program Studi Agroekoteknologi (2013/2014), Manajemen Agroekosistem (2014/2015), Teknologi Konservasi Sumberdaya Lahan (2015/2016) dan Survei Tanah Evaluasi Lahan Program Studi Agribisnis (2015/2016). Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi yaitu sebagai Ketua Departemen 3 (Advokasi, Informasi dan Komunikasi) di Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah periode 2014.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Hipotesis Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan	5
2.2. Tanaman Apel (<i>Malus sylvestris</i> Mill)	8
2.3. ALES (<i>Automated Land Evaluation System</i>)	12
2.4. Informasi Geografi (SIG)	14
III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Pelaksanaan	16
IV. KONDISI UMUM WILAYAH	23
4.1. Lokasi Kecamatan Bumiaji	23
4.2. Kondisi Geologi	24
4.3. Bentuk Lahan	25
4.4. Kondisi Lereng	26
4.5. Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji	28
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5.1. Kondisi Tanah Satuan Peta Lahan	30
5.2. Persyaratan Tumbuh Tanaman Apel Varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty	31
5.3. Faktor yang Mempengaruhi Produksi Apel Varietas Manalagi, Anna dan Rome Beauty	41
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	46
6.1. Kesimpulan	46
6.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur Pikir Penelitian.....	4
2.	Peta Lokasi Penelitian.....	15
3.	Peta Kerja Evaluasi Lahan Apel Kecamatan Bumiaji.....	18
4.	Tahapan Penelitian.....	22
5.	Peta Administrasi Kecamatan Bumiaji.....	23
6.	Peta Geologi Kecamatan Bumiaji.....	24
7.	Peta Bentuk Lahan Kecamatan Bumiaji.....	25
8.	Peta Lereng Kecamatan Bumiaji.....	27
9.	Peta Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji.....	28
10.	Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Rome beauty.....	36
11.	Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Anna.....	38
12.	Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Manalagi.....	39
13.	Peta Zonasi Apel Varietas Anna, Manalagi dan Rome Beauty.....	40
14.	Grafik Regresi Apel Varietas Manalagi.....	42
15.	Grafik Regresi Apel Varietas Anna.....	43
16.	Grafik Regresi Apel Varietas Rome Beauty.....	44



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Apel (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011).....	11
2.	Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.	Lokasi Titik Pengamatan.....	19
4.	Parameter Pengamatan Sampel Tanah.....	20
5.	Persyaratan Penggunaan Lahan dan Karakteristik Lahan (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011)	21
6.	Luas Formasi Geologi Kecamatan Bumiaji	25
7.	Bentuk Lahan di Kecamatan Bumiaji.....	26
8.	Luas Wilayah Kelerengan Kecamatan Bumiaji.....	27
9.	Luas Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji	29
10.	Kondisi Tanah Satuan Peta Lahan	30
12.	Kelas Kesesuaian Lahan Apel Berdasarkan Kriteria Djaenudin <i>et al.</i> (2011).....	31
13.	Kelas Kesesuaian Lahan Produksi (FAO, 1993).....	32
14.	Presentase Produksi Apel.....	33
15.	Perbandingan Kelas Kesesuaian Lahan Apel.....	33
16.	Hasil perubahan pohon keputusan	34
17.	Persyaratan tumbuh apel varietas Rome beauty modifikasi Djaenudin <i>et al.</i> (2011).....	35
18.	Persyaratan tumbuh apel varietas Anna modifikasi Djaenudin <i>et al.</i> (2011)...	37
19.	Interpretasi nilai koefisien (Riduwan, 2005).....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Tanah	50
2.	Hasil Analisis Laboratorium	57
3.	Hasil Uji Normalitas	59
4.	Hasil Uji Korelasi.....	61
5.	Hasil Analisis Regresi	63
6.	Contoh Pohon Keputusan.....	67



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecamatan Bumiaji merupakan salah satu wilayah di Kota Batu yang terkenal dengan wisata petik apel sehingga menjadi lokasi sentra tanaman apel di Kota Batu. Sebagian besar wilayah di Kecamatan Bumiaji didominasi oleh kebun apel. Pada tahun 1990-an apel batu sangat terkenal di sentra-sentra pasar buah di seluruh Indonesia. Bahkan sudah menjadi simbol Kota Batu. Namun selama beberapa tahun belakangan, produksi apel di Kota Batu mulai menurun dan kalah bersaing dengan produk apel impor. Menurut Kepala Dinas Pertanian Kota Batu, populasi tanaman apel sebagian besar sudah mengalami degradasi pertumbuhan dan produksi (Balitjestro, 2014). Data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batu tahun 2015 pada tahun 2014 populasi tanaman apel di Kota Batu sebanyak 2,1 juta pohon mampu menghasilkan buah apel sebanyak 708,43 ton. Dibandingkan tahun 2013 produksi tanaman apel turun sebesar 15%.

Penurunan produksi apel di Kota Batu dapat disebabkan beberapa faktor. Menurut Tarigan (2012) tanaman apel di Kota Batu mengalami penurunan produktivitas diduga karena perubahan suhu udara dan kondisi kesuburan tanah yang semakin menurun. Tarigan (2012) mengungkapkan perubahan suhu pada setiap elevasi mempengaruhi produktivitas tanaman apel di Kota Batu khususnya untuk varietas yang sering ditemukan di Kota Batu yaitu varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty. Menurunnya produksi dan pertumbuhan tanaman apel tentu harus dievaluasi untuk mengetahui apakah lahan yang digunakan sesuai untuk tanaman apel, serta untuk mengetahui persyaratan tumbuh optimal varietas apel yang paling sering ditemukan di Kota Batu yaitu varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty.

Evaluasi lahan merupakan suatu proses pendugaan potensi sumber daya lahan untuk berbagai penggunaan. Dalam memanfaatkan sumber daya lahan untuk penggunaan tertentu, diperlukan pertimbangan yang matang dalam mengambil keputusan. Oleh karena itu, lahan perlu diklasifikasi berdasarkan kelas kemampuan atau kelas kesesuaiannya untuk penggunaan tertentu (Rayes, 2007). Hidayat *et al.* (2007) mengungkapkan kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai

untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Maka dengan melakukan evaluasi kesesuaian lahan dapat diketahui tingkat kesesuaian Kecamatan Bumiaji untuk perkebunan apel serta perbaikan yang potensial untuk mengoptimalkan produksi apel. Evaluasi lahan dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan seperti sistem perkalian parameter, sistem penjumlahan parameter dan sistem pencocokan (*matching*) antara kualitas lahan dan karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman. Metode evaluasi lahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sistem pencocokan (*matching*) dengan menggunakan program ALES (*Automated Land Evaluation System*) berdasarkan kerangka kerja evaluasi lahan FAO (1976).

ALES merupakan suatu perangkat lunak yang dapat diisi dengan batasan sifat tanah yang dikehendaki tanaman dan dapat dimodifikasi sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan tentang evaluasi lahan. ALES mencocokkan antara kualitas dan karakteristik lahan (*Land Qualities/Land Characteristics*) dengan kriteria kelas kesesuaian lahan berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman (Hidayat *et al.*, 2007). ALES tidak dapat menyajikan hasil evaluasi dalam bentuk peta sehingga perlu bantuan SIG (Sistem Informasi Geografis), dalam hal ini menggunakan ArcGIS 9.3.

Penelitian ini akan menghasilkan peta kesesuaian lahan apel serta syarat tumbuh optimal varietas Manalagi, Anna dan Rome Beauty yang diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengelolaan ataupun pengambilan keputusan khususnya di kebun apel Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Alur pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kesesuaian lahan untuk masing-masing varietas tanaman apel di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
2. Mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman apel.
3. Membuat persyaratan tumbuh tanaman apel masing-masing varietas (Manalagi, Anna dan Rome beauty) berdasarkan produksi faktual.

1.3. Hipotesis Penelitian

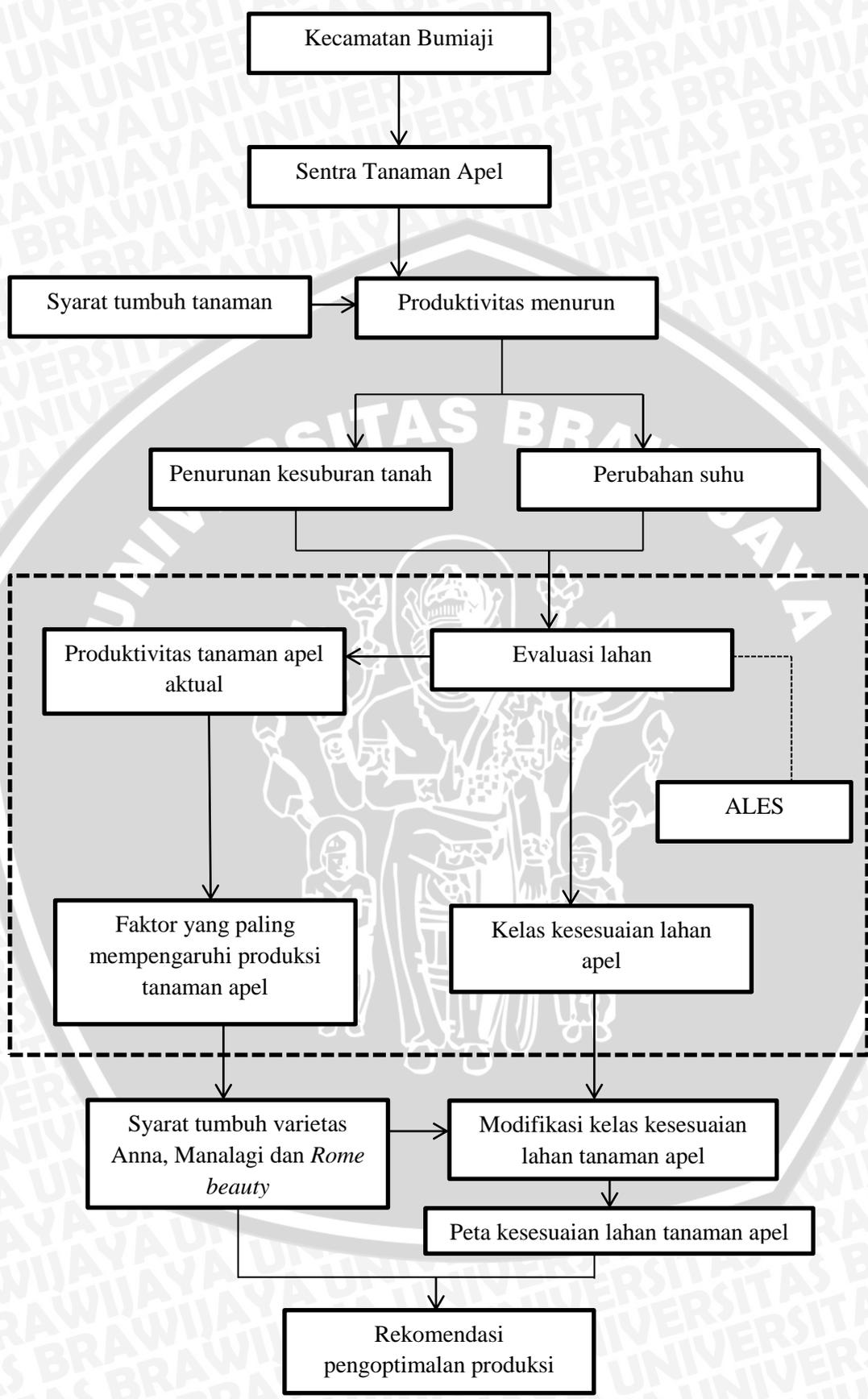
Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Kecamatan Bumiaji Kota Batu sesuai untuk pertumbuhan tanaman apel namun setiap varietas memiliki kelas kesesuaian yang berbeda.
2. Faktor yang paling mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman apel di Kecamatan Bumiaji adalah kesuburan tanah dan suhu.
3. Persyaratan tumbuh tanaman apel berbeda untuk setiap varietas.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kesesuaian lahan aktual sehingga dapat dijadikan pedoman pengambilan keputusan untuk pengoptimalan produksi apel sebagai komoditas unggulan di Kecamatan Bumiaji Kota Batu.





Gambar 1. Alur Pikir Penelitian



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Dalam memanfaatkan sumber daya lahan untuk penggunaan lahan tertentu, diperlukan pertimbangan yang matang dalam mengambil keputusan mengingat tingginya persaingan dalam penggunaan lahan, baik untuk kepentingan produksi pertanian maupun untuk keperluan non pertanian seperti pemukiman dan industri. Oleh karena itu lahan perlu diklasifikasikan berdasarkan kelas kemampuan atau kelas kesesuaiannya untuk penggunaan tertentu (Rayes, 2007). Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk memaksimalkan penggunaan lahan yang berpotensi, sehingga produktivitas juga dapat dimaksimalkan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Berdasarkan pada tujuan evaluasi, klasifikasi lahan dapat berupa klasifikasi kemampuan lahan atau klasifikasi kesesuaian lahan. Klasifikasi kesesuaian lahan bersifat spesifik untuk suatu tanaman atau penggunaan tertentu (Arsyad, 1973).

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai (Hidayat *et al.*, 2007).

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut kerangka FAO (1976) dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu tingkat Ordo, Kelas, Subkelas dan Unit. Ordo adalah keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (S = Suitable) dan lahan yang tidak sesuai (N = Not Suitable). Kelas adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam

tingkat ordo. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan, kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi: (1) Untuk pemetaan tingkat semi detail (skala 1:25.000-1:50.000) pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam tiga kelas, yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan ke dalam kelas-kelas. (2) Untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000-1:250.000) pada tingkat kelas dibedakan atas kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS) dan tidak sesuai (N).

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

2. Kelas S2 : Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (*input*). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri.

3. Kelas S3 : Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan pemerintah atau pihak swasta.

4. Kelas N : Lahan yang mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/atau sulit diatasi.

Subkelas adalah keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan (sifat-sifat tanah dan lingkungan fisik lainnya) yang menjadi faktor pembatas terberat, misal Subkelas S3rc, sesuai marginal dengan pembatas kondisi perakaran (rc = rooting condition). Unit adalah keadaan tingkatan dalam subkelas kesesuaian lahan, yang didasarkan pada sifat tambahan yang berpengaruh dalam pengelolaannya. Contoh kelas S3rc1 dan S3rc2, keduanya mempunyai kelas dan subkelas yang sama dengan faktor penghambat sama yaitu kondisi perakaran terutama faktor kedalaman efektif tanah, yang dibedakan ke dalam unit 1 dan unit 2. Unit 1 kedalaman efektif sedang (50-75 cm), dan Unit 2

kedalaman efektif dangkal (<50 cm). Dalam praktek evaluasi lahan, kesesuaian lahan pada kategori unit ini jarang digunakan (Hidayat *et al.*, 2007).

2.1.1. Prosedur Evaluasi Lahan

Dalam evaluasi lahan, suatu daerah yang akan dievaluasi, harus dibagi ke dalam beberapa satuan peta lahan (SPL) yang merupakan daerah yang dipetakan dengan karakteristik tertentu. Biasanya SPL ini, didasarkan atas satuan peta tanah (SPT) dari hasil survei tanah. Satuan peta lahan (SPL) adalah kelompok lahan yang mempunyai sifat-sifat yang sama atau hampir sama, yang penyebarannya digambarkan dalam peta sebagai hasil dari suatu survei sumberdaya alam (seperti survei tanah). Keragaman masing-masing satuan peta lahan tergantung dari skala dan intensitas pengamatannya. Kadang-kadang, satu satuan peta lahan dapat terdiri dari dua jenis lahan atau lebih dengan sifat yang masing-masing berbeda (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Seperti halnya satuan peta tanah, maka satuan peta lahan (SPL) jarang yang benar-benar homogen, oleh karena itu dibedakan atas:

- SPL tunggal : mengandung hanya satu jenis lahan.
- SPL majemuk : mengandung lebih dari satu jenis lahan.

Selain SPL, dikenal pula istilah satuan evaluasi lahan (SEL) yang merupakan satuan yang menawarkan kemungkinan yang sama untuk tipe penggunaan lahan yang spesifik (Rayes, 2007).

Data yang diperlukan dalam evaluasi lahan meliputi data iklim, tanah (termasuk lereng, relief, drainase dan lain-lain) serta data tanaman. Data iklim meliputi data stasiun, iklim (nama, lokasi, elevasi dan sebagainya), serta data curah hujan, suhu, lengas, evaporasi (rata-rata bulanan dan tahunan). Data tanah yang diperlukan meliputi komposisi satuan peta lahan (SPL), sebaran SPL (administrasi, lembar peta, luasan) serta satuan evaluasi lahan (komposisi satuan tanah, dalam masing-masing SPL dan sebaran masing-masing SPL). Data tanaman meliputi data referensi tentang tanaman, persyaratan tumbuh dan pengelolaannya. Data tanah dan data iklim setiap SPL dikelompokkan dalam kualitas lahan masing-masing satuan tanah dalam SPL tersebut. Persyaratan tumbuh setiap tanaman yang akan dievaluasi dibuat dalam tabel persyaratan tumbuh. Dengan melakukan 'matching' (perbandingan) antara kualitas lahan dan

persyaratan tumbuh tanaman, akan dapat ditentukan kelas kesesuaian lahan dari suatu SPL (Rayes, 2007).

2.1.2. Kesesuaian Lahan Aktual dan Potensial

1. Kesesuaian lahan aktual

Kesesuaian lahan aktual disebut juga kesesuaian lahan saat ini (*current suitability*) atau kesesuaian lahan alami. Kesesuaian ini menunjukkan kesesuaian lahan pada kondisi saat dilakukan evaluasi lahan, tanpa ada perbaikan yang berarti dan tingkat pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala atau faktor pembatas yang ada dalam suatu lahan.

Faktor-faktor pembatas dalam evaluasi lahan dibedakan atas faktor yang bersifat permanen dan non permanen (dapat diperbaiki). Faktor pembatas yang bersifat permanen merupakan pembatas yang tidak memungkinkan untuk diperbaiki dan walaupun dapat diperbaiki, secara ekonomis sangat tidak menguntungkan. Faktor pembatas yang dapat diperbaiki merupakan pembatas yang mudah diperbaiki dan secara ekonomis masih dapat memberikan keuntungan dengan masukan teknologi yang tepat.

2. Kesesuaian Lahan Potensial

Kesesuaian lahan potensial menunjukkan kesesuaian terhadap penggunaan lahan yang ditentukan dari satuan lahan dalam keadaan yang akan dicapai, setelah diadakan usaha-usaha perbaikan tertentu yang diperlukan, terhadap faktor-faktor pembatasnya. Dalam hal ini hendaklah diperinci faktor-faktor ekonomis yang disertakan dalam menduga biaya yang diperlukan untuk perbaikan-perbaikan tersebut. Jenis usaha perbaikan karakteristik kualitas lahan yang akan dilakukan disesuaikan dengan tingkat pengelolaan yang akan diterapkan (Rayes, 2007).

2.2. Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill)

Apel (*Malus sylvestris* Mill) adalah tanaman tahunan yang berasal dari daerah subtropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934, dan dapat berbuah baik. Kabupaten Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar) Jawa Timur merupakan daerah sentra produksi apel di Indonesia. Tanaman apel termasuk kedalam famili *Rosaceae* dengan spesies *Malus sylvestris* Mill. (Soelarso, 1996).

2.2.1. Sejarah Tanaman Apel Malang

Perkenalan wilayah Malang Raya dengan tanaman apel dimulai pada tahun 1956 saat seorang peneliti Hortikultura bernama Bapak Widodo membawa serta bibit Apel ke Jawa Timur dari Cipanas bersamaan dengan penempatan beliau sebagai kepala Lembaga Penelitian Hortikultura, Cabang Malang. Uji coba penanaman bibit apel di Jawa Timur pertama-tama dilakukan di daerah Tlekung, Batu dengan teknik budidaya sederhana yang meliputi pemupukan dan penyiraman. Setelah beberapa tahun tanaman apel yang ditanam belum juga menghasilkan bunga, tetapi pertumbuhan vegetatif dari semua kultivar apel tersebut cukup baik. Penelitian kemudian mulai dilakukan sekitar tahun 1960-an dengan fokus pertama-tama pada pemupukan dan pengairan yang tidak juga berhasil membuat tanaman berbunga.

Perkembangan berikutnya mulai berubah saat berkembang informasi di masyarakat yang menyatakan bahwa pelengkungan batang dan pemangkasan tajuk pohon apel mampu merangsang pembungaan dan pembentukan buah. Teknik pemotongan tajuk dan pelengkungan batang pohon yang selanjutnya dikenal dengan istilah perompesan daun dan pelengkungan cabang yang kemudian diteliti, dan mulai dianjurkan pada bulan Maret 1962. Tanaman apel yang telah menghasilkan buah di Indonesia pertama kali dilaporkan secara resmi mulai tahun 1963 melalui seminar, namun penjelasan detail masih belum lengkap (Baskara, 2010).

2.2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Apel Malang

Penelitian antara tahun 1963-1966 secara intensif dilakukan oleh Balai Penelitian Hortikultura untuk penyempurnaan pengelolaan pertanaman apel diperoleh pengetahuan dasar sebagai berikut:

- Varietas : Varietas apel yang ideal belum tersedia untuk daerah tropis dengan suhu yang lebih tinggi, intensitas sinar matahari yang lebih rendah, dan panjang hari yang lebih pendek dari kondisi di daerah subtropis. Varietas yang tersedia sekarang ini dan cukup berhasil diusahakan dengan segala kekurangannya adalah apel Manalagi, Anna, Wangli/Lali jiwo, Princess Noble dan Rome Beauty.

- Ketinggian tempat : Tanaman apel dapat tumbuh dan berbuah baik pada ketinggian 700-1200 mdpl, dengan ketinggian optimal 1000-1200 m dpl. Hasil penelitian di daerah Malang Raya menunjukkan bahwa hasil buah yang tinggi diperoleh pada ketinggian 800-1000 m dpl.
- Iklim : Pengalaman hasil uji coba penanaman di daerah Cipanas, Jawa Barat membawa pada kesimpulan bahwa curah hujan yang tinggi dapat menghambat penyerbukan dan pembentukan buah akibat kegagalan penyerbukan dari tepung sari yang basah. Curah hujan yang ideal adalah 1.000-2.600 mm/tahun dengan 110-150 hari/tahun, dan 6-7 bulan basah (3-4 bulan kering). Tanaman apel setiap hari membutuhkan cahaya matahari >60% dari cahaya penuh terutama pada saat pembentukan buah. Suhu yang sesuai berkisar antara 16-27°C. Kelembaban udara yang dikehendaki tanaman apel sekitar 75-85%. Kecepatan angin yang cukup tinggi dapat merangsang pembungaan yang dapat berhubungan sebagian dengan perontokan daun secara alami setelah panen.
- Tanah : Jenis tanah yang terdapat pada daerah penanaman apel di wilayah Malang Raya (Andisol dan Inceptisol) pada umumnya tidak menunjukkan pengaruh yang cukup nyata pada pertumbuhan dan hasil buah tanaman. Jenis tanah dengan tingkat kemasaman sekitar normal (pH 6-7), solum dalam, bahan organik tanah tinggi, struktur remah (gembur), aerasi baik, dan serapan air baik (porositas tinggi) adalah yang ideal untuk pengusahaan tanaman apel (Baskara, 2010).

Kriteria kesesuaian lahan apel yang digunakan dalam penelitian adalah berdasarkan petunjuk teknis evaluasi lahan dari Djaenudin *et al.* (2011), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Apel (Djaenudin *et al.*, 2011)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	16 – 27	27 – 30	30 – 35	> 35
		13 – 16	10 – 13	< 10
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	2.200- 2.500	1.800 – 2.200	1.600 – 1.800	< 1.600
		2.500 – 3.000	3.000 – 3.200	> 3.200
Kelembaban (%)	> 42	36 – 42	25 – 36	< 25
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik, agak baik	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terham- bat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	sedang, agak halus, halus	-	agak kasar, sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 – 35	35 – 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 – 100	50 – 75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60 – 140	140 – 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/ pengkayaan	< 140	140 – 200	200 – 400	> 400
Kematangan	saprik+	saprik, hemik+	hemik, fibrik+	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 – 35	< 20	
pH H ₂ O	5,5 – 7,8	5,0 – 5,5	< 5,0	
		7,8 – 8,0	> 8,0	
C-organik (%)	> 1,2	0,8 – 1,2	< 0,8	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 4	4 – 6	6 – 8	> 8
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 15	15 – 20	20 – 25	> 25
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 – 16	16 – 30	> 30
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah – sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	-	> F0
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 – 15	15 – 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 – 15	15 – 25	> 25

2.2.3. Penurunan Produktivitas Tanaman Apel Malang

Masa keemasan tanaman apel Malang terjadi antara tahun 1970 hingga 1990-an, namun setelah masa itu tanaman apel terus mengalami kemerosotan produktivitas (tingkat produksi & kualitas). Kemungkinan teknologi budidaya yang diterapkan dahulu tidak lagi efektif untuk mendukung produktivitas apel yang tinggi. Sebagai konsekuensinya, daya saing apel Malang Raya menjadi rendah terhadap apel impor khususnya setelah krisis moneter 1997 sehingga pada akhirnya, tanaman apel tidak lagi menjadi komoditi unggulan agribisnis bagi sebagian petani di Malang Raya (Baskara, 2010). Ini tercermin pada penurunan jumlah pohon produktif, tingkat produksi, dan hasil buah apel per pohon secara berturut-turut sebesar 16%, 58% dan 49% antara tahun 2002 hingga tahun 2004 (Sitompul, 2007). Data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batu tahun 2015 pada tahun 2014 populasi tanaman apel di Kota Batu sebanyak 2,1 juta pohon mampu menghasilkan buah apel sebanyak 708,43 ton sedangkan pada tahun 2013 mampu menghasilkan buah apel sebanyak 838,91 ton. Dibandingkan tahun 2013 produksi tanaman apel pada tahun 2014 turun sebesar 15%.

Hasil studi LERD (*Local Economic Resource Development*) tahun 2006 tidak cukup berhasil menegaskan secara spesifik akar permasalahan dari produktivitas Apel yang rendah sebagaimana direncanakan pada saat awal. Berdasarkan penelitian Tarigan (2012) menurunnya produksi tanaman apel di Kota Batu disebabkan oleh perubahan suhu, kondisi pohon yang sudah tua dan kondisi kesuburan tanah. Ketiga faktor ini dikaitkan dengan elevasi atau ketinggian tempat di Kota Batu. Semakin tinggi elevasi atau ketinggian tempat, semakin rendah suhunya. Untuk varietas Manalagi dapat tumbuh dengan baik pada elevasi 900 – 1200 m dpl, sedangkan varietas Anna tumbuh dengan baik pada elevasi 1350 – 1500 m dpl. Hal ini menunjukkan bahwa varietas manalagi membutuhkan kondisi suhu lebih tinggi dibandingkan varietas Anna.

2.3. ALES (*Automated Land Evaluation System*)

Sistem evaluasi lahan otomatis atau ALES adalah program komputer yang memungkinkan evaluator lahan untuk membangun sistem pengetahuan mereka sendiri berdasarkan perhitungan kesesuaian fisik dan ekonomis unit peta sesuai dengan kerangka FAO untuk evaluasi lahan (FAO, 1976). ALES memiliki model

yang dibangun oleh pengevaluasi yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan daerah setempat yang berbeda-beda, maka dalam program ini disediakan suatu daftar persyaratan penggunaan lahan yang tetap (baku) untuk mengevaluasi penggunaan lahan. Selain itu, program ini juga tidak disediakan daftar seperangkat karakteristik lahan yang harus digunakan secara tetap untuk menyimpulkan atau menentukan kualitas lahan karena lahan di atas. Dalam ALES, daftar-daftar tersebut ditentukan oleh pelaku evaluasi untuk disesuaikan dengan kondisi setempat serta tujuan evaluasi (Rayaes, 2007).

ALES bukanlah suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) dan tidak dapat menyajikan hasil evaluasi lahan dalam bentuk peta. Untuk dapat menyajikan hasil ALES dalam bentuk peta harus diekspor dengan fasilitas SIG. ALES dapat menganalisis karakteristik lahan geografi jika satuan peta didefinisikan dengan tepat dan dapat secara langsung mengklasifikasi ulang peta IDRISI atau Arc.View dengan legenda satuan peta yang sama sebagai basis data ALES (Rayaes, 2007).

Dalam ALES setiap evaluasi terdiri atas sejumlah tipe penggunaan lahan (TPL), yaitu penggunaan lahan yang diusulkan dan sejumlah satuan peta lahan (SPL) yaitu satuan luasan lahan yang akan dievaluasi. Setiap satuan peta dievaluasi untuk setiap TPL sehingga menghasilkan suatu matriks kesesuaian lahan. Ada dua macam kesesuaian dalam kerangka kerja evaluasi lahan FAO, yaitu kesesuaian secara fisik dan kesesuaian secara ekonomi. ALES dapat mengevaluasi kedua macam kesesuaian tersebut (Rayaes, 2007).

Evaluasi kesesuaian secara fisik menunjukkan tingkat kesesuaian untuk suatu penggunaan lahan tanpa memperhatikan kondisi ekonomi. Dalam klasifikasi ini hanya ditekankan pada aspek kesesuaian yang relatif tetap, seperti kondisi iklim, tanah dan bukan pada aspek yang mudah berubah seperti harga. Untuk dapat berproduksi dengan baik dan berkelanjutan, masing-masing tipe penggunaan lahan mempunyai syarat dan pembatas tertentu. Faktor pembatas untuk suatu tipe penggunaan lahan diperlukan sama dengan persyaratan penggunaan lahan. Hal ini menunjukkan jenis data yang perlu dievaluasi, sehingga perlu diperhatikan dalam survei yang dilakukan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Dalam ALES jika suatu satuan peta yang dinyatakan secara fisik tidak sesuai, maka satuan peta tersebut tidak akan dievaluasi secara ekonomi. Evaluasi fisik juga dapat digunakan untuk membagi satuan peta ke dalam kelompok pengelolaan. Dalam hal ini subkelas kesesuaian fisik dirancang untuk memperlihatkan tingkat keparahan relatif dari berbagai penghambat untuk penggunaan dan jenisnya. Misalnya subkelas '3e/c' dapat menunjukkan bahwa satuan peta yang dinilai memiliki pembatas sedang, ('3') untuk penggunaan lahan yang dinilai dengan pembatas utama yang disebabkan bahaya erosi ('e') dan iklim ('c') (Rayes, 2007).

2.4. Informasi Geografi (SIG)

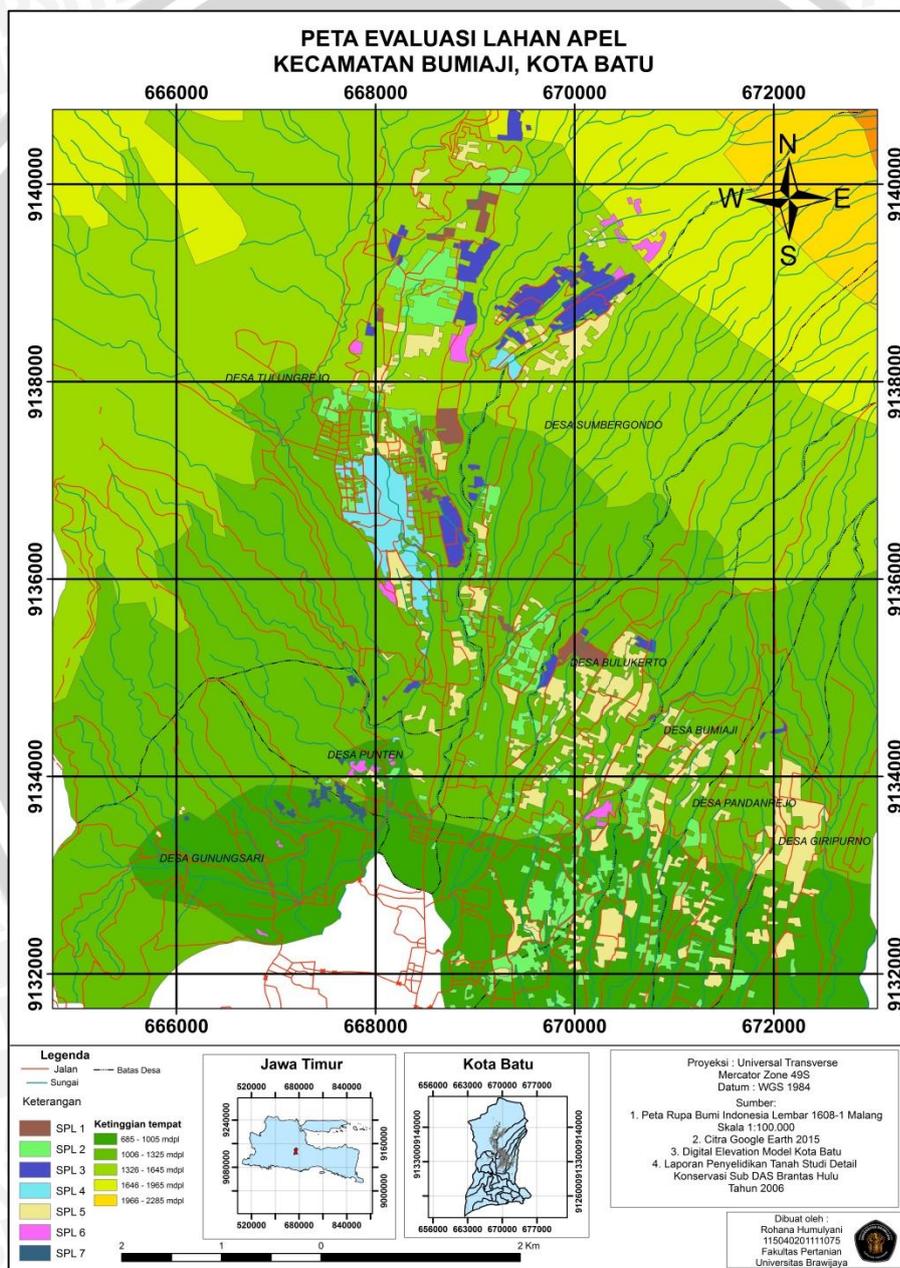
Sistem Informasi Geografi merupakan suatu perangkat lunak komputer yang berperan untuk menyimpan hingga mengedit atau memanipulasi data informasi yang akan dikaji dalam suatu penelitian. Aplikasi SIG dibuat untuk membantu menyajikan suatu informasi data berupa peta sebagai output dari proses pengolahan data (Tarigan, 2012). Menurut Howard *et al.* (1996) komponen SIG terdapat lima bagian yaitu perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), sumberdaya manusia, data dan metode.

Keuntungan dari penggunaan SIG ialah dapat membuat prediksi atau kemungkinan hubungan spasial diantara data geografis seperti data iklim, suhu udara, curah hujan, tanah ataupun erosi dalam bentuk rupa peta sebagai sajian informasi (Tarigan, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu secara geografis terletak pada 9132000-914000 m S dan 66000-672000 m E. Analisis sifat kimia dan fisika tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai September 2015. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan selama penelitian, mulai dari tahap persiapan hingga analisis data lapangan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat	Fungsi
1. Survei set	Untuk mengetahui jenis tanah di lokasi penelitian.
2. Software ArcGIS 9.3	Untuk pembuatan peta dasar, peta kerja dan peta hasil evaluasi
3. Software ALES (<i>Automated Land Evaluation System</i>)	Untuk evaluasi lahan.
4. <i>Google Earth</i>	Untuk mengetahui tipe penggunaan lahan aktual.
5. GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Untuk mengetahui letak titik pengamatan
6. SPSS (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>) 16	Untuk uji regresi dan korelasi variabel pengamatan
Bahan	Fungsi
1. Citra <i>Google Earth</i> 2015	Bahan pembuatan peta dasar.
2. Peta Rupa Bumi Indonesia	Bahan pembuatan peta dasar
3. Digital Elevation Mode	Bahan pembuatan peta dasar
4. Peta jenis tanah skala 1 : 50.000	Untuk overlay peta kerja.
5. Peta penggunaan lahan skala 1 : 50.000	Untuk overlay peta kerja.
6. Peta elevasi skala 1 : 50.000	Untuk overlay peta kerja.
7. Peta lereng skala 1 : 50.000	Untuk overlay peta kerja.
8. Data iklim tahun 2005-2014	Untuk data penunjang evaluasi lahan.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk evaluasi kesesuaian lahan adalah pendekatan dengan ALES (*Automated Land Evaluation System*) (Rossiter dan van Wambeke, 1997). Analisis data dilakukan dengan menggunakan software ALES dan ArcGIS 9.3. Kriteria kesesuaian lahan apel menggunakan panduan evaluasi lahan dari Djaenudin *et al.* (2011). Untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap kesesuaian lahan tanaman apel dilakukan dengan uji korelasi dan uji regresi linear berganda dengan menggunakan SPSS 16.

3.4. Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap yaitu pra survei, survei lapangan, analisis laboratorium dan pengolahan data.

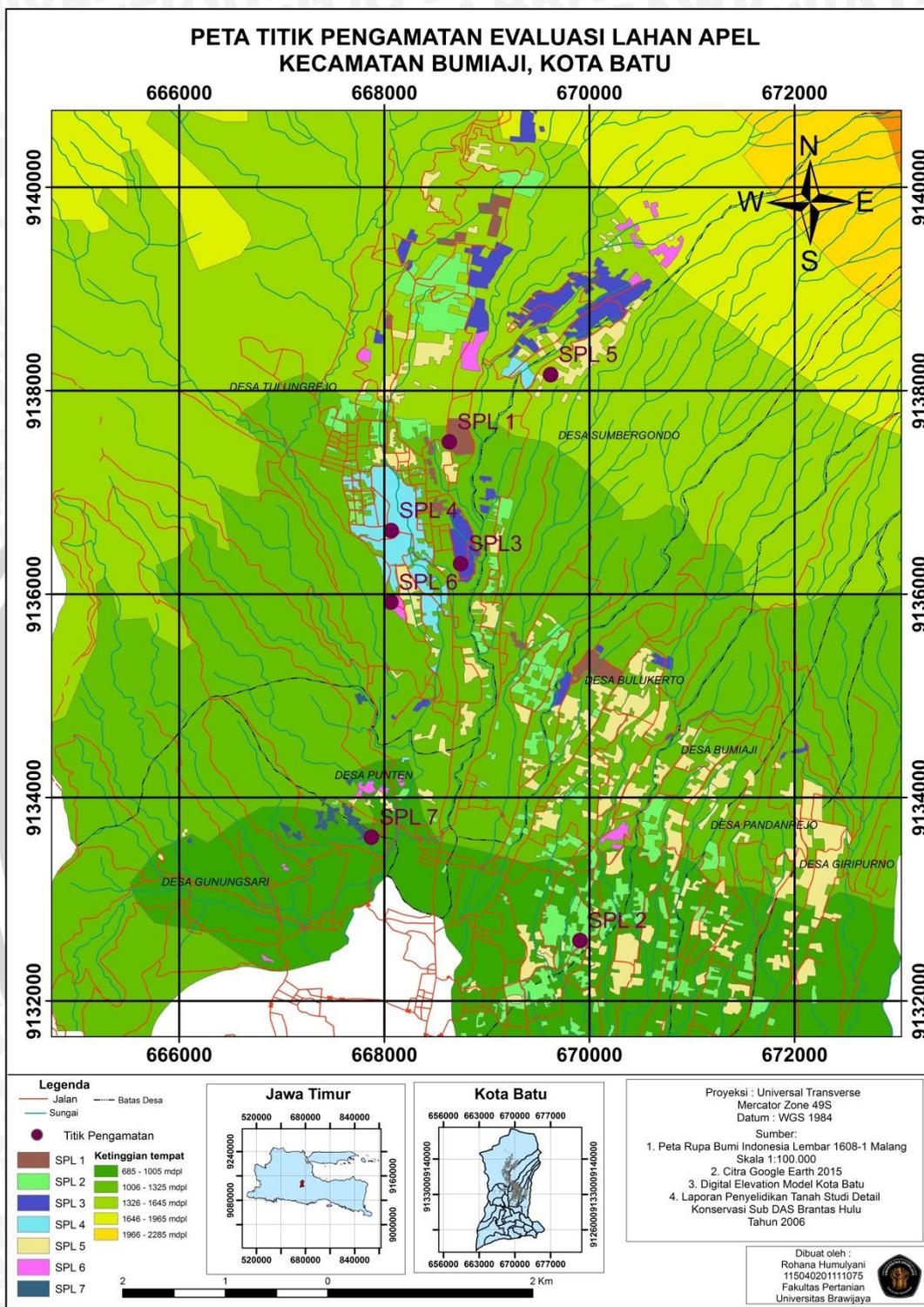
3.4.1. Pra Survei

Untuk kegiatan pra survei dilakukan pembuatan peta dasar dan peta kerja berdasarkan SPL (Satuan Peta Lahan). Peta dasar yang digunakan antara lain peta ketinggian tempat, peta lereng, peta penggunaan lahan apel dan peta jenis tanah. Pembuatan peta menggunakan software ArcGIS 9.3. Peta ketinggian tempat dan peta lereng didapat dari hasil reklasifikasi Digital Elevation Mode (DEM) Kecamatan Bumiaji.

Untuk peta jenis tanah didapat dari hasil survei Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya untuk jenis tanah di Kota Batu. Skala peta tanah yang didapat dari hasil survei adalah 1:250.000. Kemudian peta yang ada dipotong (*clip*) di Kecamatan Bumiaji.

Peta penggunaan lahan apel aktual didapat dari hasil olah citra *Google Earth* 2015. Citra yang telah didigitasi di simpan dalam bentuk ekstensi kml, kemudian file bentuk kml diubah dengan *tools convert* menjadi bentuk shapefile.

Peta kerja didapat dari hasil *overlay* peta jenis tanah, peta lereng, peta ketinggian tempat dan peta penggunaan lahan apel. Dari hasil *overlay* didapatkan 7 Satuan Peta Lahan (SPL). Dari setiap SPL, dipilih satu titik pengamatan sebagai perwakilan. Sehingga setelah didapat data, setiap SPL yang sama diasumsikan memiliki data lahan yang sama. Pemilihan titik pengamatan didasarkan pada ketinggian tempat (elevasi). Ketinggian tempat yang digunakan adalah mulai dari 900 m dpl sampai dengan 1800 m dpl. Pemilihan ketinggian tempat ini didasarkan pada kriteria evaluasi lahan sebelumnya yang telah ada berdasarkan Tarigan (2012). Peta titik pengamatan untuk evaluasi lahan disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kerja Evaluasi Lahan Apel Kecamatan Bumiaji

Tabel 3. Lokasi Titik Pengamatan

SPL	Koordinat	Elevasi	Landform	Geologi	Lereng	Taksa tanah	Luas (ha)
1	X : 0668651 Y : 9137466	1331 m dpl	V. 1. 1.5	Qvaw	9%	Typic Dystrudept	0,25
2	X : 0669949 Y : 9132539	962 m dpl	V. 1. 1.5	Qvaw	6%	Humic Dystrudept	0,25
3	X : 0668831 Y : 9136236	1229 m dpl	V. 1. 1.5	Qpat	18%	Typic Dystrudept	1,3
4	X : 0668120 Y : 9136684	1269 m dpl	V. 1. 1.5	Qpat	28%	Typic Dystrudept	0,06
5	X : 0669591 Y : 9138113	1444 m dpl	V. 1. 1.5	Qvaw	25%	Humic Pachic Dystrudept	3
6	X : 0668307 Y : 9136042	1215 m dpl	V. 1. 1.5	Qpat	28%	Humic Pachic Dystrudept	0,12
7	X : 0667868 Y : 9133673	1029 m dpl	V. 1. 1.5	Qpat	25%	Humic Pachic Dystrudept	0,17

Tabel 3 menjelaskan tentang kondisi titik pengamatan yang mewakili setiap Satuan Peta Lahan (SPL). Titik pengamatan diambil pada ketinggian tempat yang berbeda. Berkisar antara 900 – 1500 m dpl. Bentuk lahan (*landform*) dari seluruh titik pengamatan adalah V.1.1.5 yaitu bentuk lahan lereng vulkan bawah. SPL 1, SPL 2 dan SPL 5 dipengaruhi oleh batuan dari Arjuna Welirang sementara SPL 3, SPL 4, SPL 6 dan SPL 7 dipengaruhi oleh batuan dari Anjasmara tua. Seluruh lokasi pengamatan termasuk ke dalam ordo Inceptisol.

3.4.2. Survei

Survei dilakukan dengan metode fisiografi, penentuan titik pengamatan disesuaikan dengan hasil *overlay* pada peta kerja. Pada kegiatan survei dilakukan pengumpulan data di lapangan. Data yang dibutuhkan antara lain:

1. Data sifat fisik tanah didapat dari hasil deskripsi tanah di lapangan, seperti tekstur, struktur, konsistensi, kedalaman efektif tanah, drainase, bahaya erosi dan bahaya banjir. Deskripsi tanah dilakukan dengan membuat profil sedalam 100 cm.
2. Data tanaman yang dibutuhkan seperti produktivitas tanaman setiap tahun dan umur tanaman. Data tanaman didapat dengan melakukan wawancara dan pengamatan langsung di lapangan.

3.4.3. Pasca survei

Pada kegiatan pasca survei dilakukan pengolahan data yang didapat dari lapangan. Hal-hal yang dilakukan antara lain pengamatan sampel tanah secara kimia, serta pencocokan karakteristik lapangan dengan kesesuaian lahan tanaman apel menggunakan ALES. Untuk kriteria kesesuaian lahan apel secara umum menggunakan acuan dari Djaenudin *et al.* (2011), sedangkan untuk evaluasi setiap varietas digunakan analisis korelasi dan regresi terhadap produksi aktual. Secara rinci, hal yang dilakukan antara lain :

- a. Pengamatan sampel tanah di laboratorium

Tabel 4. Parameter Pengamatan Sampel Tanah

Parameter	Metode analisis
KTK (cmol/kg)	Destilasi <i>kjehldahl</i>
Kejenuhan basa (%)	Perhitungan
pH H ₂ O	Glass elektrode
C-organik (%)	<i>Walkey and black</i>
K tersedia (me/100g)	Flame photometer
Na tersedia (me/100g)	Flame photometer
Ca tersedia (me/100g)	Titration EDTA
Mg tersedia (me/100g)	Titration EDTA
Tekstur tanah	Pipet

- b. Analisis kesesuaian lahan dengan ALES

Untuk analisis dengan ALES, dilakukan langkah sebagai berikut :

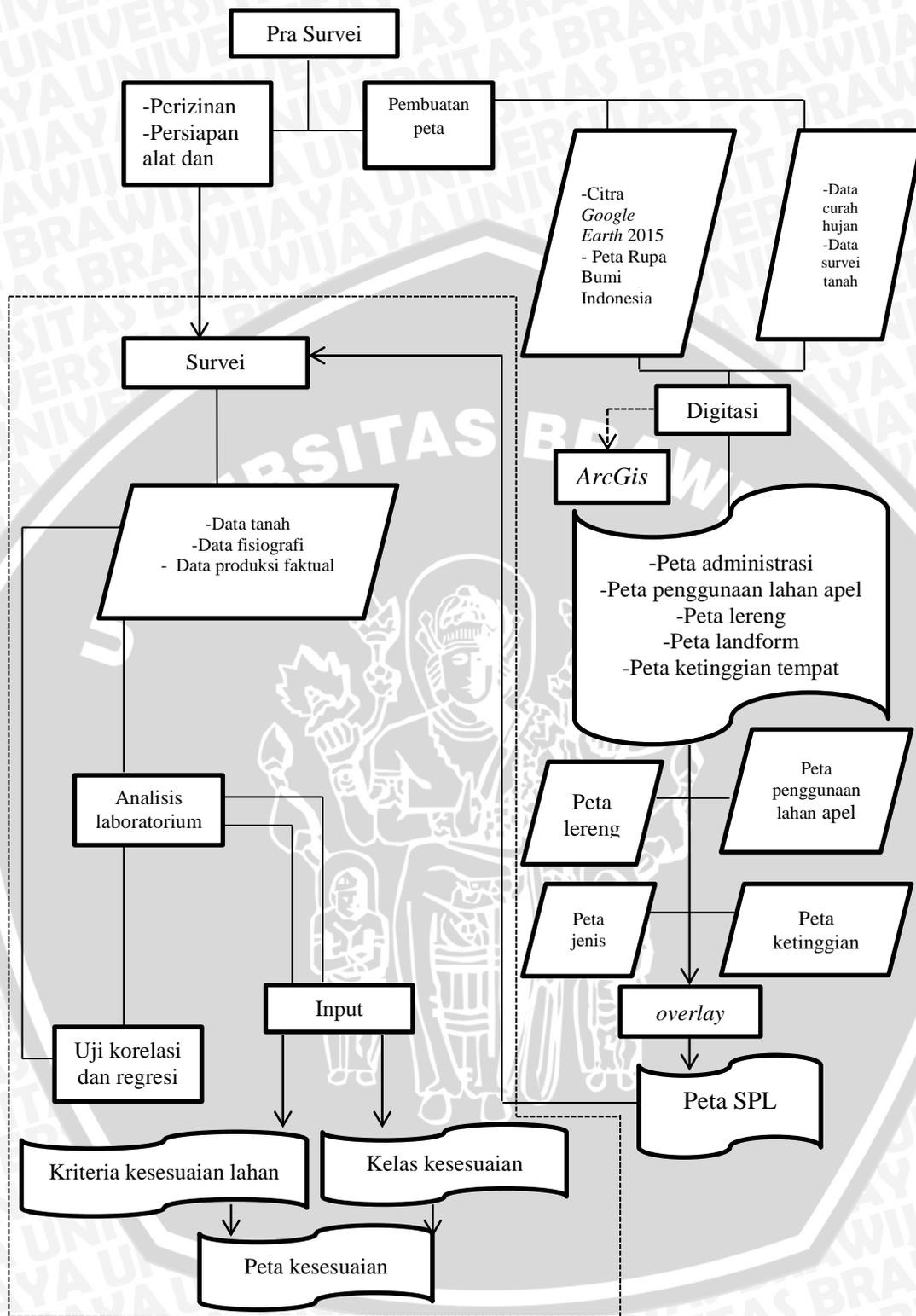
1. Penetapan persyaratan penggunaan lahan beserta jumlah kelas yang akan digunakan. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini terdapat empat kelas yaitu S1, S2, S3 dan N sesuai dengan kriteria FAO (1976). Setelah penentuan persyaratan penggunaan lahan ditentukan karakteristik lahan untuk komoditas apel menurut Djaenudin *et al.* (2011). Penjelasan persyaratan penggunaan lahan dan karakteristik lahan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persyaratan Penggunaan Lahan dan Karakteristik Lahan (Djaenudin *et al.*, 2011)

Persyaratan Penggunaan Lahan	Karakteristik lahan
Temperatur (tc)	Temperatur rerata (°C)
Ketersediaan air (wa)	Curah hujan (mm)
Ketersediaan oksigen (oa)	Drainase
Media perakaran (rc)	Tekstur
	Kedalaman tanah (cm)
Retensi hara (nr)	KTK liat (cmol)
	Kejenuhan basa (%)
	pH H ₂ O
	C-organik (%)
Bahaya erosi (eh)	Lereng (%)
	Bahaya erosi
Bahaya banjir (fh)	Genangan
Penyiapan lahan (lp)	Batuan di permukaan (%)

2. Penetapan LUT (*Land Utilization Type*). LUT atau tipe penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian adalah tipe penggunaan lahan apel.
3. Penyusunan pohon keputusan dengan ketentuan dari Djaenudin *et al.*, 2011. Contoh pembuatan pohon keputusan disajikan pada Lampiran 7.
4. Pembuatan peta hasil evaluasi lahan yang didapat dari output software ALES menggunakan ArcGIS 9.3.
5. Melakukan analisis korelasi, regresi linear dan regresi berganda dengan SPSS 16 untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi produksi varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty di lokasi pengamatan.
6. Menentukan produksi potensial varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty dengan acuan dari FAO (1993).
7. Menentukan kriteria tumbuh optimal varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty dari faktor yang paling mempengaruhi produksi masing-masing varietas dengan hasil analisis regresi.

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



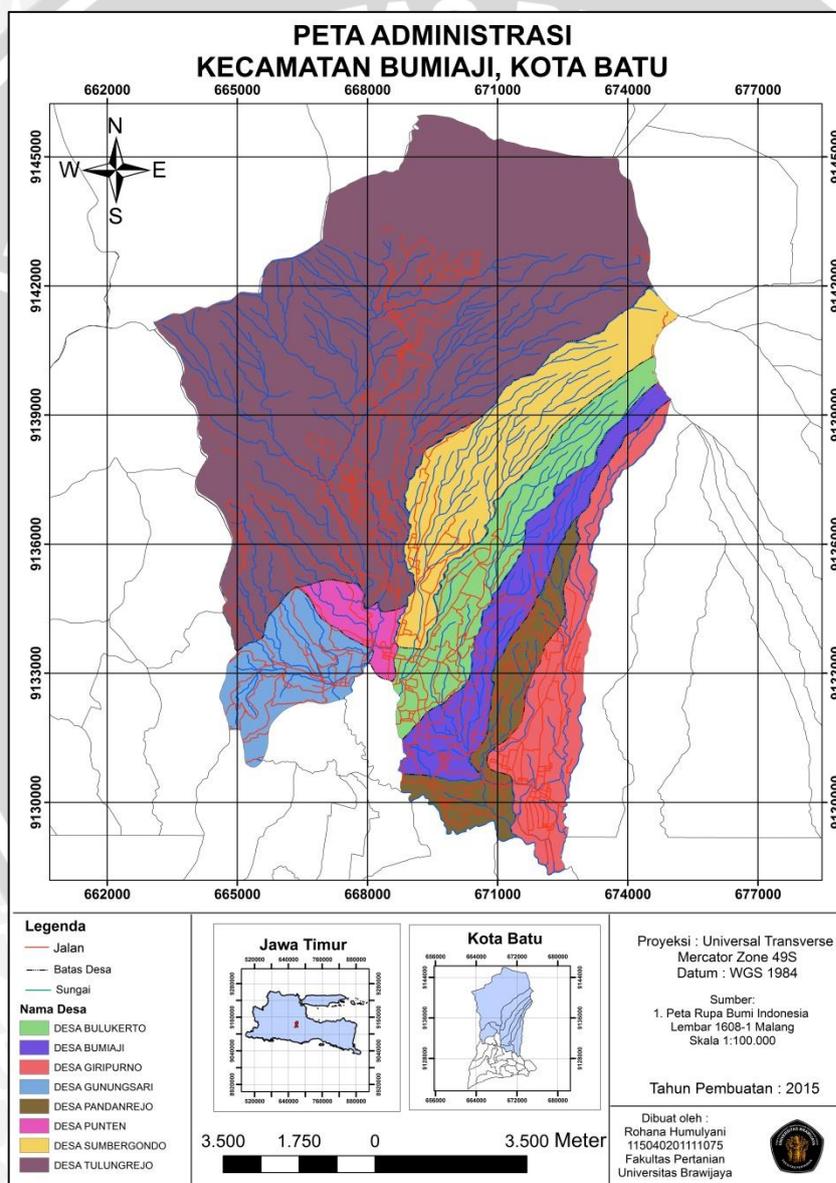
Keterangan : = data, = proses, = hasil

Gambar 4. Tahapan Penelitian

IV. KONDISI UMUM WILAYAH

4.1. Lokasi Kecamatan Bumiaji

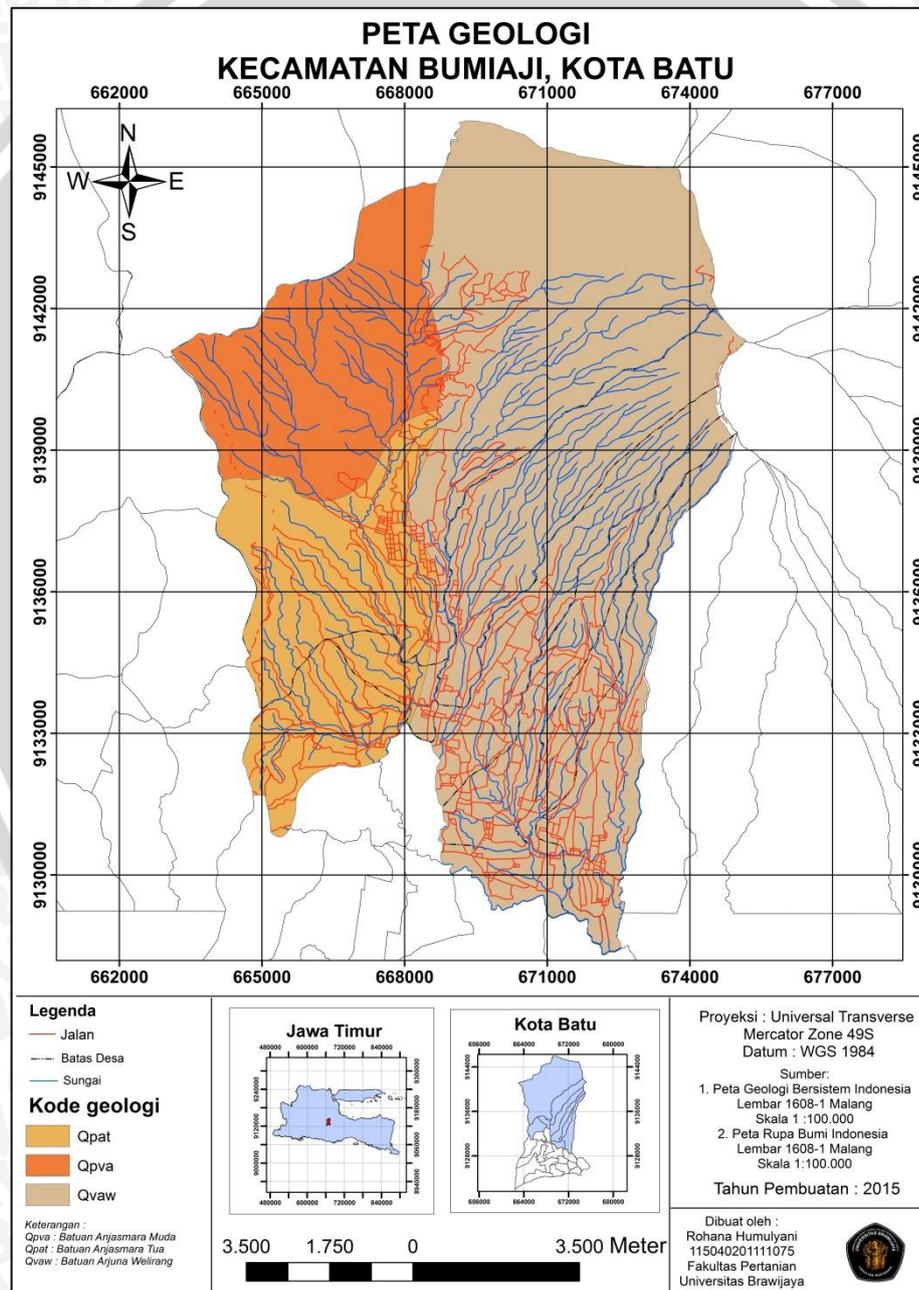
Kecamatan Bumiaji merupakan kecamatan yang paling luas di Kota Batu yang secara astronomi terletak pada zona 49 dengan koordinat 9143284-9066188 m S dan 641825-715027 m E. Luas kecamatan Bumiaji adalah sekitar 130,189 m². Sebagian besar wilayah Kecamatan Bumiaji terletak di lereng pegunungan Arjuno-Welirang pada ketinggian rata-rata 1.500 m dpl. Peta administrasi Kecamatan Bumiaji dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Administrasi Kecamatan Bumiaji

4.2. Kondisi Geologi

Kecamatan Bumiaji dipengaruhi oleh tiga jenis batuan yaitu batuan Anjasmara muda (Qpva), Anjasmoro tua (Qpat) dan Arjuna-Welirang (Qvaw). Batuan yang berumur tua adalah batuan yang berasal dari Gunung Anjasmara, sedangkan yang berumur muda adalah yang berasal dari kompleks pegunungan Arjuna Welirang. Informasi geologi ini digunakan sebagai informasi bahan induk tanah di lokasi penelitian. Kondisi geologi lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Geologi Kecamatan Bumiaji

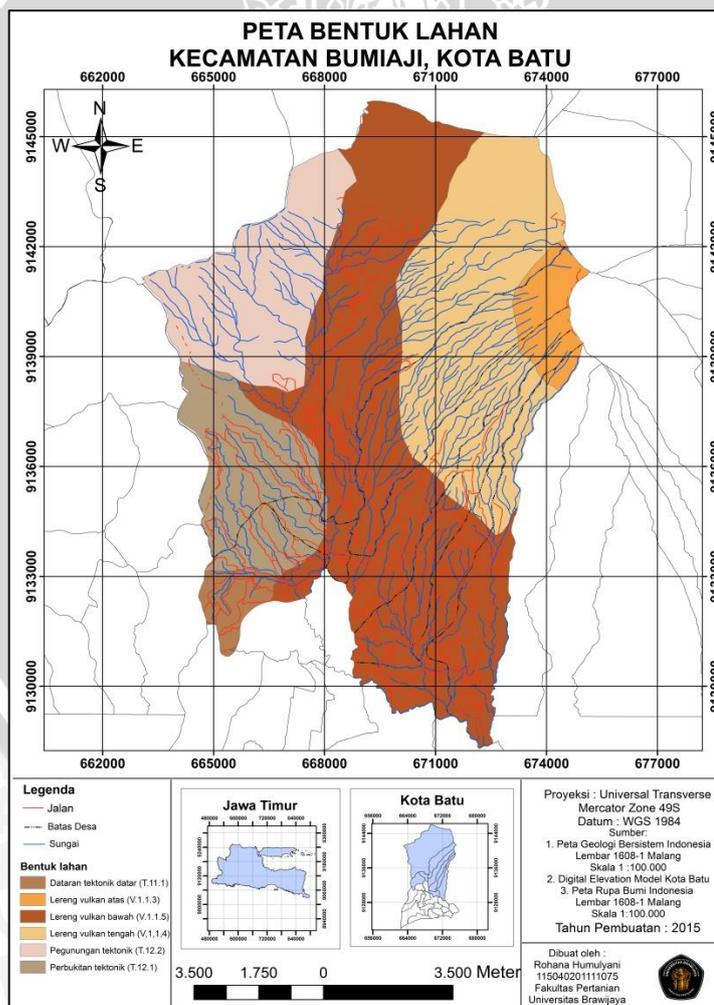
Tabel 6. Luas Formasi Geologi Kecamatan Bumiaji

Formasi geologi	Luas (ha)
Qpva	2.021
Qpat	2.425
Qvaw	7.687

Sumber : Peta Geologi Bersistem Indonesia Lembar 1608-1 Malang Skala 1:100.000

4.3. Bentuk Lahan

Geomorfologi berkaitan dengan bentukan lahan permukaan bumi. Kecamatan Bumiaji dipengaruhi oleh dua kompleks pegunungan yaitu Gunung Anjasmoro dan Gunung Arjuna-Welirang. Gunung Anjasmoro, Arjuna serta Welirang adalah gunung vulkanik sehingga secara umum Kecamatan Bumiaji memiliki bentuk lahan (*landform*) dalam grup vulkanik. Peta bentuk lahan Kecamatan Bumiaji dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Bentuk Lahan Kecamatan Bumiaji

Bentuk lahan di lokasi penelitian merupakan bentukan lahan dengan grup tektonik (T) yaitu kelompok bentuk lahan yang terbentuk sebagai akibat dari proses tektonik berupa angkatan, lipatan atau pataham dan grup vulkanik (V) yaitu kelompok bentuk lahan yang terbentuk karena aktivitas gunung berapi (Marsoedi *et al.*, 1997).

Bentuk lahan V.1.1 adalah bentuk lahan yang tergabung dalam grup vulkanik dengan sub grup kerucut vulkan, V.1.1.3 menunjukkan kerucut vulkan pada wilayah lereng vulkan atas. Bentuk lahan V.1.1.4 menunjukkan kerucut vulkan pada wilayah lereng vulkan tengah dan V.1.1.5 menunjukkan kerucut vulkan pada wilayah lereng vulkan bawah. Bentuk lahan T.11.1 adalah bentuk lahan yang tergabung dalam grup tektonik dengan sub dataran tektonik datar. Bentuk lahan T.12.1 adalah pegunungan tektonik dan bentuk lahan T.12.2 adalah perbukitan tektonik. Luas masing-masing bentuk penggunaan lahan disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Bentuk Lahan di Kecamatan Bumiaji

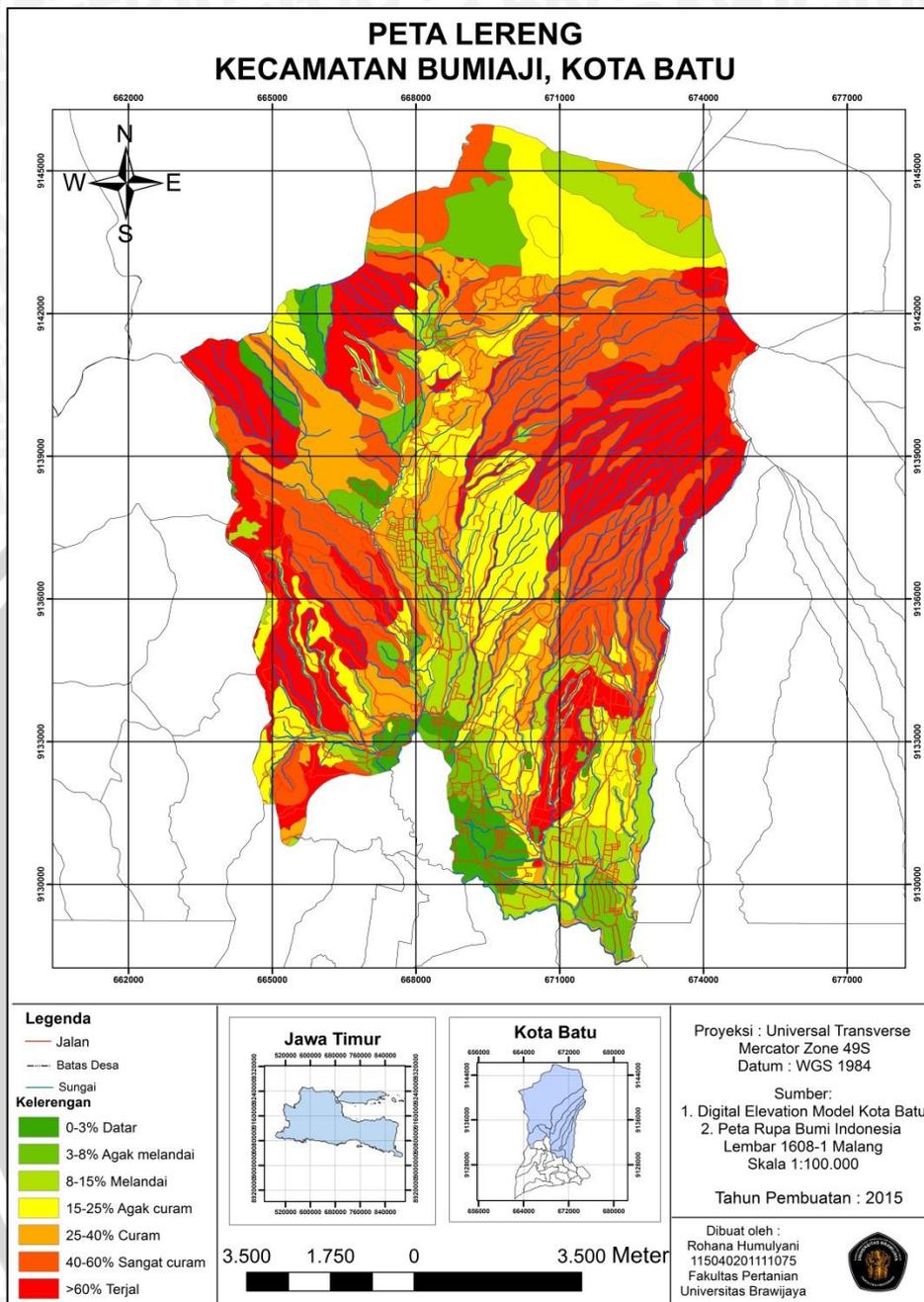
Jenis Bentuk Lahan	Luas (ha)
Dataran tektonik datar (T.11.1)	281
Lereng vulkan atas (V.1.1.3)	515
Perbukitan tektonik (T.12.2)	1.514
Pegunungan tektonik (T.12.1)	1.847
Lereng vulkan tengah (V.1.1.4)	3.206
Lereng vulkan bawah (V.1.1.5)	5.497

Sumber : *Hillshade* Kota Batu resolusi 30 x 30 meter

4.4. Kondisi Lereng

Kecamatan Bumiaji memiliki kelerengan yang bervariasi. Kelerengan di Kecamatan Bumiaji dapat dibagi menjadi tujuh kelompok yaitu datar (0-3%), agak melandai (3-8%), melandai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-40%), sangat curam (40-60%) dan terjal (>60%).

Penelitian dilaksanakan di kelerengan yang berbeda. SPL1 dengan lereng 9%, SPL 2 dengan lereng 6%, SPL 3 dengan lereng 18%, SPL 4 dengan lereng 42%, SPL 5 dengan lereng 25%, SPL 6 dengan lereng 40% dan SPL 7 dengan lereng 25%. Kondisi lereng lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Lereng Kecamatan Bumiaji

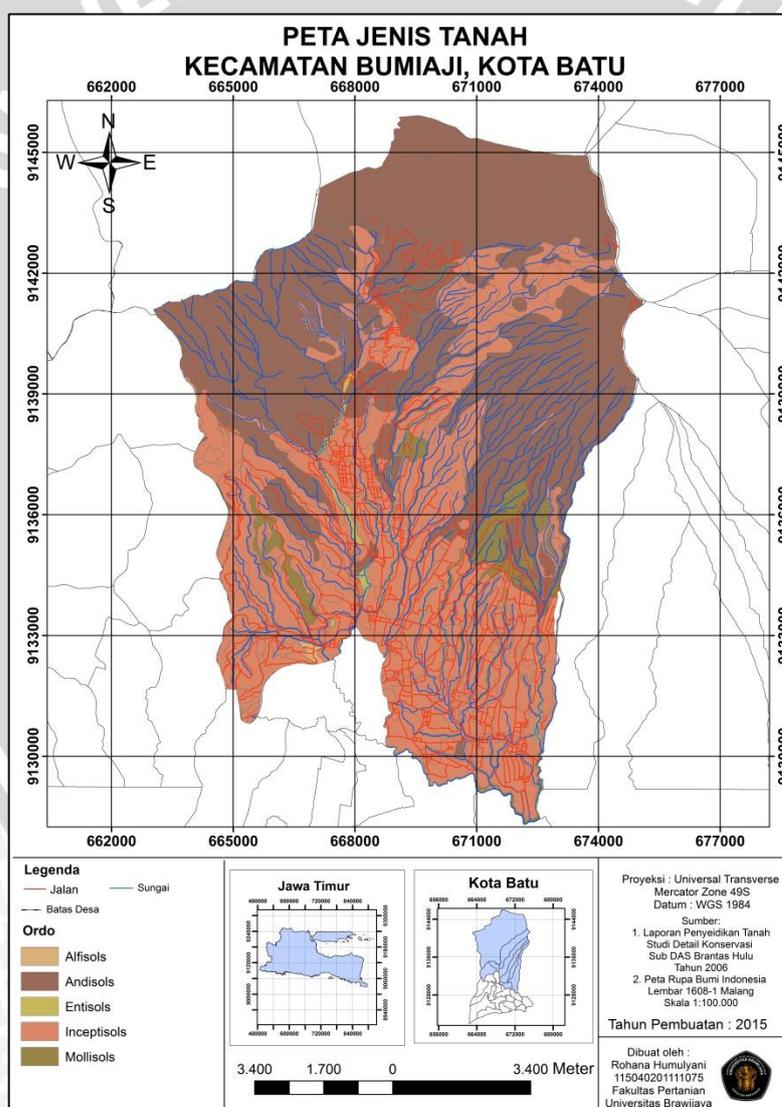
Tabel 8. Luas Wilayah Kelerengan Kecamatan Bumiaji

Lereng	Luas (ha)
Datar (0-3%)	536,04
Agak melandai (3-8%)	754,40
Melandai (8-15%)	1473,15
Agak curam (15-25%)	2474,76
Curam (25-40%)	1824,36
Sangat curam (40-60%)	2867,33
Terjal (>60%)	2917,76

Sumber : Digital Elevation Mode Kota Batu

4.5. Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji

Jenis tanah di Kecamatan Bumiaji berdasarkan Laporan Penyelidikan Tanah Studi Detail Konservasi Sub DAS Brantas Hulu oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (2006) adalah Alfisol, Andisol, Entisol, Inceptisol dan Mollisol. Di sebaran lokasi penelitian, tanah yang ditemukan adalah Inceptisol. Inceptisol merupakan tanah muda yang mulai berkembang. Inceptisol memiliki kesuburan tanah yang rendah, kedalaman efektifnya beragam dari dangkal hingga dalam. Inceptisol tersebar luas di Indonesia khususnya Pulau Jawa sehingga sudah dilakukan pengelolaan intensif untuk Inceptisol (Munir, 1996). Ordo tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.

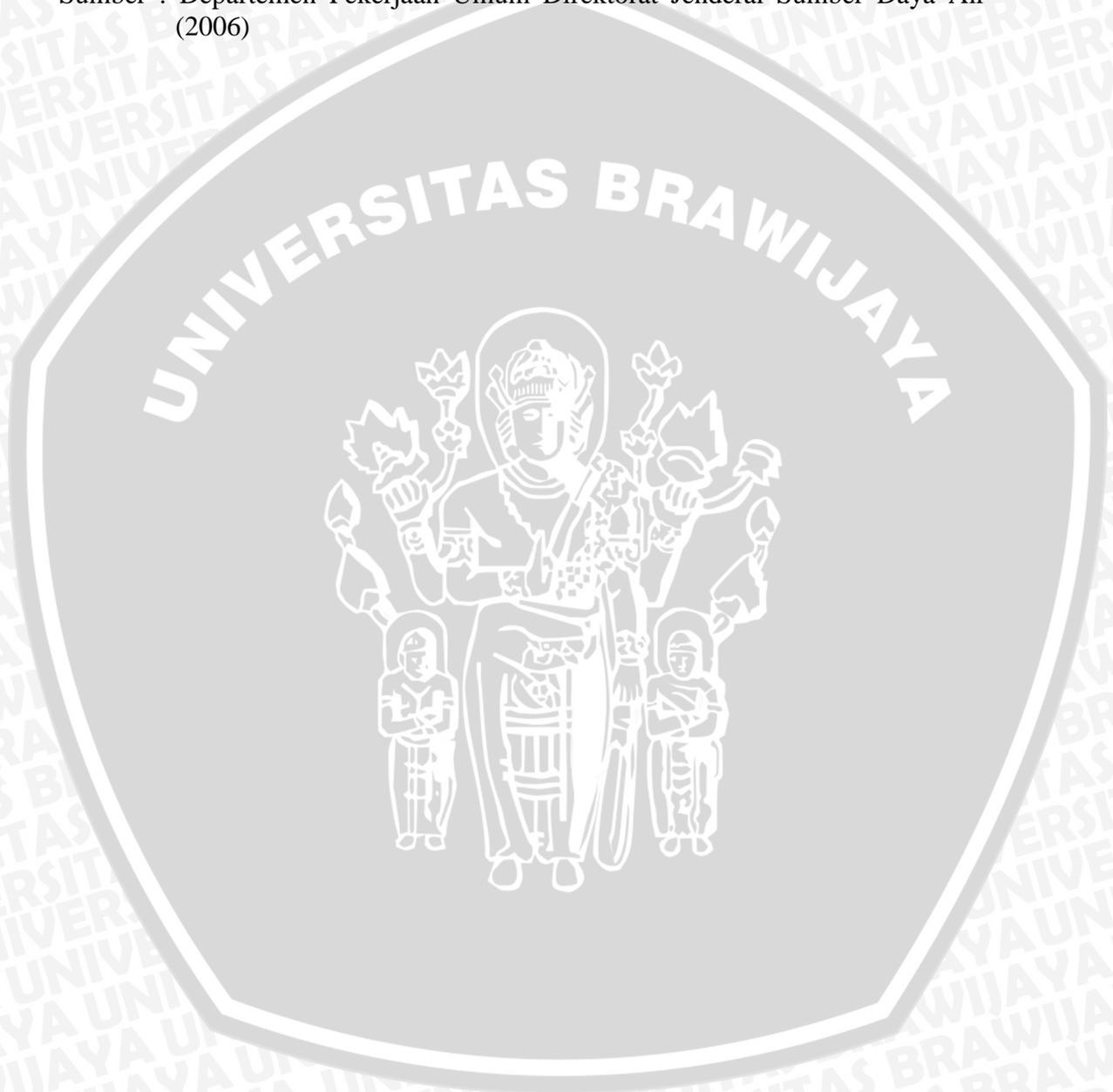


Gambar 9. Peta Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji

Tabel 9. Luas Jenis Tanah Kecamatan Bumiaji

Jenis Tanah	Luas (ha)
Alfisol	18
Entisol	136
Mollisol	4.440
Inceptisol	5.810
Andisol	6.441

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air
(2006)



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Kondisi Tanah Satuan Peta Lahan

Hasil survei lapangan didapatkan data jenis tanah dan hasil analisis laboratorium didapatkan data KTK tanah, pH tanah, C-organik tanah, kejenuhan basa tanah dan tekstur tanah. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kondisi Tanah Satuan Peta Lahan

SPL	Jenis Tanah	KTK (cmol/kg)	pH	C-organik (%)	Kejenuhan basa (%)	Tekstur
1	Typic Dystrudepts	33,68	5	3,83	27,51	Lempung berdebu
2	Humic Dystrudepts	22,77	5,3	0,69	43,91	Lempung liat berdebu
3	Humic Dystrudepts	26,21	5,6	2	41,72	Lempung berdebu
4	Humic Pachic Dystrudepts	36,78	5,3	2	30,82	Lempung berliat
5	Humic Dystrudepts	37,31	5,6	3,37	31,05	Lempung berdebu
6	Humic Pachic Dystrudepts	34,32	5,2	1,39	44,09	Lempung berliat
7	Humic Pachic Dystrudepts	23,44	5	0,88	70,43	Lempung liat berdebu

Hasil pengamatan terhadap kondisi fisik dan kesuburan tanah di lokasi pengamatan dapat dilihat seluruh lokasi pengamatan tergolong tanah masam karena memiliki $\text{pH} < 7$. Menurut Sudaryono (2012) pada pH kurang dari 5,5 ion fosfat akan diikat oleh Fe dan Al sebagai senyawa yang tidak larut dalam air sehingga unsur hara tersebut tidak tersedia bagi tanaman, maka seluruh titik pengamatan memiliki nilai pH yang kurang optimal. Untuk nilai C-organik di lokasi pengamatan menunjukkan nilai yang cukup optimal kecuali pada SPL 2, SPL 6 dan SPL 7 karena memiliki nilai dibawah 2% menurut Mushtofa (2007) kandungan C-organik di tanah harus dipertahankan tidak kurang dari 2%. Nilai KTK di seluruh lokasi pengamatan tergolong sangat rendah, nilai KTK dibawah 60 cmol/kg tergolong sangat rendah. Untuk nilai kejenuhan basa yang paling tinggi adalah pada SPL 7, semakin tinggi nilai kejenuhan basa maka semakin tinggi kesuburan tanahnya, maka tanah di SPL 7 tergolong subur. Hasil

pengamatan tekstur tanah didapatkan tekstur yang lempung untuk seluruh lokasi pengamatan.

5.2. Persyaratan Tumbuh Tanaman Apel Varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty

Data yang telah dikumpulkan di lapangan serta hasil analisis laboratorium selanjutnya digunakan untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan apel di Kecamatan Bumiaji. Kriteria kesesuaian lahan apel dari Djaenudin *et al.* (2011) dijadikan acuan untuk pembuatan persyaratan penggunaan lahan (PPL), karakteristik lahan (KL) dan pohon keputusan di program ALES. Hasil analisis kesesuaian lahan apel di Kecamatan Bumiaji dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11. Kelas Kesesuaian Lahan Apel Berdasarkan Kriteria Djaenudin *et al.* (2011)

Lokasi Pengamatan	Kelas kesesuaian lahan aktual	Faktor pembatas spesifik
SPL 1	S3 wa	Curah hujan
SPL 2	S3 wa, nr	C-organik dan curah hujan
SPL 3	S3 wa, eh	Curah hujan dan lereng
SPL 4	S3 wa, eh	Curah hujan dan lereng
SPL 5	S3 wa, eh	Curah hujan dan lereng
SPL 6	S3 wa, eh	Curah hujan dan lereng
SPL 7	S3 wa, eh	Curah hujan dan lereng

Tabel 12 menunjukkan kelas kesesuaian lahan di lokasi pengamatan. Kesesuaian untuk tanaman apel di sebagian besar lokasi pengamatan dibatasi oleh ketersediaan air terutama dari curah hujan. Menurut Pariwisata Batu (2013) rata-rata curah hujan di Kota Batu adalah 875 – 3.000 mm/ tahun. Namun dari data yang di dapat di BMKG Stasiun Klimatologi Karangploso pada tahun 2005 sampai tahun 2014, rata-rata curah hujan di Kota Batu adalah 1.600 – 1.700 mm/ tahun. Hal ini menunjukkan penurunan rata-rata curah hujan di Kota Batu yang kemungkinan menyebabkan penurunan kelas kesesuaian lahan di Kota Batu.

Selain curah hujan faktor lain yang mempengaruhi adalah lereng, hal ini disebabkan wilayah Kota Batu merupakan daerah yang bergelombang dan berbukit. Faktor kesuburan tanah juga menjadi pembatas pertumbuhan tanaman apel khususnya nilai C-organik pada SPL 2. Nilai C-organik mengindikasikan nilai bahan organik di lahan, maka untuk mengatasi rendahnya nilai C-organik pada

SPL 2 dapat dilakukan penambahan bahan organik. Menurut Atmojo (2003) penambahan bahan organik di lahan dibutuhkan sinkronisasi antara ketersediaan hara dengan kebutuhan hara oleh tanaman. Hal yang dapat dilakukan adalah pencampuran bahan yang berkualitas tinggi dengan yang berkualitas rendah. Bahan organik yang potensial adalah pupuk hijau sisa tanaman, sampah kota dan limbah industri.

Hasil kelas kesesuaian lahan apel yang didapat berdasarkan persyaratan tumbuh dari Djaenudin *et al.* (2011) kemudian dibandingkan dengan kelas kesesuaian lahan aktual di lapangan pada tanaman apel varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty. Kelas kesesuaian lahan apel varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty diolah dengan menggunakan data produksi serta kriteria kesesuaian lahan berdasarkan produksi dengan pedoman dari FAO (1993). Kriteria kesesuaian lahan tanaman apel berdasarkan data produksi faktual dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Kelas Kesesuaian Lahan Produksi (FAO, 1993)

Presentase nilai produksi	Kelas
<40%	N
40 – 60 %	S3
60 – 80 %	S2
>80%	S1

Untuk mengetahui presentase produksi varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase produksi} = \frac{\text{Produksi aktual}}{\text{Potensi produksi}} \times 100$$

Produksi aktual adalah nilai produksi aktual di lahan dengan satuan kilogram per pohon. Sedangkan potensi produksi adalah potensi produktivitas apel per pohon pada setiap varietas. Potensi produksi untuk varietas anna adalah 30-40 kg/pohon (Keputusan Menteri Pertanian, 2005), varietas rome beauty adalah 15 kg/ pohon (Keputusan Menteri Pertanian, 1984) dan varietas manalagi adalah 75 kg/ pohon (Yulianti, 2012). Hasil perhitungan presentase produksi di setiap SPL dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 13. Presentase Produksi Apel

Lokasi	Manalagi			Rome beauty			Anna		
	Produksi aktual (kg/pohon)	Presentase produksi	Kelas	Produksi aktual (kg/pohon)	Presentase produksi	Kelas	Produksi aktual (kg/pohon)	Presentase produksi	Kelas
SPL 1	30,4	50%	S3	12	80%	S2	8,22	41%	S3
SPL 2	29,6	49%	S3	8,6	57%	S2	11,4	52%	S3
SPL 3	29,69	49%	S3	8,11	54%	S2	10,25	56%	S3
SPL 4	56,91	94%	S1	18,18	121%	S1	7,49	37%	N
SPL 5	11,66	19%	N	4,99	33%	N	13,32	66%	S2
SPL 6	58,33	97%	S1	17,14	114%	S1	12	60%	S3
SPL 7	29,69	49%	S3	10,9	72%	S2	10	50%	S3

Tabel 14 menunjukkan kelas kesesuaian potensial tanaman apel varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty. Hasil menunjukkan setiap varietas memiliki kelas kesesuaian yang berbeda di setiap SPL. Hasil kelas kesesuaian lahan apel berdasarkan produksi faktual kemudian dibandingkan dengan kelas kesesuaian lahan apel dari hasil kriteria Djaenudin *et al.* (2011). Hasil dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 14. Perbandingan Kelas Kesesuaian Lahan Apel

SPL	Kelas Kesesuaian lahan apel (Djaenudin <i>et al.</i> , 2011)	Kelas kesesuaian lahan apel varietas berdasarkan produksi faktual		
		Manalagi	Anna	Rome beauty
1	S3 wa	S3	S3	S2
2	S3 wa, nr	S3	S3	S2
3	S3 wa, eh	S3	S3	S2
4	S3 wa, eh	S1	N	S1
5	S3 wa, eh	N	S2	N
6	S3 wa, eh	S1	S3	S1
7	S3 wa, eh	S3	S3	S2

Tabel 15 menunjukkan kelas kesesuaian apel dari Djaenudin (2011) dibandingkan dengan kelas kesesuaian tanaman apel varietas Manalagi dan Anna dan Rome beauty. Perbandingan kelas kesesuaian lahan menunjukkan hasil kelas kesesuaian lahan apel dari Djaenudin *et al.* (2011) berbeda dengan fakta di lapangan untuk varietas Anna, Rome beauty dan Manalagi sehingga perlu dibuat persyaratan tumbuh baru untuk tanaman apel varietas Anna, Rome beauty dan Manalagi. Persyaratan tumbuh apel untuk setiap varietas didapat dengan merubah

pohon keputusan pada software ALES sehingga didapat kelas kesesuaian lahan apel yang mendekati kelas kesesuaian lahan apel dari produksi faktual setiap varietas. Karakteristik lahan yang dirubah pada pohon keputusan adalah faktor pembatas dari hasil kesesuaian lahan yaitu lereng, C-organik dan curah hujan. Hasil perubahan pohon keputusan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 15. Hasil perubahan pohon keputusan

SPL	Apel Manalagi		Apel Anna		Apel Rome beauty	
	Produksi faktual	KKL*	Produksi faktual	KKL*	Produksi faktual	KKL*
1	S3	S3 wa	S3	S3 wa	S2	S2 wa, nr
2	S3	S3 wa, nr	S3	S3wa, nr	S2	S2 wa, nr
3	S3	S3 wa,eh	S3	S3 wa, eh	S2	S2 wa, eh
4	S1	S3 wa, eh	N	N eh	S1	nr
5	N	S3 wa, eh	S2	S3 wa, eh	N	S2 wa, nr
6	S1	S3 wa, eh	S3	N eh	S1	nr
7	S3	S3 wa, eh	S3	S3 wa, eh	S2	S2 wa, eh, nr

Keterangan : * = Kelas Kesesuaian Lahan

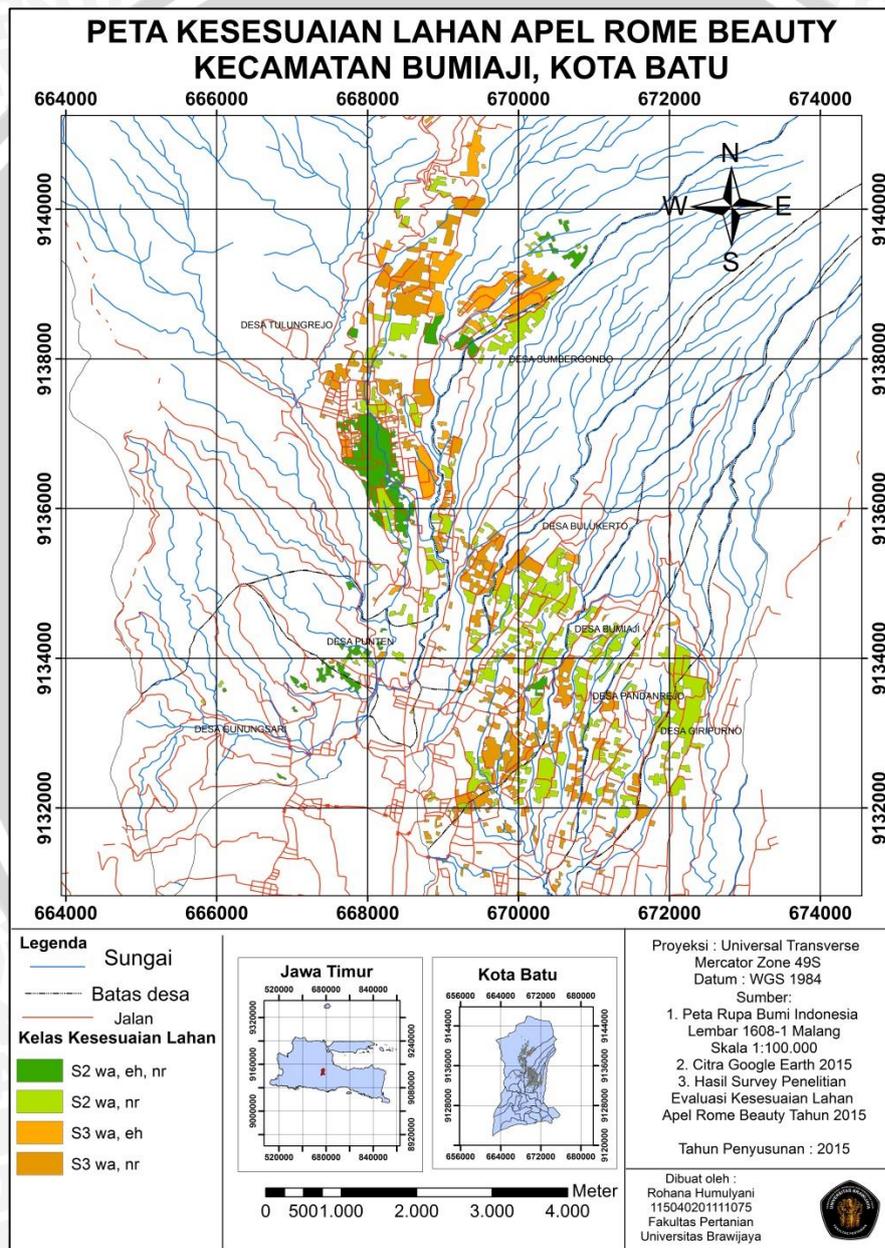
Hasil perubahan pohon keputusan menunjukkan bahwa varietas Manalagi dapat menggunakan kriteria tumbuh dari Djaenudin *et al.* (2011) sedangkan untuk varietas Anna dan Rome beauty memiliki kriteria tumbuh yang berbeda dari persyaratan tumbuh Djaenudin *et al.* (2011). Variabel yang dirubah pada pohon keputusan adalah kelas kesesuaian lahan pada faktor pembatas yaitu lereng, C-organik dan curah hujan. Kelas kesesuaian lahan apel dari persyaratan tumbuh Djaenudin *et al.* (2011) dirubah pada pohon keputusan sehingga mendekati kelas kesesuaian lahan aktual di lapangan. Persyaratan tumbuh tanaman apel varietas Rome beauty disajikan pada Tabel 17.

Tabel 16. Persyaratan tumbuh apel varietas Rome beauty modifikasi Djaenudin *et al.* (2011)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	16 – 27	27 – 30	30 – 35	> 35
		13 – 16	10 – 13	< 10
Ketersediaan air (wa)*				
Curah hujan (mm)	1.800 – 2.200	1.600 – 1.800	2.500 – 3.000	< 1.600
	2.200- 2.500	3.000 – 3.200		> 3.200
Kelembaban (%)	> 42	36 – 42	25 – 36	< 25
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik, agak baik	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terham- bat, cepa
Media perakaran (rc)				
Tekstur	sedang, agak halus, halus	-	agak kasar, sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 – 35	35 – 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 – 100	50 – 75	< 50
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 – 35	< 20	
pH H ₂ O	5,5 – 7,8	5,0 – 5,5	< 5,0	
		7,8 – 8,0	> 8,0	
C-organik (%)*	> 1,2	0,5 – 1,2	< 0,5	
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)*	< 8	8 – 30		> 30
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah – sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	-	> F0
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 – 15	15 – 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 – 15	15 – 25	> 25

Tabel 17 adalah persyaratan tumbuh tanaman apel varietas Rome beauty hasil modifikasi dari persyaratan tumbuh tanaman apel berdasarkan Djaenudin *et al.* (2011). Karakteristik lahan yang dirubah pada persyaratan tumbuh varietas Rome beauty adalah kelas kesesuaian untuk curah hujan. Dari persyaratan tumbuh tanaman apel Djaenudin *et al.* (2011) nilai curah hujan 1.600 – 1.800 mm/tahun adalah kelas kesesuaian S3, kemudian dimodifikasi menjadi kelas kesesuaian S2, dan nilai curah hujan 1.800 – 2.200 mm/tahun yang semula adalah kelas S2 dirubah menjadi kelas S1. Karakteristik lahan lain yang dirubah adalah lereng,

dari persyaratan tumbuh tanaman apel Djaenudin *et al.* (2011) yaitu kelas S2 dari 8-16 % dirubah menjadi 8-30 %. Karakteristik lainnya adalah nilai C-organik yang sebelumnya kelas S2 adalah 0,8 – 1,2 dirubah menjadi 0,5 – 1,2 dan kelas S3 yang sebelumnya adalah <0,8 dirubah menjadi <0,5. Perubahan pohon keputusan pada ALES bertujuan untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan yang mendekati fakta di lapangan. Peta kesesuaian lahan apel untuk varietas Rome beauty disajikan pada Gambar 10.

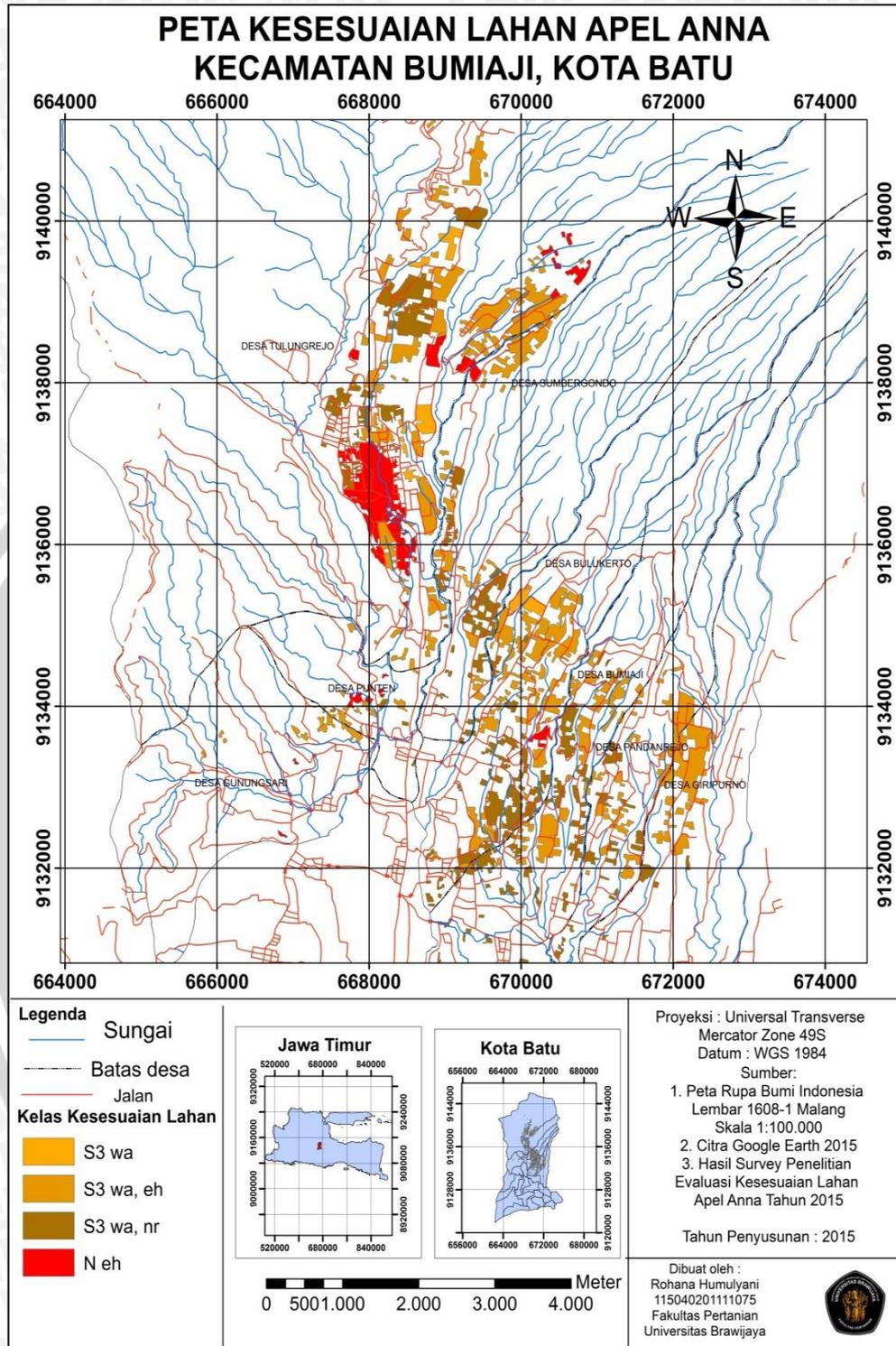


Gambar 10. Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Rome beauty

Tabel 17. Persyaratan tumbuh apel varietas Anna modifikasi Djaenudin *et al* (2011)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	16 – 27	27 – 30	30 – 35	> 35
		13 – 16	10 – 13	< 10
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	2.200- 2.500	1.800 – 2.200	1.600 – 1.800	< 1.600
		2.500 – 3.000	3.000 – 3.200	> 3.200
Kelembaban (%)	> 42	36 – 42	25 – 36	< 25
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik, agak baik	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terham- bat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	sedang, agak halus, halus	-	agak kasar, sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 – 35	35 – 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 – 100	50 – 75	< 50
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 – 35	< 20	
pH H ₂ O	5,5 – 7,8	5,0 – 5,5	< 5,0	
		7,8 – 8,0	> 8,0	
C-organik (%)	> 1,2	0,8 – 1,2	< 0,8	
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)*	< 8	8 – 16	16 – 25	> 25
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah – sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	-	> F0
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 – 15	15 – 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 – 15	15 – 25	> 25

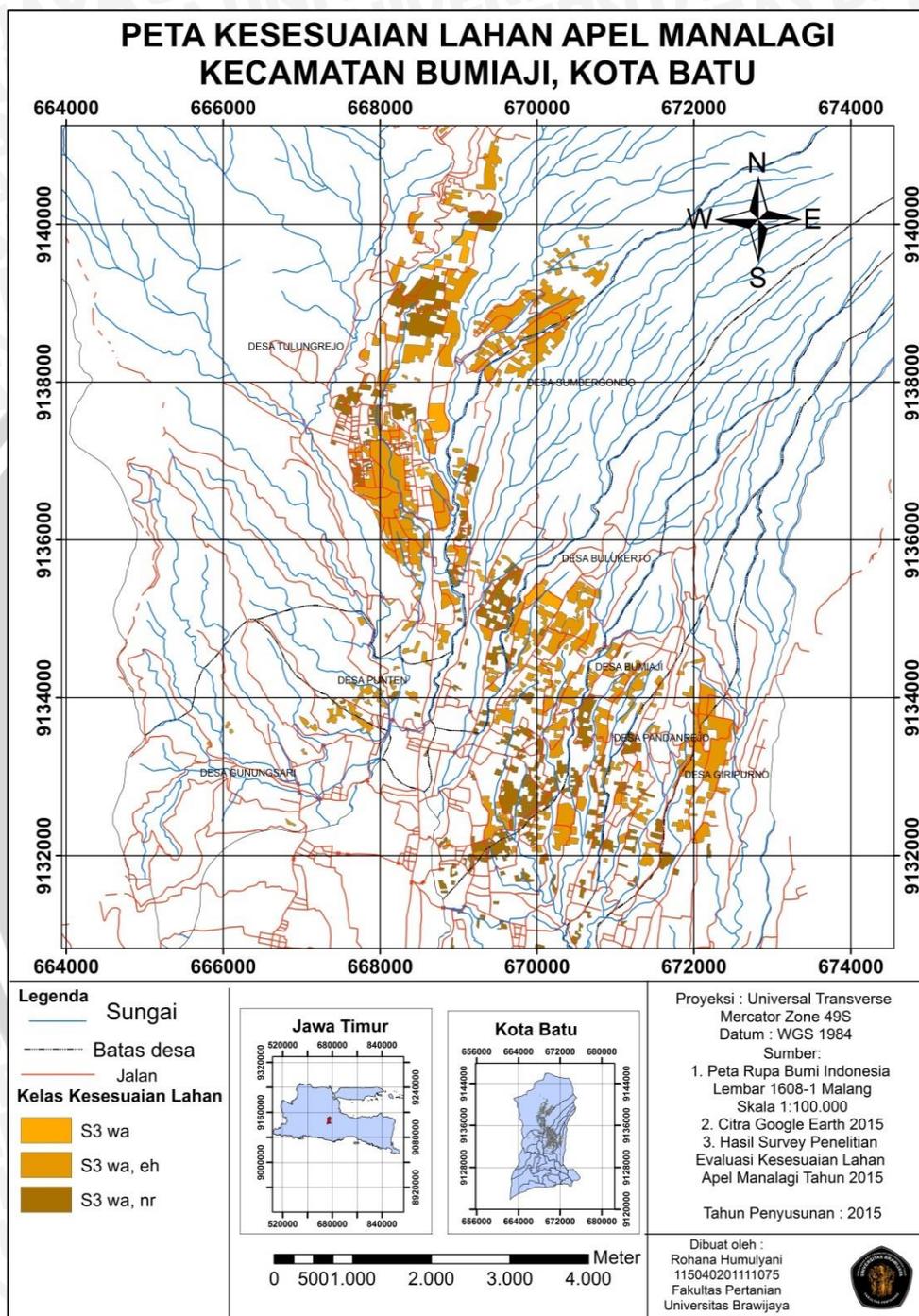
Tabel 18 adalah persyaratan tumbuh tanaman apel varietas Anna hasil modifikasi dari persyaratan tumbuh tanaman apel berdasarkan Djaenudin *et al.* (2011). Karakteristik lahan yang dirubah pada persyaratan tumbuh varietas Anna adalah lereng pada kelas S2 sebelumnya adalah 16 – 30 % dirubah menjadi 16 – 25 %, kemudian pada kelas N yang semula adalah > 30 menjadi > 25 %. Peta kesesuaian lahan apel untuk varietas Anna disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Anna

Hasil perubahan pohon keputusan untuk tanaman apel varietas Manalagi menghasilkan persyaratan tumbuh yang sama dengan Djaenudin *et al.* (2011) sehingga tidak ada persyaratan tumbuh baru untuk tanaman apel varietas

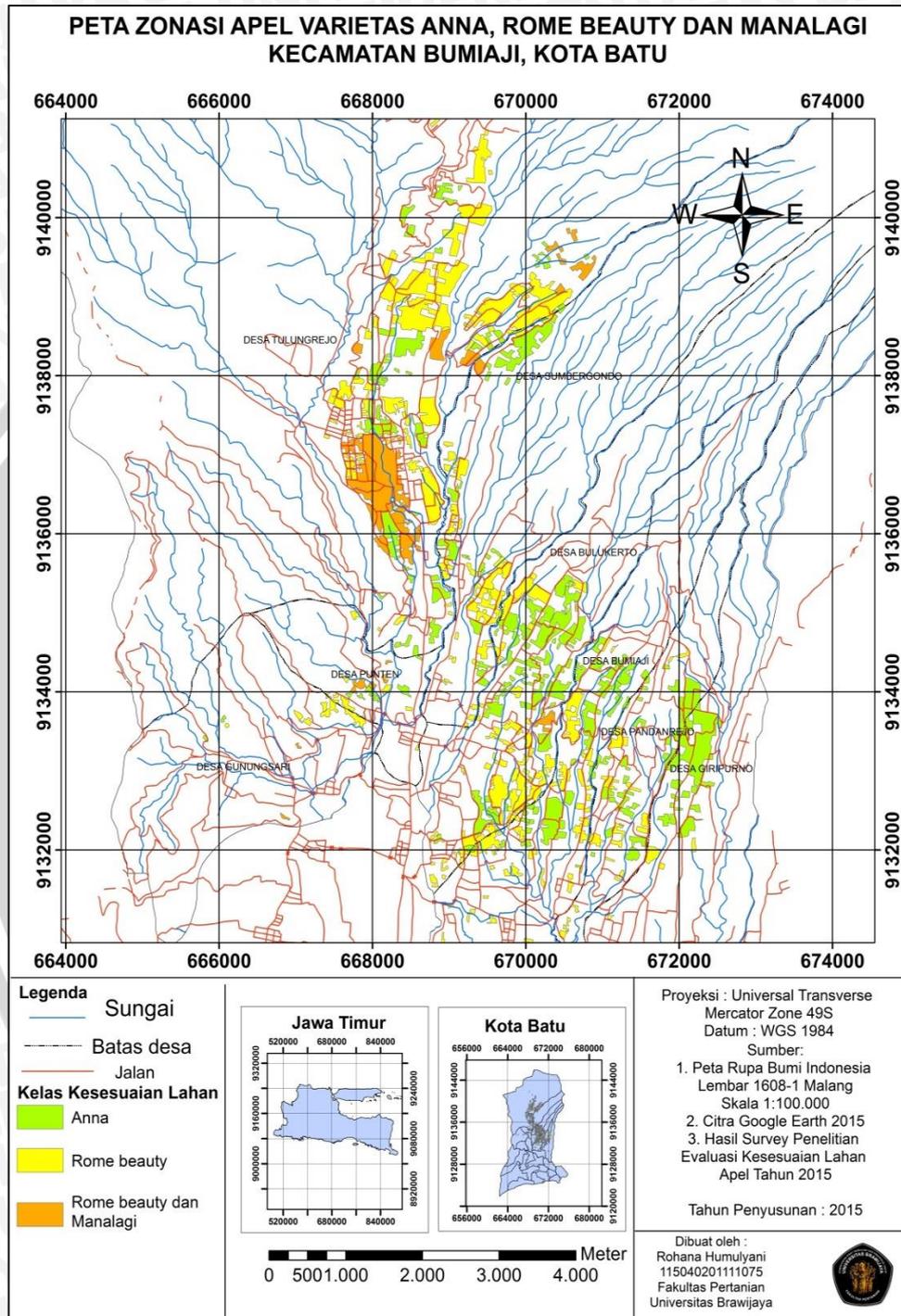
Manalagi. Peta kesesuaian lahan apel varietas Manalagi disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Peta Kesesuaian Lahan Apel Varietas Manalagi

Untuk mempermudah informasi terkait sebaran kelas kesesuaian lahan apel varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty di Kecamatan Bumiaji maka dibuat peta zonasi apel varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty di Kecamatan

Bumiaji. Peta zonasi didapat dari kelas kesesuaian lahan yang paling tinggi untuk setiap varietas di setiap SPL. Peta zonasi apel disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Peta Zonasi Apel Varietas Anna, Manalagi dan Rome Beauty

5.3. Faktor yang Mempengaruhi Produksi Apel Varietas Manalagi, Anna dan Rome Beauty

Produktivitas tanaman apel yang mengalami penurunan tentu berkaitan dengan tanah dan juga kondisi lingkungan. Analisis faktor yang mempengaruhi produksi setiap varietas tanaman apel diperlukan untuk mengetahui faktor yang dapat diperbaiki untuk meningkatkan kembali produktivitas tanaman apel setiap varietas (Anna, Manalagi dan Rome beauty).

5.3.1. Analisis normalitas Kolmogorov-Smirnov

Analisis normalitas digunakan untuk mengetahui setiap data dan variabel terdistribusi secara normal sehingga akan menghasilkan model regresi yang baik. Data yang tidak terdistribusi secara normal harus ditransformasi. Dari hasil uji normalitas didapat hasil nilai signifikansi seluruh variabel pengamatan menunjukkan sebaran yang normal dengan nilai $> 0,05$. Yaitu temperatur (sig. 0,324), curah hujan (sig. 0,141), kedalaman tanah (sig. 0,899), kapasitas tukar kation (sig. 0,769), kejenuhan basa (sig. 0,638), pH (sig. 0,986), C-organik (sig. 0,881), lereng (sig. 0,969), elevasi (sig. 0,877), produksi varietas manalagi (sig. 0,498), produksi varietas anna (sig. 0,133), produksi varietas rome beauty (sig. 0,424). Menurut Sarjono dan Julianita (2011) nilai signifikansi diatas 0,05 menunjukkan data yang terdistribusi normal, maka untuk seluruh variabel tidak perlu dilakukan transformasi lagi.

5.3.2. Varietas Manalagi

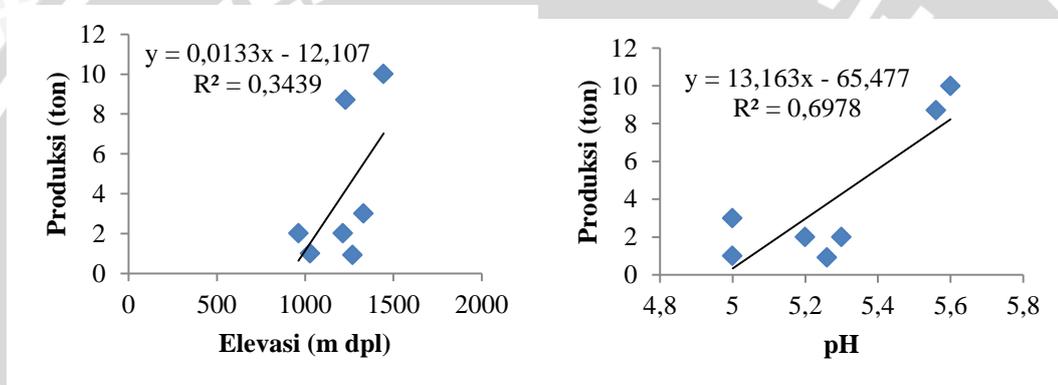
Analisis korelasi pearson dilakukan setelah dilakukan analisis normalitas. Analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan dari dua variabel. Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman apel masing-masing varietas, seluruh variabel dilakukan uji korelasi dengan produksi. Menurut Riduwan (2005), kekuatan hubungan dua variabel dapat dilihat dari nilai koefisien pada Tabel 19.

Tabel 18. Interpretasi nilai koefisien (Riduwan, 2005)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat kuat
0,60 – 0,799	Kuat
0,40 – 0,599	Cukup kuat
0,20 – 0,399	Rendah
0,00 – 0,199	Sangat rendah

Hasil korelasi antara seluruh variabel dengan produksi apel varietas Manalagi menunjukkan nilai koefisien produksi memiliki hubungan paling erat dengan pH dan elevasi. Hubungan antara produksi dengan pH adalah 0,835 yaitu korelasi sangat kuat dan searah dan hubungan antara produksi dengan elevasi adalah 0,586 yaitu korelasi cukup kuat dengan hubungan searah. Hubungan searah adalah jika variabel yang mempengaruhi mengalami kenaikan nilai, maka variabel yang dipengaruhi juga akan mengalami kenaikan nilai.

Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan varietas manalagi dilakukan uji regresi. Hasil uji regresi disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Regresi Apel Varietas Manalagi

Untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi produksi dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2). Hasil regresi antara produksi dengan elevasi mendapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) 0,3439, dapat diartikan besar pengaruh elevasi terhadap produksi adalah 34,39 %. Menurut Tarigan (2012) tanaman apel pada elevasi rendah tidak dapat menghasilkan buah dengan produksi dan kualitas yang memuaskan. Nilai R^2 untuk hasil regresi antara produksi dan pH adalah 0,6978, pengaruh pH terhadap produksi adalah sebesar 69%. Menurut Baskara (2011) apel membutuhkan pH yang cenderung netral yaitu antara nilai 6-7.

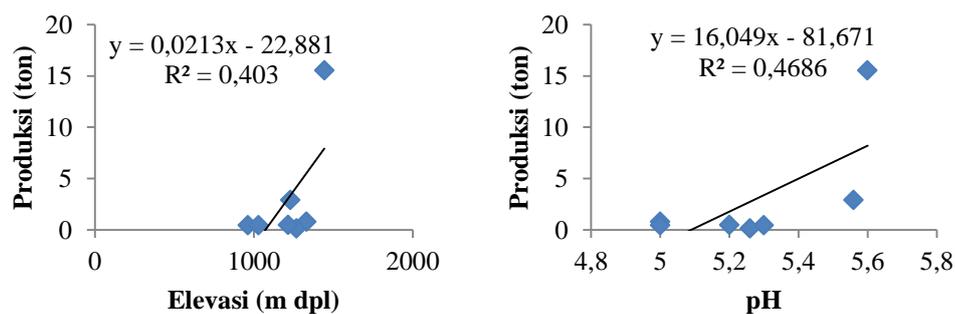
Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi apel varietas manalagi kemudian dianalisis dengan regresi berganda untuk menguji pengaruh simultan dari beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat yang berskala interval (Sekaran, 2006). Besarnya pengaruh pH dan elevasi terhadap produksi adalah

dengan nilai R^2 sebesar 0,784 atau pengaruh sebesar 78,4 % dan pengaruh lain sebesar 21,6 %. Pengaruh lain yang dimaksud adalah pengaruh variabel lain seperti kedalaman tanah, KTK, kejenuhan basa, C-organik, temperatur dan curah hujan. Untuk persamaan regresi menunjukkan nilai $Y = -64,231 + 11,283 X_1 + 0,007 X_2$. Persamaan regresi menunjukkan jika nilai X_1 (pH), dari X_2 (elevasi) adalah 0 maka nilai Y (produksi) adalah -64,231 ton. Setiap kenaikan satu nilai pH akan memberikan kenaikan produksi sebesar 11,283 ton. Setiap kenaikan satu nilai elevasi akan memberikan kenaikan produksi sebesar 0,007 ton. Hasil analisis regresi menunjukkan faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman apel varietas Manalagi adalah pH.

5.4.3. Varietas Anna

Hasil korelasi antara seluruh variabel dengan produksi apel varietas Anna menunjukkan nilai koefisien produksi paling erat hubungannya dengan elevasi dan pH. Hubungan antara produksi dengan pH adalah 0,685 yaitu korelasi kuat dan searah dan hubungan antara produksi dengan elevasi adalah 0,635 yaitu korelasi kuat dengan hubungan searah.

Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap produksi apel varietas Anna dilakukan analisis regresi. Hasil regresi varietas Anna disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Regresi Apel Varietas Anna

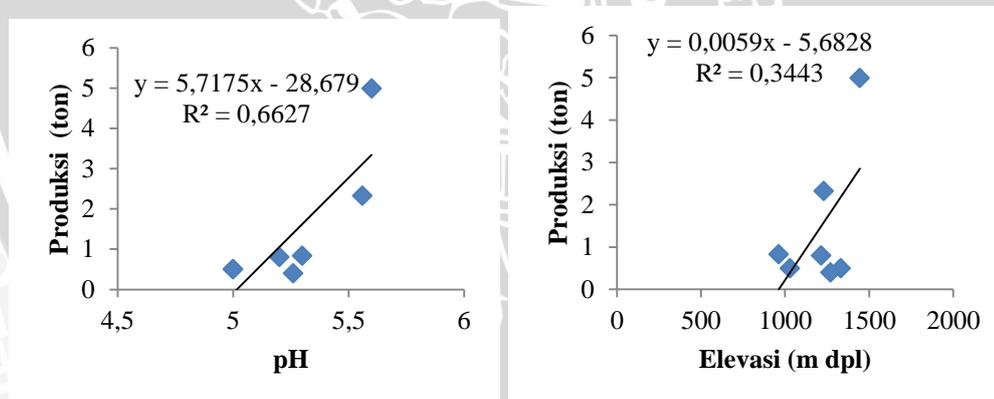
Nilai R^2 dari hasil regresi antara elevasi dan produksi adalah 0,403, pengaruh elevasi terhadap produksi tanaman apel adalah 40,3 %. Nilai R^2 dari hasil regresi antara pH dan produksi adalah 0,4686, pengaruh pH terhadap produksi tanaman apel adalah 46,86 %. Dua faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman apel varietas Anna kemudian dilakukan analisis

regresi berganda. Besarnya pengaruh pH dan elevasi terhadap produksi adalah dengan nilai R^2 sebesar 0,634 atau pengaruh sebesar 63,4 % dan pengaruh lain sebesar 36,6 %. Untuk persamaan regresi menunjukkan nilai $Y = -79,099 + 0,015 X_1 + 12,16 X_2$. Persamaan regresi menunjukkan jika nilai X_1 (elevasi) dan dari X_2 (pH) adalah 0 maka nilai Y (produksi) adalah -79,09 ton. Setiap penambahan satu nilai elevasi akan memberikan kenaikan produksi sebesar 0,015 ton dan setiap penambahan satu nilai pH akan memberikan kenaikan produksi sebesar 12,16 ton. Faktor yang paling mempengaruhi produksi tanaman apel varietas Anna dari hasil regresi adalah pH.

5.4.4. Varietas Rome Beauty

Hasil uji korelasi antara seluruh variabel dengan produksi apel varietas Rome beauty menunjukkan nilai koefisien produksi memiliki hubungan paling erat dengan elevasi dan pH. Hubungan antara produksi dengan pH adalah 0,814 yaitu korelasi sangat kuat dan searah dan hubungan antara produksi dengan elevasi adalah 0,587 yaitu korelasi cukup kuat dengan hubungan searah.

Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh dilakukan analisis regresi. Hasil analisis regresi disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Regresi Apel Varietas Rome Beauty

Nilai R^2 dari hasil regresi antara elevasi dan produksi adalah 0,3443 pengaruh elevasi terhadap produksi tanaman apel adalah 34,43 %. Nilai R^2 dari hasil regresi antara pH dan produksi adalah 0,6627, pengaruh pH terhadap produksi tanaman apel adalah 66,27 %. Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi kemudian dianalisis dengan regresi berganda. Besarnya pengaruh pH

dan elevasi terhadap produksi adalah dengan nilai R^2 sebesar 0,754 atau pengaruh sebesar 75,4 % dan pengaruh lain sebesar 24,6 %. Untuk persamaan regresi menunjukkan nilai $Y = -28,106 + 4,854 X_1 + 0,003 X_2$. Persamaan regresi menunjukkan konstanta jika X_1 (pH) dan X_2 (elevasi) adalah 0 maka nilai Y (produksi) adalah -28,106 ton. Setiap penambahan satu nilai elevasi akan memberikan kenaikan produksi sebesar 0,003 ton, setiap penambahan satu nilai pH akan memberikan kenaikan produksi sebesar 4,854 ton. Faktor yang paling mempengaruhi produksi tanaman apel varietas Rome beauty dari hasil regresi adalah pH.

Faktor yang mempengaruhi produktivitas varietas Manalagi, Anna dan Rome beauty dari hasil regresi adalah elevasi dan pH. Untuk menghasilkan produksi yang optimal dan kelas S1 untuk masing-masing varietas dibutuhkan penanaman yang disesuaikan dengan faktor yang paling berpengaruh. Menurut Tarigan (2012) elevasi mempengaruhi produktivitas tanaman apel, untuk varietas manalagi optimal pada ketinggian tempat 900 – 1200 mdpl sedangkan varietas anna optimal pada ketinggian tempat 1350 – 1800 mdpl. Hasil menunjukkan varietas rome beauty tumbuh cukup baik pada lokasi pengamatan yaitu pada ketinggian 900-1400 mdpl. Semua varietas dipengaruhi oleh pH tanah, pH tanah di lokasi pengamatan cenderung masam yaitu pada nilai 5, dapat diketahui tanaman apel semua varietas membutuhkan pH yang cenderung netral untuk dapat tumbuh optimal.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Kecamatan Bumiaji memiliki kelas kesesuaian lahan yang berbeda untuk masing-masing varietas. Pada ketinggian tempat antara 900 – 1400 mdpl varietas yang optimal adalah Manalagi dan Rome beauty.
2. Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty adalah pH.
3. Varietas Anna, Manalagi dan Rome beauty memiliki kriteria tumbuh yang berbeda. Varietas Manalagi dapat menggunakan persyaratan tumbuh dari Djaenudin *et al.* (2011) sedangkan untuk varietas Anna dan Rome beauty menggunakan hasil modifikasi persyaratan tumbuh dari Djaenudin *et al.* (2011).

6.2. Saran

Hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk penanaman optimal varietas apel khususnya di Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Penanaman setiap varietas perlu diperhatikan dari faktor yang mempengaruhi untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal. Untuk faktor yang bisa diperbaiki seperti pH tanah dapat diperbaiki untuk mendapatkan hasil optimal. Sedangkan untuk elevasi dapat disesuaikan penanamannya pada ketinggian tempat yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1973. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bogor.
- Atmojo, S. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Universitas Negeri Sebelas Maret. Solo
- Balitjestro. 2014. Apel di Kota Batu [online]. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/id/apel-batu-nasibmu-kini.html>. Diakses tanggal 1 Desember 2015.
- Baskara, M. 2010. Pohon Apel itu Masih (Bisa) Berbuah Lebat. Majalah Ilmiah Populer Bakosurtanal - Ekspedisi Geografi Indonesia 2010 Jawa Timur, hal 78-82.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2006. Induk Pelaksanaan Kegiatan Pengembangan Wilayah Sungai Kali Brantas Satuan Kerja Non Vertikal Pengembangan Dan Pengelolaan Sumber Air Brantas. PT. Ika Adya Perkasan dan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- FAO. 1976. "A Framework for Land Evaluation". FAO Soil Bulletin 32. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. Rome, Italy; FAO.
- FAO. 1993. Guidelines for land use planning. FAO Development Series 1. Rome, Italy
- Hardjowigeno S. Dan Widiatmaka. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hidayat, H., Agus F., Wahyunto, Ritung, S. 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre. Bogor.
- Howard, D. 1996. Geographic Information Technologies and Community Planning Spatial Empowerment and Public Participation. A paper prepared for the Project Varenus Specialist Meeting on Empowerment Marginalization, and Public Participation GIS October 1998, terdapat di <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenus/ppgis/papers/index.html> diakses tanggal 26 Februari 2015.
- Keputusan Menteri Pertanian. 2005. Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 513/KPTS/SR.120/12/2005, terdapat di perundangan.pertanian.go.id/admin/file/SK-513-05.pdf diakses tanggal 2 Juli 2015.

- _____. 1984. Keputusan Menteri Pertanian. Nomor : 893/KPTS/TP.240/11/1984, terdapat di balitjestro.litbang.pertanian.go.id/SK%20Apel%20Rome%20Beauty.pdf diakses tanggal 2 Juli 2015
- Marsoedi, W. Dai, J. Suharta, N. SWP, D., Hardjowigeno, S. Hof, J. Jordens, E. 1997. Pedoman Klasifikasi Landform. Centre For Soil And Agroclimate Research. Bogor.
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Musthofa, A. 2007. Perubahan Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah pada Hutan Alam yang Diubah Menjadi Lahan Pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuseur [skripsi]. Jurusan Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pariwisata Batu. 2013. Curah Hujan Kota Batu [online]. <https://pariwisatabatu.wordpress.com/category/kondisi-geografi.html>
- Rayas, M. 2007. Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Riduwan. 2005. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Rossiter, D.G. dan van Wambeke. 1997. ALES (Automated Land Evaluation System) version 4.5 User's Manual. SCAS Teaching Series No. T93-2 Revision 5. Cornell University, Department of Soil, Crop and Atmospheric Science, Ithaca, NY.
- Sarjono, H. Julianita, W. 2011. SPSS vs LISREL Sebuah Pengantar, Aplikasi Untuk Riset. Salemba Empat. Jakarta.
- Sekaran, U. 2006. Metodologi Penelitian untuk Bisnis, Edisi 4, Buku 1, Salemba Empat. Jakarta.
- Sitompul, S.M. 2007. Kendala Produktivitas Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Wilayah Malang Raya. Seminar hasil penelitian PHK A2, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soelarso, B. 1996. Budidaya Apel. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Tarigan, M. 2012. Kajian Perubahan Suhu Sebagai Penyebab Pergeseran Lokasi Budidaya Tanaman Apel di Kota Batu Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Yulianti, S. Irlansyah, E. Mufatis. 2012. Khasiat dan Manfaat Apel. Penerbit Agromedia. Jakarta Selatan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Tanah

Kode : SPL 1
 Klasifikasi : Typic dystrodepts
 Lokasi : Desa Punten, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0668651, 9137466
 Fisiografi : Lereng tengah
 Lereng : 9 % aspek barat daya
 Ketinggian : 1331 mdpl
 Relief makro : Bergelombang Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase sedang, aliran permukaan sedang, permeabilitas lambat
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon melanik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah: isotermik Lengas tanah: udik
 Kedalaman efektif : 123 cm

A (0-47 cm) : 10 YR 2/2 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

Bw (47-103 cm) : 10 YR 4/3 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; teguh; lekat dan plastis; agak masam; akar halus dan sedang banyak, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.



KTK (cmol)	33,68
pH	5
C-organik (%)	3,83
KB (%)	27,51

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrodepts
Sub group	Typic dystrodepts

Kode : SPL 2
 Klasifikasi : Humic dystrodepts
 Lokasi : Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0669949, 9132539
 Fisiografi : Lereng tengah
 Lereng : 6 % aspek barat
 Ketinggian : 962 mdpl
 Relief makro : Berombak Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase sedang, aliran permukaan lambat, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon umbrik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah: isotermik Lengas tanah: udik
 Kedalaman efektif : 123 cm

A (0-31 cm) : 10 YR 3/3 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

Bw1 (31-79 cm) : 10 YR 4/6 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

Bw2 (79-104 cm) : 10 YR 4/4 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro banyak.



KTK (cmol)	22,77
pH	5,3
C-organik (%)	0,69
KB (%)	43,91

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrodepts
Sub group	Humic dystrodepts

Kode : SPL 3
 Klasifikasi : Typic dystrodepts
 Lokasi : Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0668831, 9136236
 Fisiografi : Lereng tengah
 Lereng : 18 % aspek timur
 Ketinggian : 1229 mdpl
 Relief makro : Bergumuk Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase sedang, aliran permukaan lambat, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon okrik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah: isotermik Lengas tanah: udik
 Kedalaman efektif : 115 cm

A (0-17 cm) : 10 YR 4/3 lembab; lempung berpasir, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; gembur; agak lekat dan tidak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar banyak; pori mikro dan meso banyak.
 BA (17-30 cm) : 10 YR 4/4 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; gembur; agak lekat dan tidak plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.
 Bw (30-104 cm) : 10 YR 4/6 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; agak teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedikit, kasar sedikit; pori mikro banyak.



KTK (cmol)	26,21
pH	5,56
C-organik (%)	2
KB (%)	41,72

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrudepts
Sub group	Typic dystrudepts

Kode : SPL 4
 Klasifikasi : Typic dystrodepts
 Lokasi : Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0668120, 9136684
 Fisiografi : Lereng atas
 Lereng : 28 % aspek utara
 Ketinggian : 1269 mdpl
 Relief makro : Berbukit Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase baik, aliran permukaan cepat, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon okrik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah : isotermik Lengas tanah : udik
 Kedalaman efektif : 122 cm

A (0-14 cm) : 10 YR 3/3 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.
 BA (14-59 cm) : 10 YR 4/4 lembab; lempung berliat, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; teguh; lekat dan plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.
 Bw (59-102 cm) : 10 YR 4/6 lembab; lempung berliat, struktur gumpal membulat 10-20 mm ; teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedikit, kasar sedikit; pori mikro banyak.



KTK (cmol)	36,78
pH	5,26
C-organik (%)	2
KB (%)	30,82

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrodepts
Sub group	Typic dystrodepts

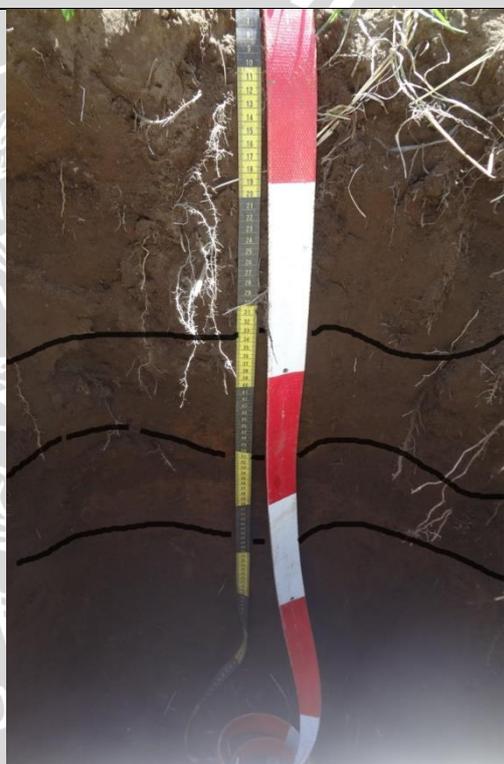
Kode : SPL 5
 Klasifikasi : Humic pachic dystrodepts
 Lokasi : Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0669591, 9138113
 Fisiografi : Lereng atas
 Lereng : 25 % aspek timur
 Ketinggian : 1444 mdpl
 Relief makro : Berbukit Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase sedang, aliran permukaan lambat, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon umbrik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah : isotermik Lengas tanah : udik
 Kedalaman efektif : 114 cm

A (0-32 cm) : 10 YR 3/1 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 5-10 mm ; sangat gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar banyak; pori mikro dan meso banyak.

BA (32-51 cm) : 10 YR 3/2 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal membulat 5-10 mm ; sangat gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

Bw1(51-81 cm) : 10 YR 4/3 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal membulat 5-10 mm ; gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedikit, kasar sedikit; pori mikro banyak.

Bw2(81-100 cm) : 10 YR 4/6 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal membulat 5-10 mm ; gembur; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedikit, kasar sedikit; pori mikro banyak.



KTK (cmol)	37,71	Ordo	Inceptisol
pH	5,6	Sub ordo	Udepts
C-organik (%)	3,37	Group	Dystrudepts
KB (%)	31,05	Sub group	Humic pachic dystudepts

Kode : SPL 6
 Klasifikasi : Humic pachic dystrodepts
 Lokasi : Desa Punten, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0668307, 9136042
 Fisiografi : Lereng tengah
 Lereng : 28 % aspek selatan
 Ketinggian : 1215 mdpl
 Relief makro : Berbukit Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase sedang, aliran permukaan sedang, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, cukup
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon umbrik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah : isotermik Lengah tanah : udik
 Kedalaman efektif : 112 cm

A (0-72 cm) : 10 YR 3/1 lembab;
 lempung liat berdebu, struktur gumpal
 membulat 5-10 mm ; teguh; agak lekat
 dan agak plastis; agak masam; akar
 halus banyak, kasar sedikit; pori mikro
 dan meso banyak.

Bw (72-103 cm) : 10 YR 3/4 lembab;
 lempung berliat, struktur gumpal
 membulat 5-10 mm ; sangat teguh;
 lekat dan plastis; agak masam; akar
 halus dan sedang banyak, kasar sedikit;
 pori mikro dan meso banyak.



KTK (cmol)	34,32
pH	5,2
C-organik (%)	1,39
KB (%)	44,09

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrodepts
Sub group	Humic pachic dystrodepts

Kode : SPL 7
 Klasifikasi : Humic pachic dystrodepts
 Lokasi : Desa Kungkuk, Kecamatan Bumiaji Kota Batu
 Koordinat : 0667868, 9133673
 Fisiografi : Lereng atas
 Lereng : 25 % aspek utara
 Ketinggian : 1029 mdpl
 Relief makro : Berbukit Relief mikro : Teras
 Drainase : Drainase baik, aliran permukaan sedang, permeabilitas sedang
 Erosi : Permukaan, bahaya ringan
 Vegetasi : Pohon Apel
 Horison : Epipedon mollik dan Endopedon kambik
 Rejim : Suhu tanah : isotermik Lengas tanah : udik
 Kedalaman efektif : 129 cm

A (0-32 cm) : 10 YR 3/3 lembab; lempung berdebu, struktur gumpal sudut 10-30 mm ; teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus banyak, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

BA (32-88 cm) : 10 YR 3/2 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal sudut 10-30 mm ; teguh; agak lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedang, kasar sedikit; pori mikro dan meso banyak.

Bw (88-123 cm) : 10 YR 3/4 lembab; lempung liat berdebu, struktur gumpal sudut 30-50 mm ; sangat teguh; lekat dan agak plastis; agak masam; akar halus sedikit, kasar sedikit; pori mikro banyak.



KTK (cmol)	23,44
pH	5
C-organik (%)	0,88
KB (%)	70,43

Ordo	Inceptisol
Sub ordo	Udepts
Group	Dystrodepts
Sub group	Humic pachic dystrodepts

Lampiran 2. Hasil Analisis Laboratorium

1. Analisis kimia tanah

Sampel	KA (%)	KTK (cmol/kg)	pH	C-organik (%)	Kb (%)
1.1	0,36054422	34,70267	5	4,0144218	0,2855001
1.2	0,37931034	32,66744	5	3,6501567	0,2845832
1.3	0,36986301	33,68513	5	3,8323039	0,2552565
2.1	0,26582278	22,43348	5,3	0,6380552	0,4427215
2.2	0,25786164	21,41207	5,3	0,7291481	0,4586309
2.3	0,26182965	24,47191	5,3	0,7291769	0,4161558
3.1	0,42857143	24,51261	5,6	2,1911688	0,4360283
3.2	0,41843972	30,63767	5,5	2,1909478	0,3734546
3.3	0,42348754	23,49006	5,6	1,6432934	0,4422907
4.1	0,47058824	36,78429	5,3	1,9180749	0,3482864
4.2	0,44927536	39,8412	5,2	1,917668	0,2335172
4.3	0,45985401	33,71533	5,3	2,1918514	0,3430608
5.1	0,22699387	42,81096	5,6	3,3712716	0,2778398
5.2	0,25	34,66445	5,6	3,7365909	0,3193369
5.3	0,23839009	35,67985	5,6	3,0071517	0,3344223
6.1	0,22699387	34,65649	5,2	1,4578472	0,4222616
6.2	0,26582278	34,66992	5,2	1,2761105	0,4735794
6.3	0,24610592	33,6436	5,2	1,4581252	0,4270069
7.1	0,25786164	23,45132	5	0,7291481	0,6891746
7.2	0,24223602	25,48659	5	0,9112931	0,6669848
7.3	0,25	21,41039	5	1,0025	0,7569695

2. Analisis fisika tanah

Sampel	Σp_{dl}	% pasir	% debu	% liat	Tekstur
1.1	13,43	25	70	5	Lempung berdebu
1.2	9,69	35	52	13	Lempung
1.3	12,45	30	60	10	Lempung berdebu
2.1	10,785	13	58	29	Lempung liat berdebu
2.2	10,735	13	64	23	Lempung berdebu
2.3	12,035	12	62	26	Lempung liat berdebu
3.1	12,76	22	59	19	Lempung berdebu
3.2	11,88	26	63	11	Lempung berdebu
3.3	13,245	20	61	19	Lempung berdebu
4.1	13,7	36	41	23	Lempung berliat
4.2	14,465	26	48	26	Lempung berliat
4.3	13,03	33	38	29	Lempung berliat
5.1	11,29	23	61	16	Lempung
5.2	11,605	19	59	22	Lempung berdebu
5.3	11,07	21	62	17	Lempung berdebu
6.1	13,32	25	47	28	Lempung berliat
6.2	14,105	25	49	26	Lempung berliat
6.3	15,215	22	45	33	Lempung berliat
7.1	14,115	8	44	48	Lempung liat berdebu
7.2	14,175	7	62	31	Lempung liat berdebu
7.3	13,205	11	33	56	Lempung liat berdebu



Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas

a. Varietas manalagi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi	Produksi
N		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Normal Parameters ^a	Mean	23.2143	1.6683E3	119.71	30.7014	41.2971	5.2743	2.0229	18.43	1211.29	3.9457
	Std. Deviation	1.60357	4.05974E1	6.157	6.37500	1.45385E1	.23964	1.19476	13.501	167.092	3.77615
Most Extreme Differences	Absolute	.360	.435	.216	.251	.281	.172	.222	.186	.223	.313
	Positive	.286	.435	.207	.188	.281	.172	.222	.186	.148	.313
	Negative	-.360	-.279	-.216	-.251	-.171	-.169	-.156	-.143	-.223	-.211
Kolmogorov-Smirnov Z		.953	1.151	.572	.665	.743	.454	.587	.492	.590	.829
Asymp. Sig. (2-tailed)		.324	.141	.899	.769	.638	.986	.881	.969	.877	.498
a. Test distribution is Normal.											

b. Varietas Anna

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi	Produksi
N		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Normal Parameters ^a	Mean	23.2143	1.6683E3	119.71	30.7014	41.2971	5.2743	2.0229	18.43	1211.29	1.3257
	Std. Deviation	1.60357	4.05974E1	6.157	6.37500	1.45385E1	.23964	1.19476	13.501	167.092	2.51398
Most Extreme Differences	Absolute	.360	.435	.216	.251	.281	.172	.222	.186	.223	.440
	Positive	.286	.435	.207	.188	.281	.172	.222	.186	.148	.440
	Negative	-.360	-.279	-.216	-.251	-.171	-.169	-.156	-.143	-.223	-.313
Kolmogorov-Smirnov Z		.953	1.151	.572	.665	.743	.454	.587	.492	.590	1.164
Asymp. Sig. (2-tailed)		.324	.141	.899	.769	.638	.986	.881	.969	.877	.133

a. Test distribution is Normal.

c. Varietas Rome beauty

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi	Produksi
N		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Normal Parameters ^a	Mean	23.2143	1.6683E3	119.71	30.7014	41.2971	5.2743	2.0229	18.43	1211.29	.8414
	Std. Deviation	1.60357	4.05974E1	6.157	6.37500	1.45385E1	.23964	1.19476	13.501	167.092	.76115
Most Extreme Differences	Absolute	.360	.435	.216	.251	.281	.172	.222	.186	.223	.332
	Positive	.286	.435	.207	.188	.281	.172	.222	.186	.148	.332
	Negative	-.360	-.279	-.216	-.251	-.171	-.169	-.156	-.143	-.223	-.238
Kolmogorov-Smirnov Z		.953	1.151	.572	.665	.743	.454	.587	.492	.590	.878
Asymp. Sig. (2-tailed)		.324	.141	.899	.769	.638	.986	.881	.969	.877	.424

a. Test distribution is Normal.

Lampiran 4. Hasil Uji Korelasi

a. Varietas manalagi

Correlations

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi
Produksi	Pearson Correlation	-.065	.281	-.615	.205	-.345	.835*	.502	.027	.586
	Sig. (2-tailed)	.890	.541	.142	.659	.448	.019	.251	.954	.166
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

b. Varietas Ana

Correlations

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi
Produksi	Pearson Correlation	.280	.610	-.470	.437	-.319	.685	.518	.192	.635
	Sig. (2-tailed)	.544	.146	.287	.327	.486	.090	.234	.680	.126
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

c. Varietas rome beauty

Correlations

		Temperatur	Hujan	Kedalaman	KTK	KB	PH	CORG	Lereng	Elevasi
Produksi	Pearson Correlation	.224	.515	-.574	.329	-.295	.814*	.446	.132	.587
	Sig. (2-tailed)	.629	.237	.178	.472	.521	.026	.316	.779	.166
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi

a. Varietas Manalagi

1. Uji regresi produksi dengan pH

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.835 ^a	.698	.637	2.27412

a. Predictors: (Constant), PH

2. Uji regresi produksi dengan elevasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.586 ^a	.344	.213	3.35063

a. Predictors: (Constant), Elevasi

3. Uji regresi berganda

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.885 ^a	.784	.676	2.15035

a. Predictors: (Constant), Elevasi, PH

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-64.231	19.363		-3.317	.029
	PH	11.283	3.955	.716	2.853	.046
	Elevasi	.007	.006	.317	1.262	.276

a. Dependent Variable: Produksi

b. Varietas Ana

1. Uji regresi produksi dengan C-organik

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.518 ^a	.268	.122	5.26461

a. Predictors: (Constant), CORG

2. Uji regresi produksi dengan elevasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.635 ^a	.403	.284	4.75563

a. Predictors: (Constant), Elevasi

3. Uji regresi produksi dengan pH

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.685 ^a	.469	.362	4.48688

a. Predictors: (Constant), PH

4. Uji regresi produksi dengan curah hujan

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.610 ^a	.372	.247	4.87587

a. Predictors: (Constant), Hujan

5. Uji regresi berganda

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.796 ^a	.634	.451	4.16224

a. Predictors: (Constant), PH, Elevasi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-79.099	37.480		-2.110	.102
	Elevasi	.015	.011	.439	1.346	.250
	PH	12.169	7.655	.519	1.590	.187

a. Dependent Variable: Produksi

c. Varietas Rome Beauty

1. Uji regresi produksi dengan pH

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.814 ^a	.663	.595	1.07087

a. Predictors: (Constant), PH

2. Uji regresi produksi dengan elevasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.587 ^a	.344	.213	1.49296

a. Predictors: (Constant), Elevasi

3. Uji regresi berganda

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.868 ^a	.754	.631	1.02216

a. Predictors: (Constant), PH, Elevasi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-28.106	9.204		-3.054	.038
	Elevasi	.003	.003	.326	1.220	.290
	PH	4.854	1.880	.691	2.582	.061

a. Dependent Variable: Produksi



Lampiran 6. Contoh Pohon Keputusan

Contoh pohon keputusan untuk retensi hara (nr)

KTk

1.>16

Kejenuhan basa

1.>35

pH

1.<5

S3

2.5 - 5,5

1.<0,8

S3

2.0,8 - 1,2

S2

3.>1,2

S2

3.5,5 - 7,8

C-organik

4.7,8 - 8 = 2

1.<0,8

S3

5.>8 = 1

2.0,8 - 1,2

S2

3.>1,2

S1

2.20 -35

1.<5 = S3

2.5 - 5,5 = S2

3.5,5 - 7,8 = S2

4.7,8 - 8 = 2

5.>8 = 1

2.≤16= S2

3. <20 = S3

Gambar contoh pohon keputusan di program ALES

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Pohon keputusan Tingkat kendala untuk TPL,PPL 'apel buniaji.nr' 17
pH pH H2O 1 sr <angat rendah> [0-5 -]
C-org C organik
1 r <rendah> [0-.8 %] * 3 <S3>
2 s <sedang> [1.8-1.2 %] =1
3 t <tinggi> [1.2-4 %] =1
? [???] ?
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Pohon keputusan Tingkat kendala untuk TPL,PPL 'apel buniaji.nr' 17
pH pH H2O
1 sr <angat rendah> [0-5 -] > C-org
2 r <rendah> [5-5.5 -] > C-org
3 sd <sedang> [5.5-7.8 -] > C-org
4 t <tinggi> [7.8-8 -] =2
5 st <angat tinggi> [8-9 -] =1
? [???] ?
```

