

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI
KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG DENGAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT TAHUN 1995, 2003, 2006 DAN 2013**

SKRIPSI

Oleh :

RISKI JATHI WIDOYONO

MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

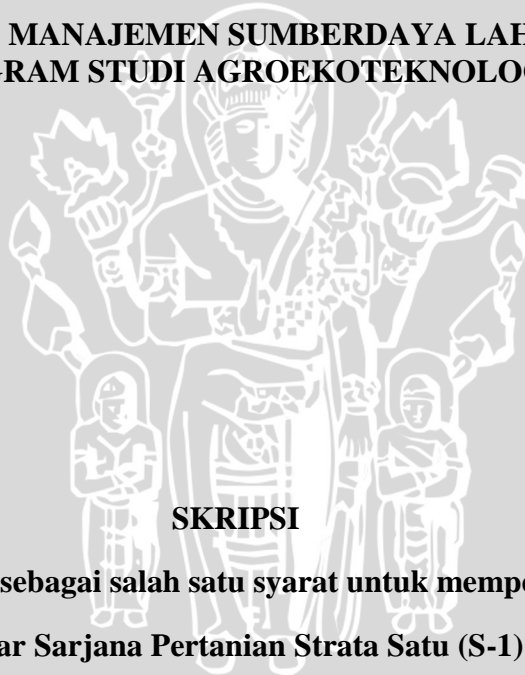
2014

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI
KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG DENGAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT TAHUN 1995, 2003, 2006 DAN 2013**

Oleh
RISKI JATHI WIDOYONO

105040200111205

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA 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

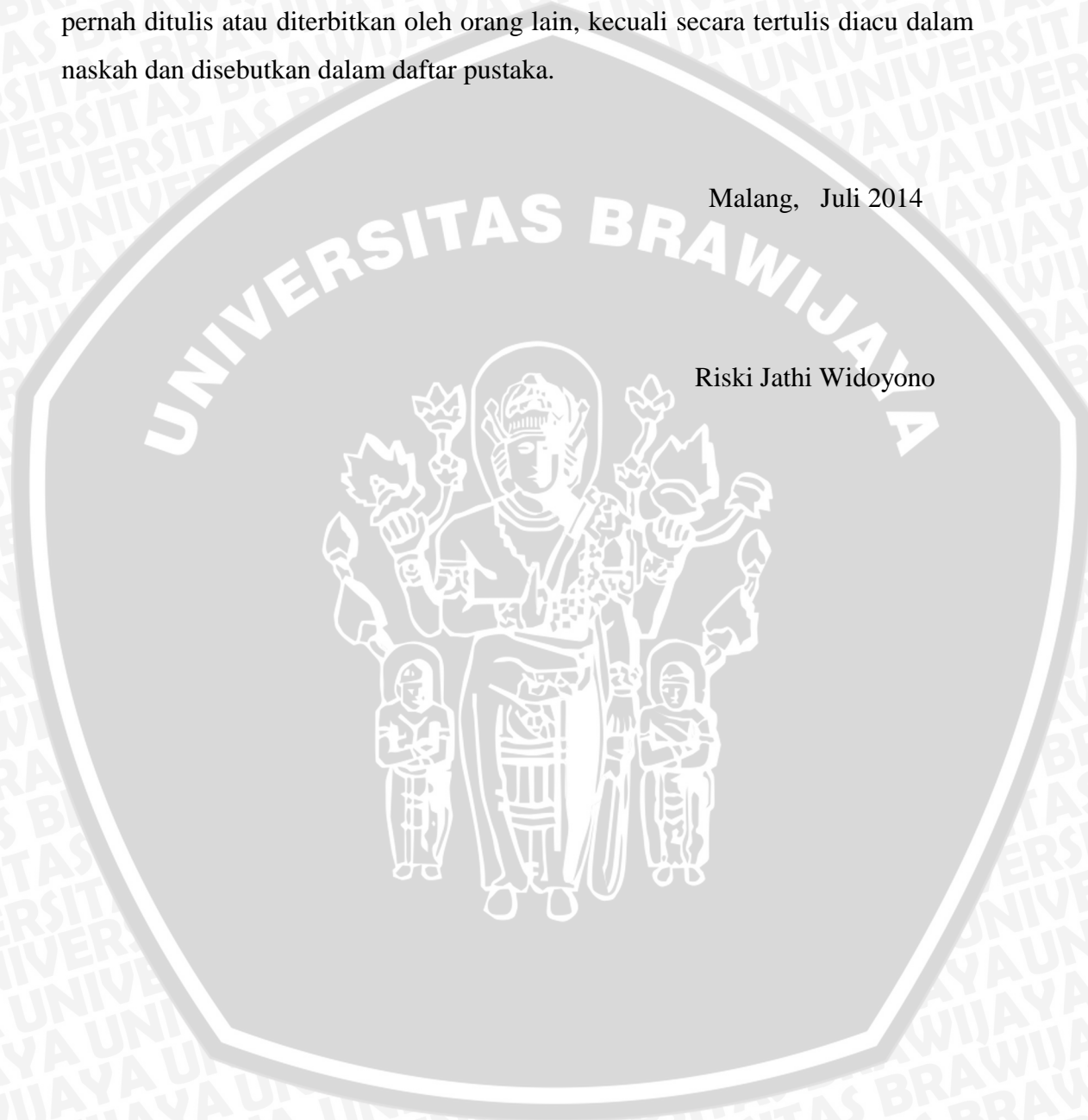
2014

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 secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2014

Riski Jathi Widoyono



Judul Penelitian : **Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Citra Satelit Tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013**

Nama Mahasiswa : Riski Jathi Widoyono

NIM : 105040200111205

Jurusan : Tanah

Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Moch. Munir, MS
NIP. 19540520 198103 1 002

Ir. Bambang Siswanto, MS
NIP. 19500730 197903 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian

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

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Moch. Munir, MS
NIP. 19540520 198103 1 002

Ir. Bambang Siswanto, MS
NIP. 19500730 197903 1 001

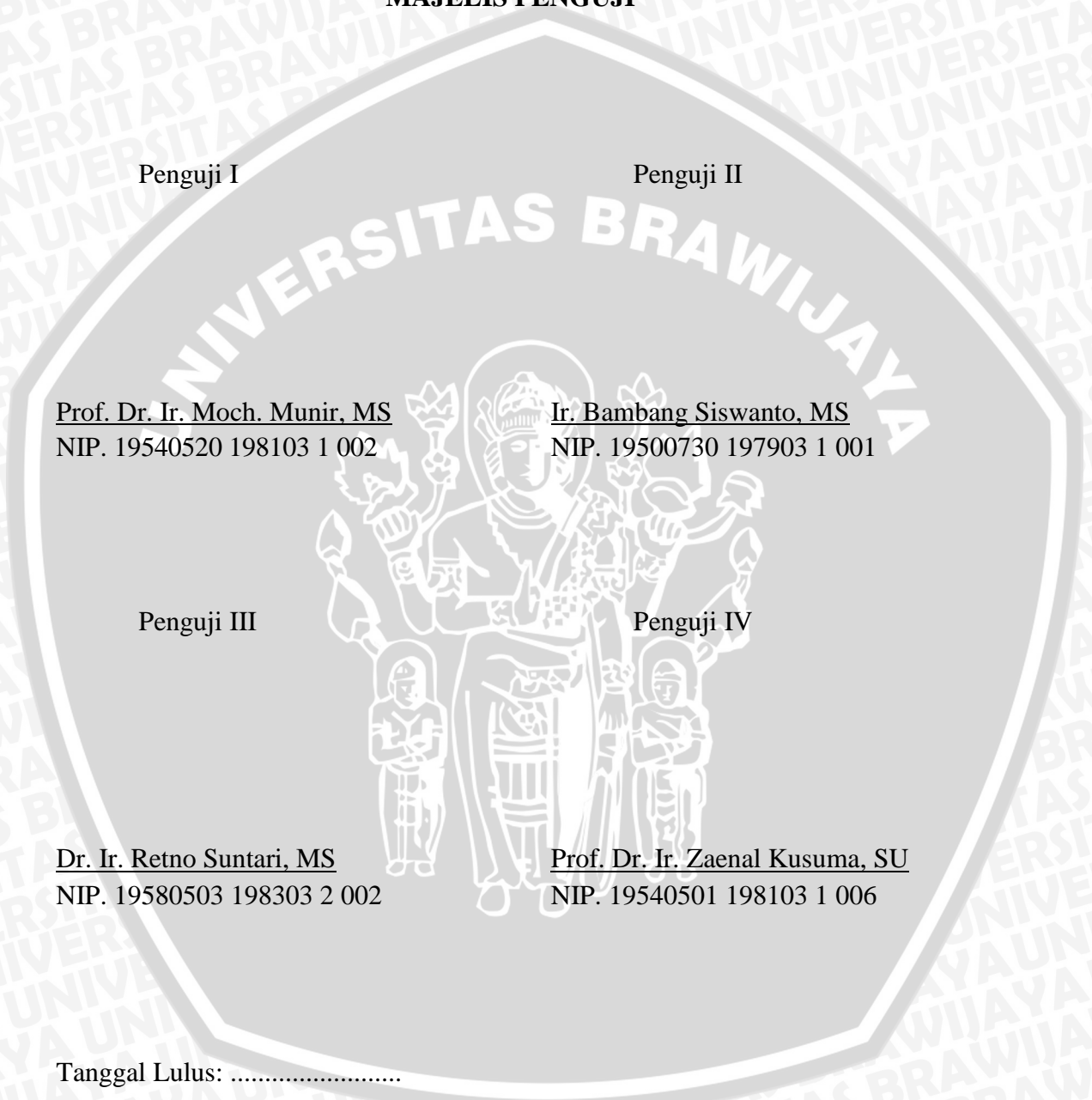
Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

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

Tanggal Lulus:



RINGKASAN

Riski Jathi Widoyono. 105040200111205. **Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Citra Satelit Tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013.** Di bawah bimbingan Moch. Munir dan Bambang Siswanto.

Alih guna lahan pada suatu wilayah semakin cepat pada beberapa tahun terakhir ini. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan struktur perekonomian, kebutuhan lahan cenderung terus meningkat. Beberapa kasus menunjukkan jika di suatu lokasi terjadi alih fungsi lahan, maka dalam waktu yang tidak lama lahan di sekitarnya juga beralih fungsi secara progresif. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh sangat bermanfaat untuk memperoleh informasi tentang perkembangan lahan maupun pola perubahannya. Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang merupakan daerah yang mengalami perubahan penggunaan lahan yang signifikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan antara tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 di Kecamatan Pujon, serta mengetahui kecenderungan penggunaan lahan kedepannya. Metode yang digunakan untuk identifikasi perubahan penggunaan lahan yaitu metode klasifikasi tidak terbimbing dan klasifikasi terbimbing, sedangkan untuk pengambilan wilayah contoh menggunakan metode grid bebas, untuk analisis akurasi dan validasi pada citra menggunakan citra tahun 2013.

Hasil identifikasi penggunaan lahan dari tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 pada penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun yaitu dari 2230,08 ha pada tahun 1995 menjadi 2513,82 ha pada tahun 2003, sedangkan pada tahun 2006 penggunaan lahan tegalan sebesar 2737,47 ha menjadi 2933,96 ha pada tahun 2013. Berdasarkan identifikasi penggunaan lahan pada citra tahun 2013 diperoleh tingkat akurasi sebesar 85 %. Dapat diperkirakan kecenderungan penggunaan lahan di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang adalah penggunaan lahan tegalan yang terus mengalami peningkatan luas area dari tahun ke tahun berikutnya. Meningkatnya luas penggunaan lahan tegalan disebabkan oleh adanya penambahan jumlah penduduk di Kecamatan Pujon dan peningkatan kebutuhan masyarakat yang semakin tinggi.

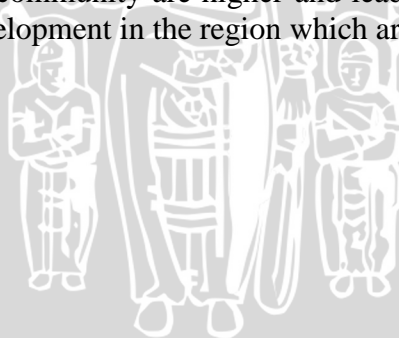
SUMMARY

Riski Jathi Widoyono. 105040200111205. **Identification of Land Use Change In District Pujon Regency of Malang Using Satellite Imagery of 1995, 2003, 2006 and 2013.** Supervised by Moch. Munir and Bambang Siswanto.

Land use change accelerated in recent years. As population growth and the development of economic structure, land requirement tends to increase. Some cases show if in a location of land use change occurs, the case also for the surrounding land in a progressively shorter time. Utilization of remote sensing technology is very useful for obtaining information about land development and pattern changes. District Pujon, in the Regency of Malang is an area that is experiencing land use change significant.

The purpose of this study is to identify land use change from 1995, 2003, 2006 and 2013 in District Pujon, as well as knowing trend of land use in the future. The methods used for the identification of land use change was unsupervised classification method and supervised classification method, while for the retrieval of the instance using the grid method, for an analysis of the accuracy and validation on the image, using the image of the year 2013.

The results of the identification of the land use change from 1995, 2003, 2006 and 2013 on the use of dryland has increased from year to year, from 2230.08 ha in 1995 to 2513.82 ha in 2003, whereas in 2006 the use of dryland was 2737.47 ha to 2933.96 ha in land use in the identification 2013. Based on image acquired in 2013 by 85% accuracy, can be estimated the tendency of District Pujon in the Regency of Malang, the use of the dryland continued to increase from year to next year. The increasing widespread use of dryland due to the increased needs of the community are higher and lead to the development of adequate infrastructure development in the region which are growing rapidly.



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Dengan Menggunakan Citra Satelit Tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013”.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam melancarkan proses penyusunan skripsi ini dengan berbagai masukan, kritikan, dan dukungannya yaitu diantaranya:

1. Prof. Dr. Ir. Moch. Munir, MS dan Ir. Bambang Siswanto, MS yang membimbing, memberikan dukungan, saran, nasihat dan mengarahkan penulis selama proses penyusunan skripsi hingga selesai,
2. Dosen dan staf Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang,
3. Kepada orang tua tercinta serta keluarga dan teman-teman, terima kasih atas dukungan, perhatian, bantuan dan kenangan indah selama ini, serta semua pihak yang turut berpartisipasi atas terselesaikan tugas akhir penulis.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak sebagai bahan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Pasuruan provinsi Jawa Timur pada tanggal 22 Januari 1992 dan merupakan anak ketiga dari pasangan Supangat dan Yayuk Andayani. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Beji I (1998-2004), kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 3 Bangil (2004-2007), kemudian melanjutkan ke SMK Negeri 1 Bangil jurusan Teknologi Komputer dan Jaringan (2007-2010). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada tahun 2010 melalui jalur SNMPTN. Penulis juga pernah melaksanakan magang kerja di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor, Jawa Barat pada tahun 2013.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis	2
1.4. Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Penggunaan dan Perubahan Lahan	3
2.2. Penginderaan Jauh	4
2.3. Citra Satelit	4
2.4. Pengolahan Citra Landsat	5
2.5. Unsur – Unsur Interpretasi Citra	8
2.6. Sistem Informasi Geografis	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3. Prosedur Penelitian	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Penggunaan Lahan.....	17
4.2. Analisis Tingkat Akurasi Citra Tahun 2013.....	21
4.3. Perubahan Penggunaan Lahan.....	22
4.4. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Pujon.....	25
4.5. Kecenderungan Penggunaan Lahan.....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32

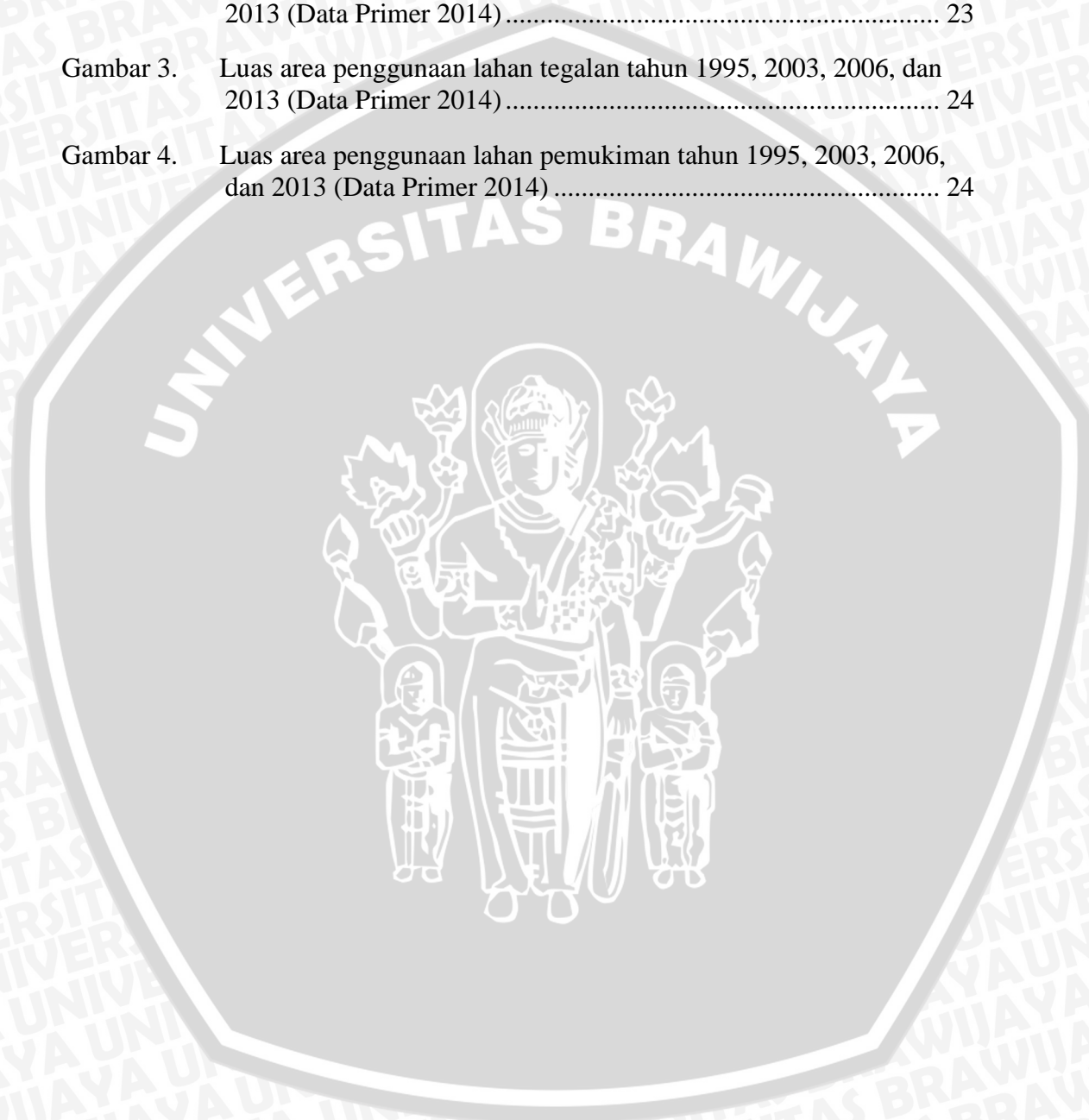
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
Tabel 1.	Tabel penilaian tingkat akurasi	15
Tabel 2.	Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 1995.....	17
Tabel 3.	Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2003.....	18
Tabel 4.	Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2006.....	19
Tabel 5.	Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2013.....	20
Tabel 6.	Hasil Akurasi Citra Tahun 2013	21
Tabel 7.	Kondisi Penggunaan Lahan Pada Citra Tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013.....	22



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
Gambar 1.	Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 2.	Luas area penggunaan lahan hutan tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)	23
Gambar 3.	Luas area penggunaan lahan tegalan tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)	24
Gambar 4.	Luas area penggunaan lahan pemukiman tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)	24



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
Lampiran 1.	Unsur Interpretasi Citra	32
Lampiran 2.	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 1995	33
Lampiran 3.	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2003	34
Lampiran 4.	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2006	34
Lampiran 5.	Citra Satelit Kecamatan Pujon Tahun 2013	35
Lampiran 6.	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2013	35
Lampiran 7.	Koordinat <i>Training Area</i> di Kecamatan Pujon.....	36
Lampiran 8.	Dokumentasi Lapangan.....	39



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan merupakan sumber daya alam yang dapat menunjang kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini. Manusia merupakan salah satu makhluk hidup yang sering menggunakan lahan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Penggunaan lahan yang ada di suatu tempat tidak dapat bersifat tetap, dimana penggunaan lahan di suatu tempat selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu, menurut Muiz (2009), perubahan penggunaan lahan berarti suatu proses perubahan penggunaan lahan awal ke penggunaan lahan yang baru dan dapat bersifat tetap maupun sementara dari adanya suatu peningkatan jumlah penduduk yang terus bertambah.

Kecamatan Pujon merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Malang, wilayah Kecamatan Pujon terletak \pm 29 Km, arah barat Ibukota Kabupaten Malang yang dikelilingi oleh perbukitan dan gunung. Posisi Kecamatan Pujon berada di daerah Gunung Arjuno yang berada di sebelah utara, Gunung Butak di sebelah Selatan dan Gunung Kelud di sebelah barat. Secara geografi Kecamatan Pujon terletak pada $112^{\circ}24'55''$ - $112^{\circ}29'30''$ BT dan $7^{\circ}56'40''$ - $7^{\circ}45'57''$ LS, dengan sebaran ketinggian wilayah dari 700 – 2600 mdpl.

Pada dua dasawarsa terakhir ini, alih guna lahan dikawasan Pujon semakin cepat. Perubahan pola hidup dari subsisten menjadi komersial mengakibatkan kebutuhan semakin beragam dan makin banyak jumlahnya. Kebutuhan lahan semakin luas dan kecepatan alih guna lahan juga akan semakin tinggi, namun kecepatan alih guna lahan yang sesungguhnya sulit untuk ditentukan. Dengan demikian diperlukan suatu identifikasi mengenai luasan penggunaan lahan itu sendiri agar selanjutnya dapat dijadikan bahan pertimbangan apabila akan dilakukan alih fungsi lahan pada kawasan tersebut.

Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh sangat efektif untuk memperoleh informasi tentang perkembangan lahan maupun pola perubahannya. Saat ini teknologi penginderaan jauh banyak digunakan untuk berbagai tujuan kegiatan, salah satunya untuk mengidentifikasi potensi sumberdaya wilayah, sehingga segala bentuk perubahan penggunaan lahan dapat segera diketahui untuk ditentukan kebijakan yang tepat, guna menanggulangi kerusakan lingkungan.

Identifikasi perubahan penggunaan lahan berfungsi untuk memberikan informasi tentang hubungan antara kondisi lahan dan penggunaannya serta dapat memberikan kepada perencana berbagai perbandingan dan alternatif penggunaan lahan yang dapat diharapkan berhasil (Sitorus, 1985). Dari hasil identifikasi pola perkembangan penggunaan lahan didaerah tersebut, diharapkan dapat membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hal yang terpenting adalah dapat mengantisipasi secara dini kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan yang tidak tepat guna.

1.2. Tujuan

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan antara tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 di Kecamatan Pujon, serta mengetahui kecenderungan penggunaan lahan kedepannya.

1.3. Hipotesis

1. Dari waktu ke waktu penggunaan lahan hutan mengalami penurunan sedangkan lahan tegalan akan semakin meningkat.
2. Di Kecamatan Pujon kecenderungan penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan luas area dari tahun ke tahun.

1.4. Manfaat

Manfaat dari hasil penulisan ini dapat memberikan informasi tentang penggunaan lahan di Kecamatan Pujon yang nantinya diharapkan dapat memberikan informasi tambahan bagi perencana dan pengelolaan sumberdaya alam sehingga akan memberikan dampak positif bagi masyarakat dan pemerintah setempat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penggunaan dan Perubahan Lahan

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi dimana faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Termasuk di dalamnya adalah akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun sekarang, seperti reklamasi daerah pantai, penebangan hutan, dan akibat yang merugikan seperti erosi dan akumulasi garam (Hardjowigeno dan Widiadmaka, 2001).

Penggunaan lahan (*landuse*) adalah setiap bentuk campur tangan manusia terhadap penggunaan lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual. Penggunaan lahan dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian (Vink, 1975).

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lain diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan lain dari waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Wahyunto *et al.*, 2001).

Perubahan penggunaan lahan dalam pelaksanaan pembangunan tidak dapat dihindari. Perubahan tersebut terjadi karena dua hal yaitu adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang semakin meningkat jumlahnya dan berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik. Para ahli berpendapat bahwa perubahan penggunaan lahan lebih disebabkan oleh adanya kebutuhan dan keinginan manusia (McNeill *et al.*, 1998).

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan struktur perekonomian, kebutuhan lahan untuk kegiatan bukan pertanian cenderung terus meningkat. Kecenderungan tersebut menyebabkan alih guna lahan pertanian sulit dihindari. Beberapa kasus menunjukkan jika disuatu lokasi terjadi alih guna lahan, maka dalam waktu yang tidak lama penggunaan lahan disekitarnya juga beralih fungsi secara progresif. Hal tersebut disebabkan oleh dua faktor. Pertama, sejalan dengan pembangunan kawasan pemukiman atau industri di suatu lokasi alih guna lahan, maka aksesibilitas di lokasi tersebut menjadi semakin kondusif untuk

pengembangan industri dan pemukiman yang akhirnya mendorong meningkatnya permintaan lahan oleh investor atau spekulasi tanah, sehingga harga lahan disekitarnya terus meningkat. Kedua, peningkatan harga lahan merangsang petani untuk menjual lahan yang mereka miliki (Sumaryanto, 2001).

2.2. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1998). Menurut Purwadhi (2007), citra penginderaan jauh adalah gambaran suatu obyek, daerah, atau fenomena, hasil rekaman pantulan atau pancaran obyek oleh sensor penginderaan jauh, dapat berupa foto atau digital.

Karakteristik dari obyek dapat ditentukan berdasarkan radiasi elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh obyek tersebut dan terekam oleh sensor. Hal ini berarti, masing-masing obyek mempunyai karakteristik pantulan atau pancaran elektromagnetik yang unik dan berbeda pada lingkungan yang berbeda (Murai, 1996).

Sistem penginderaan jauh (foto udara dan citra aster), adalah sistem penginderaan jauh yang energinya dari cahaya matahari. Panjang gelombang yang digunakan oleh sistem pasif, tidak memiliki kemampuan menembus atmosfer yang dilaluinya, sehingga atmosfer ini dapat menyerap (*absorb*) dan menghamburkan (*scatter*) energi pantulan (*reflektan*) obyek yang akan diterima oleh sensor (Lillesand dan Kiefer, 1998).

2.3. Citra Satelit

Citra (*image* atau *scene*) merupakan representasi dua dimensi dari suatu objek di dunia nyata. Khusus pada bidang *remote sensing* (pengolahan citra digital), citra merupakan gambaran sebagian permukaan bumi sebagaimana terlihat dari ruang angkasa (satelit) atau dari udara (pesawat terbang). Citra ini dapat diimplementasikan ke dalam dua bentuk analog atau digital. Foto udara atau peta foto (*hardcopy*) adalah salah satu bentuk dari citra analog, sementara citra-citra satelit yang merupakan data hasil rekaman sistem sensor-sensor (radar,

detector, radiometer, *scanner*, dan lain jenisnya) hampir semuanya merupakan bentuk citra digital (Prahasta, 2008).

Citra satelit penginderaan jauh dapat dibedakan atas kegunaan utamanya yaitu satelit sumber daya bumi, satelit sumber daya laut, satelit cuaca, dan satelit penginderaan benda antariksa. Menurut Curran (1985) dalam Sutanto (1994) menyatakan bahwa satelit penginderaan jauh benda – benda antariksa dan satelit sumber daya laut termasuk golongan satelit sumber daya bumi. Sedangkan satelit cuaca dan satelit militer merupakan kelompok tersendiri (Sutanto, 1994).

Menurut Prahasta (2008) berdasarkan misinya, satelit penginderaan jauh dikelompokkan menjadi dua macam yaitu satelit cuaca dan satelit sumberdaya alam:

1. Citra Satelit Cuaca terdiri dari TIROS-1, ATS-1, GOES, NOAA AVHRR, MODIS, DMSP.
2. Citra satelit sumberdaya alam terdiri dari:
 - a) Resolusi Rendah yaitu SPOT, LANDSAT, ASTER.
 - b) Citra Resolusi Tinggi yaitu IKONOS, QUICK BIRD.

2.4. Pengolahan Citra Landsat

Saat ditransmisikan ke bumi data MSS (*Sensor Multi Spectral*) Landsat mengalami *distorsi* dengan berbagai cara. Secara radiometrik, nilai dari digital tidak selalu tepat dalam kaitannya dengan tingkat energi obyek secara geometrik maka letak kenampakan pada citra mengalami pergeseran posisi. Teknik koreksi bertujuan untuk memperkecil masalah ketika melakukan interpretasi. Data MSS Landsat telah disajikan dalam bentuk numerik maka dimungkinkan penggunaan teknik mudah (Lillesand dan Kiefer, 1998).

Koreksi radiometrik ditujukan untuk memperbaiki nilai suatu piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya, biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Efek atmosfer dapat menyebabkan nilai suatu pantulan objek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor menjadi bukan merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan. Metode yang sering digunakan untuk menghilangkan efek atmosfer yaitu metode pergeseran histogram

(*Histogram Adjustment*), metode regresi dan metode kalibrasi bayangan (Danoedoro, 1996).

Koreksi geometrik atau rektifikasi merupakan tahapan agar data citra dapat diproyeksikan sesuai dengan sistem koordinat yang telah digunakan. Acuan dari koreksi geometrik ini dapat berupa peta dasar ataupun data dari citra satelit sebelumnya yang sudah terkoreksi.

Data pengindraan jauh (*remote sensing*) permukaan bumi dapat dianalisis menggunakan klasifikasi multispektral yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengekstrak informasi. Sebenarnya klasifikasi multispektral menggunakan sebuah variasi algoritma (Jensen, 1999).

1. Klasifikasi Terbimbing

Klasifikasi terbimbing merupakan identitas dan lokasi jenis tutupan lahan misalnya pertanian atau lahan basah yang dapat diidentifikasi tanpa melakukan pengamatan langsung ke lokasi. Analisis hasil kerja tersebut dapat dipadukan antara peta, pemotretan udara dan pengamatan langsung pada lokasi (Mausel *et al.*, 1990).

a. Klasifikasi Tutupan Lahan

Lahan merupakan material dasar dari suatu lingkungan (situs), yang diartikan berkaitan dengan jumlah karakteristik alami yaitu iklim, geologi, tanah, topografi, hidrologi dan biologi, Aldrich (1981) dalam Lo (1995).

Menurut Lillesand dan Kiefer (1998), istilah tutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi seperti bangunan perkotaan, danau, salju dan lain-lain. Kegiatan klasifikasi tutupan lahan dilakukan untuk menghasilkan kelas-kelas tutupan yang diinginkan. Kelas-kelas tutupan lahan yang diinginkan itu disebut dengan skema klasifikasi atau sistem klasifikasi.

Menurut Lo (1995), tiga kelas data yang tercakup dalam tutupan lahan secara umum adalah:

1. Struktur fisik yang dibangun oleh manusia
2. Fenomena biotik, vegetasi alami, tanaman pertanian dan kehidupan bentang.
3. Tipe-tipe pembangunan.

b. Pemilihan *Training Area*

Training area yaitu suatu teknik pemisahan/penggolongan tutupan suatu lahan (*land cover*) pada citra, berdasarkan keseragaman atau kemiripan antara nilai suatu piksel citra lokasi contoh dengan lokasi yang lain. Lokasi contoh adalah suatu lokasi yang teridentifikasi sebagai lahan yang digunakan dengan fungsi-fungsi yang berbeda, dan di atas citra lokasi tersebut mengandung nilai piksel setiap band (Jensen, 1999).

c. Pemilihan Band yang Optimum untuk Klasifikasi Gambar

Training statistic untuk mengoleksi data lokasi secara sistematis ke dalam tiap band per kelas. Hal ini dilakukan untuk menentukan banyak band yang digunakan, sehingga mendiskripsikan semua kelas bisa lebih efektif. Menggunakan metode kombinasi pada band secara normal diatur menurut kemampuan potensialnya untuk mendiskripsikan semua kelas, menggunakan band dalam waktu bersamaan (Jensen, 1999).

2. Klasifikasi Tidak Terbimbing

Klasifikasi tidak terbimbing merupakan identitas jenis tutupan lahan kelas yang spesifik dalam pengamatan tidak dapat diketahui karena informasi tanah acuan memiliki kekurangan atau permukaan gambar pengamatan tidak bisa dikenali oleh komputer dan membutuhkan komponen piksel mirip dengan sifat spektralnya (Foody *et al.*, 1992).

Validasi Lapangan (*ground truth*) yaitu pengukuran ketelitian hasil pengukuran pada citra dengan kenyataan di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengecek kebenaran hasil analisis, mencakup pengamatan keadaan lahan dan jenis penggunaan lahan/vegetasi di sekitarnya. Cara pengukurannya dengan menentukan posisi geografis lokasi pengamatan di peta (citra), kemudian mengukur koordinat lokasi pengamatan di lapangan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) (Murthy *et al.*, 1995).

Untuk melihat keakuratan citra ada empat presentase yang akan dihitung yaitu presentase *producer accuracy* (untuk mengetahui tingkat akurasi berdasarkan fakta yang diperoleh di lapangan), *omission error* (untuk mengetahui kesalahan yang terjadi pada pembacaan citra dengan melihat kenyataan di lapangan), *user accuracy* (untuk mengetahui tingkat akurasi

berdasarkan hasil pembacaan citra), *commission error* (untuk mengetahui kesalahan yang terjadi pada proses identifikasi citra yang dilakukan pada perangkat lunak pengolah data *raster* dan *vector*) (Prahasta, 2008).

Kesalahan (*error*) hampir selalu ada dalam setiap data geografis. Hampir tidak dapat ditemui adanya data geografis yang mempunyai keakuratan 100% benar dan tidak memiliki kesalahan. Beberapa komponen yang penting untuk diperhatikan dalam menilai kualitas sebuah data geografis adalah tingkat kesalahan (*error*), ketidakakuratan (*inaccuracy*) dan ketidaktepatan (*Imprecision*). Dalam hal ini, yang dimaksud dengan akurasi adalah suatu tingkat kesamaan informasi dalam data geografis dengan keadaan sebenarnya. Sedangkan ketepatan (*precision*) adalah tingkat kesamaan dan ketelitian dalam hasil pengukuran yang dilakukan dalam SIG. Kesalahan (*error*) meliputi semua akibat yang ditimbulkan oleh ketidakakuratan dan ketidaktepatan (Ekadinata *et al.*, 2008).

2.5. Unsur – Unsur Interpretasi Citra

Interpretasi citra penginderaan jauh berdasarkan sistem klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan atau melakukan segmentasi kenampakan permukaan bumi yang homogen dengan teknik kualitatif. Prinsip pengenalan identitas dan jenis objek yang tergambar pada citra didasarkan pada karakteristik/atribut objek pada citra. Berikut ini adalah susunan unsur interpretasi dalam mengenali objek pada citra penginderaan jauh (Purwadhi, 2007).

1. Rona/warna

Rona adalah tingkat kegelapan atau kecerahan objek pada citra atau tingkatan dari hitam ke putih atau sebaliknya. Sedangkan warna adalah wujud yang tampak oleh mata yang menunjukkan tingkat kegelapan dan keragaman warna dari kombinasi saluran/band citra (warna dasar yaitu biru, hijau, merah dan kombinasi warna dasar seperti kuning, jingga, nila, ungu dan warna lainnya. Rona mencerminkan karakter spektral citra sesuai dengan panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan dalam perekaman data. Rona menyajikan tingkat kegelapan atau tingkat keabuan objek yang tergambar pada citra hitam putih, sedangkan warna menunjukkan tingkatan warna objek pada citra berwarna.

2. Bentuk

Bentuk adalah variabel kualitatif yang memberikan/menguraikan konfigurasi atau kerangka suatu obyek, misalnya : persegi, membulat, memanjang dan bentuk lainnya. Bentuk juga menyangkut susunan atau struktur yang lebih rinci.

3. Ukuran

Ukuran merupakan atribut objek yang berupa jarak, luas, tinggi, lereng dan volume. Ukuran tergantung skala dan resolusi citra.

4. Tekstur

Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada citra. Tekstur sering dinyatakan dalam wujud kasar, halus, atau bercak-bercak. Pada citra resolusi tinggi, tekstur obyek tampak jelas, sebagai contoh tekstur bangunan tampak kasar, tekstur kebun tampak sedang (perpaduan antara halus dan kasar), obyek air yang tenang bertekstur halus, air bergelombang bertekstur sedang.

5. Pola

Pola merupakan objek buatan manusia dan beberapa objek alamiah yang membentuk susunan keruangan. Pola permukiman pedesaan biasanya pola tidak teratur, namun ada hal yang dapat digunakan sebagai acuan seperti pola permukiman memanjang (*longeted*) sepanjang jalan atau sungai, permukiman menyebar dan mengelompok di sekitar danau.

6. Bayangan

Bayangan merupakan obyek yang tampak samar-samar atau tidak tampak sama sekali (hitam), sesuai dengan bentuk obyeknya, seperti bayangan awan, bayangan gedung, bayangan bukit. Bayangan ini juga dapat digunakan untuk mengenali bentuk obyeknya. Pada citra resolusi tinggi bayangan obyek akan tampak jelas.

7. Letak/situs

Situs merupakan hubungan antara obyek dalam suatu lingkungan, yang dapat menunjukkan obyek disekitarnya atau letak suatu obyek terhadap obyek lainnya. Situs biasanya mencirikan suatu obyek secara tidak langsung (Purwadhi, 2007).

8. Asosiasi

Asosiasi merupakan unsur antara objek yang keterkaitan atau antara objek yang satu dengan objek yang lain, sehingga berdasarkan asosiasi tersebut dapat membentuk suatu fungsi objek tertentu. Misalnya pelabuhan merupakan asosiasi dari kenampakan laut, dermaga, kapal, bangunan gudang (Purwadhi, 2007).

2.6. Sistem Informasi Geografis

Perkembangan teknologi komputer diikuti pula dengan perkembangan proses pengambilan keputusan dan penyebaran informasi yang cepat. Data yang mempresentasikan dunia nyata dapat disimpan dan diproses sedemikian rupa sehingga dapat disajikan dalam bentuk yang lebih sederhana dan sesuai dengan kebutuhan (Prahasta, 2001).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu jaringan perangkat keras dan lunak yang dapat menunjukkan operasi-operasi dimulai dari perencanaan, pengamatan, dan pengumpulan data, kemudian untuk penyimpanan dan analisis data, termasuk penggunaan informasi yang diturunkan ke dalam beberapa proses (Wiradisastra, 2000).

SIG adalah sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi. Dengan kata lain, SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk data yang bereferensi spasial bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Wiradisastra, 2000). Sistem basis data ini merupakan komponen utama yang harus tersedia dalam SIG, disamping komponen lain seperti sistem komputer, sumber daya manusia dan organisasi atau wadah pengelolaan yang mengendalikan penggunaan SIG (Soenarmo, 2003).

Selanjutnya dijelaskan bahwa SIG ini banyak digunakan diberbagai bidang, seperti pemetaan kesesuaian lahan, studi erosi dan perencanaan jaringan transmisi tegangan tinggi. Untuk studi erosi estimasi besarnya kehilangan tanah dapat dengan mudah diperoleh dengan mengkalkulasikan dan mengoverlay peta-peta. SIG juga dapat mempermudah dan mempercepat analisis terpadu terhadap berbagai data karena ditopang oleh perangkat lunak dan perangkat keras dalam hal ini adalah komputer. Dengan mempergunakan SIG dapat menekan

biaya operasional dan analisis sehingga sangat sesuai untuk kepentingan penelitian diperguruan tinggi maupun instansi pemerintah (Prahasta, 2001).

Aplikasi SIG telah banyak digunakan untuk perencanaan pertanian, industri, dan penggunaan lahan. Analisis terpadu terhadap jenis tanah, kemiringan lereng, pengolahan tanah, dan jenis tanaman telah dilakukan untuk memprediksi erosi tanah sehingga program pengendalian dapat ditentukan. Dengan menggunakan SIG maka keterkaitan antara faktor yang mempengaruhi sistem dapat dianalisis (Aronoff, 1989). Hal yang membedakan sistem informasi geografis (SIG) dengan program-program lainnya adalah bahwa seluruh data dalam SIG adalah bersifat *georeferenced*, seperti lokasi yang harus didasarkan pada sistem koordinat yang baku.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian identifikasi perubahan penggunaan lahan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2014, di daerah Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan antara lain:

1. Laptop dan Printer
2. Perangkat lunak (*Software*)
 - a. PCI Geomatika 9.0
 - b. ENVI 4.7
 - c. ArcGis 9.3
 - d. Microsoft Word dan Microsoft Excel 2010
 - e. Sistem operasi Windows 7 Ultimate
3. GPS Garmin (*Global Position System*)
4. Alat Tulis

3.2.2. Bahan

1. Peta Administrasi

Peta administrasi yang dipakai adalah peta administrasi digital berupa data *shapefile* didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kementerian Pertanian tahun 2010.

2. Citra Satelit

Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat 5 TM tahun 1995 edisi bulan September, citra satelit Landsat 7 ETM⁺ tahun 2003 edisi bulan Mei, 2006 edisi bulan Maret dan citra satelit Landsat 8 OLI/TIRStahun 2013 edisi bulan Agustus yang diunduh dari website USGS.

3.3. Prosedur Penelitian

Identifikasi perubahan penggunaan lahan ini menggunakan metode klasifikasi tidak terbimbing dan klasifikasi terbimbing, adapun langkah-langkah kerja metode ini adalah sebagaimana berikut:

3.3.1. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik bertujuan untuk memperbaiki pergeseran koordinat yang disebabkan oleh faktor putaran, gerak anggukan dan penyimpangan dari garis lurus platform satelit dan kelengkungan bumi. Koreksi geometrik ini dilakukan pada software ENVI 4.7.

3.3.2. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik bertujuan untuk memperbaiki nilai piksel agar sesuai dengan warna asli. Koreksi radiometrik ini dilakukan pada software ENVI 4.7.

3.3.3. Cropping

Cropping bertujuan untuk membatasi daerah penelitian dengan daerah yang bukan daerah penelitian, *cropping* ini menggunakan software ENVI 4.7.

3.3.4. Training Area

Training Area adalah suatu teknik penggolongan tutupan lahan pada citra, pengelompokan tutupan lahan yang digunakan adalah hutan, semak, tegalan, pemukiman dan tubuh air, berdasarkan keseragaman atau kemiripan antara nilai piksel citra lokasi sampel dengan lokasi yang lain dengan mengambil batas-batas koordinat pada setiap penggunaan lahan. Penentuan titik koordinat pada daerah penelitian dilakukan dengan menggunakan metode grid bebas yang merupakan perpaduan antara metode grid kaku dan metode fisiografi.

3.3.5. Klasifikasi Citra

Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang dipandu dan dikendalikan sebagian besar atau sepenuhnya oleh pengguna dalam proses pengklasifikasiannya. Klasifikasi tidak terbimbing merupakan metode yang memberikan mandat sepenuhnya kepada sistem/komputer untuk mengelompokkan data raster berdasarkan nilai digitalnya masing-masing,

klasifikasi citra menggunakan software PCI Geomatica 9.0. Klasifikasi tidak terbimbing digunakan untuk survei (*groundcheck*). Setelah survei lapang akan dilakukan analisis citra secara terbimbing menggunakan PCI Geomatica 9.0, yang bertujuan untuk memperbaiki informasi pada citra.

3.3.6. Rona Warna

Rona dan warna merupakan unsur interpretasi citra yang digunakan untuk mengenali obyek dengan menggunakan unsur rona dan warna dalam sebuah citra satelit. Rona adalah tingkat kecerahan/kegelapan suatu obyek yang terdapat pada citra (Hitam-Putih) sedangkan warna adalah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak dengan warna yang beranekaragam.

3.3.7. Survei lapang

Pengecekan lapang bertujuan untuk menelaah kembali hasil interpretasi obyek penggunaan lahan, pengamatan terhadap penggunaan lahan berdasarkan peta penggunaan lahan yang sudah ada dan menambah informasi yang tidak diperoleh dari citra. Pengecekan lapang dilakukan pada titik yang telah ditetapkan dan mengikuti kondisi di lapang. Selanjutnya dilakukan penentuan titik geografis/koordinat dengan GPS (*Global Position System*) di lapangan.

3.3.8. Analisis akurasi

Analisis ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari hasil klasifikasi terbimbing dengan menggunakan titik kontrol lapangan untuk uji akurasi. Titik ditentukan pada kelas yang ditetapkan dalam klasifikasi pada citra.

Tabel 1. Tabel penilaian tingkat akurasi

		Identifikasi					
Fakta	Penggunaan Lahan	A	B	C	D	E	Total
	A						
	B						
	C						
	D						
	E						
	Total						

Sumber : (Hidayat, 2012)

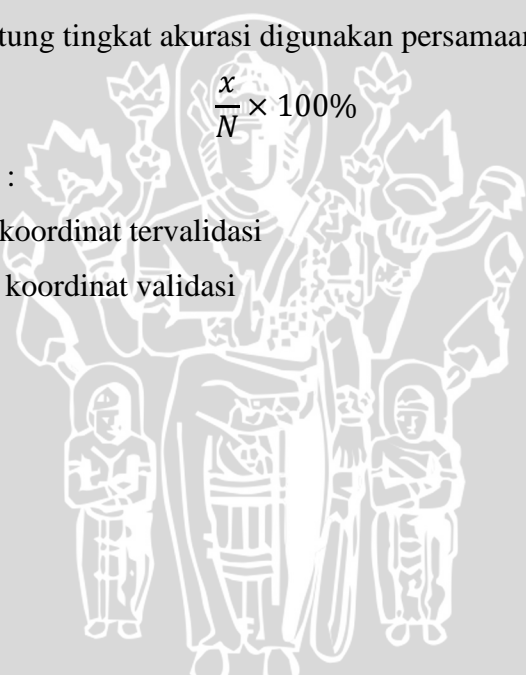
Untuk menghitung tingkat akurasi digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{x}{N} \times 100\%$$

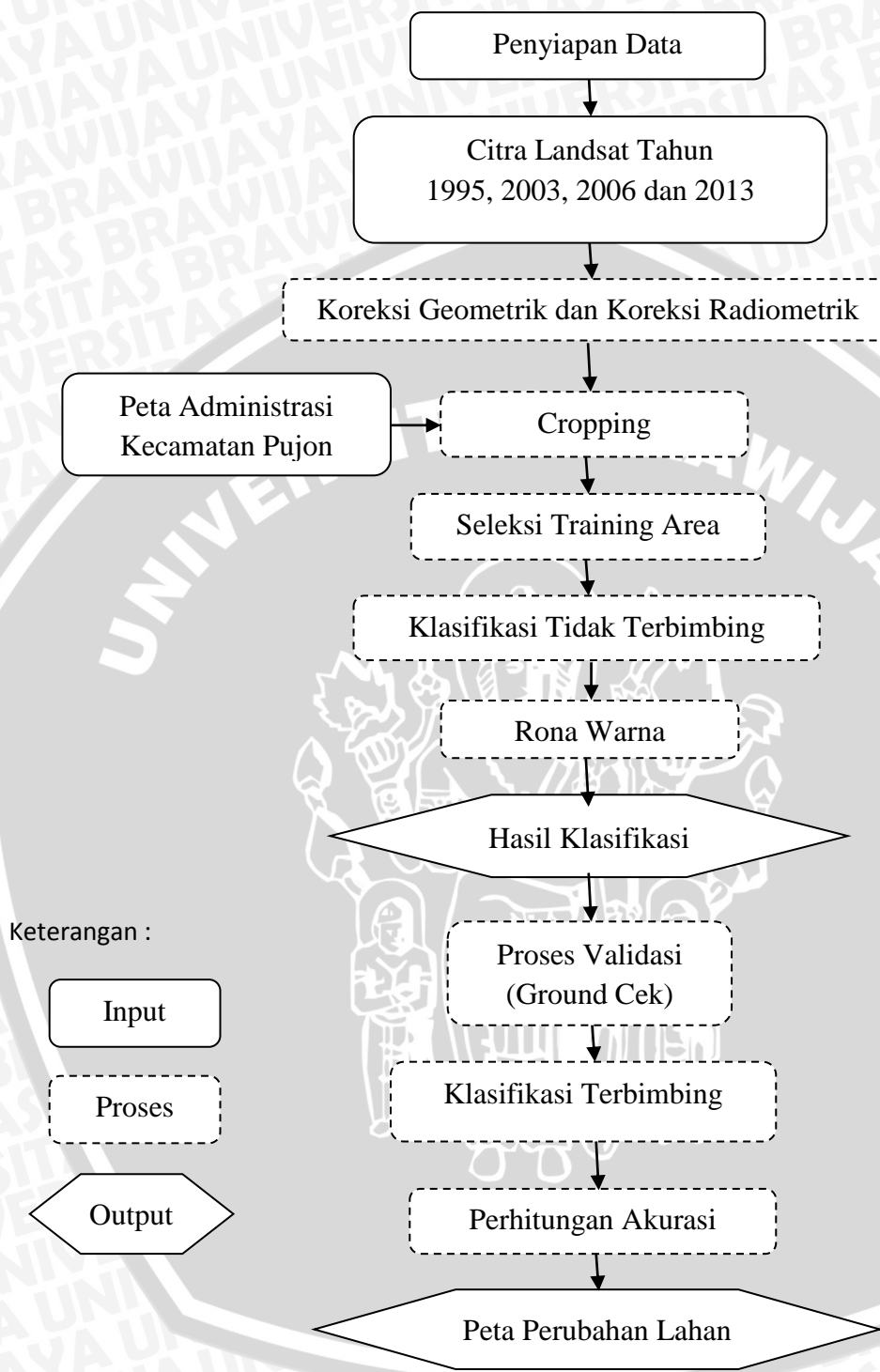
Keterangan :

x = jumlah koordinat tervalidasi

N = jumlah koordinat validasi



3.3.9. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penggunaan Lahan

Setelah proses pengolahan citra seperti koreksi geometrik dan koreksi radiometrik serta melakukan identifikasi penggunaan lahan maka diperoleh hasil interpretasi citra tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 sebagai berikut :

4.1.1. Penggunaan Lahan Tahun 1995

Pada kegiatan interpretasi citra tahun 1995 di daerah Kecamatan Pujon dengan tipe klasifikasi yang digunakan terdiri dari 5 kelas yaitu hutan, semak, tegalan, pemukiman dan tubuh air. Hutan adalah area/bidang tanah yang ditumbuhi berbagai jenis pepohonan besar tingkat pertumbuhan yang maksimum. Semak ialah wilayah yang ditumbuhi tanaman berbatang kecil dan agak jarang, bisa merupakan areal bekas tebang atau bekas perladangan yang ditinggalkan. Tegalan ialah usaha pertanian tanah kering yang intensitas penggarapannya dilaksanakan secara permanen. Pemukiman yaitu areal tanah yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan, dan merupakan bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lingkungan, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan. Sedangkan tubuh air adalah kumpulan air yang besarnya antara lain bergantung pada relief permukaan bumi, curah hujan, suhu, misal sungai, danau, laut dan samudra. Data mengenai luasan dari masing-masing penggunaan lahan pada citra tahun 1995 disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 1995

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Area 1 (ha)	Luas Area 2 (ha)	Selisih (ha)
1	Hutan	9411,95	9304	107,95
2	Semak	3004,12	-	-
3	Tegalan	2230,08	2185	45,08
4	Pemukiman	423,2	466	42,8
5	Tubuh Air	50,38	-	-
Luas Wilayah		15119,73	13075,14	-

Luas Area 1 Sumber : Data Primer 2014

Luas Area 2 Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang (1995)

Berdasarkan hasil identifikasi citra tahun 1995, total area terluas adalah hutan yang memiliki luas area mencapai 9411,95 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 9304 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 107,95 ha. Luas lahan kedua adalah semak yang memiliki luas sebesar 3004,12 ha. Penggunaan lahan tegalan mempunyai luas sebesar 2230,08 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 2185 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 45,08 ha, kemudian pemukiman yang mempunyai luas 423,2 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 466 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 42,8 ha, untuk tubuh air memiliki luas sebesar 50,38 ha dari total luas lahan keseluruhan yang telah diidentifikasi pada citra.

4.1.2. Penggunaan Lahan Tahun 2003

Pada kegiatan interpretasi citra tahun 2003 di daerah Kecamatan Pujon dengan tipe klasifikasi yang digunakan terdiri dari 5 kelas yaitu hutan, semak, tegalan, pemukiman, dan tubuh air. Data mengenai luasan dari masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2003

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Area 1 (ha)	Luas Area 2 (ha)	Selisih (ha)
1	Hutan	5175.83	5000	175.83
2	Semak	6826.76	-	-
3	Tegalan	2513.82	2291	222.82
4	Pemukiman	497.72	463	34.72
5	Tubuh Air	105.6	-	-
Luas Wilayah		15119.73	13075.14	-

Luas Area 1 Sumber : Data Primer 2014

Luas Area 2 Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang (2003)

Berdasarkan hasil dari identifikasi citra tahun 2003 diperoleh total area lahan hutan yang memiliki luas lahan sebesar 5175,83 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 5000 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 175,83 ha, untuk lahan semak memiliki luas sebesar 6826,76 ha. Penggunaan lahan tegalan mempunyai luas sebesar 2513,82 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 2291 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 222,82 ha, kemudian pemukiman yang

memiliki luas 497,72 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 463 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 34,72 ha, sedangkan tubuh air memiliki luas sebesar 105,6 ha dari total luas lahan keseluruhan yang telah diidentifikasi pada citra.

4.1.3. Penggunaan Lahan Tahun 2006

Pada kegiatan interpretasi citra tahun 2006 di daerah Kecamatan Pujon dengan tipe klasifikasi yang digunakan terdiri dari 5 kelas yaitu hutan, semak, tegalan, pemukiman, dan tubuh air. Data mengenai luasan dari masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2006

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Area 1 (ha)	Luas Area 2 (ha)	Selisih (ha)
1	Hutan	8971.61	9281	309.39
2	Semak	2601.65		
3	Tegalan	2737.47	2284	453.47
4	Pemukiman	597.81	466	131.81
5	Tubuh Air	211.19		
Luas Wilayah		15119.73	13075.14	

Luas Area 1 Sumber : Data Primer 2014

Luas Area 2 Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang (2006)

Berdasarkan hasil dari identifikasi citra tahun 2006 didapatkan total area terluas yaitu lahan hutan yang memiliki luas lahan sebesar 8971,61 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 9281 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 309,39 ha. Penggunaan lahan tegalan mempunyai luas sebesar 2737,47 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 2284 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 453,47 ha. Untuk semak memiliki luas sebesar 2601,65 ha. Kemudian pemukiman yang mempunyai luas sebesar 597,81 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 466 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 131,81 ha, sedangkan tubuh air memiliki luas sebesar 211,19 ha dari total luas lahan keseluruhan yang telah diidentifikasi pada citra.

4.1.4. Penggunaan Lahan Tahun 2013

Pada kegiatan interpretasi citra tahun 2013 di daerah Kecamatan Pujon dengan tipe klasifikasi yang digunakan terdiri dari 5 kelas yaitu hutan, semak, tegalan, pemukiman dan tubuh air. Data mengenai luasan dari masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil identifikasi luas lahan pada citra tahun 2013

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Area 1 (ha)	Luas Area 2 (ha)	Selisih (ha)
1	Hutan	8377.72	8785	407.28
2	Semak	2785.75		
3	Tegalan	2933.96	2284	649.96
4	Pemukiman	693.05	146	547.05
5	Tubuh Air	329.25		
Luas Wilayah		15119.73	13075.14	

Luas Area 1 Sumber : Data Primer 2014

Luas Area 2 Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang (2013)

Berdasarkan hasil dari identifikasi citra tahun 2013 diperoleh total area terluas yaitu penggunaan lahan hutan yang mencapai 8377, 72 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 8785 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 407,28 ha. Area lahan tegalan mempunyai luas sebesar 2933,96 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 2284 ha, selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 649,96 ha, kemudian semak yang memiliki luas sebesar 2785,75 ha, kemudian tubuh air yang mempunyai luas sebesar 329,25 ha. Sedangkan pemukiman mempunyai luas sebesar 693,05 ha sedangkan data dari dinas memiliki luas sebesar 146 ha selisih data antara kedua sumber yaitu sebesar 547,05 ha.

Perbedaan luasan hasil identifikasi pada citra tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 dengan data yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Perkebunan disebabkan karena tingkat akurasi citra yang rendah, serta untuk tutupan lahan pada identifikasi untuk lahan hutan kenampakan pada citra dilihat dari kenampakan vegetasi pohon dengan rona warna hijau tua, dengan tajuk pohon yang kelihatan bergerombol dengan ukuran obyek yang luas. Pada lahan tegalan kenampakan pada citra dilihat dari rona warna yang cerah berwarna hijau muda kekuningan kalau waktu pergantian

tanam, lahan akan di berokan dan berwarna coklat dengan ukuran obyek yang luas. Perbedaan luas area lahan hutan dan lahan tegalan juga dapat dipengaruhi oleh luas dari lahan perhutani yang dijadikan lahan tegalan oleh masyarakat melalui program PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat) sehingga identifikasi pada citra luas dari lahan perhutani berkurang dan lahan tegalan bertambah dilihat dari kenampakan rona warna pada citra. Lahan pemukiman dicirikan dengan rona warna merah atau pink dengan ukuran luas berbentuk persegi panjang mengikuti alur dari jalan raya, dalam identifikasi lahan pekarangan, jalan raya serta bangunan juga termasuk dalam lahan pemukiman. Menurut Wahyunto et al., (2001), bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan lainnya diikuti dengan berkurangnya suatu penggunaan lahan yang lain dari waktu ke waktu berikutnya.

4.2. Analisis Tingkat Akurasi Citra Tahun 2013

Dari hasil identifikasi penggunaan lahan perlu adanya tingkat akurasi dengan menggunakan beberapa titik sampel. Untuk melakukan analisis akurasi minimal titik sampel yang digunakan yaitu 30 (Novianti, 2012). Jika tingkat akurasi pada citra tinggi maka tahapan identifikasi penggunaan lahan mendekati keadaan sebenarnya. Penentuan titik sampel dilakukan menggunakan metode grid bebas dengan titik sampel sebanyak 100 titik, setiap titik sampel dilakukan pengecekan sehingga diperoleh jumlah penggunaan lahan yang sesuai dan tidak sesuai dari hasil identifikasi pada citra. Berikut adalah tabel hasil validasi lapang citra tahun 2013 disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Akurasi Citra Tahun 2013

Fakta	Penggunaan Lahan	Identifikasi					Total Titik
		Hutan	Semak	Tegalan	Pemukiman	Tubuh Air	
	Hutan	18	1	0	0	0	19
	Semak	1	15	1	1	0	18
	Tegalan	1	3	22	2	1	29
	Pemukiman	0	1	2	17	1	21
	Tubuh Air	0	0	0	0	13	13
	Total Titik	20	20	25	20	15	100

Sumber : Data Primer 2014

Dari fakta pengecekan lapang dengan membandingkan citra hasil identifikasi yang dilakukan diperoleh titik yang teridentifikasi sebagai lahan hutan yaitu 18 dari 20 titik acuan. Lahan semak yang teridentifikasi yaitu 15 dari 20 titik acuan. Penggunaan lahan tegalan yang teridentifikasi yaitu 22 dari 25 titik acuan. Kemudian pemukiman yang teridentifikasi yaitu 17 dari 20 titik acuan. Sedangkan tubuh air teridentifikasi 13 dari 15 titik acuan. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa tingkat akurasi citra tahun 2013 mencapai 85 %. Sesuai dengan pendapat Sutanto (1994) yang menyatakan bahwa identifikasi tutupan lahan di daerah tropis maksimal 75 sampai 85 % karena daerah tropis memiliki tutupan lahan yang sangat beragam.

4.3. Perubahan Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil dari identifikasi penggunaan lahan di Kecamatan Pujon, untuk kondisi penggunaan lahan tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kondisi Penggunaan Lahan Pada Citra Tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013

No	Jenis Penggunaan Lahan	Tahun 1995 (ha)	Tahun 2003 (ha)	Tahun 2006 (ha)	Tahun 2013 (ha)
1	Hutan	9411.95	5175.83	8971.61	8377.72
2	Semak	3004.12	6826.76	2601.65	2785.75
3	Tegalan	2230.08	2513.82	2737.47	2933.96
4	Pemukiman	423.2	497.72	597.81	693.05
5	Tubuh Air	50.38	105.6	211.19	329.25
	Luas Wilayah	15119.73	15119.73	15119.73	15119.73

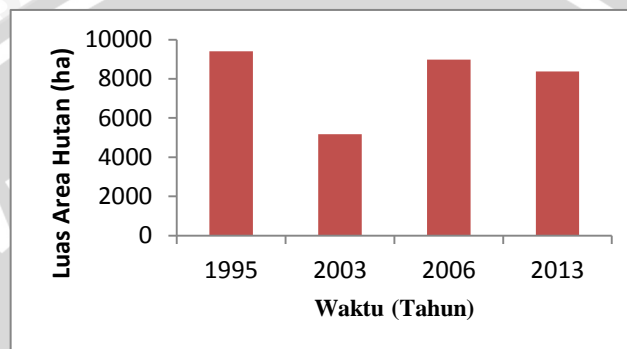
Sumber : Data Primer 2014

1	Hutan	9304	5000	9281	8785
2	Tegalan	2185	2291	2284	2284
3	Pemukiman	466	463	466	146

Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang (1995, 2003, 2006, 2013)

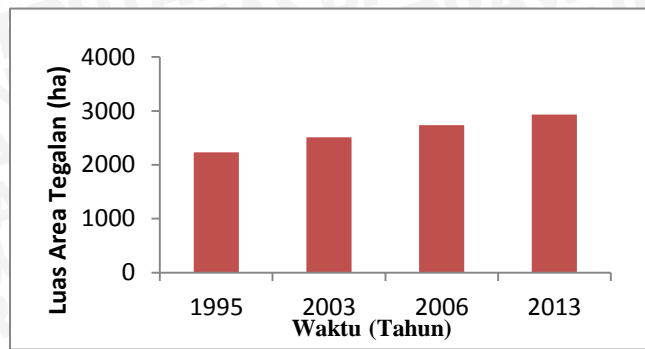
Dari hasil interpretasi citra tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 luas area lahan hutan yang teridentifikasi sebesar 9411,95 ha pada tahun 1995 mengalami penurunan luas lahan menjadi 5175,83 ha pada tahun 2003, sedangkan pada tahun 2006 mengalami penambahan luas area lahan menjadi 8971,61 ha, kemudian pada

tahun 2013 mengalami penurunan luas menjadi 8377,72 ha. Penurunan penggunaan lahan hutan terjadi karena adanya penebangan hutan oleh masyarakat, hasil penebangan kayu dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kayu bakar, dan dijual. Setelah penebangan, lahan kosong tersebut digunakan untuk lahan tegalan yang dikelola oleh masyarakat, lahan tersebut juga ditanami pohon untuk mencegah terjadinya longsor dan juga dapat dimanfaatkan bila ada kebutuhan yang mendesak guna mencukupi kebutuhan tersebut.



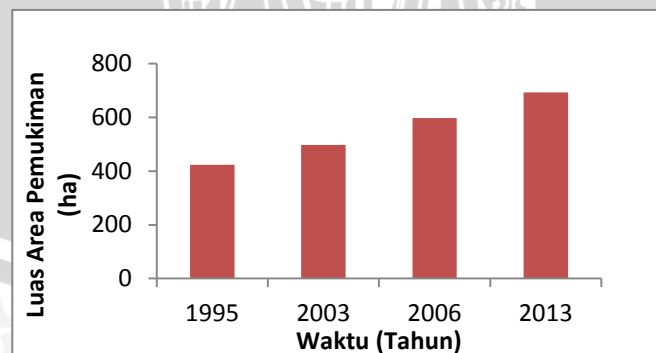
Gambar 2. Luas area penggunaan lahan hutan tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)

Penggunaan lahan tegalan luas area yang teridentifikasi yaitu sebesar 2230,08 ha pada tahun 1995 mengalami penambahan luas area lahan menjadi 2513,82 ha pada tahun 2003, untuk tahun 2006 penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan menjadi 2737,47 ha, sedangkan pada tahun 2013 luas area lahan tegalan bertambah menjadi 2933,96 ha. Meningkatnya jumlah suatu kebutuhan dan kurang puasnya akan hasil produksi pertanian menyebabkan masyarakat memperluas penggunaan lahan tertentu. Salah satu cara adalah memperluas lahan, melalui penebangan lahan hutan milik perhutani dan pemanfaatan lahan semak, menjadi lahan tegalan yang dianggap paling mudah untuk dilakukan oleh masyarakat. Serta dalam pengelolaan hutan, pihak perhutani dan masyarakat menjalin kerjasama melalui program PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat), masyarakat boleh menggunakan lahan milik perhutani untuk lahan tegalan dengan syarat masyarakat menanam pohon pada lahan yang dijadikan tegalan untuk mengurangi bahaya longsor dan erosi.



Gambar 3. Luas area penggunaan lahan tegalan tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)

Penggunaan lahan pemukiman luas area yang teridentifikasi yaitu sebesar 423,2 ha pada tahun 1995 mengalami penambahan luas area lahan menjadi 497,72 ha pada tahun 2003, kemudian pada tahun 2006 penggunaan lahan pemukiman mengalami peningkatan luas area menjadi 597,81 ha, sedangkan pada tahun 2013 luas area pemukiman bertambah menjadi 693,05 ha. Pada tahun 1995 jumlah penduduk di Kecamatan Pujon sebesar 54120 jiwa, pada tahun 2003 jumlah penduduk meningkat menjadi 57042 jiwa, kemudian pada tahun 2006 jumlah penduduk mengalami pertumbuhan menjadi 64652 jiwa, sedangkan pada tahun 2013 jumlah penduduk di Kecamatan Pujon meningkat menjadi 69393 jiwa (BPS, 2013). Meningkatnya lahan pemukiman tidak lepas dari bertambahnya jumlah penduduk yang menyebabkan permintaan pembangunan kawasan perumahan ataupun industri menjadi bertambah serta didukung dengan adanya infrastruktur yang memadai mengakibatkan cepatnya pembangunan suatu wilayah tersebut.



Gambar 4. Luas area penggunaan lahan pemukiman tahun 1995, 2003, 2006, dan 2013 (Data Primer 2014)

Adanya perbedaan luas area lahan dari hasil identifikasi citra dan data yang didapat dari Dinas Pertanian dan Perkebunan disebabkan data dari Dinas

Pertanian dan Perkebunan diambil dari kepemilikan lahan oleh masyarakat tidak termasuk lahan milik perhutani yang dijadikan tegalan melalui program PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat) dari perhutani untuk masyarakat guna meningkatkan kesejahteraan hidup. Adanya tutupan lahan wilayah tropis yang beragam dan tingkat akurasi citra yang rendah menyebabkan luasan dari penggunaan lahan didaerah tersebut berbeda.

Bertambahnya penggunaan lahan tegalan dipengaruhi oleh tingkat kebutuhan dan jumlah penduduk yang terus meningkat sehingga masyarakat kurang akan kebutuhan yang ada sekarang dan mencari penggantinya dengan memperluas lahan yang produktif. Hal ini sesuai dengan pendapat Muiz (2009), yang menyatakan bahwa perubahan penggunaan lahan diartikan sebagai suatu proses perubahan dari penggunaan lahan awal ke penggunaan lahan baru yang dapat bersifat tetap maupun sementara dari adanya pertumbuhan jumlah penduduk dan perubahan sosial ekonomi masyarakat untuk tujuan komersial maupun industri.

4.4. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Pujon

4.4.1. Dampak Positif

Berdasarkan data yang diperoleh perubahan penggunaan lahan berpengaruh pada aspek ekonomi masyarakat Kecamatan Pujon. Perubahan lahan yang semula dulunya adalah hutan dan semak sekarang menjadi lahan tegalan melalui program PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat) dari Perhutani yang menyebabkan banyak munculnya lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat, yang umumnya menjadi petani.

Pada tahun 1995 jumlah penduduk di Kecamatan Pujon sebesar 54120 jiwa, pada tahun 2003 jumlah penduduk meningkat menjadi 57042 jiwa, kemudian pada tahun 2006 jumlah penduduk mengalami pertumbuhan menjadi 64652 jiwa, sedangkan pada tahun 2013 jumlah penduduk di Kecamatan Pujon meningkat menjadi 69393 jiwa dengan jumlah pekerjaan sebagai petani sebesar 5106 petani (BPS, 2013).

Dari hasil pertanian yang mereka kelola tersebut, masyarakat di Kecamatan Pujon memperoleh hasil tambahan dari hasil penjualan produk pertanian. Selain itu, Kecamatan Pujon merupakan salah satu Kecamatan

penghasil produk hortikultura, khususnya sayuran yang menjadikan Kecamatan Pujon sebagai produsen sayuran dari Kabupaten Malang.

4.4.2. Dampak Negatif

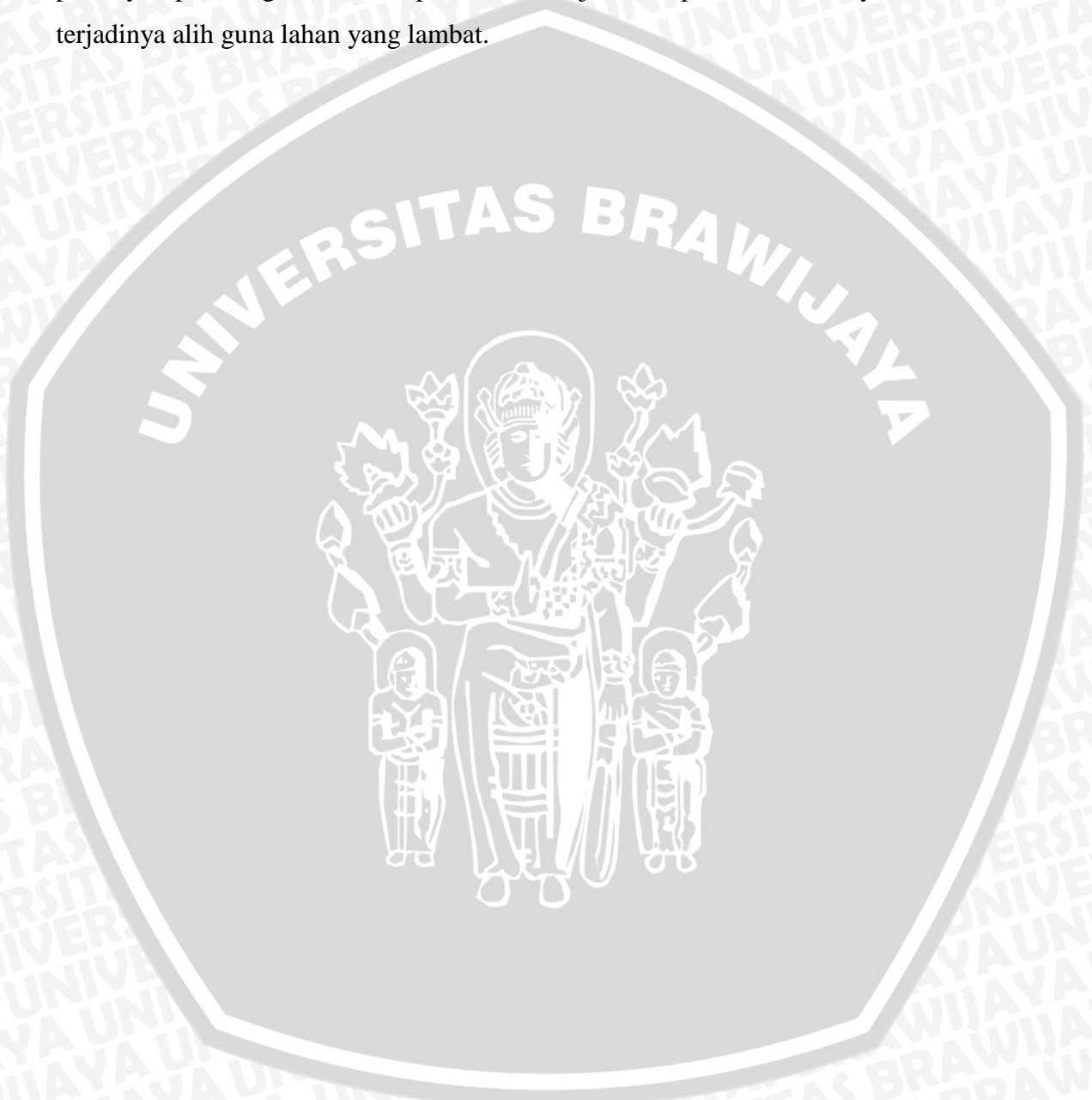
Dari perubahan penggunaan lahan tentunya tidak hanya menimbulkan dampak positif tetapi juga adanya dampak negatif dari perubahan lahan tersebut. Dampak dari adanya kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan lahan yang tidak tepat terasa lebih besar pada saat ini, karena penduduk yang tumbuh pesat memerlukan lahan yang lebih luas untuk beranekaragam kebutuhannya. Pada tanggal 1 Februari 2014 terjadi longsor di Kecamatan Pujon mengakibatkan kerusakan dan kerugian bagi masyarakat sekitar, pengiriman produk pertanian keluar daerah terhambat menyebabkan kerugian yang besar bagi petani di daerah tersebut (Anonymous, 2014).

Beberapa bentuk pemanfaatan lahan dapat merusak ekosistem, misalnya penanaman dengan jenis tanaman yang sangat rakus hara. Pembukaan hutan untuk pertanian mempunyai dampak yang sangat signifikan terhadap lingkungan. Deforestasi mengubah reflektifitas permukaan bumi dan mengganggu keseimbangan CO₂ dan iklim. Pada skala lokal, perubahan kondisi tutupan lahan mengubah hidrologi dan tingkat erosi tanah serta dapat menimbulkan banjir dan sedimentasi (Mather, 1986).

4.5. Kecenderungan Penggunaan Lahan

Laju perubahan penggunaan lahan dari tahun 1995, 2003, 2006 dan 2013 pada penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun yaitu dari 2230,08 ha pada tahun 1995 menjadi 2513,82 ha pada tahun 2003, sedangkan pada tahun 2006 penggunaan lahan tegalan sebesar 2737,47 ha menjadi 2933,96 ha pada tahun 2013, masyarakat di Kecamatan Pujon lebih cenderung bermata pencaharian sebagai petani dengan jumlah sebesar 5106 petani (BPS, 2013), sehingga dalam pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat di Kecamatan Pujon bergantung dari hasil pertanian, dapat diperkirakan kecenderungan penggunaan lahan tegalan kedepannya akan mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan masyarakat yang belum terpenuhi serta

meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Agus dan Irawan (2004) yang menyatakan bahwa pesatnya pembangunan dan pertumbuhan jumlah pendudukan yang terus meningkat menyebabkan terjadinya alih guna lahan secara cepat, dan sebaliknya tidak pesatnya pembangunan dan penambahan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya alih guna lahan yang lambat.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, luas area penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun yaitu sebesar 2230,08 ha pada tahun 1995, mengalami penambahan luas area lahan menjadi 2513,82 ha pada tahun 2003, untuk tahun 2006 penggunaan lahan tegalan mengalami peningkatan menjadi 2737,47 ha, sedangkan pada tahun 2013 luas area lahan tegalan bertambah menjadi 2933,96 ha serta penggunaan lahan pemukiman dan tubuh air juga mengalami peningkatan.

Sedangkan penggunaan lahan hutan mengalami penurunan yaitu sebesar 9411,95 ha pada tahun 1995, mengalami penurunan luas lahan menjadi 5175,83 ha pada tahun 2003, sedangkan pada tahun 2006 mengalami penambahan luas area lahan menjadi 8971,61 ha, kemudian pada tahun 2013 mengalami penurunan luas menjadi 8377,72 ha, serta penggunaan lahan semak mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Kecenderungan penggunaan lahan tegalan di Kecamatan Pujon pada tahun 1995 sampai 2013 mengalami peningkatan luas area.

5.2. Saran

Perlu dilakukan pemantauan di wilayah Kecamatan Pujon secara periodik, supaya perubahan penggunaan lahan yang terjadi dapat terpantau dengan baik, juga dapat menghindari terjadinya bencana alam yang mengakibatkan kerusakan dan kerugian bagi masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan Irawan, 2004. Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat: Bogor.
- Anonymous, 2014. Longsor di Pujon, jalur Malang-Kediri ditutup. www.tempo.co.id. Diakses 5 Mei 2014.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic information System: A management prespective*. WDL Publication. Ottawa. Canada.
- Arsyad, S. 2012. *Perubahan Lahan Pertanian di Kabupaten Takalar Tahun 1996 dan 2010 Menggunakan Citra Landsat 5 TM*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, 2013. Kabupaten Malang Dalam Angka 2013. Malang
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dinas Pertanian Dan Perkebunan Kabupaten Malang, 1995. Luas Lahan Non Sawah Kabupaten Malang Tahun 1995. Malang.
- Dinas Pertanian Dan Perkebunan Kabupaten Malang, 2003. Luas Baku Lahan Kering Kabupaten Malang Tahun 2003. Malang.
- Dinas Pertanian Dan Perkebunan Kabupaten Malang, 2006. Luas Baku Lahan Kering Kabupaten Malang Tahun 2006. Malang.
- Dinas Pertanian Dan Perkebunan Kabupaten Malang, 2013. Luas Baku Lahan Kering Kabupaten Malang Tahun 2013. Malang.
- Ekadinata, A., S. Dewi, D.P. Hadi, D.K. Nugroho, dan F. Johana. 2008. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam*. World Agroforestry Centre ICRAF South East Asia Regional Office. Bogor.
- Febriyanto. 2012. *Identifikasi Perubahan Lahan Pertanian Di Kecamatan Mandai Kabupaten Maros menggunakan Citra Landsat 5 TM Tahun 2002, 2006 Dan 2010*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Foody, G.M., N.A. Campbell, N.M.Trodd, and T.E. Woo, 1992. *Derivation And Applications of Probabilistic Measures of Class Membership From The Maximum-Likelihood Clasification Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 58 (9): 1335-1341.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmaka. 2001. *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Haryani, P. 2011. *Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan dan Perubahan Garis Pantai di DAS Cipunagara dan Sekitarnya*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayat, F. 2012. *Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan Dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat 5 TM*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Jensen, R. J. 1999. *Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective*. USA: Prentice Hall Inc.
- Lillesand, T.M., dan R. W. Kiefer. 1998. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Gadjah mada University. Yogyakarta. Terjemahan.
- Lo, C.P. 1995. *Penginderaan Jauh Terapan* (Di Indonesiakan oleh B. Purbowaseso). Universitas Indonesia. Jakarta.
- Mather, A.S. (1986), *Land Use*. Longman. London and New York.
- Mausel, P.W., W.J. Kambar, and J.K. Lee, 1990. "Optimum Band Selection for Supervised Classification of Multispectral Data," *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 56 (1): 55-60.
- McNeill, O. Alves, L. Arizp, O. Bykova, K. Galvin, J. Kelmelis, J. Migos-Adholla, P. Morrisette, R. Muss, J. Richards, W. Riebsane, F. Sadowski, S. Sanderson, D. Skole, J. Tarr, M. Williams, S. Yadav and S. Young. 1998. *Toward A Typology And Regionalization of Land-Cover And Land-Use Change: Report of Working Group B*, In : Meyer, W.B. and B.L. Turner II, (Editors). *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*. The Press Syndicate of The University of Cambridge. Cambridge. pp 55-72.
- Muiz, Abdul. 2009. *Analisis perubahan penggunaan lahan di kabupaten sukabumi*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murai, S. 1996. *Remote Sensing Note*. Japan: Japan Association on Remote Sensing.
- Murthy C.S., S. Jouma, P.V. Raju, S. Thiruvengadachari and K.A. Hakeem. 1995. *Paddy Yield Prediction in Bharada Project Command Area Using Remote Sensing Data*. *Asia Pasific Remote Sensing Journal*. Vol.8.No.1, July 1995, p:79-83.
- Novianti, L. 2012. *Analisis Perubahan Luasan Tutupan Lahan Wilayah Pesisir Timur Banyuasin Dengan Metode Change Vector Analysis*. (Tesis). Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Prahasta, E. 2001. *Konsep – Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. CV. Informatika. Bandung.

- Prahasta, E., 2008. *Remote Sensing: Praktis Pengindraan Jauh dan Pengolahan Citra Digital Dengan Perangkat Lunak Er Mapper*. Informatika. Bandung.
- Purwadhi, SH. 2007. *Penginderaan Jauh dan Aplikasinya*. Bahan Bimtek Penginderaan Jauh. Pusat Data Penginderaan Jauh. Jakarta.
- Rayes, M. L., 2006. *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sabins, F.F. Jr., 1978. *Remote Sensing: Principles and Interpretation*. W. H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Setiono, B. 2006. *Deteksi Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat ETM+ di Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana, Jawa Tengah*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sitorus, S. R. P. 1985. *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Soenarmo, Sri Hartati. 2003. *Penginderaan Jarak Jauh Dan Pengenalan Sistem Informasi Geografi Untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Catatan Kuliah. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sumaryanto, 2001. *Konversi Lahan Sawah ke Penggunaan Nonpertanian dan Dampak Negatifnya*. <http://pse.litbang.deptan.go.id>. Diakses 14 Januari 2014.
- Sutanto, 1994. *Penginderaan Jauh*. jilid I. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vink, A. P. 1975. *Land use, Rural; Agriculture; Economic aspects*. Springer-Verlag (Berlin and New York).
- Wahyunto, H. H. Djohar & Marsoedi, D.S. 2001. *Analisis Data Penginderaan Jauh Untuk Mendukung Identifikasi dan Inventarisasi Lahan Sawah di Daerah Jawa Barat*. Dalam Pertemuan Teknis Penelitian Tanah & Agroklimat, Cisarua Bogor, 10-12 Januari 1995. Hal. 37-49. Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat, Bogor. http://www.pustaka_deptan.go.id. Diakses 14 Januari 2014.
- Wiradisatra, U.S. 2000. *Sistem Informasi Geografi*. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

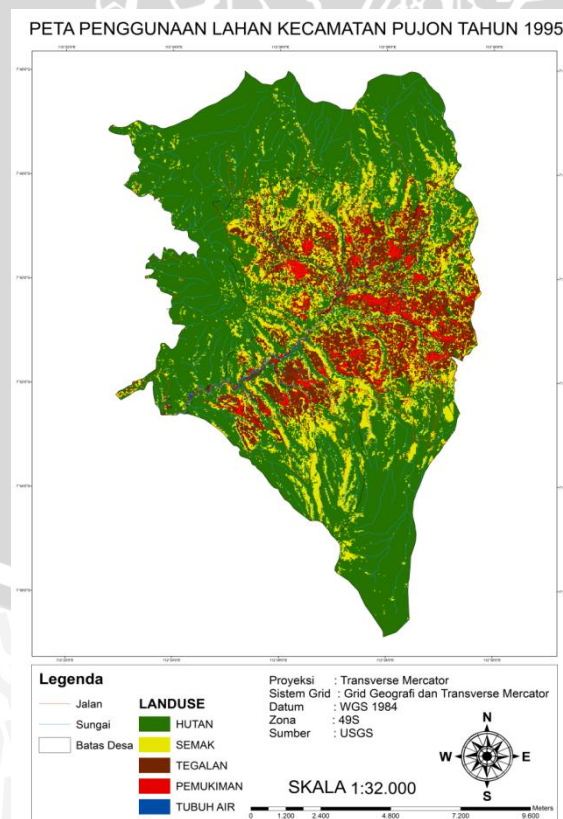
LAMPIRAN

Lampiran 1. Unsur Interpretasi Citra

Penggunaan Lahan	Spesifikasi
Hutan	Obyek dari hutan dicirikan dengan pola yang tidak teratur dengan tekstur kasar serta rona gelap berwarna hijau tuadengan tajuk pohon yang kelihatan bergerombol dengan ukuran obyek yang luas, asosiasi obyek hutan dekat dengan semak dan tubuh air.
Semak	Obyek semak dicirikan dengan rona terang berwarna hijau muda dan terdapat bekas tebingan, terdapat area berwarna merah yang menandakan tanah terbuka, dengan ukuran obyek yang luas, adanya vegetasi rendah, tekstur halus sampai agak kasar, pola yang tidak teratur, asosiasi dari obyek adalah dekat dengan hutan dan tegalan.
Tegalan	Obyek tegalan umumnya memiliki pola yang teratur dengan rona cerah berwarna hijau muda kekuningan kalau waktu pergantian tanam lahan akan diberokan dan berwarna coklat, bertekstur kasar, ukuran obyek yang luas, berasosiasi dengan tubuh air, pemukiman dan semak.
Pemukiman	Obyek pemukiman dicirikan dengan warna merah atau pink, dengan ukuran luas berbentuk persegi panjang, tekstur agak kasar karena frekuensi perubahan rona atau warna pada obyek pemukiman sangat banyak, dengan pola tidak teratur. Terdapat bayangan yang mengikuti

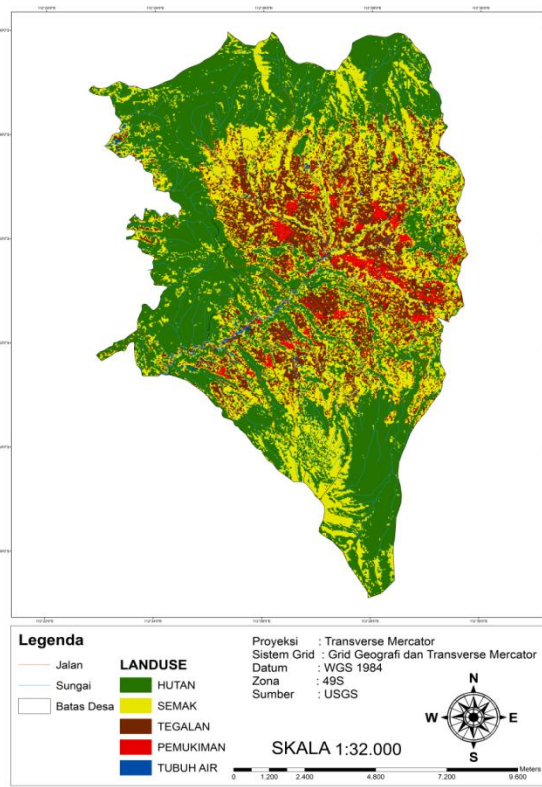
	<p>obyek pemukiman yaitu bayangan gelap yang mencirikan vegetasi yang ada di pemukiman, asosiasi dari pemukiman adalah dekat dengan jalan dan tegalan.</p>
<p>Tubuh Air</p>	<p>Kenampakan obyek ditandai dengan adanya rona gelap berwarna biru tua dan hitam, dengan tekstur halus, luas obyek sempit karena bentuknya yang seperti garis namun berkelok-kelok dengan diikuti bayangan yang mencirikan adanya vegetasi yang memanjang mengikuti bentuk aliran tersebut, pola dari obyek ini adalah teratur dan berasosiasi dengan tegalan dan pemukiman.</p>

Lampiran 2. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 1995



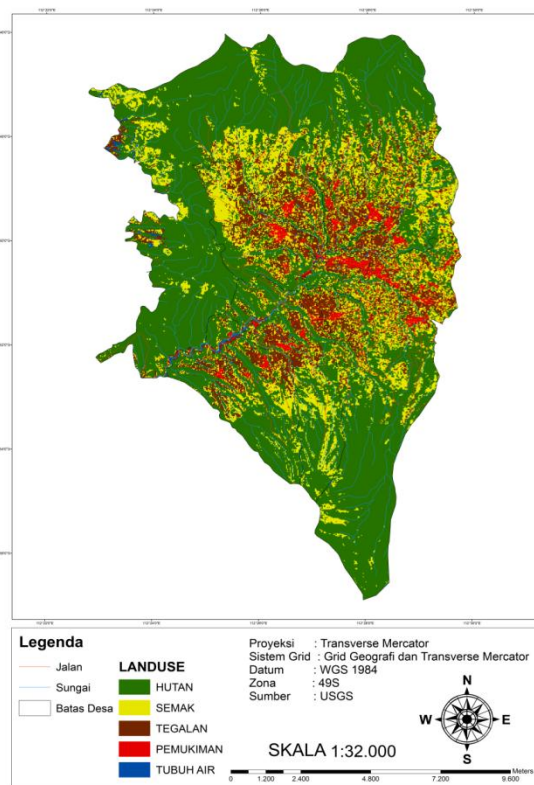
Lampiran 3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2003

PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN PUJON TAHUN 2003

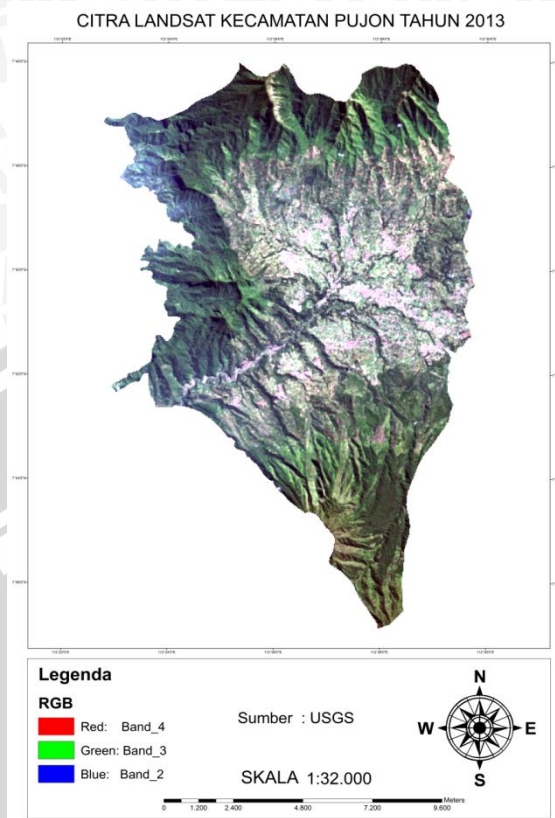


Lampiran 4. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2006

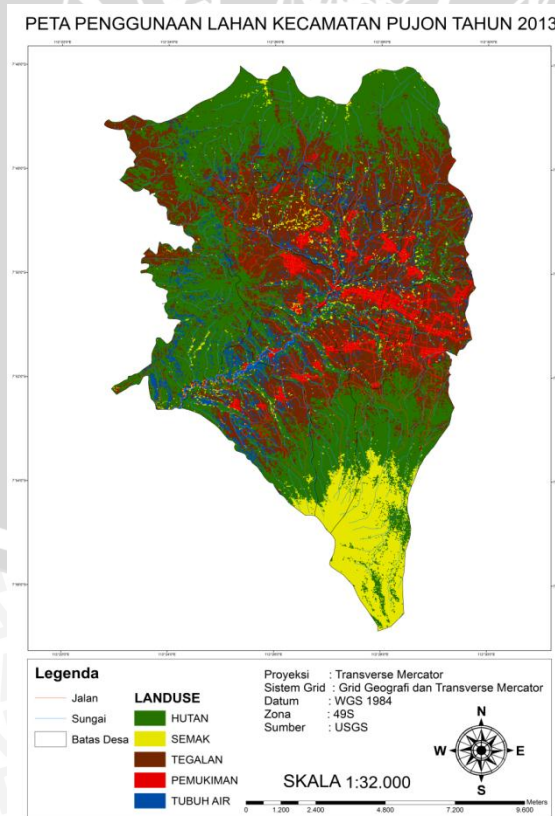
PETA PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN PUJON TAHUN 2006



Lampiran 5. Citra Satelit Kecamatan Pujon Tahun 2013



Lampiran 6. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Pujon Tahun 2013



Lampiran 7. Koordinat *Training Area* di Kecamatan Pujon

No	Titik X	Titik Y	Identifikasi	Fakta
1	663249	9139724	Hutan	Hutan
2	661557	9139686	Hutan	Hutan
3	659978	9139649	Semak	Semak
4	658249	9139649	Tegalan	Tegalan
5	656669	9139724	Hutan	Hutan
6	654150	9138746	Tegalan	Tegalan
7	655842	9138821	Hutan	Hutan
8	657459	9138821	Tubuh Air	Tubuh Air
9	659076	9138859	Tegalan	Tegalan
10	660693	9138784	Hutan	Hutan
11	662384	9138784	Tegalan	Tegalan
12	663174	9137957	Tegalan	Tegalan
13	661633	9137919	Tegalan	Tegalan
14	659978	9138032	Tegalan	Tegalan
15	658361	9137994	Tegalan	Tegalan
16	656594	9137994	Tubuh Air	Tubuh Air
17	654977	9137994	Semak	Semak
18	654188	9137280	Tegalan	Tegalan
19	655767	9137092	Tubuh Air	Tubuh Air
20	657421	9137167	Semak	Semak
21	659038	9137129	Semak	Semak
22	660693	9137092	Semak	Semak
23	662460	9137167	Semak	Semak
24	663776	9137205	Tegalan	Tegalan
25	663099	9136378	Tegalan	Tegalan
26	661520	9136227	Tegalan	Tegalan
27	659978	9136340	Tegalan	Tegalan
28	658249	9136340	Semak	Semak
29	656594	9136378	Pemukiman	Tegalan
30	654902	9136378	Tegalan	Tegalan
31	655805	9135513	Hutan	Hutan
32	657233	9135438	Tegalan	Tegalan
33	659076	9135438	Pemukiman	Pemukiman
34	660693	9135550	Pemukiman	Pemukiman
35	662384	9135438	Tegalan	Tegalan

No	Titik X	Titik Y	Identifikasi	Fakta
36	663926	9135588	Pemukiman	Pemukiman
37	663287	9134686	Pemukiman	Semak
38	661595	9134686	Pemukiman	Pemukiman
39	660091	9134686	Pemukiman	Pemukiman
40	658211	9134686	Pemukiman	Pemukiman
41	656745	9134573	Tegalan	Tegalan
42	654301	9133896	Hutan	Hutan
43	655692	9133783	Hutan	Hutan
44	657609	9133821	Tegalan	Tegalan
45	659038	9133746	Tegalan	Pemukiman
46	660805	9133821	Tubuh Air	Pemukiman
47	662384	9133821	Pemukiman	Tegalan
48	664076	9133821	Pemukiman	Pemukiman
49	663174	9132768	Pemukiman	Pemukiman
50	661595	9132918	Pemukiman	Pemukiman
51	660053	9132956	Tubuh Air	Tubuh Air
52	658286	9132956	Tegalan	Pemukiman
53	656557	9132768	Hutan	Hutan
54	655053	9132843	Hutan	Hutan
55	655805	9132091	Semak	Tegalan
56	657534	9132091	Semak	Pemukiman
57	659226	9132091	Tubuh Air	Tubuh Air
58	660881	9132242	Tubuh Air	Tubuh Air
59	662460	9132204	Pemukiman	Pemukiman
60	664001	9132091	Pemukiman	Pemukiman
61	663287	9131264	Pemukiman	Pemukiman
62	661670	9131302	Pemukiman	Pemukiman
63	660016	9131339	Pemukiman	Pemukiman
64	658437	9131339	Tubuh Air	Tubuh Air
65	656669	9131302	Semak	Tegalan

No	Titik X	Titik Y	Identifikasi	Fakta
66	655053	9131302	Tubuh Air	Tegalan
67	654301	9130512	Hutan	Hutan
68	655880	9130437	Hutan	Hutan
69	657271	9130512	Tubuh Air	Tubuh Air
70	659226	9130550	Pemukiman	Pemukiman
71	660881	9130587	Tegalan	Tegalan
72	662347	9130512	Pemukiman	Pemukiman
73	663174	9129685	Tubuh Air	Tubuh Air
74	661557	9129647	Hutan	Hutan
75	660166	9129610	Tubuh Air	Tubuh Air
76	658437	9129647	Tegalan	Tegalan
77	656632	9129685	Tubuh Air	Tubuh Air
78	654977	9129610	Tubuh Air	Tubuh Air
79	656068	9129046	Tubuh Air	Tubuh Air
80	657572	9128820	Pemukiman	Pemukiman
81	659113	9128782	Tegalan	Tegalan
82	660693	9128820	Hutan	Hutan
83	662384	9128858	Hutan	Hutan
84	663174	9128068	Tegalan	Tegalan
85	661670	9128030	Hutan	Hutan
86	660166	9127918	Hutan	Hutan
87	658399	9127918	Tegalan	Semak
88	657948	9127203	Hutan	Tegalan
89	659189	9127090	Hutan	Hutan
90	660730	9127090	Semak	Hutan
91	662422	9127128	Semak	Tegalan
92	661445	9126338	Semak	Semak
93	659978	9126338	Semak	Semak
94	659339	9125624	Semak	Semak
95	660617	9125436	Semak	Semak
96	662159	9124985	Hutan	Semak
97	660956	9123894	Semak	Semak
98	661971	9123293	Semak	Semak
99	661896	9121864	Semak	Semak
100	661332	9124797	Semak	Semak

Lampiran 8. Dokumentasi Lapangan



Hutan



Semak



Tegalan



Pemukiman



Tubuh Air