



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - RG 141536

**IDENTIFIKASI DAN PERHITUNGAN LUAS LAHAN
DENGAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI
MENGUNAKAN METODE KLASIFIKASI BERBASIS
OBJEK
(Studi kasus: Kabupaten Lumajang)**

ARYAN PRASETYO ADJI
NRP. 3513100024

Dosen Pembimbing

Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RG 141536

**IDENTIFIKASI DAN PERHITUNGAN LUAS LAHAN
DENGAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI
MENGUNAKAN METODE KLASIFIKASI BERBASIS
OBJEK
(Studi kasus: Kabupaten Lumajang)**

ARYAN PRASETYO ADJI
NRP. 3513100024

Dosen Pembimbing
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**



FINAL ASSIGNMENT - RG 141536

**IDENTIFICATION AND CALCULATION OF LAND
USING HIGH SITE RESOLUTION IMAGE USING
OBJECT-BASED CLASSIFICATION METHOD
(Case Study: Lumajang)**

ARYAN PRASETYO ADJI
NRP. 3513100024

Supervisor

Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhakti Pribadi, S.T, M.T.

Geomatics Engineering Departement
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

IDENTIFIKASI DAN PERHITUNGAN LUAS LAHAN DENGAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI MENGUNAKAN METODE KLASIFIKASI BERBASIS OBJEK

(Studi kasus Kabupaten Lumajang)

NamaMahasiswa : Aryan Prasetyo Adji
NRP : 3513 100 024
Departemen : Teknik Geomatika FTSP-ITS
DosenPembimbing : Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

Abstrak

Citra satelit Pleiades 1A merupakan citra satelit resolusi tinggi dengan resolusi spasial 0.5 meter yang memiliki potensi dalam proses perekaman data tutupan lahan secara detail. Informasi penutupan lahan merupakan salah satu informasi yang sangat dibutuhkan dalam berbagai macam kegiatan seperti kegiatan perencanaan, pembangunan, dan pendidikan.

Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan klasifikasi berbasis objek dimana klasifikasi tersebut memiliki tingkat akurasi paling baik setelah dilakukan uji statistik. Kelas penutupan lahan yang terklasifikasikan pada penelitian ini berjumlah 5 kelas, yaitu bangunan, pertanian, perairan, vegetasi, dan jalan.

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan citra menggunakan klasifikasi berbasis objek. Klasifikasi berbasis objek menggunakan segmentasi dan merging dalam prosesnya. Dalam penelitian ini digunakan citra satelit Pleiades 1A keluaran tahun 2016.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah evaluasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek terhadap RDTRK. Hasil dari uji ketelitian klasifikasi citra Pleiades 1A sebesar 88.89% pada citra 1607-4446A, 85.96% pada citra 1607-5329A, dan 87,20% pada citra 1607-5329C

dengan jumlah kelas tutupan lahan sebanyak 5 kelas yaitu bangunan, jalan, perairan, pertanian, dan vegetasi.

Kata Kunci : Citra Satelit, kalsifikasi berbasis objek

**IDENTIFICATION AND CALCULATION OF LAND
USING HIGH SITE RESOLUTION IMAGE USING
OBJECT-BASED CLASSIFICATION METHOD**

(Study Case: Lumajang)

Name : Aryan Prasetyo Adji
NRP : 3513 100 024
Departemen : Geomatics Engineering FTSP-ITS
Supervisor : Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhekti Pribadi, S.T, M.T.

Abstrak

The Pleiades 1A satellite image is a high-resolution, high-resolution image with 0.5 m spatial resolution that has the potential to record detailed land cover data. Land cover information is one of information that is needed in various activities such as planning, development, and education.

Object based classification is chosen because has the best accuracy level after the statistical test. The classified cover of the land classified in this study amounted to 5 classes, namely buildings, agriculture, water, vegetation, and roads.

In this research is done image processing using object-based classification. Object-based classification uses segmentation and merging in the process. In this study used satellite images of Pleiades 1A 2016.

The result of this research is land cover evaluation using object-based classification method to RDTRK. The result of Pleiades 1A image classification accuracy test is 88.889% in 1607-4446A, 85.915% in 1607-5329A and 87.200% in 1607-

5329C image with 5 class of land cover class ie building, road, water, Agriculture, and vegetation.

Keywords: Satellite Imagery, object-based calcification.

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI DAN PERHITUNGAN LUAS LAHAN DENGAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI MENGUNAKAN METODE KLASIFIKASI BERBASIS OBJEK

(Studi kasus Kabupaten Lumajang)

TUGAS AKHIR

Ditujukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ARYAN PRASETYO ADJI

NRP 3513 100 024

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing 1

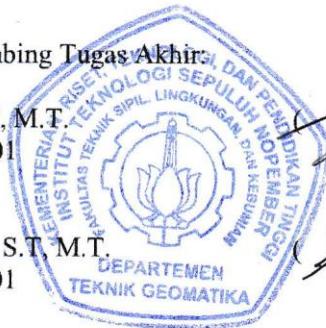
Akbar Kurniawan, S.T., M.T.

19860518 201212 1 001

Pembimbing 2

Cherie Bhkti Pribadi, S.T., M.T.

19910111 201504 2 001



SURABAYA, JUNI 2017

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Identifikasi dan Perhitungan Luas Lahan Dengan Citra Satelit Resolusi Tinggi Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek (Studi Kasus : Kabupaten Lumajang)” ini dengan baik. Tugas Akhir (TA) ini dibuat untuk memenuhi salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir (TA) dan penyusunan Laporan Tugas Akhir (TA) ini, banyak pihak telah memberikan bantuan kepada penulis. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan doa restu.
2. Bapak M. Nur Cahyadi, S.T, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika ITS serta Bapak Yanto Budisusanto, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Geomatika ITS.
3. Bapak Akbar Kurniawan, S.T, M.T, dan Ibu Cheriee Bhekti Pribadi, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc yang telah banyak memberikan masukan dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Bapak Ibu Dosen beserta staf Teknik Geomatika ITS yang telah memberikan ilmu dan membantu kelancaran pengerjaan Tugas Akhir.

6. Teman – teman Teknik Geomatika ITS angkatan 2013 (G15) yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses pengerjaan.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini disusun sebagai penunjang untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan kepada para pembaca. Penulis mohon maaf jika dalam Laporan Tugas Akhir (TA) ini masih banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan agar pembaca dapat memberikan saran serta kritiknya untuk perbaikan yang semestinya.

Surabaya, 19 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	iv
Abstrak	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II	3
KAJIAN PUSTAKA	3
2.1 Peta Dasar.....	3
2.2 Penginderaan Jauh	4
2.3 Satelit Pleiades.....	7
2.4 Interpretasi Citra.....	8
2.5 Citra Satelit Terorhorektifikasi.....	9
2.6 Klasifikasi Citra Digital.....	10
2.7 Segmentasi.....	18
2.8 Uji Ketelitian Klasifikasi.....	19
2.9 Penetitian Terdahulu.....	22
BAB III.....	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Data dan Peralatan.....	25
3.3 Metodologi Penelitian	27
BAB IV.....	33
HASIL DAN ANALISA	33

4.1 Hasil.....	33
4.2 Analisa.....	48
BAB V	57
KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Pleiades-1A.....	8
Tabel 4.1 Parameter segmentasi yang digunakan	33
Tabel 4.2 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A	38
Tabel 4.3 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A	38
Tabel 4.4 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C.....	40
Tabel 4.5 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A	43
Tabel 4.6 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A	44
Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C.....	45
Tabel 4.7 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-4446A dengan metode <i>Example Based</i> :.....	46
Tabel 4.8 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-5329A dengan metode <i>Example Based</i> :.....	46
Tabel 4.9 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-5329C dengan metode <i>Example Based</i> :.....	47
Tabel 4.10 Nilai Overall Accuracy pada Example Based Clasification	47
Tabel 4.11 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-4446A dengan metode <i>Rule Based</i> :	47
Tabel 4.12 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-5329A dengan metode <i>Rule Based</i> :	48
Tabel 4.13 Hasil <i>confusion matriks</i> Citra 1607-5329C dengan metode <i>Rule Based</i> :	48
Tabel 4.14 Nilai Overall Accuracy pada Rule Based Clasification	48

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Satelit Pleiades-1A	7
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	25
Gambar 3.3 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengolahan Data.....	29
Gambar 4.1 Scale level 30, merge level 90	34
Gambar 4.2 Scale level 50, merge level 90	34
Gambar 4.3 Scale level 60, merge level 90	34
Gambar 4.4 Hasil Klasifikasi rule-based pada citra 1607-4446A	36
Gambar 4.5 Hasil Klasifikasi rule-based pada citra 1607-5329A	37
Gambar 4.6 Hasil Klasifikasi rule-based pada citra 1607-4446A	37
Gambar 4.7 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-4446A	38
Gambar 4.8 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329A	39
Gambar 4.9 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329C	40
Gambar 4.10 Hasil Klasifikasi example-based pada citra 1607-4446A.....	41
Gambar 4.11 Hasil Klasifikasi example-based pada citra 1607-5329A.....	42
Gambar 4.12 Hasil Klasifikasi example-based pada citra 1607-5329C.....	42
Gambar 4.13 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-4446A.....	43
Gambar 4.14 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329A.....	44
Gambar 4.15 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329A.....	45

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A.
- B. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- C. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- D. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- E. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- F. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- G. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- H. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- I. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- J. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- K. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- L. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi yang berkembang pesat, berbagai metode survei telah banyak digunakan salah satunya dengan cara penginderaan jauh menggunakan satelit. Penginderaan jauh adalah suatu pengamatan obyek suatu daerah tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut (Lillesand, Kiefer, & Chipman, 2004). Saat ini perkembangan teknologi penginderaan jauh mampu menghasilkan citra beresolusi tinggi.

Citra satelit resolusi tinggi sering digunakan dalam pembuatan peta rencana detil tata ruang. Sebagai acuan bagi kegiatan pemanfaatan ruang yang lebih rinci dari kegiatan pemanfaatan ruang yang diatur dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), maka dibuat Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) dengan peta skala 1:5000 yang telah diatur oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Digunakan skala 1:5000, dikarenakan pada peta skala lebih besar atau sama dengan 1:5.000, selain blok, juga akan tergambar unsur lainnya seperti saluran dan pagar.

Dalam prakteknya pembuatan RDTR di buat dengan melakukan digitasi citra satelit resolusi tinggi. Seringkali dalam proses digitasi memakan waktu yang lama dan tenaga. Ada beberapa metode klasifikasi yang Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui ketelitian dari hasil klasifikasi berdasarkan objek terhadap citra satelit resolusi tinggi. Metode klasifikasi digital merupakan proses pengolahan citra yang mengacu pada penggunaan komputer untuk mengklasifikasikan ciri khas spektral dari suatu citra menjadi beberapa kelas. Metode klasifikasi digital yang dapat digunakan adalah metode berbasis piksel dan metode berbasis objek. Klasifikasi berbasis piksel menggunakan nilai spektral, sementara klasifikasi berbasis objek juga menggunakan informasi tekstur dan konteks dalam menentukan segmen kelas objeknya. Menurut Zhou (2012),

klasifikasi berbasis objek merupakan metode paling tepat untuk mengstraksi fitur pada citra resolusi tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

- a) Bagaimana karakteristik menurut jenis dan kerapatan objek berdasarkan area urban, sub-urban dan rural?
- b) Bagaimana hasil peta dasar dengan metoda interpretasi citra?
- c) Bagaimana hasil pembuatan peta dengan metoda klasifikasi citra berbasis objek?
- d) Bagaimana evaluasi tutupan lahan dari peta dasar yang di buat dari dua metoda tersebut?

1.3 Batasan Masalah

- a) Citra yang digunakan adalah citra satelit penginderaan jauh Pleiades-1A dengan resolusi spasial 0.5m.
- b) Metode yang di gunakan adalah penginderaan jauh dengan klasifikasi berbasis objek.
- c) Menggunakan parameter *spatial* dan *texture* untuk *Rule Base* yang di gunakan dalam klasifikasi.
- d) Menggunakan 3 lembar peta citra dengan ukuran 2,5 x 2,5 kilometer.
- e) Wilayah penelitian adalah Kabupaten Lumajang.

1.4 Tujuan Penelitian

- a) Pemilihan jenis dan kerapatan objek berdasarkan area urban, semi urban, dan rural.
- b) Pembuatan peta dasar dengan metoda interpretasi citra.
- c) Pembuatan peta dasar dengan metoda klasifikasi citra berbasis objek.
- d) Evaluasi tutupan lahan dari peta dasar yang di buat dengan kedua metode tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah dapat mengetahui seberapa cepat dan evektif serta ketelitian dari hasil klasifikasi berbasis objek.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peta Dasar

Pengertian Peta Dasar menurut Peraturan Pemerintah Nomor 8 tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang adalah Peta yang menyajikan unsur-unsur alam dan buatan manusia yang berada di permukaan bumi, digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala, penomoran, proyeksi, dan georeferensi tertentu.

Secara umum, Rencana Tata Ruang terdiri atas Rencana Rinci dan Rencana Umum Tata Ruang. Termasuk di dalam Rencana Umum Tata Ruang adalah Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi (RTRWP) dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kab/Kota. Sementara Rencana Rinci Tata Ruang dapat berupa Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan, Rencana Detail Tata Ruang Kabupaten/Kota (RDTRK) dan Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis baik untuk level nasional, provinsi, kabupaten maupun kota.

Dalam PP No. 8 Tahun 2013 terdapat beberapa kriteria peta dasar yang di tentukan dalam proses pembuatannya, antara lain :

- a. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional Skala Minimal 1:1.000.000.
- b. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Skala Minimal 1:250.000
- c. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Skala Minimal 1:50.000
- d. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Skala Minimal 1:25.000
- e. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Pulau/Kepulauan Skala Minimal 1:500.000
- f. Peta Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Skala Minimal 1:10.000

g. Peta Rencana Tata Ruang Kawasan Perdesaan
Skala Minimal 1:10.000

Peta dasar digunakan sebagai acuan dalam pembuatan peta tematik yang digunakan dalam penyusunan peta rencana tata ruang yang sesuai dengan ketelitian dan spesifikasi teknis yang meliputi kerincian, kelengkapan data dan atau informasi georeferensi dan tematik, skala, akurasi, format penyimpanan digital termasuk kode unsur, penyajian kartografis mencakup simbol, warna, arsiran dan notasi serta kelengkapan muatan peta (Peraturan Kepala BIG No 16, 2014). Unsur unsur yang harus terdapat dalam peta dasar untuk RDTR adalah sebagai berikut:

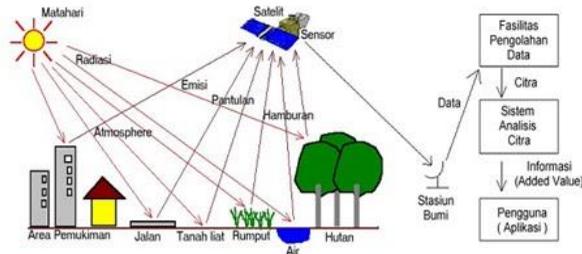
- a) BWP (Bagian Wilayah Perkotaan)
- b) Sungai
- c) Jalan
- d) Bangunan
- e) Penggunaan lahan eksisting (memerlukan survei lapangan untuk pendetailan/crosscheck)
- f) Toponimi>Nama lokasi (memerlukan survei lapangan untuk pendetailan/crosscheck)

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 2000).

Sistem penginderaan jauh sebenarnya bekerja dalam dua domain, yaitu domain elektromagnetik dan domain ruang. Pada prinsipnya setiap benda memantulkan atau memancarkan gelombang elektromagnetik. Apabila pada suatu luasan tertentu terdapat beberapa jenis benda, maka masing-masing benda memberikan pantulan dan atau pancaran elektromagnetik yang dapat diterima oleh suatu sensor. Dengan demikian, kehadiran suatu benda dideteksi berdasarkan pantulan atau pancaran elektromagnetik yang dilakukan oleh benda itu, asal karakteristik

pantulan atau pancaran elektromagnetiknya telah diketahui (Danoedoro, 1996).



Gambar 2.1 Sistem penginderaan Jauh
(Sumber: Sutanto, 1994; Rianelly, 2011 dalam Akbari, 2011)

Pengumpulan data penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan alat pengindra atau alat pengumpul data yang disebut sensor. Berbagai sensor pengumpul data dari jarak jauh, umumnya dipasang pada wahana yang berupa pesawat terbang, balon, satelit, atau wahana lainnya. Objek yang diindera adalah objek yang terletak dipermukaan bumi, di atmosfer (dirgantara) dan di antariksa. Pengumpulan data dari jarak jauh tersebut dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, sesuai dengan tenaga yang digunakan. Tenaga yang digunakan dapat berupa variasi distribusi (distribution) daya, distribusi gelombang bunyi, atau distribusi gelombang elektromagnetik. Data penginderaan jauh dapat berupa citra (*imaginery*), grafik, dan data numerik. Data tersebut dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek, daerah, atau fenomena yang diindera atau diteliti. Proses penerjemahan data menjadi informasi disebut analisis atau interpretasi data. Apabila penerjemahan tersebut dilakukan secara digital dengan bantuan komputer disebut interpretasi digital.

Analisis data penginderaan jauh memerlukan data rujukan seperti peta tematik, data statistik, dan data lapangan. Hasil analisis yang diperoleh berupa informasi mengenai bentang lahan, jenis penutup lahan, kondisi lokasi, dan kondisi sumber daya

daerah yang diindera. Keseluruhan proses mulai dari pengambilan data, analisis data hingga penggunaan data disebut Sistem Penginderaan Jauh.

Dalam penginderaan jauh, dikenal juga istilah resolusi atau resolving power dimana merupakan kemampuan suatu sistem optik elektronik untuk membedakan informasi yang secara spasial berdekatan atau secara spektral. Ada beberapa jenis resolusi yang umum diketahui dalam penginderaan jauh yaitu resolusi spasial, resolusi spektral, resolusi temporal, dan resolusi radiometrik, yang dijelaskan sebagai berikut:

Resolusi spasial yaitu ukuran objek terkecil yang mampu direkan, dibedakan dan disajikan pada citra. Resolusi spasial menunjukkan level dari detail yang ditangkap oleh sensor. Semakin detail sebuah studi, semakin tinggi pula resolusi spasial yang diperlukan. Resolusi spasial selalu erat hubungannya dengan ukuran piksel dari citra yang digunakan. Resolusi biasanya disajikan sebagai sebuah nilai tunggal yang merepresentasikan panjang dari satu sisi sebuah bujur sangkar. Misalnya, sebuah resolusi spasial dari 30 meter mengandung arti bahwa satu piksel mewakili sebuah area 30 x 30 meter di lapangan. Jika pikselnya berbentuk persegi panjang, maka itu akan diwakili dengan sebuah dimensi tinggi dan lebar (contoh: 50 x 65 meter).

Resolusi spektral adalah daya pisah objek berdasarkan besarnya spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk merekam data. Resolusi spektral menunjukkan lebar kisaran dari masing-masing band spektral yang diukur oleh sensor. Semakin banyak jumlah saluran atau kanal-kanalnya semakin tinggi kemampuannya dalam mengenali objek.

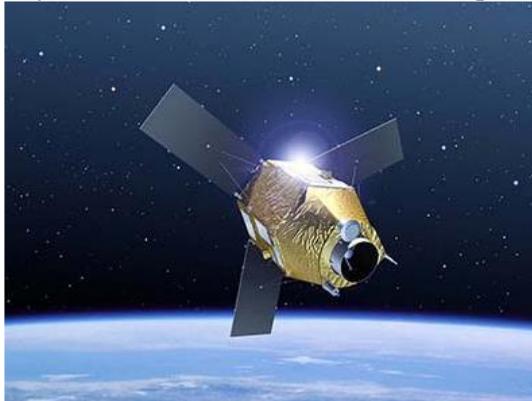
Resolusi temporal menunjukkan waktu antar pengukuran, atau dalam kata lain kemampuan suatu sistem untuk merekam ulang daerah yang sama. Satuan resolusi temporal adalah jam atau hari.

Resolusi radiometrik adalah kemampuan sensor dalam mencatat respons spektral objek atau kemampuan sensor untuk mendeteksi perbedaan pantulan terkecil.

2.3 Satelit Pleiades

Pleiades merupakan salah satu citra resolusi tinggi penginderaan jauh, yang diluncurkan di stasiun angkasa Eropa, Kouru, French Guiana. Satelit yang diluncurkan pertama yaitu satelit Pleiades 1A pada tanggal 16 Desember

2011 kemudian diikuti oleh Pleiades 1B di akhir tahun 2012. Tingkat pengolahan Pleiades terdiri atas Ortho, Mosaic (beberapa citra ortho yang digabung) dan Sensor. Resolusi spasial 50 centimeter pada citra pankromatiknya dan 2 meter pada band multi spektralnya. Satelit Pleiades memiliki empat band spektral, yaitu: biru, hijau, merah dan Infra merah dekat (Lapan, 2015).



Gambar 2.2 Satelit Pleiades-1A

(sumber: AIRBUS Defence & Space, tanpa tahun)

Satelit Pleiades-1A mampu memberikan data terorthorektifikasi pada resolusi 0,5 meter (kira-kira sebanding dengan GeoEye-1) dan meninjau kembali setiap titik di bumi (*revisit time*) pada cakupan 1 juta kilometer persegi (sekitar 386,102 mil persegi) setiap hari. Pleiades-1A mampu memperoleh citra stereo resolusi tinggi hanya dalam satu siklus, dan dapat mengakomodasi daerah yang luas (hingga 1.000 km x 1.000 km). Satelit Pleiades-1A memiliki empat band spektral (biru, hijau, merah, dan IR), serta akurasi 3 meter (CE90) tanpa titik kontrol tanah. Akurasi lokasi dapat ditingkatkan sampai dengan 1 meter dengan menggunakan GCP.

Tabel 2.1 Spesifikasi Pleiades-1A
(sumber: Lapan, 2015)

Mode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi Spasial Pada Nadir	0,5 m GSD pada Nadir	2 m GSD pada nadir
Jangkauan Spektral	480 – 830 nm	Biru (430 – 550nm) Hijau (490 – 610nm) Merah (600 – 720nm) IR dekat (750 – 950nm)
Lebar Sapuan	20 km pada nadir	
Pencitraan Off-	Hingga 47 derajat	
Jangkauan	12 bit per piksel	
Masa Aktif	Perkiraan hingga lebih dari 5 tahun	
Waktu	Setiap 1 hari	
Ketinggian	694 km	
Waktu Lintasan	10:15 A.M	
Orbit	sinkron matahari	
Harga	€ . 10 per km ² untuk data arsip	
Luas Pemesanan	Minimum 25 km ² untuk data arsip (jarak	
Level Proses	Primer dan Ortho	
Tingkat Akurasi	3 m tanpa GCP (CE90)	

2.4 Interpretasi Citra

Pengenalan obyek merupakan bagian paling vital dalam interpretasi citra. Foto udara sebagai citra dalam penginderaan jauh yang memiliki unsur interpretasi yang paling lengkap dibandingkan unsur interpretasi pada citra lainnya. Unsur interpretasi citra terdiri:

- Rona ialah tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan obyek pada citra, sedangkan warna ialah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak.
- Bentuk ialah variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu obyek.
- Ukuran yaitu atribut obyek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi, lereng, dan volume.
- Tekstur yaitu frekuensi perubahan rona pada citra atau pengulangan rona kelompok obyek yang terlalu kecil untuk dibedakan secara individual.
- Pola merupakan ciri yang menandai bagi banyak obyek alamiah.
- Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa obyek dengan karakteristik tertentu, seperti cerobong asap, menara, tangki minyak, dan lain-lain
- Situs adalah letak suatu obyek terhadap obyek lain di sekitarnya.
- Asosiasi yaitu keterkaitan antara obyek yang satu dengan obyek yang lain.

2.5 Citra Satelit Terorektifikasi

Sebagaimana diketahui bahwa proses perekaman citra satelit diliput dari wahana (satelit) yang bergerak di atas permukaan bumi pada ketinggian ratusan kilometer, sehingga menyebabkan citra satelit memiliki distorsi geometrik. Untuk mengurangi pengaruh distorsi geometrik objek pada citra dilakukan koreksi geometrik dengan cara orthorektifikasi. Orthorektifikasi adalah proses memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya yang disebabkan karena pada saat peliputan data terjadi pergeseran (*displacement*) posisi (Leksono dan Susilowati, 2008).

Ketelitian hasil koreksi geometrik citra sangat bergantung pada jumlah GCP yang dilibatkan dalam proses perhitungannya serta ketepatan dalam melakukan identifikasi posisi GCP di citra. Agar hasil koreksi geometrik dapat memenuhi standar ketelitian

yang diharapkan, maka penggunaan GCP harus dengan jumlah yang cukup dengan pendistribusiannya tersebar secara merata.

2.6 Klasifikasi Citra Digital

Klasifikasi citra digital mengacu pada penggunaan komputer dan kelompok algoritma matematika untuk mengklasifikasikan ciri khas dari suatu obyek untuk mengklasifikasikan ciri khas spektral dari suatu citra menjadi beberapa kelas. Kelas-kelas ini merupakan bidang pantulan spektral yang sama dan sering mewakili vegetasi yang berbeda, atau merupakan proses pembagian piksel ke dalam kelas tertentu.

2.6.1 Klasifikasi Berbasis Objek

Klasifikasi Berbasis Objek adalah teknik klasifikasi citra yang didasarkan tidak hanya pada rona dan tekstur piksel suatu citra namun pada kesatuan objek dengan metode segmentasi hirarki. Klasifikasi citra berbasis objek telah berhasil diterapkan ke citra penginderaan jauh yang beresolusi tinggi (Lucieer, 2008). Pada klasifikasi berbasis multi level objek, masing-masing objek memiliki model tingkatan *region* yang berbeda-beda, mulai dari tutupan lahan dan vegetasi pada skala besar sedangkan untuk bangunan memiliki skala lebih kecil. Untuk sebagian besar aplikasi penginderaan jauh pada area perkotaan yang menggunakan data citra dengan resolusi spasial tinggi, analisis spasial berbasis objek sangat menguntungkan.

Klasifikasi citra berbasis objek melibatkan tiga langkah utama (Novack, 2011) :

- Penentuan parameter yang sesuai segmentasi, Untuk mencari set parameter yang menghasilkan segmen ideal yang sama atau semirip mungkin dalam bentuk dan ukuran pada segmen referensi

yang digambarkan oleh pengguna. Sistem ini menggunakan perbedaan ukuran untuk mengevaluasi kesepakatan antara segmen referensi dan segmen yang dihasilkan oleh masing-masing individu dari populasi (dimana seorang individu adalah satu set parameter dan populasi adalah sekelompok parameter yang berbeda set). Individu-individu terbaik dari populasi awal (yang secara acak dibuat) yang dipilih dalam memerintahkan untuk merubah nilai parameter antara mereka sendiri dan selanjutnya berkembang ke parameter set selanjutnya. Proses ini berjalan sampai segmen cocok sempurna dengan referensi segmen atau sampai jumlah generasi dan eksperimen adalah sesuai.

- Fitur seleksi untuk klasifikasi berdasarkan benda.

Untuk menentukan fitur yang paling relevan untuk digunakan dalam klasifikasi tidak selalu mudah karena ketika analisis eksplorasi konvensional dilakukan (misalnya, sebaran, histogram, fitur nilai-nilai yang ditunjukkan pada tingkat abu-abu, dll). Hal ini terutama terjadi ketika citra hiper-spektral digunakan atau ketika klasifikasi citra berbasis obyek dilakukan. Ketika mendekati masalah klasifikasi dengan metode berbasis obyek, ratusan atau bahkan ribuan spektral berbasis obyek dan fitur tekstur tidak menyebutkan fitur geometris dan kontekstual dapat diciptakan dan kemudian digunakan untuk aturan generasi klasifikasi. Bila menggunakan citra empat-band konvensional, misalnya, *QuickBird*, *Ikonos* dll, maka secara otomatis membuat ratusan fitur spektral dan tekstur. Karena band pada citra *WorldView-2* yang lebih banyak

yang disatukan dengan fitur jumlah sensor yang tersedia dalam membuat analisis eksplorasi kualitatif fitur yang rinci. Hal ini membuat penggunaan fitur seleksi dan pengurangan dimensi algoritma sangat menarik.

- Penciptaan aturan klasifikasi atau penerapan algoritma klasifikasi.

Hanya algoritma fitur seleksi yang memberikan peringkat relevansi fitur yang digunakan, yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah di antara fitur-fitur tersebut yang paling baik. Selain itu, algoritma ini digunakan karena memiliki metode fitur evaluasi yang berbeda satu sama lain karena deskripsi dari algoritma yang sangat baik didokumentasikan dalam literatur.

Proses klasifikasi pada metode ini diantaranya adalah:

1. Segmentasi

Menurut (Hildebrandt, 1996, dalam Dwijayanti, 2015), segmentasi merupakan proses membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel-piksel tetangganya. Segmentasi menggunakan tiga parameter yaitu:

- Parameter Skala
- Parameter Warna
- Parameter Bentuk

Segmentasi dapat berjalan dalam berbagai skala level (1-100) kemudian dilakukan pengujian pada berbagai skala level untuk melihat hasil segmentasi yang terbaik.

2. *Merging*

Menurut (Suri et. Al, 2002), *merging* adalah

proses penggabungan kelompok piksel didasarkan pada konsep pengelompokan piksel yang memenuhi kriteria penggabungan. Kriteria ini didasarkan pada apakah wilayah tersebut dibentuk setelah kombinasi dari dua atau lebih piksel yang homogen. Kriteria yang paling sederhana meliputi tingkat keabu-abuan, variasi tingkat keabu-abuan, properti histogram, properti tekstur.

Merging dapat berjalan dalam berbagai skala level (1-100). Semakin kecil *merge level* berakibat kurang baiknya hasil penggabungan objek yang homogen. Semakin besar *merge level* berakibat pada kaburnya batas antar objek tutupan lahan yang letaknya berdampingan.

3. *Object Based Supervised Clasification*

Klasifikasai dilakukan setelah data citra tersegmentasi. Klasifikasi bertujuan untuk mengidentifikasi suatu objek sehingga menjadi objek unik yang berbeda dengan objek lainnya. Pengklasifikasian menggunakan metode kasifikasi berbasis objek dilakukan berdasarkan karakteristik objek yang akan di klasifikasikan.

Pengklasifikasian dengan metode ini dideskripsikan dengan parameter-parameter yang menyusun sifat dari objek yang di klasifikasikan. Parameter tersebut antara lain :

- *Layer Value* (Nilai Pada Band)
Yaitu parameter yang mendeskripsikan objek berdasarkan nilai digital number objek pada citra

tersebut. Nilai piksel dapat dilihat dari tingkat kecerahan, nilai piksel pada tiap bandnya, ataupun perbedaan/ Selisih nilai piksel pada tiap bandnya.

- *Shape* (Bentuk)

Parameter ini mendeskripsikan objek berdasarkan bentuknya. *Shape* terdiri dari parameter penyusun yang sangat banyak, diantaranya :

- Area, yaitu nilai luas area
- Length, panjang area
- Width, lebar area
- Compactness, tingkat kesatuan area
- Roundness, tingkat kemulusan batas area
- Elongation, nilai perpanjangan area
- Main direction, arah vektor area
- Density, kepadatan area yang terbentuk
- Shape index, tingkat kompleksitas dari bentuk area

a. Klasifikasi Berbasis Piksel

Tiap piksel merupakan satu unit perpaduan nilai dari beberapa *band* spektral. Dengan membandingkan suatu piksel dengan piksel lainnya yang diketahui identitasnya, akan memudahkan untuk memasukkan kelompok yang memiliki piksel serupa kedalam kelas yang cocok untuk kategori informasi yang diperlukan oleh pengguna data *remote sensing* (Idris dan Suchojo, 2008). Piksel adalah sebuah titik yang

merupakan elemen terkecil pada citra, angka numerik (*1byte*) dari piksel disebut *digital number* (DN). *Digital Number* menunjukkan ukuran berlainan dari sinar (L) yang terdeteksi oleh sensor dan diukur dalam Watts per meter persegi per steradian ($\text{W.m}^{-2}.\text{sr}^{-1}$) (Gomasca, 2009). Klasifikasi citra piksel dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (Lilesand dan Kiefer, 1994) :

1. Klasifikasi Tak Terselia (*Unsupervised Classification*)

Klasifikasi tak terselia didefinisikan sebagai identifikasi kelompok natural atau struktur dengan menggunakan data multispektral. Yang dapat diperlihatkan dari citra yang disusun dari kelas spektral. Pengelompokan kelas didasarkan pada nilai natural spektral citra, dan identitas nilai spektral citra tidak dapat diketahui secara dini. Klasifikasi tak terselia menggunakan algoritma untuk mengkaji dan menganalisis sejumlah besar piksel yang tidak dikenal dan membaginya dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokan nilai digital citra.

Beberapa Algoritma pada Klasifikasi Terselia :

- Jarak minimum ke pusat gugus (*minimum distance to cluster center*)
- Penggugusan statistik (*Statistical clustering*)
- Algoritma Campuran (*Hybrid Algorithm*)

2. Klasifikasi Terselia (*Supervised Classification*)

Klasifikasi terselia dilakukan dengan memilih *training area* untuk tiap kategori

penutup lahan yang harus dipisahkan pada klasifikasi dan menggunakan karakteristik spektral masing-masing area untuk klasifikasi citra. Konsep penyajian data dalam bentuk numeris, grafik, atau diagram. Klasifikasi terselia yang didasarkan pada pengenalan pola spektral (*spectral pattern recognition*) terdiri atas tiga tahap, sebagai berikut:

- Tahap *Training Sample*
Analisis menyusun kunci interpretasi dan menggambarkan secara numerik spektral untuk setiap kenampakan dengan memeriksa batas daerah (*training area*).
- Tahap Klasifikasi
Setiap piksel pada serangkaian data citra dibandingkan setiap kategori pada kunci interpretasi numerik, yaitu menentukan nilai piksel yang tak dikenal dan paling mirip dengan kategori yang sama. Yang paling umum adalah strategi pendekatan *maximum likelihood*, yang mampu meminimalkan kesalahan klasifikasi dengan cara mempertimbangkan nilai rata-rata dan keragaman antar kelas dan antar saluran. Setiap piksel kemudian diberi nama sehingga diperoleh matrik multidimensi untuk menentukan jenis kategori penutupan lahan yang diinterpretasi.
- Tahap Keluaran
Hasil matrik dideliniasi, sehingga terbentuk peta tutupan lahan, dan dibuat tabel matrik luas berbagai jenis tutupan lahan pada citra.

Beberapa Algoritma pada Klasifikasi Terselia:

- Jarak Minimum Terhadap Rerata (*Minimum Distance to Mean Algorithm*)
- Algoritma *Parallelepiped* (*Box Classification Algorithm*)
- Algoritma Kemiripan Maksimum (*Maximum Likelihood Algorithm*)
- Algoritma Tetangga Terdekat (*K-Nearest Neighbour Algorithm*)

Berdasarkan proses dan hasil klasifikasi, dapat disimpulkan kelemahan dan kelebihan klasifikasi berbasis objek dibandingkan klasifikasi berbasis piksel (Matinfar dkk, 2007) .

Kelebihannya antara lain :

- a. Partisi menjadi tiap-tiap segmen mirip dengan interpretasi visual dari mata manusia.
- b. Terdapat fitur yang dihasilkan dari masing-masing objek (bentuk, tekstur, hubungan antar objek) yang tidak ada pada klasifikasi berbasis piksel.
- c. Hasil klasifikasi objek lebih mudah diintegrasikan dengan vektor SIG dari pada hasil klasifikasi berbasis piksel.

Sedangkan kelemahannya antara lain:

- a. Untuk pengolahan data yang berskala besar, memakan proses yang lebih berat klasifikasi berbasis piksel.

Dengan mengubah parameter segmentasi akan menyebabkan hasil segmentasi yang berbeda-beda sehingga harus memasukkan nilai dari parameter segmentasi yang tepat untuk menghasilkan klasifikasi yang baik

2.7 Segmentasi

Segmentasi citra merupakan teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah (*region*) dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Ada 2 jenis segmentasi citra :

a. Diskontinuitas

Pembagian citra berdasarkan dalam intensitasnya, contohnya titik, garis dan *edge* (tepi).

b. Similaritas

Pembagian citra berdasarkan kesamaan-kesamaan kriteria yang dimilikinya. Contohnya *thresholding*, *region growing*, *region splitting*, dan *region merging*. Segmentasi pada citra dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu (Flanders, 2003) :

- Ambang Batas (*thresholding*)

Metode ambang batas dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan seperti *histogram shape-based*, *cluster-based*, *entropy-based*, *object attribute-based*, dan *spatial-based*, tetapi tidak dapat digunakan untuk mensegmentasi citra objek geografis dikarenakan metode ambang batas diukur berdasarkan tingkat intensitas derajat keabuannya, sedangkan dalam citra objek geografis, ada banyak sekali warna.

- Berbasis Tepi (*edge-based*)

Metode segmentasi berbasis tepi adalah suatu metode yang mengidentifikasi perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam suatu jarak yang singkat. Dua langkah dalam mengaplikasikan metode ini yaitu mendeteksi batas segmen dari suatu citra dan menghasilkan *region* pada citra tersebut. Operator yang umum digunakan pada metode segmentasi adalah *Differential Gradien*, *Laplacian*, dan *Canny Operator*, tetapi tidak dapat digunakan untuk citra objek geografis karena segmentasi berbasis tepi hanya membuat citra yang ada menjadi citra bertepi (*edge images*) dan bukan mengklasifikasikan objek tersebut.

- Berbasis Wilayah (*Region Growing*)

Metode segmentasi berbasis wilayah adalah suatu metode segmentasi citra sederhana. Metode berbasis objek ini adalah metode dengan paradigma baru yang dikembangkan sebagai alternatif untuk proses klasifikasi.

Dan metode ini diharapkan menjadi solusi yang dapat mengakomodasi kelemahan metode berbasis piksel.

- *Split dan Merge*

Teknik ini mempunyai representasi tepat dalam bentuk yang disebut *quadtree*.

Ada beberapa parameter yang perlu diterapkan untuk proses segmentasi yaitu kesamaan dan daerah (*similarity and area*). Kesamaan (*similarity*) adalah nilai batas yang digunakan untuk menunjukkan keanggotaan piksel untuk dikelompokkan dalam kelas tertentu, sementara daerah (*area*) adalah nilai batas yang digunakan sebagai jumlah minimal kelompok piksel. Karena tidak ada nilai standar, nilai kesamaan dan daerah dilakukan secara berubah-ubah dengan melakukan beberapa percobaan dan kesalahan sampai hasil segmentasi yang baik diperoleh. Struktur fisik yang berbeda yang akan dikenali pada citra secara umum memiliki ukuran yang sangat berbeda-beda. Metode berbasis objek adalah metode baru yang banyak digunakan baru-baru ini di sejumlah penelitian besar untuk memperkirakan hasil yang lebih akurat. Metode berbasis objek ini memakai analisis berbasis pendekatan objek, tidak hanya informasi spektral yang akan digunakan sebagai informasi klasifikasi, tetapi juga tekstur dan informasi konteks dalam citra akan digabung dalam klasifikasi juga (Flanders, 2003).

2.8 Uji Ketelitian Klasifikasi

Penelitian menggunakan data dan metode tertentu perlu dilakukan uji ketelitian, karena hasil ujian ketelitian biasanya mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap hasil

klasifikasi. Uji ketelitian interpretasi yang dapat dilakukan dalam empat cara (Short 1982, dalam Purwadhi, 2001):

- Melakukan pengecekan lapangan serta pengukuran beberapa titik (*sample area*) yang dipilih dari penggunaan lahan. Uji ketelitian pada setiap area sampel penutup/penggunaan lahan yang homogen. Pelaksanaannya pada setiap bentuk penutup/penggunaan lahan diambil beberapa sampel area didasarkan homogenitas kenampakannya dan diuji kebenarannya di lapangan (survei lapangan).
- Menilai kecocokan hasil interpretasi setiap citra dengan peta referensi atau foto udara pada daerah yang sama dan waktu yang sama. Hal ini sangat diperlukan dalam penafsiran batas-batas dan perhitungan (pengukuran) luas setiap jenis penutup/penggunaan lahan.
- Analisa statistik dilakukan pada data dasar dan citra hasil klasifikasi. Analisa dilakukan terutama terhadap kesalahan setiap penutup/penggunaan lahan yang disebabkan oleh keterbatasan resolusi citra (khususnya resolusi spasial karena merupakan dimensi keruangan). Analisa dilakukan dengan beberapa piksel dengan perhitungan varian statistik setiap saluran spektral data yang digunakan. Pengambilan pixel untuk uji ketelitian diambil yang betul-betul murni penutup lahannya (bukan piksel gabungan atau piksel yang isinya beberapa jenis kenampakan = *mix pixel*).
- Membuat matriks dari perhitungan setiap kesalahan (*confusion matrix*) pada setiap bentuk penutup/penggunaan lahan dari hasil interpretasi citra penginderaan jauh. Berikut adalah rumus untuk menentukan nilai-nilai akurasi berdasarkan matriks konfusi :

a. *User Accuracy*

Merupakan peluang rata-rata (%) suatu pixel yang secara aktual mewakili kelas-kelas hasil klasifikasi citra. Rumus untuk menghitung *user accuracy* adalah :

$$\frac{z}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

z : Jumlah koordinat yang terbukti setelah validasi

n : Jumlah koordinat validasi (*row*)

b. *Producer Accuracy*

Merupakan peluang rata-rata (%) suatu pixel yang menunjukkan sebaran masing-masing kelas hasil klasifikasi lapangan. Rumus untuk menghitung *producer accuracy* adalah :

$$\frac{z}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

z : Jumlah koordinat yang terbukti setelah validasi

n : Jumlah koordinat validasi (*coloumn*)

c. *Overall Accuracy*

Merupakan total ketelitian klasifikasi. Rumus untuk menghitung *overall accuracy* adalah :

$$\frac{x}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

x : Jumlah nilai diagonal matriks

n : Jumlah sampel matriks

d. *Mapping Accuracy*

Merupakan tingkat ketelitian pemetaan. Rumus untuk menghitung *mapping accuracy* adalah :

$$MA = \frac{X_{cr}}{X_{cr \text{ pixel}} + X_{o \text{ pixel}} + X_{co \text{ pixel}}} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

MA : Ketelitian pemetaan (*Mapping Accuracy*)

X_{cr} : Jumlah kelas X yang terkoreksi

X_o : Jumlah kelas X yang masuk ke kelas lain (omisi)

X_{co} : Jumlah kelas X tambahan dari kelas lain (komisi)

Untuk uji ketelitian klasifikasi pada penelitian ini adalah dengan membuat *confusion matrix*. Jenis ketelitian yang didapat dari *confusion matrix* ada dua yaitu ketelitian tiap

kelas atau *mapping accuracy* (MA) dan ketelitian keseluruhan hasil klasifikasi (*overall accuracy*).

2.9 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Dwijayanti, 2015) dengan judul Evaluasi Tutupan Lahan Permukiman Surabaya pada Citra Resolusi Tinggi Dengan Metode Klasifikasi berbasis Objek (Studi Kasus : Up XI Tambak Osowilangun dan Up XII Sambikerep). Dalam penelitian ini menggunakan metode klasifikasi berbasis objek yang bertujuan untuk evaluasi tutupan lahan permukiman. Dari hasil klasifikasi berbasis objek citra *WorldView-2* tahun 2012 diketahui bahwa tutupan lahan di UP XII Tambak Osowilangun yang terbesar yaitu permukiman dengan luas 1456.456 Ha (27.894%) sedangkan luas tutupan lahan terkecil yaitu lahan kosong 122.045 Ha (2.337%). Dan luas tutupan lahan terbesar di UP XII Sambikerep yaitu industri dengan luas sebesar 1768.322 Ha (32.229%), kemudian RTH dengan luas sebesar 1290.249 Ha (23.516%), sedangkan tutupan lahan terkecil adalah badan air dengan luas 107.557 Ha (1.960%). Sedangkan Pada UP XI Tambak Osowilangun permukiman yang seharusnya terbangun pada RDTRK adalah sebesar 1757 Ha, akan tetapi pada hasil klasifikasi citra *WorldView-2* tahun 2012 menunjukkan luasan sebesar 1456.456 Ha sehingga ketidaksesuaian sebesar 931.648 Ha. Sedangkan kawasan non permukiman yang seharusnya pada RDTRK 1952.254 Ha, namun pada hasil klasifikasi citra *WorldView-2* tahun 2012 sebesar 3764. 930 Ha sehingga ketidaksesuaian sebesar 2078.282 Ha. Dan pada UP XII Sambikerep permukiman yang seharusnya terbangun pada RDTRK sebesar 1219.276 Ha, akan tetapi pada hasil klasifikasi citra *WorldView-2* tahun 2012 menunjukkan luasan sebesar 571.451 Ha sehingga ketidaksesuaian sebesar 279.258 Ha. Sedangkan kawasan non permukiman yang seharusnya pada RDTRK 1449.766 Ha, namun hasil klasifikasi citra *WorldView-2*

tahun 2012 sebesar 4915.315 Ha sehingga ketidaksesuaian sebesar 1001.284 Ha.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

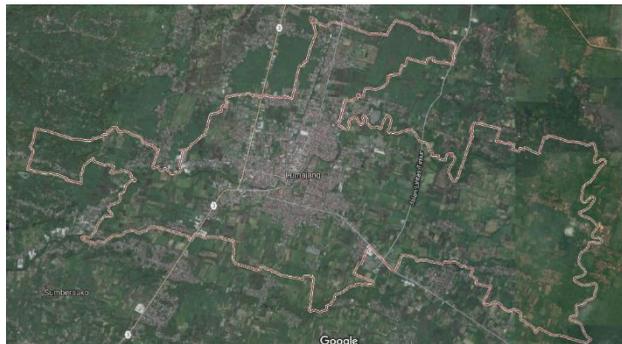
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur. Dimana koordinat kota ini terletak pada $112^{\circ}53'$ - $113^{\circ}23'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}54'$ - $8^{\circ}23'$ Lintang Selatan. Untuk penelitian kali ini, penulis hanya menggunakan 3 *sheet* citra satelit Kabupaten Lumajang, antara lain:

- 1607-5329A yang terlatak di wilayah Kota Lumajang
- 1607-5329C yang terlatak di wilayah Kota Lumajang
- 1607-4446A yang terlatak di wilayah Kecamatan Pasurjambe



Gambar 3.1 Lokasi penelitian
(Sumber: Citra Satelit Google Earth 2017)

3.2 Data dan Peralatan

3.2.1 Data

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Citra *Pleiades 1A* Kabupaten Lumajang tahun 2016.
2. Peta Garis Digital Kabupaten Lumajang Tahun 2013.

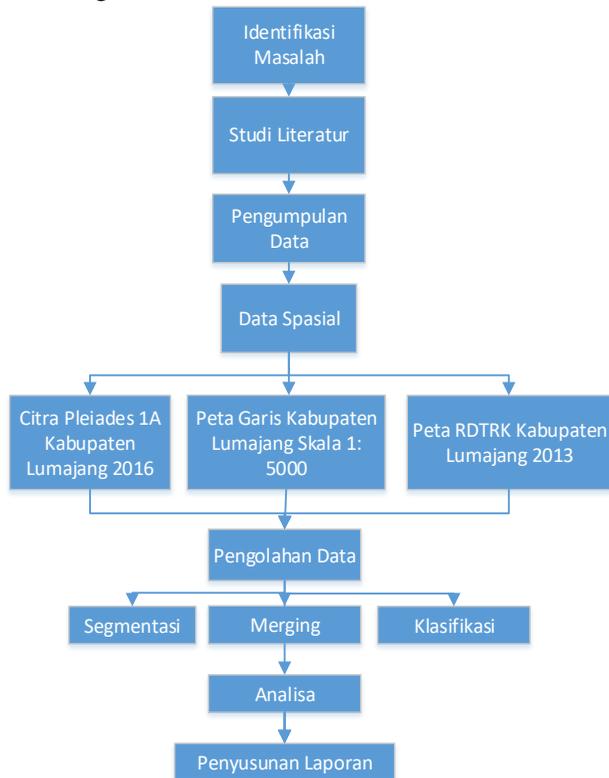
2.2.2 Peralatan

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - Laptop yang digunakan untuk proses pengolahan data, pemodelan hasil dan penulisan laporan.
 - Printer yang digunakan untuk mencetak hasil pemodelan dan laporan.
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 - Sistem Operasi Windows 10 untuk menjalankan semua *software*.
 - *Software* Pengolah Citra untuk proses pengolahan citra dan klasifikasi citra.
 - Perangkat lunak *Computer Aided Design* untuk pengolahan data vektor.
 - ArcGIS 10.2.2 untuk *overlay* dan pembuatan layout.
 - *Microsoft Office* 2016 untuk proses penulisan laporan.
 - *Microsoft Visio* 2016 untuk proses pembuatan *flowchart*.

3.3 Metodologi Penelitian

3.3.1 Tahap Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Tahapan Penelitian

Keterangan :

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pemanfaatan Citra resolusi tinggi Pleiades 1A dalam pengidentifikasian dan perhitungan luas lahan dengan metode klasifikasi citra berbasis objek.

2. Tahap Persiapan

a. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan peta dasar, citra *Pleiades IA*, penginderaan jauh, dan literatur lain yang mendukung baik dari buku, jurnal, majalah, internet dan lain sebagainya.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian Tugas Akhir ini berupa data-data tabular seperti Citra *Pleiades IA* tahun 2016, Peta Garis Kabupaten Lumajang tahun 2016.

3. Tahap Pengolahan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan dari data yang telah didapat baik dari lapangan maupun data penunjang lainnya.

- Tahap *Processing*, yaitu melakukan segmentasi, klasifikasi pada citra satelit, dan uji ketelitian hasil klasifikasi.

4. Tahap Analisa

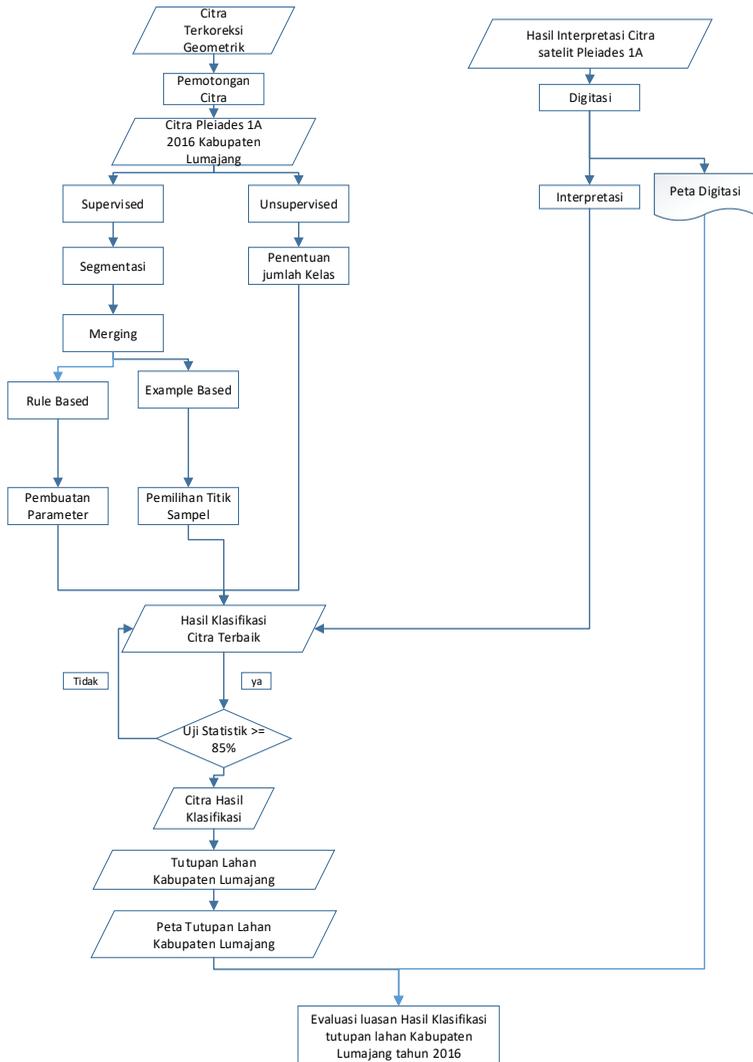
Pada tahap ini dilakukan analisa dari hasil pengolahan data, yang nantinya digunakan untuk menyusun laporan.

5. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap terakhir dari penelitian Tugas Akhir agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan diketahui oleh orang lain.

3.2.2 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data pada penelitian Tugas Akhir ini adalah :



Gambar 3.4 Diagram Alir Pengolahan Data

Penjelasan diagram alir Tahapan Pengolahan Data adalah sebagai berikut :

1. Input Data

Data yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- a. Citra satelit *pleiades 1A* Kabupaten Lumajang tahun 2015.
- b. Peta RDTRK Kabupaten Lumajang dengan Nomer Lembar Peta 1607-6664A, 1607-5329A, 1607-5329C.

2. Pemotongan Citra

Proses pemotongan citra dilakukan pada citra yang telah terkoreksi geometrik untuk membatasi daerah yang sesuai dengan daerah yang diteliti supaya proses pengolahan data dapat dilakukan secara efektif. Pada penelitian Tugas Akhir dilakukan pemotongan citra hanya meliputi Nomer Lembar Peta 1607-6664A, 1607-5329A, 1607-5329C.

3. Segmentasi Citra

Dilakukan untuk membagi objek pada citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel tetangganya. Kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur (*fitur extraction*) dengan memasukkan skala level segmentasi untuk menentukan objek yang akan diekstraksi. Pada penelitian ini memasukkan nilai skala segmentasinya yaitu sebesar 30.

4. *Merging*

Pada proses *merging* dilakukan untuk memperbaiki kualitas hasil segmentasi yang dilakukan dengan melakukan pemisahan segmen berdasarkan spektral dan spasial dengan memasukkan skala level *merge*. Pada penelitian ini memasukkan nilai skala *merging* nya yaitu sebesar 90.

5. Klasifikasi Berbasis Obyek

Dilakukan klasifikasi pada citra yang sudah melalui proses segmentasi dan *merging*. Dan pada tahap ini ditentukan kelas-kelas sesuai dengan objek yang diamati dan pada penelitian ini menggunakan sembilan macam kelas yaitu permukiman, jalan, rth, ladang, industri, badan air, lahan kosong, sawah dan tambak. Dan kemudian diambil beberapa *training sample* yang digunakan sebagai *sample* dalam penentuan objek klasifikasi serta objek yang telah di pilih tersebut dijadikan dasar dalam pembuatan *rule*.

6. *Groundtruth*

Bertujuan untuk validasi data hasil klasifikasi dengan kondisi lapangan.

7. Uji Ketelitian

Berfungsi untuk menentukan tingkat akurasi dari hasil klasifikasi berbasis objek yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini uji ketelitian dilakukan dengan membuat matrik dari perhitungan setiap kesalahan menggunakan *confusion matrix* pada setiap bentuk tutupan lahan khususnya kawasan permukiman.

8. Hasil

Hasil yang didapatkan berupa citra hasil klasifikasi yang telah di uji ketelitiannya yang kemudian disajikan dam bentuk Peta Hasil Klasifikasi citra dengan metode Berbasis Objek.

9. Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil klasifikasi penutup lahan pada Nomer Lembar Peta 1607-6664A, 1607-5329A, 1607-5329C dan evaluasi hasil *overlay* tutupan lahan dengan hasil digitasi.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil

Hasil yang didapat dari tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:

4.1.1 Segmentasi Citra dan Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Dalam penelitian kali ini, proses segmentasi dilakukan dengan *software* pengolah citra karena hasil klasifikasi dibagi menjadi beberapa kelas yaitu permukiman, tanah lapang, tambak, jalan, tambak, badan air dan industri.

Pada klasifikasi berbasis objek ini prosesnya melalui beberapa tahap yaitu segmentasi, *merging*, dan selanjutnya dilakukan proses klasifikasi. Parameter *scale level* pada tahap segmentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 dan untuk *merge level* yang digunakan adalah 90 karena dianggap memberikan hasil segmentasi yang baik.

Tabel 4.1 Parameter segmentasi yang digunakan

	Gambar a	Gambar b	Gambar c
<i>Scale Level</i>	30	50	60
<i>Merge Level</i>	90	90	90



Gambar 4.1 Scale level 30, merge level 90



Gambar 4.2 Scale level 50, merge level 90



Gambar 4.3 Scale level 60, merge level 90

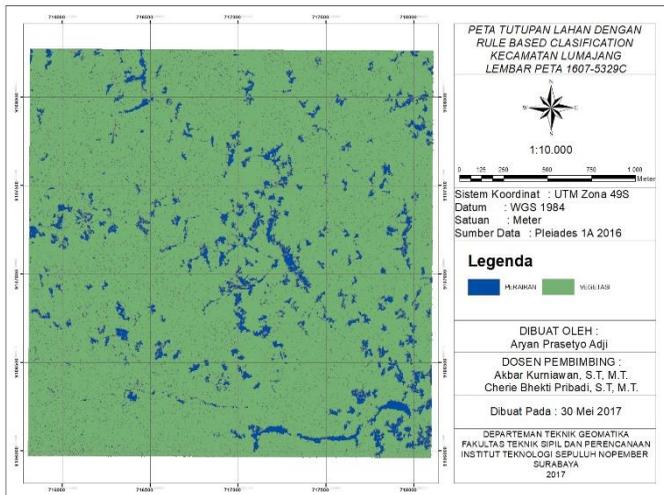
Dalam penentuan level skala dan level merge menggunakan beberapa sampel dan dipilih yang bentuknya hampir mendekati dengan bentuk objek yang sebenarnya.

Pada proses *example-based classification* dan *rule-based classification* langkah-langkah yang digunakan hampir sama dengan langkah-langkah untuk *supervised classification* hanya saja yang berbeda adalah jika *supervised classification* menggunakan data citra yang berbasis piksel dan menentukan *training sample* setiap kelas sedangkan jika *Object Based Classification* dalam pengambilan *sample* nya dipilih berdasarkan hasil dari proses segmentasi yang terlebih dahulu sudah dilakukan). Pada metode *rule-based classification* didapatkan *rule* yang di dapat dari data segmentasi dan selanjutnya dijadikan *rule* untuk proses klasifikasi. Dibawah ini *rule* yang di dapatkan adalah sebagai berikut:

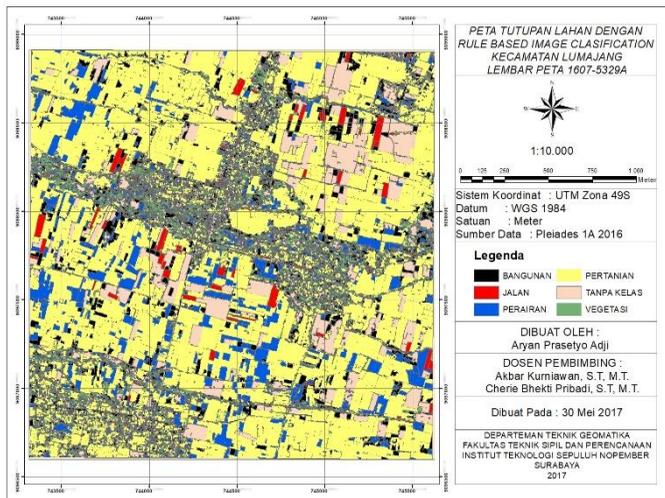
- Bangunan
 - o *Area* [20,1007.25]
 - o *Length* [16,414]
 - o *Compactness* [0.08650,0.26387]
 - o *Convexity* [1.08173,2.59149]
 - o *Form factor* [0.06767,0.68722]
 - o *Elongation* [1.00161,7.38554]
 - o *Spectral Mean Band 1* > 175.79662
 - o *Spectral Mean Band 2* [406.05084,1476.89563]
 - o *Spectral Mean Band 3* [406.05084,1447.12170]
 - o *Spectral Mean Band 4* [273.96402,200858264]
- Jalan
 - o *Area* > 30
 - o *Length*]45.73341,68.75099[
 - o *Elongation* [1.9,17]
 - o *Spectral Mean Band 4* [455.23478,556.26674]
- Perairan
 - o *Area* > 29

- *Length* > 36
- *Elongation* > 1.08910
- *Spectral Mean Band 3* [497.14384,627.16053]
- Vegetasi
 - *Area* < 360
 - *Compactness* [0.07987,0.28209]
 - *Spectral Mean Band 1* [256.10717,479.21434]
 - *Spectral Mean Band 2* [325.80539,477.16367]
 - *Spectral Mean Band 3* [312,781.09990]
 - *Spectral Mean Band 4* [517,2145.46970]
- Pertanian
 - *Area* > 50
 - *Spectral Mean Band 3* [470,580]
 - *Spectral Mean Band 2* [400,645.39188]
 - *Spectral Mean Band 4* [589.94407,1519.438]

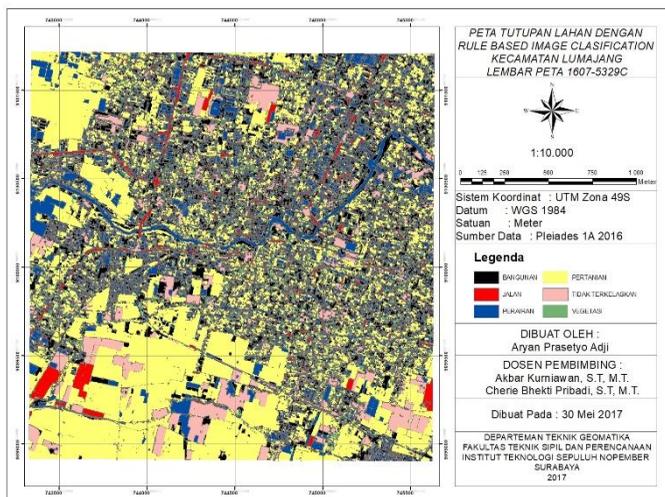
Hasil klasifikasi berbasis objek pada citra dengan nomor lembar peta 1607-4446A, 1607-5329A, dan 1607-5329C dengan menggunakan *rule-based classification* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Hasil Klasifikasi *rule-based* pada citra 1607-4446A



Gambar 4.5 Hasil Klasifikasi *rule-based* pada citra 1607-5329A

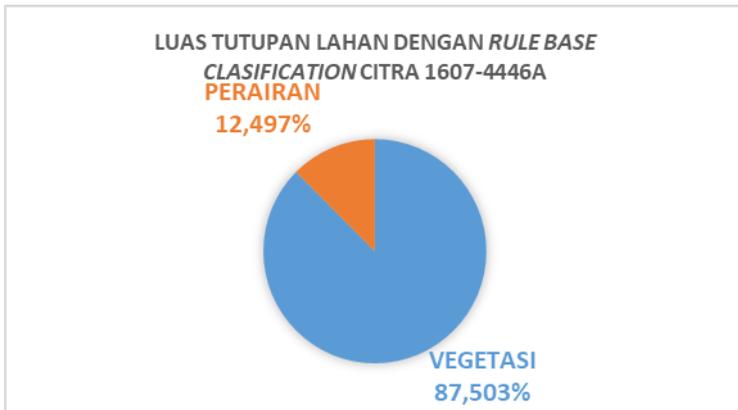


Gambar 4.6 Hasil Klasifikasi *rule-based* pada citra 1607-4446A

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *rule-based* pada citra 1607-4446A:

Tabel 4.2 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase(%)
1	Vegetasi	4627384.25	87.503
2	Perairan	660854	12.496
	Total	5288238.25	100



Gambar 4.7 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-4446A

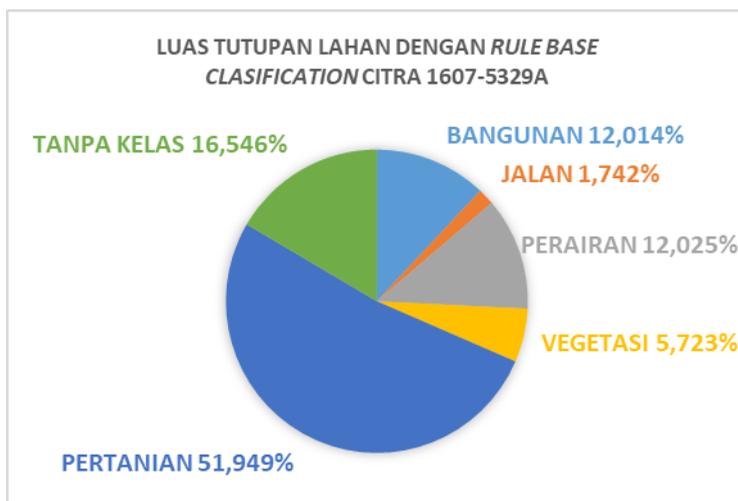
Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 2 kelas tutupan lahan pada citra 1607-4446A dengan metode *Rule-Based* antara lain Vegetasi dengan presentase 87.503% dari luasan total, dan perairan sebesar 12.497% dari luasan total.

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *rule-based* pada citra 1607-5329A:

Tabel 4.3 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A

NO	Kelas	Luas (m ²)	Presentase(%)
1	Bangunan	635415.5	12.014

2	Jalan	92155	1.742
3	Perairan	635981.25	12.024
4	Vegetasi	302705	5.723
5	Pertanian	2747507	51.949
6	Tanpa kelas	875065.25	16.545
	Total	5288829.00	100



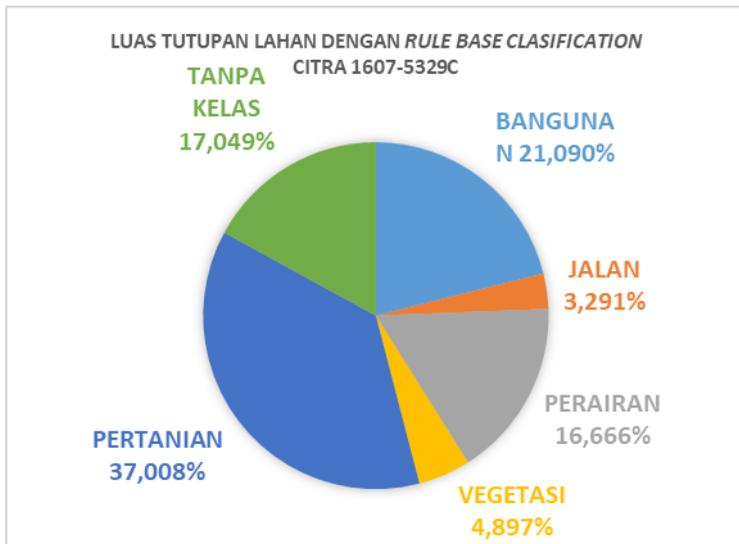
Gambar 4.8 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329A

Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 5 kelas tutupan lahan pada citra 1607-5329A dengan metode *Rule-Based* antara lain Bangunan dengan presentase 12.014% dari luasan total, Jalan dengan presentase 1.742% dari luasan total, Perairan dengan presentase 12.025% dari luasan total, Vegetasi dengan presentase 5.723% dari luasan total, Pertanian dengan presentase 51.949% dari luasan total, dan Tanpa Kelas dengan presentase 16.546% dari luasan total.

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *rule-based* pada citra 1607-5329C:

Tabel 4.4 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C

NO	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	1115466.5	21.090
2	Jalan	174038.75	3.290
3	Perairan	881485	16.667
4	Vegetasi	258988	4.896
5	Pertanian	1957374	37.008
6	Tanpa Kelas	901748.5	17.049
	Total	5289100.75	100

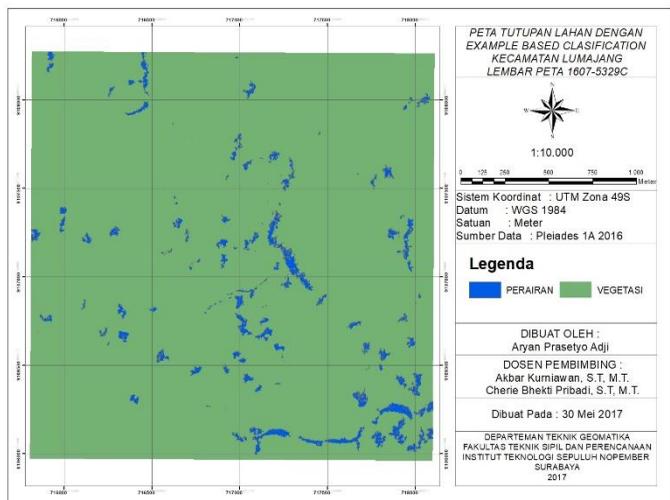


Gambar 4.9 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329C

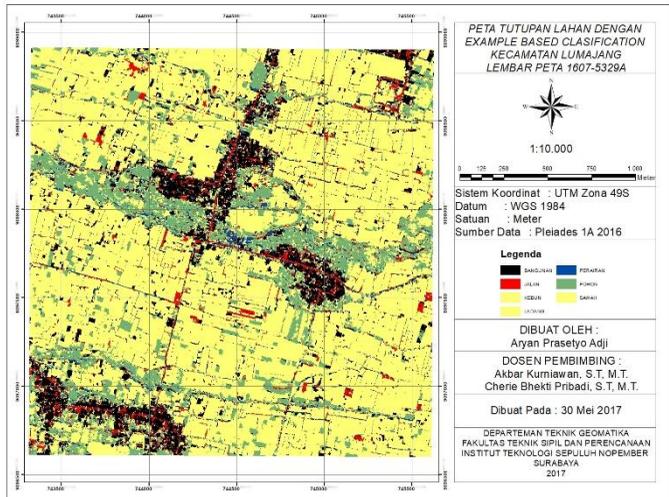
Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 5 kelas tutupan lahan pada citra 1607-5329C dengan metode *Rule-Based* antara lain

Bangunan dengan presentase 21.090% dari luasan total, Jalan dengan presentase 3.291% dari luasan total, Perairan dengan presentase 16.666% dari luasan total, Vegetasi dengan presentase 4.897% dari luasan total, Pertanian dengan presentase 37.008% dari luasan total, dan Tanpa Kelas dengan presentase 17.049% dari luasan total.

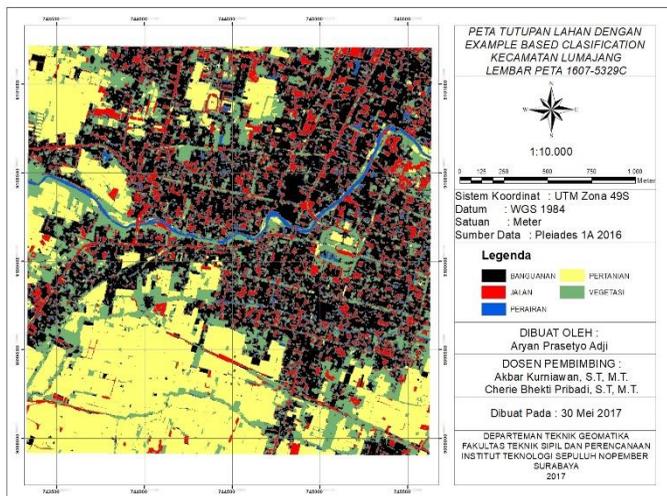
Hasil klasifikasi berbasis objek pada citra dengan nomor lembar peta 1607-4446A, 1607-5329A, dan 1607-5329C dengan menggunakan *example-based classification* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.10 Hasil Klasifikasi *example-based* pada citra 1607-4446A



Gambar 4.11 Hasil Klasifikasi *example-based* pada citra 1607-5329A

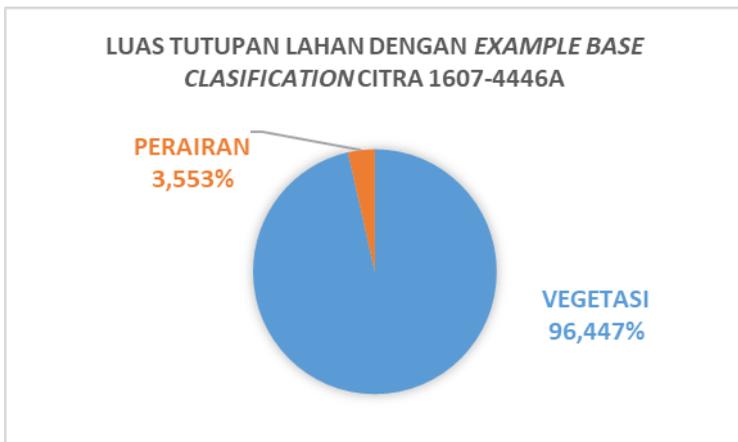


Gambar 4.12 Hasil Klasifikasi *example-based* pada citra 1607-5329C

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *example-based* pada citra 1607-4446A :

Tabel 4.5 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A

NO	Kelas	Luas (m2)	Presentase (%)
1	Vegetasi	5100337.5	96.447
2	Perairan	187900.75	3.553
	Total	5288238.25	100



Gambar 4.13 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-4446A

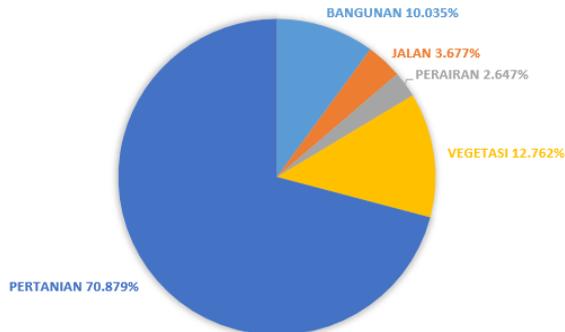
Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 2 kelas tutupan lahan pada citra 1607-4446A dengan metode *Example-Based* antara lain Perairan dengan presentase 3.553% dari luasan total, dan Vegetasi dengan presentase 96.447% dari luasan total.

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *example-based* pada citra 1607-5329A :

Tabel 4.6 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A

NO	Kelas	Luas (m2)	Presentase (%)
1	Bangunan	530719.25	10.035
2	Jalan	194482	3.677
3	Perairan	140000.25	2.647
4	Vegetasi	674974	12.762
5	Pertanian	3748653.5	70.879
	Total	5288829	100

LUAS TUTUPAN LAHAN DENGAN *EXAMPLE BASE*
CLASIFICATION CITRA 1607-5329A



Gambar 4.14 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329A

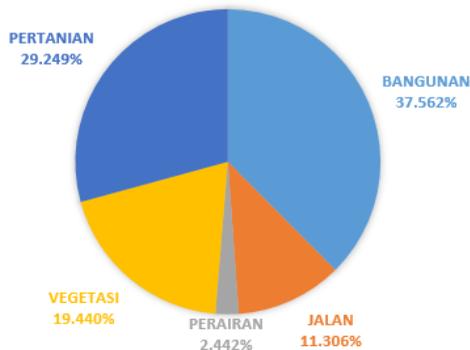
Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 5 kelas tutupan lahan pada citra 1607-5329A dengan metode *Example-Based* antara lain Bangunan dengan presentase 10.035% dari luasan total, Jalan dengan presentase 3.677% dari luasan total, Perairan dengan presentase 2.647% dari luasan total, Vegetasi dengan presentase 12.762% dari luasan total, dan Pertanian dengan presentase 70.897% dari luasan total.

Berikut ini adalah luasan hasil klasifikasi citra dengan metode *example-based* pada citra 1607-5329C :

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C

NO	Kelas	Luas	Presentase (%)
1	Bangunan	1986693.75	37.562
2	Jalan	598003.5	11.306
3	Perairan	129172.75	2.442
4	Vegetasi	1028206.25	19.440
5	Pertanian	1547024.5	29.249
	Total	5289100.75	100

**LUAS TUTUPAN LAHAN DENGAN *EXAMPLE*
BASE CLASIFICACION CITRA 1607-5329C**



Gambar 4.15 Diagram Luas Kelas Tutupan Lahan citra 1607-5329C

Dari tabel dan diagram diatas, terdapat 5 kelas tutupan lahan pada citra 1607-5329C dengan metode *Example-Based* antara lain Bangunan dengan presentase 37.562% dari luasan total, Jalan dengan presentase 11.306% dari luasan total, Perairan dengan presentase 2.442% dari luasan total, Vegetasi dengan presentase 19.440% dari luasan total, dan Pertanian dengan presentase 29.249% dari luasan total.

4.1.2 Uji Ketelitian Hasil Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Setelah diketahui hasil klasifikasi menggunakan hasil klasifikasi berbasis objek maka di lakukan uji ketelitian klasifikasi dengan tujuan untuk dapat dmenarik kesimpulan terkait ketelitian secara semantik dari objek-objek yang telah terklasifikasi.

Pada uji ketelitian ini digunakan *Confision Matrix* dimana data dari hasil klasifikasi di bandingkan terhadap keadan yang sebenarnya.

Di bawah ini adalah hasil *Confusion Matrix* yang didapatkan dari berbagai metode yang telah di lakukan

Pada metode *Example Based Classification* didapatkan nilai *Confusion Matrix*s seperti di bawah ini:

Tabel 4.7 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-4446A dengan metode *Example Based* :

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	4	0	0	0	0	4
Pertanian	0	0	0	0	0	0
Jalan	0	0	0	0	0	0
Vegetasi	1	0	0	4	0	5
Bangunan	0	0	0	0	0	0
T2	5	0	0	4	0	9
Overall Accuration (%)	88,89					

Tabel 4.8 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-5329A dengan metode *Example Based* :

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	6	0	0	0	1	7
Pertanian	0	17	0	0	1	18
Jalan	0	1	16	0	0	17
Vegetasi	0	0	0	14	0	14
Bangunan	1	2	4	0	8	15
T2	7	20	20	14	10	71
Overall Accuration (%)	85,92					

Tabel 4.9 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-5329C dengan metode *Example Based* :

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	19	0	1	1	0	21
Pertanian	0	41	0	0	0	41
Jalan	0	0	18	1	5	24
Vegetasi	0	0	2	15	2	19
Bangunan	2	0	2	0	16	20
T2	21	41	23	17	23	125
Overall Accuration (%)	87,20					

Pada *Example Based Clasification* didapatkan nilai *Overall Accuracy* seperti yang di tunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.10 Nilai Overall Accuracy pada *Example Based Clasification*

No	Citra Satelit	Nilai (%)
1	1607-4446A	88.889
2	1607-5329A	85.915
3	1607-5329C	87.200

Pada metode *Rule Based Clasification* didapatkan nilai *Confusion Matriks* seperti di bawah ini:

Tabel 4.11 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-4446A dengan metode *Rule Based* :

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	4	0	0	0	0	4
Pertanian	0	0	0	0	0	0
Jalan	0	0	0	0	0	0
Vegetasi	1	0	0	4	0	5
Bangunan	0	0	0	0	0	0
T2	5	0	0	4	0	9
Overall Accuration (%)	88,89					

Tabel 4.12 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-5329A dengan metode *Rule Based* :

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	5	3	1	1	4	14
Pertanian	0	15	3	3	3	24
Jalan	0	1	6	0	1	8
Vegetasi	0	0	4	8	0	12
Bangunan	1	1	6	2	2	12
T2	6	20	20	14	10	70
Overall Accuracy (%)	51,43					

Tabel 4.13 Hasil *confusion matriks* Citra 1607-5329C dengan metode *Rule Based*:

Kelas	Perairan	Pertanian	Jalan	Vegetasi	Bangunan	T1
Perairan	15	4	1	4	7	31
Pertanian	0	33	1	5	5	44
Jalan	3	2	12	0	0	17
Vegetasi	0	0	1	4	1	6
Bangunan	3	2	7	4	10	26
T2	21	41	22	17	23	124
Overall Accuracy (%)	59,68					

Pada *Rule Based Clasification* didapatkan nilai *Overall Accuracy* seperti yang di tunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.14 Nilai Overall Accuracy pada Rule Based Clasification

No	Citra Satelit	Nilai (%)
1	1607-4446A	88.889
2	1607-5329A	51.429
3	1607-5329C	59.677

Pada Metode *Unsupervise Clasification*, tidak dapat dibuat *Confusion Matriks* dikarenakan hasil klasifikasi tidak dapat dikelaskan berdasarkan objek, selain itu dalam 1 kelas terdapat objek berbeda seperti, dalam 1 kelas terdapat Jalan, Bangunan, dan Perairan.

4.2 Analisa

4.2.1 Perbandingan Parameter Segmentasi

Parameter segmentasi merupakan komponen yang sangat penting dalam proses klasifikasi berbasis objek

dikarenakan dalam penentuan parameter yang akan digunakan dalam proses segmentasi berpengaruh pada hasil klasifikasi. Dalam penelitian ini menggunakan parameter 30 untuk *scale level* dan 90 untuk *merge level*.

Perbedaan parameter baik *scala level* maupun *merge level* dipengaruhi oleh objek yang ingin lebih ditampilkan dari proses pengklasifikasian tersebut karena tiap objek pada suatu wilayah tertentu memiliki rona, warna dan tekstur yang berbeda-beda misalnya ingin lebih menonjolkan objek permukiman maka menggunakan parameter *scala level* dan *merge level* yang dapat memperlihatkan bentuk dan batas dari permukiman tersebut lebih jelas, dan jika ingin menonjolkan objek pertanian maka menggunakan parameter *scala level* dan *merge level* yang dapat memperlihatkan bentuk dan batas dari pertanian tersebut sehingga lebih jelas.

4.2.1 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-444A

4.2.2.1 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A Dengan metode Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-4446A:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Clasification* Citra 1607-4446A

NO	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Vegetasi	4627384.25	87.503
2	Perairan	660854	12.496
	Total	5288238.25	100

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Example Base Clasification* Citra 1607-4446A

No	Kelas	Luas(m ²)	Presentase (%)
1	Vegetasi	5100337.5	96.447
2	Perairan	187900.75	3.553
	Total	5288238.25	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-4446A dengan metode *Rule Based Clasification* kelas vegetasi adalah 4627384.25 m² (87.503%) dan perairan sebesar 660854 m² (12.497%), sedangkan dengan metode *Example Based Classification* didapatkan nilai 5100337.5 m² (96.447%) dan perairan sebesar 187900.25 m² (3.553%).

4.2.2.2 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-4446A Dengan metode Interpretasi Citra.

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-4446A:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Clasification* Citra 1607-4446A

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Vegetasi	5258650.908	97.965
2	Perairan	71953.915	1.340
3	Lahan Kosong	37307.084	0.695
	Total	5367911.906	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-4446A dengan metode interpretasi citra didapatkan data 3 kelas yang berbeda yaitu vegetasi, perairan, dan lahan kosong dengan luasan vegetasi 5258650.908 m² (97.965%), perairan 71953.915 m² (1.340%) dan lahan kosong 37307.084 m² (0.695%). Untuk tabel identifikasi luasan lahan di tunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra 1607-4446A

No	Kelas	<i>Rule-Base</i>	<i>Example-Base</i>	Digitasi
1	Vegetasi	4627384.25	5100337.5	5258650.908
2	Perairan	660854	187900.75	71953.915
3	Lahan Kosong	-	-	37307.084

Pada citra 1607-4446A luasan kelas vegetasi pada hasil digitasi mendapatkan hasil sebesar 5258650.9080 m², akan tetapi pada hasil klasifikasi dengan *Example based* menunjukkan luasan sebesar 5100337.5 m² sehingga ketidak sesuaian sebesar 158313.4075 m² sedangkan luas tutupan lahan pada hasil digitasi didapatkan hasil 71953.9149 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 187900.75 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 115946.8351 m².

4.2.2.3 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A Dengan metode Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-5329A:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Clasification* Citra 1607-5329A

NO	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	635415.5	12.014
2	Jalan	92155	1.742
3	Perairan	635981.25	12.025
4	Vegetasi	302705	5.723
5	Pertanian	2747507	51.949
6	Tanpa Kelas	875065.25	16.546
	Total	5288829.00	100

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Example Base Clasification* Citra 1607-5329A

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	530719.25	10.035
2	Jalan	194482	3.677
3	Perairan	140000.25	2.647
4	Vegetasi	674974	12.762
5	Pertanian	3748653.5	70.879
	Total	5288829	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-5329A dengan metode *Rule Based Clasification* kelas bangunan 635415.5 m² (12.014%), jalan 92155m² (1.742%), pertanian 2747507 m² (51.940%), vegetasi 302705 m² (5.723%) dan perairan sebesar 635981.25 m² (12.025%), sedangkan dengan metode *Example Based Clasification* didapatkan nilai bangunan 530719.25 m² (10.034%), jalan 194482 m² (3.677%), pertanian 3748653.5 m² (70.878%), vegetasi 674974 m² (12.762%) dan perairan sebesar 140000.25 m² (2.647%)

4.2.2.4 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-5329A Dengan metode Interpretasi Citra

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-5329A:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Clasification* Citra 1607-5329A

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	530505.377	10.026
2	Jalan	60183.375	1.137
3	Perairan	35194.708	0.665
4	Vegetasi	602831.159	11.392
5	Pertanian	4062731.376	76.779

Total	5291446.00	100
-------	------------	-----

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-5329A dengan metode interpretasi citra didapatkan data 5 kelas yang berbeda yaitu vegetasi, perairan, jalan, bangunan, dan pertanian dengan luasan bangunan 530505.377 m² (10.025%), jalan 60183.375 m² (1.137%), pertanian 4062731.376 m² (76.779%), vegetasi 602831.158 m² (11.392%) dan perairan sebesar 35194.708 m² (0.6657%). Untuk tabel identifikasi luasan lahan di tunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra 1607-5329A

No	Kelas	<i>Rule-base</i>	<i>Example-base</i>	Digitasi
1	Bangunan	635415.5	530719.25	530505.377
2	Jalan	92155	194482	60183.375
3	Perairan	635981.25	140000.25	35194.708
4	Vegetasi	302705	674974	602831.159
5	Pertanian	2747507	3748653.5	4062731.376

Pada citra 1607-5329A luasan kelas pemukiman pada hasil digitasi mendapatkan hasil sebesar 530505.3786 m², akan tetapi pada hasil klasifikasi dengan *Example based* menunjukkan luasan sebesar 530719.25 m² sehingga ketidak sesuaian sebesar 213.8732 m², luas jalan pada hasil digitasi didapatkan hasil 60183.3754 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 194482 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 134298.6246 m², luas perairan pada hasil digitasi didapatkan hasil 35194.7084 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 140000.25 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 104805.5415 m², luas vegetasi pada hasil digitasi didapatkan hasil 602831.1589 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 674974 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 72142.8411 m², luas pertanian pada hasil digitasi didapatkan hasil 4062731.3760 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 3748653.5 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 314077.8759 m².

4.2.2.5 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C Dengan metode Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-5329C:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Clasification* Citra 1607-5329C

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	1115466.5	21.090
2	Jalan	174038.75	3.290
3	Perairan	881485	16.666
4	Vegetasi	258988	4.897
5	Pertanian	1957374	37.008
6	Tanpa Kelas	901748.5	17.049
	Total	5289100.75	100

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Example Base Clasification* Citra 1607-5329C

No	Kelas	Luas	Presentase (%)
1	Bangunan	1986693.75	37.562
2	Jalan	598003.5	11.306
3	Perairan	129172.75	2.442
4	Vegetasi	1028206.25	19.440
5	Pertanian	1547024.5	29.249
	Total	5289100.75	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-5329A dengan metode *Rule Based Clasification* kelas bangunan 1115466.5 m² (21.089%), jalan 174038.75 m² (3.29%), pertanian 1957374 m² (37.007%), vegetasi

258988 m² (4.896%) dan perairan sebesar 881485 m² (16.666%), sedangkan dengan metode *Example Based Classification* didapatkan nilai bangunan 1986693.75 m² (37.562%), jalan 598003.5 m² (11.306%), pertanian 1547024.5 m² (29.249%), vegetasi 1028206.25 m² (19.4400%) dan perairan sebesar 129172.75 m² (2.44%)

4.2.2.6 Luas Tutupan Lahan Citra 1607-5329C

Dengan metode Interpretasi Citra

Berikut ini adalah luas tutupan lahan hasil klasifikasi citra dengan metode berbasis objek pada Citra 1607-5329C:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi Citra dengan *Rule Base Classification* Citra 1607-5329C

No	Kelas	Luas (m ²)	Presentase (%)
1	Bangunan	1297415.230	24.731
2	Jalan	199863.145	3.810
3	Perairan	63348.098	1.206
4	Vegetasi	1667937.812	31.794
5	Pertanian	2017457.734	38.457
	Total	5246022.02	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada citra 1607-5329C dengan metode interpretasi citra didapatkan data 5 kelas yang berbeda yaitu vegetasi, perairan, jalan, bangunan, dan pertanian dengan luasan bangunan 1297415.23 m² (24.731%), jalan 199863,145 m² (3.809%), pertanian 2017457.734 m² (38.456%), vegetasi 1667937.812 m² (31.794%) dan perairan sebesar 2017457.734 m² (38.456%). Untuk tabel identifikasi luasan lahan di tunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.7 Luas Kelas Tutupan Lahan Hasil Klasifikasi
Citra 1607-5329C

No	Kelas	<i>Rule-Based</i>	<i>Example-Based</i>	Digitasi
1	Bangunan	1115466.5	1986693.75	1297415.230
2	Jalan	174038.75	598003.5	199863.145
3	Perairan	881485	129172.75	63348.098
4	Vegetasi	258988	1028206.25	1667937.812
5	Pertanian	1957374	1547024.5	2017457.734

Pada citra 1607-5329C luasan kelas pemukiman pada hasil digitasi mendapatkan hasil sebesar 1297415.23 m², akan tetapi pada hasil klasifikasi dengan *Example based* menunjukkan luasan sebesar 1986693.75 m² sehingga ketidak sesuaian sebesar 689278.5198 m², luas jalan pada hasil digitasi didapatkan hasil 199863.1446 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 174038.75 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 398140.3554 m², luas perairan pada hasil digitasi didapatkan hasil 63348.0979 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 129172.75 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 65824.6520 m², luas vegetasi pada hasil digitasi didapatkan hasil 1667937.812 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 1028206.25 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 639731.5623 m², luas pertanian pada hasil digitasi didapatkan hasil 2017457.734 m² akan tetapi pada hasil klasifikasi menunjukkan 1547024.5 m² sehingga didapatkan perbedaan sebesar 470433.2336 m²

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan akhir, yaitu:

- a) Dari hasil klasifikasi berbasis objek citra *Pleiades 1A* tahun 2016 diketahui bahwa tutupan lahan pada citra 1607-4446A yang terbesar yaitu vegetasi dengan luas 5100337.5 m² (96.4468%) sedangkan luas tutupan lahan terkecil yaitu lahan perairan 187900.75 m² (3.5530%) dari hasil klasifikasi ini, citra 1607-4446A masuk dalam kategori Rural (homogen). Dan luas tutupan lahan terbesar di 1607-5329A yaitu pertanian dengan luas sebesar 3748653.5 m² (70.8787%), tutupan lahan terkecil adalah perairan dengan luas 140000.25 m² (2.6470%) dari hasil klasifikasi ini, citra 1607-5329A masuk dalam kategori Sub-Urban (Pedesaan). Pada citra 1607-5329C luas tutupan lahan terbesar adalah permukiman dengan luasan 1986693.75 m² (37.5620%) dan yang terkecil adalah perairan dengan luasan 129172.75 m² (2.4422%) dari hasil klasifikasi ini, citra 1607-5329C masuk dalam kategori Urban (perkotaan).
- b) Pada metoda interpretasi citra, kelas yang dihasilkan adalah sejumlah 7 kelas yaitu bangunan, jalan, perairan, sawah, kebun, ladang, dan vegetasi pada kategori Urban dan semi Urban. Terdapat 3 kelas yaitu vegetasi, lahan kosong dan perairan pada kategori rural
- c) Pada metoda klasifikasi berbasis objek, kelas yang dihasilkan menjadi 5 kelas yaitu pemukiman, jalan, perairan, vegetasi, dan pertanian pada kategori urban dan semi urban. Terdapat 2 kelas yaitu vegetasi dan pertanian pada kelas rural.

- d) Berdasarkan hasil evaluasi luas tutupan lahan, didapatkan nilai luas yang memiliki selisih yang lebih paling dibanding hasil digitasi adalah metoda *Example-based*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan kesimpulan yang diperoleh terdapat beberapa saran yang diberikan, yaitu:

- a) Menggunakan citra dengan resolusi yang berbeda yang berbeda baik itu memiliki resolusi spasial lebih besar maupun lebih teliti agar dapat di ketehui tingkat keteliitian dari hasil klasifikasi.
- b) Menggunakan *software* khusus penggolah citra dengan metode *Object Base Image Clasification*.
- c) Metode *Unsupervised Clasification* tidak dapat digunakan karena hasil yang di dihasilkan tidak presisi dan tidak mewakili objek.
- d) Pengidentifikasian tutupan lahan dapat di kembangkan lagi dengan memberikan penambahan parameter.
- e) Pengidentifikasian objek dapat di berikan pembobotan dan *Skoring*.

DAFTAR PUSTAKA

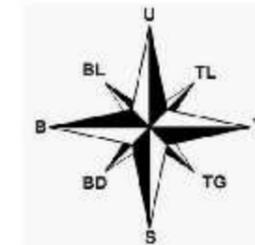
- AIRBUS Defence & Space, (tanpa tahun), “*Pleiades-1A Satellite Sensor (0.5m)*”, <URL: <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-1/>>, dikunjungi pada tanggal 26 September 2016, jam 21.52 BBWI.
- Airbus Defence and Space Geo-Intelligence Programme Line. 2014. TerraSAR-X Image Product Guide. London.
- Badan Informasi Geospasial (BIG). 2015. Aspek Perpetaan Untuk Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR). Cibinong.
- Danoedoro, P. 1996. Pengolahan Citra Digital (Teori dan Aplikasi Dalam Penginderaan Jauh). Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM
- Dwijayanti, A. 2015. Evaluasi Tutupan LAhan Permukiman Terhadap Rencana Detil Tata Ruang Kota (RDTRK) Surabaya pada Citra Resolusi Tinggi Dengan Metode Klasifikasi Berbasis Objek. Surabaya
- Erdas, Inc. (1999). ERDAS Field Guide. Edited by Russ Pouncey, Kris Swanson, and Kathy Hart. Erdas In. Fifth Edit. Atlanta, Georgia.
- Flanders, D., H. Mryka adan P. Joan, 2003. *Preliminary Evaluation of eCognition Object Based Software for Cut Block Delineation and Feature Extraction*. Canadian Journal of Remote Sensing, 20: 441-452.
- Firdaus, O. M. (2010). Analisis Implementasi Global Positioning System (GPS) pada Moda Transportasi di PT.X. *Proceeding Seminar on Application and Research in Industrial Technology (SMART 2010)*. Yogyakarta: UGM Yogyakarta.
- Furqon, A. (2007). *Analisis Kerapatan Vegetasi Menggunakan Forest Canopy Density (FCD) dan Radar Backscattering JERS-1 SAR*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Gomasasca, M. A. 2009. *Basics of Geomatics*. London: Springer.

- Leksono, B.E, dan Susilowati, Y., (2008). The Accuracy Improvement of Spatial Data for Land Parcel and Building Taxation Objects by Using The Large Scale Ortho Image Data, FIG Working Week, Stockholen, Sweden.
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Lapan), (2015), “*Spesifikasi Citra Satelit Pleiades*”, <URL: pusfatekgan.lapan.go.id/wp-content/uploads/2015/02/Informasi-Satelit-Pleiades.pdf>, dikunjungi pada tanggal 26 September 2016, jam 21.33 BBWI.
- Lillesand, T. M. dan Kiefer, R. W., 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation, 4th ed.* New York : Wiley & Sons.
- Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2013. 2013. Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang. Pemerintah Republik Indonesia.
- Purwadhi, F. dan Hardiyati, S. 2001. Interpretasi Citra Digital. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Novack, T. 2011. *Machine Learning Comparison between WorldView-2 and QuickBird-2-Simulated Imagery Regarding Object-Based Urban Land Cover Classification* . *Remote Sens.* page3, 2263-2282.
- Matinfar, H. R., Sarmadian, F., Panah, S. K. A., Heck, R. J. 2007. Comparisons of Object-Oriented and Pixel-Based Classification of Land Use/Land Cover Types Based on *Lansat 7 ETM+ Spectral Bands* (Case Study: Arid Region of Iran). Dubai : IDOSI Publication
- Suri, J, S. 2002. Advanced Algorithmic Approaches to Medical Image Segmentation. London: Springer.

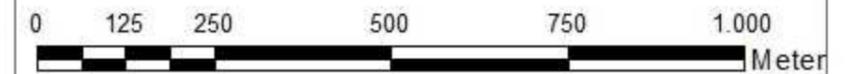
LAMPIRAN

- A. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A.
- B. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- C. Peta Tutupan Lahan Dengan *Example bAsed Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- D. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- E. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- F. Peta Tutupan Lahan Dengan *Rule Based Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- G. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- H. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- I. Peta Tutupan Lahan Dengan *Unsupervised Classification* Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C
- J. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Pasrujambe Lembar Peta 1607-4446A
- K. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329A
- L. Peta Tutupan Lahan Dengan Interpretasi Kecamatan Lumajang Lembar Peta 1607-5329C

**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
RULE BASED CLASIFIKATION
KECAMATAN PASRUJAMBE
LEMBAR PETA 1607-4446A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

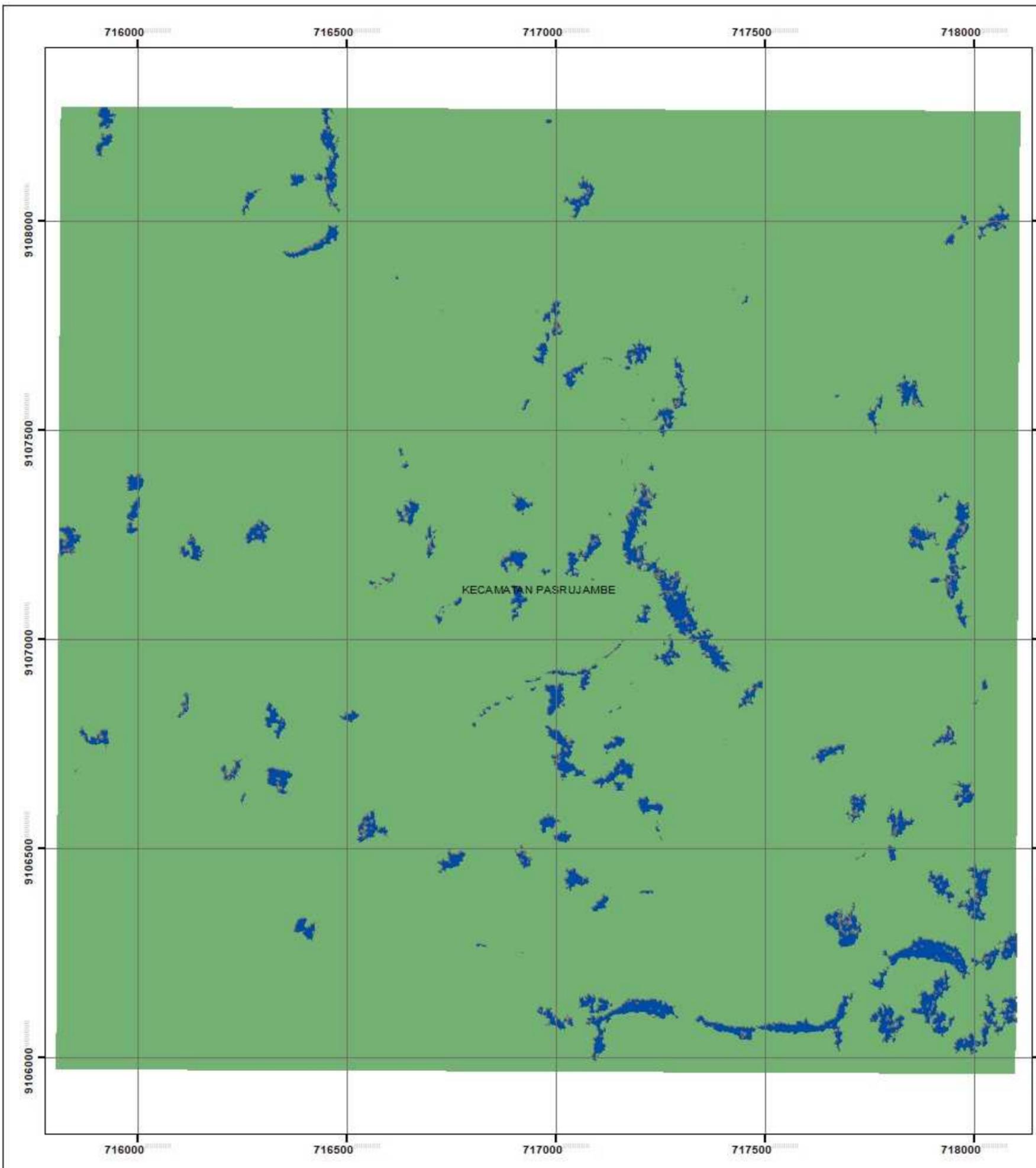
 perairan  vegetasi

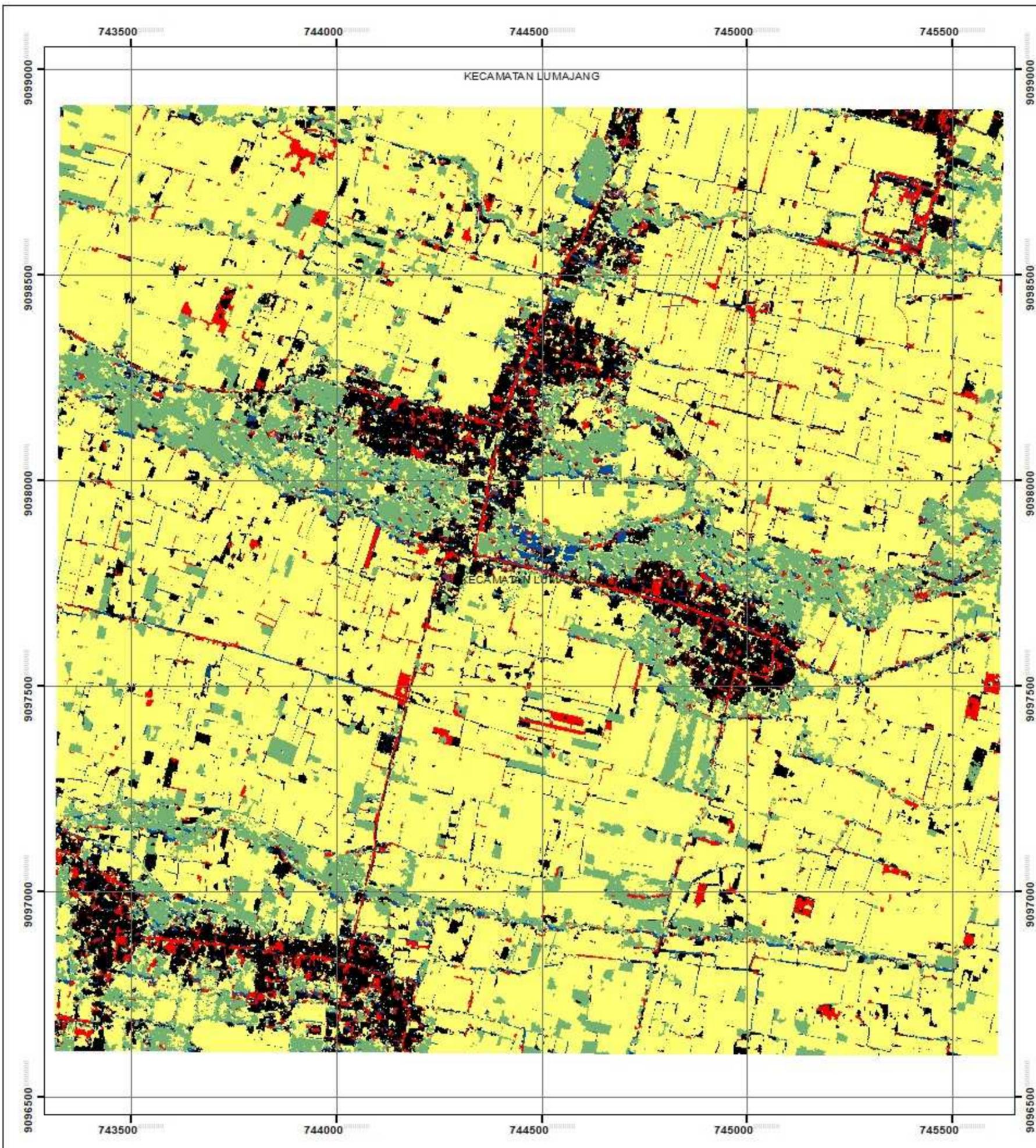
DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

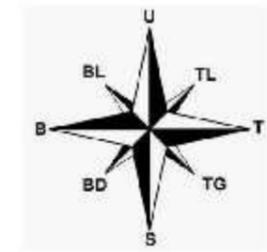
Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

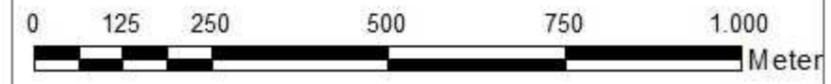




**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
EXAMPLE BASED CLASIFICATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
 Datum : WGS 1984
 Satuan : Meter
 Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

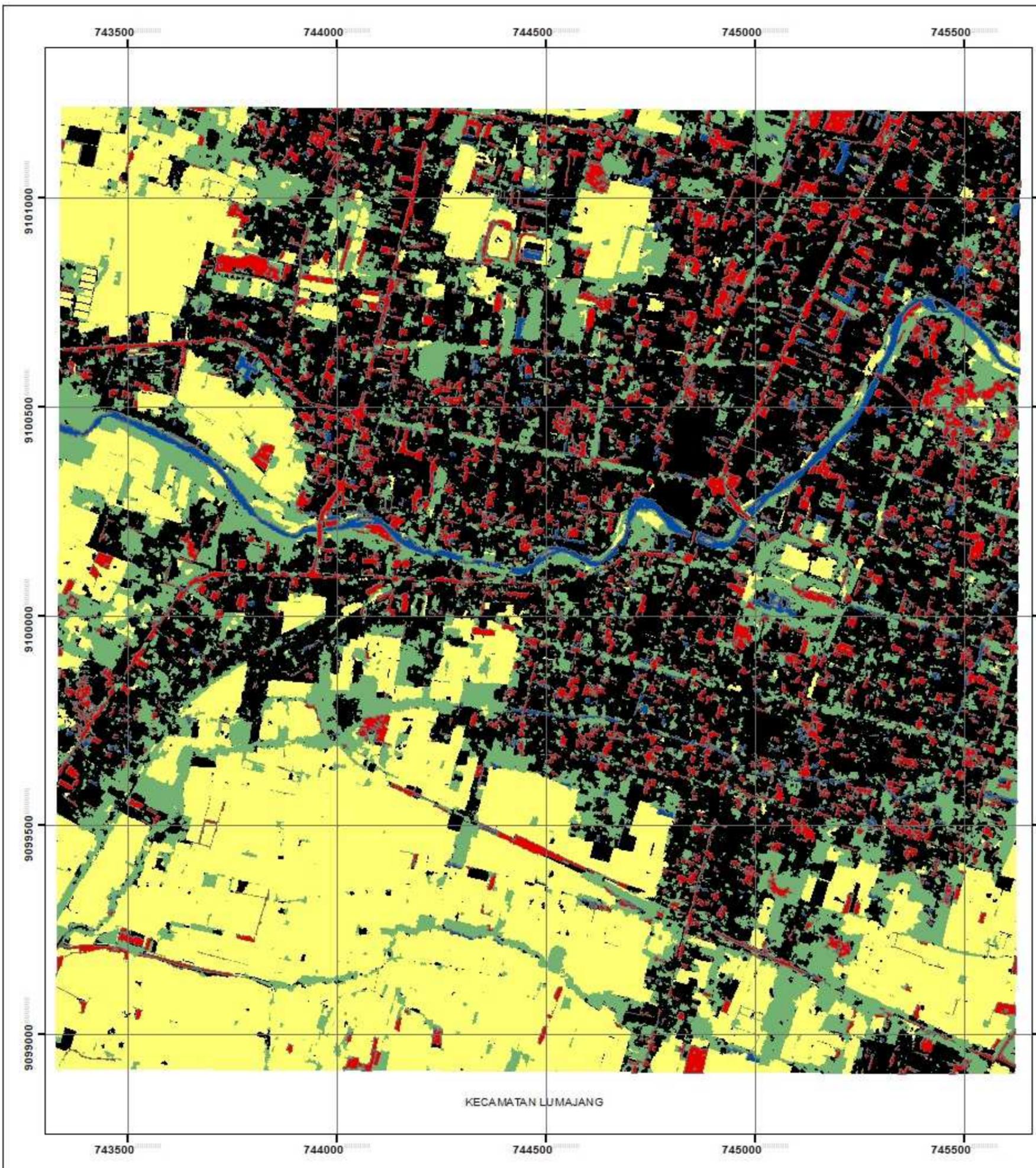
 BANGUNAN	 PERAIRAN
 JALAN	 POHON
 KEBUN	 SAWAH
 LADANG	

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

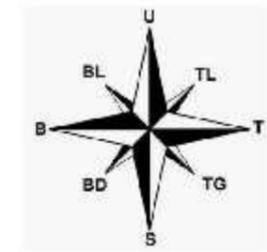
DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhakti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

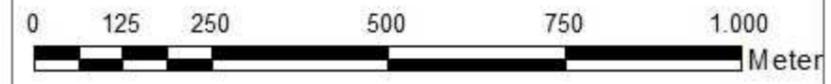
DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
EXAMPLE BASED CLASIFIKATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329C**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
 Datum : WGS 1984
 Satuan : Meter
 Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

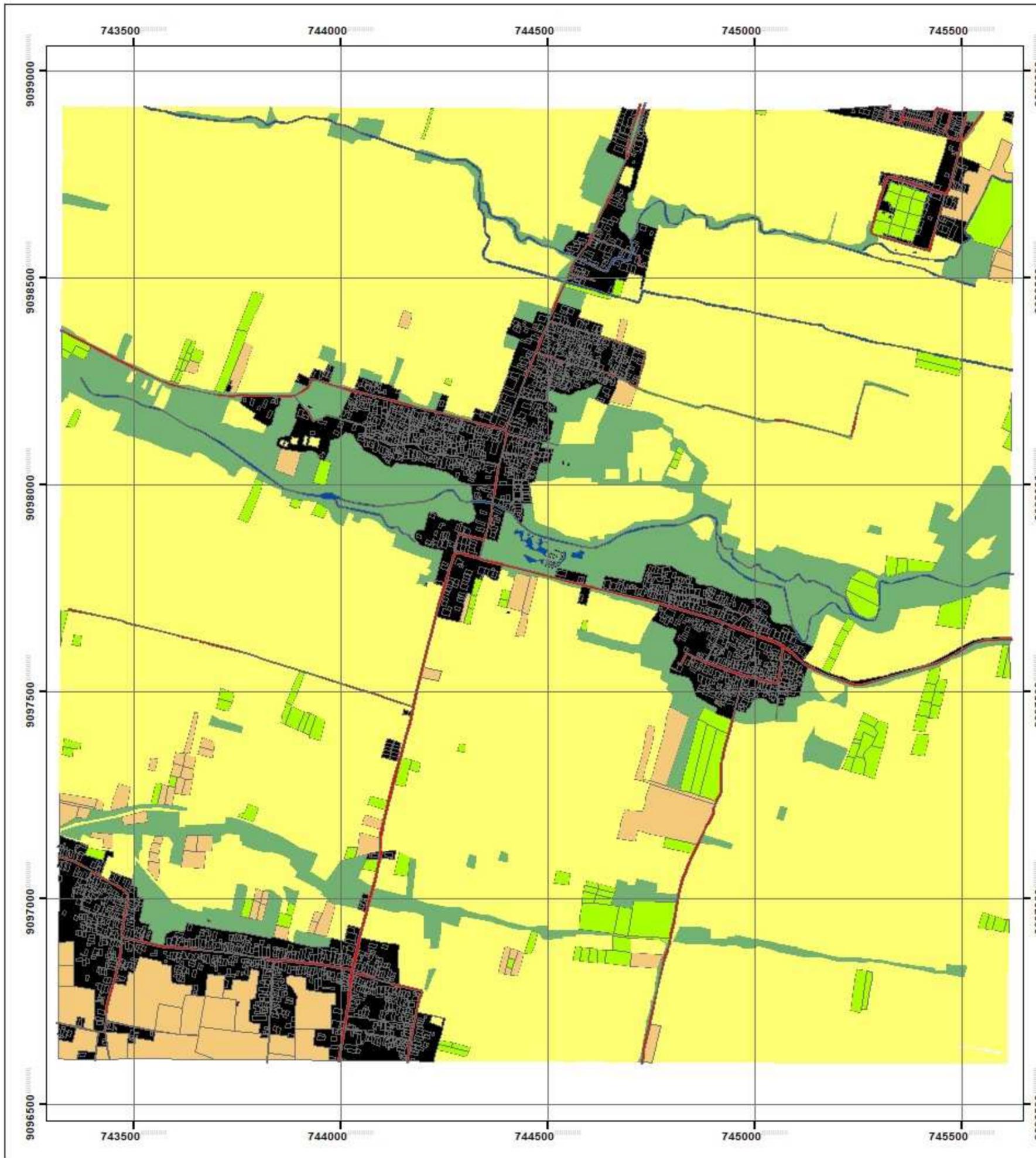
- | | |
|--|---|
|  BANGUNAN |  PERTANIAN |
|  JALAN |  VEGETASI |
|  PERAIRAN | |

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

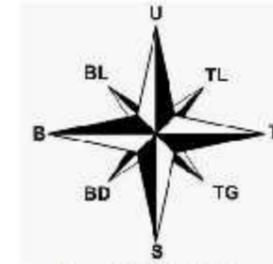
DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

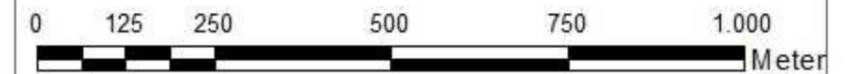
DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
INTERPRETASI CITRA
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329A**

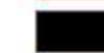
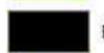


1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

 JALAN	 LADANG
 BANGUNAN	 PEMUKIMAN
 KEBUN	 SAWAH
 PERAIRAN	 VEGETASI

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

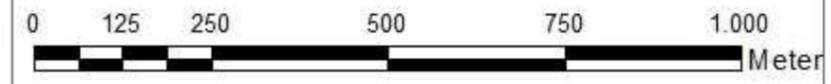
DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhakti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
INTERPRETASI CITRA
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329C**



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
 Datum : WGS 1984
 Satuan : Meter
 Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

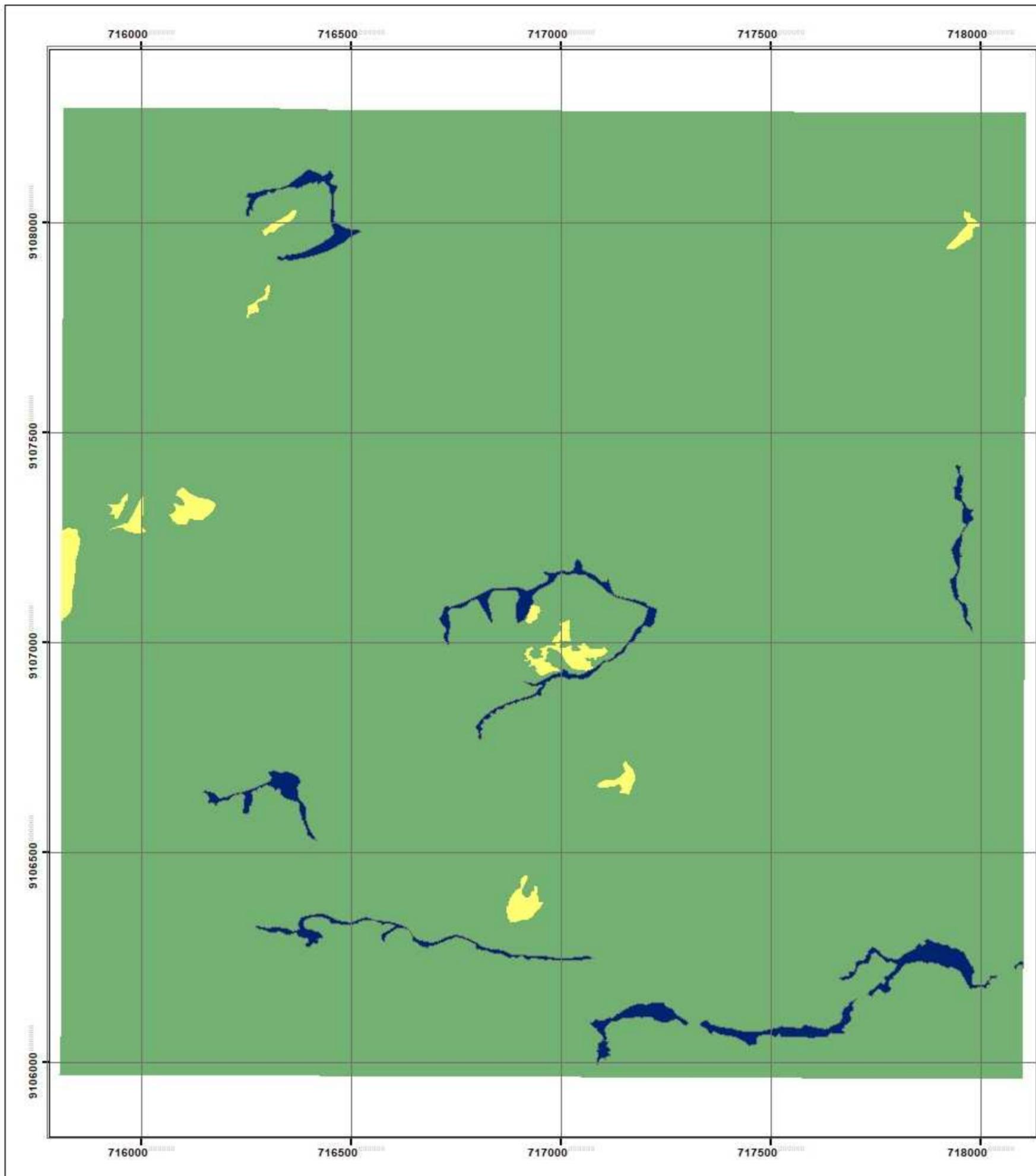
- | | |
|---|--|
|  PEMUKIMAN |  PERAIRAN |
|  JALAN |  VEGETASI |
|  KEBUN |  SAWAH |

DIBUAT OLEH :
 Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
 Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
 Cherie Bhakti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

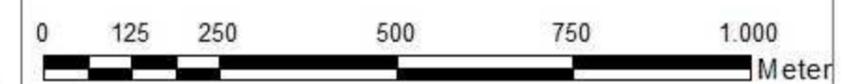
DEPARTEMAN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
INTERPRETASI CITRA
KECAMATAN PASRUJAMBE
LEMBAR PETA 1607-4446A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
 Datum : WGS 1984
 Satuan : Meter
 Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

- SUNGAI
- LAHAN KOSONG
- HUTAN

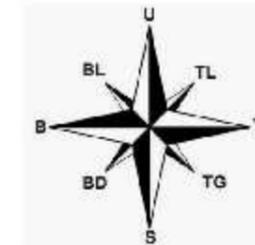
DIBUAT OLEH :
 Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
 Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
 Cherie Bhekti Pribadi, S.T, M.T.

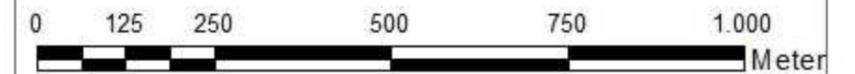
Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMAN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2017

**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
RULE BASED CLASIFIKASI
KECAMATAN PASRUJAMBE
LEMBAR PETA 1607-4446A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

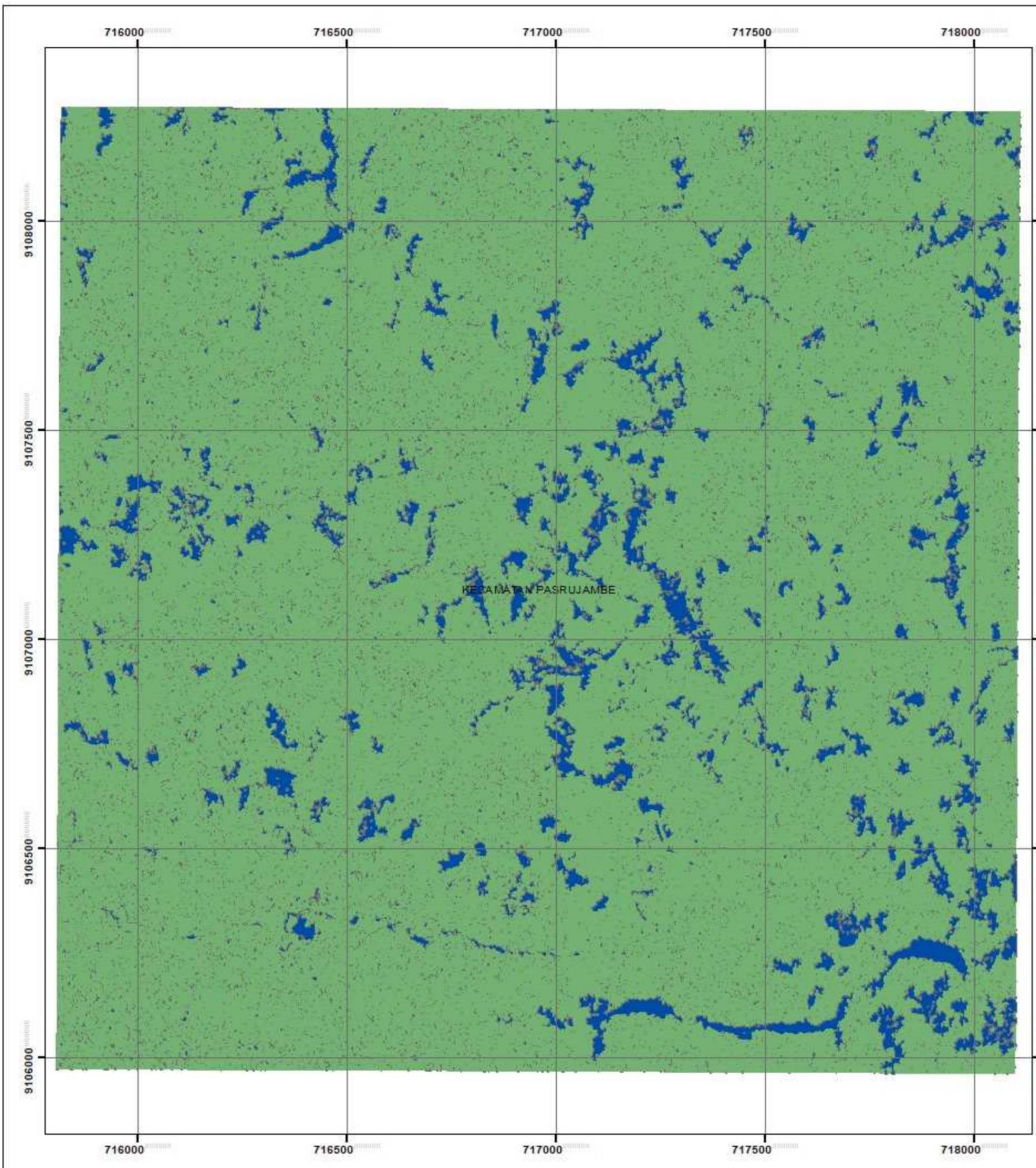


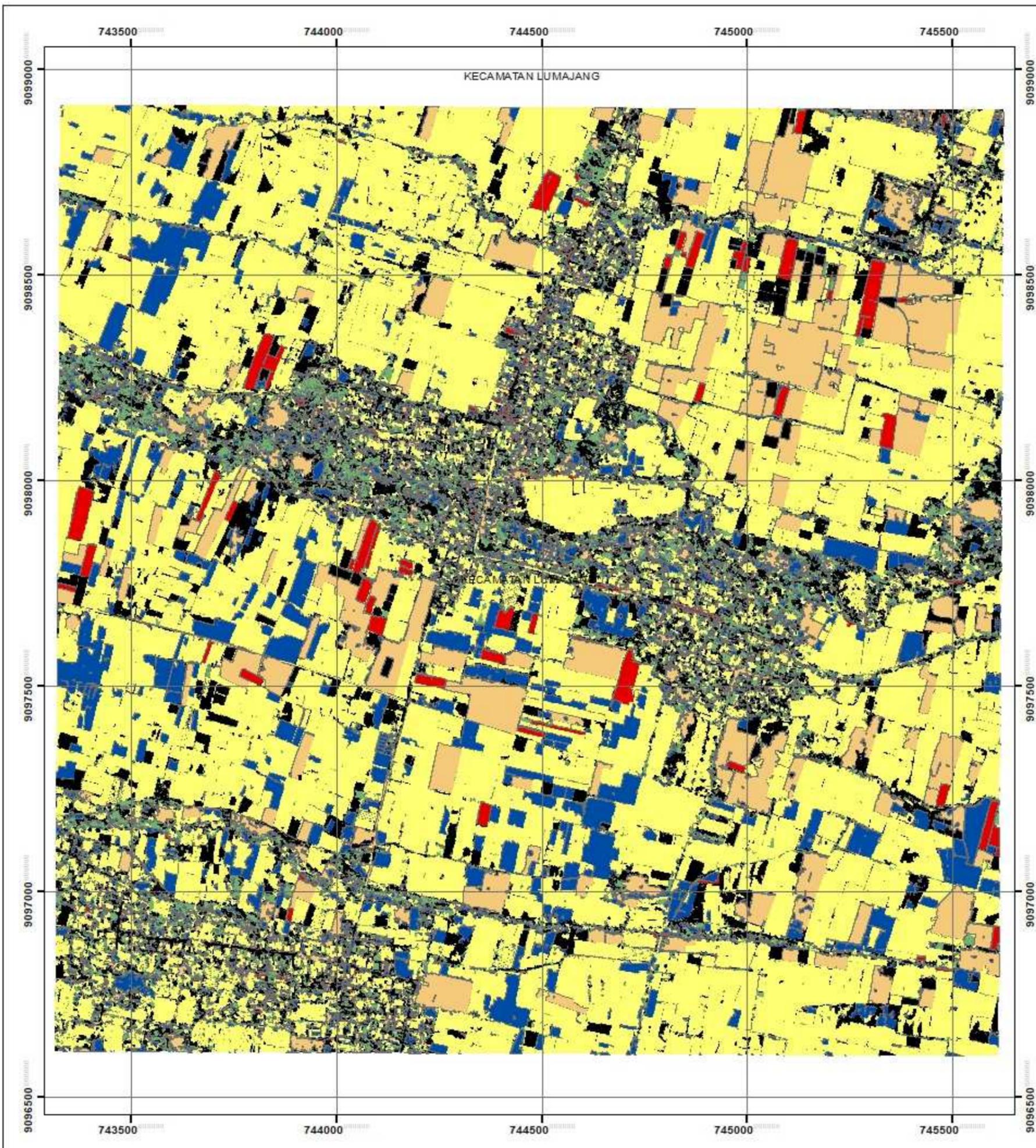
DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhakti Pribadi, S.T, M.T.

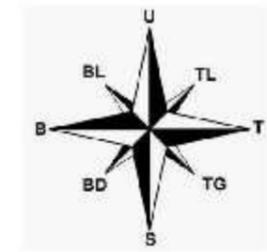
Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

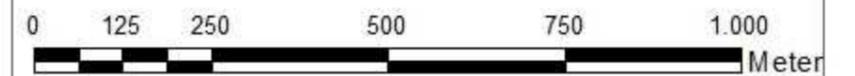




**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
RULE BASED CLASIFIKATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

- | | |
|--|---|
|  BANGUNAN |  PERTANIAN |
|  JALAN |  TANPA KELAS |
|  PERAIRAN |  VEGETASI |

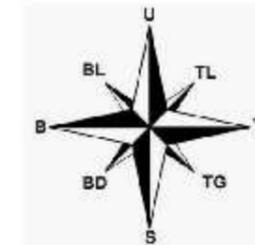
DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

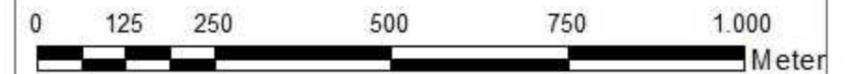
Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
RULE BASED CLASIFIKATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329C**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

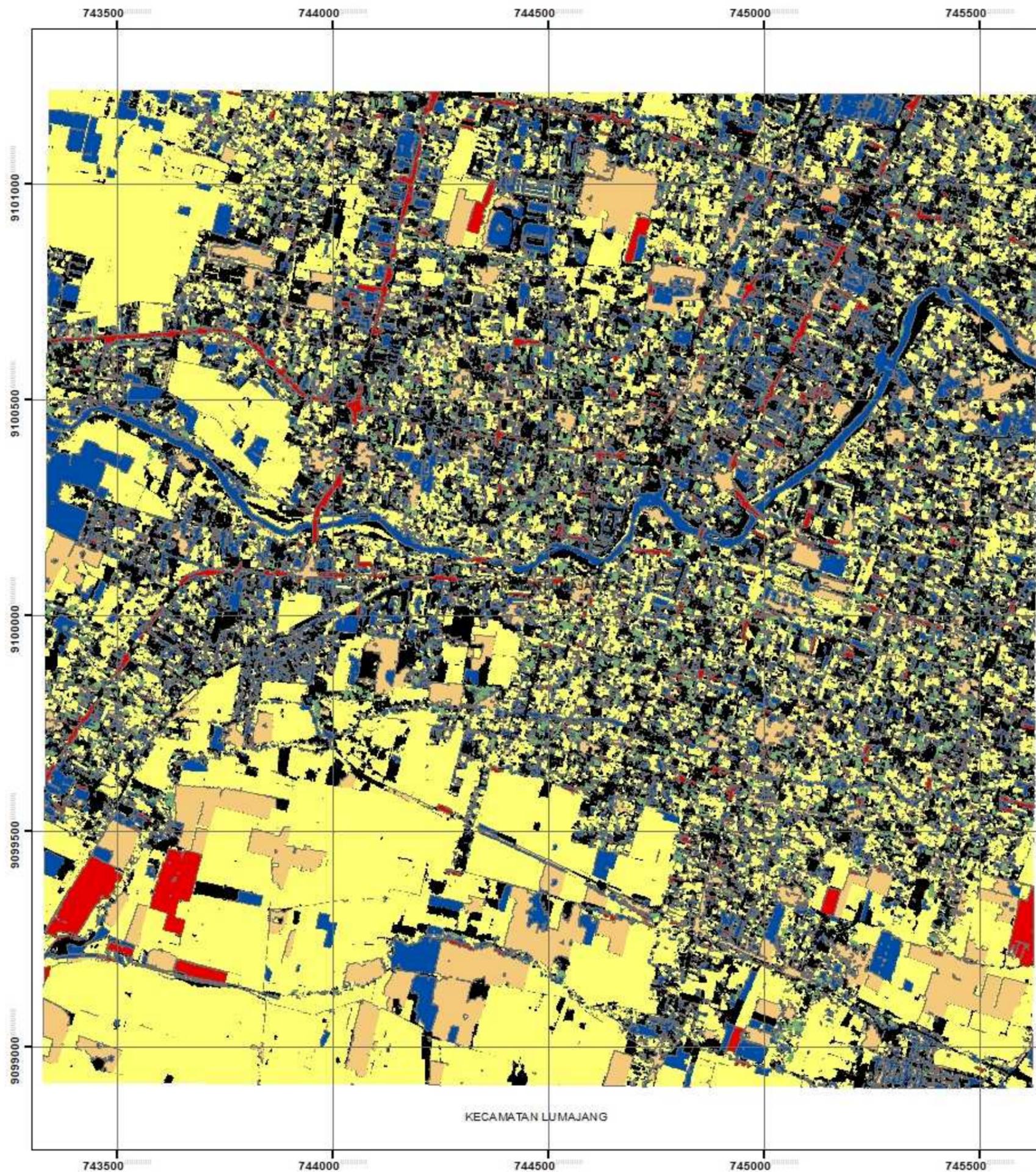
 BANGUNAN	 PERTANIAN
 JALAN	 TANPA KELAS
 PERAIRAN	 VEGETASI

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

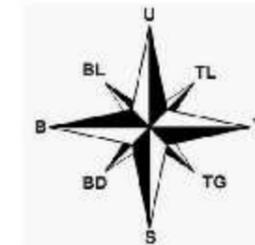
DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

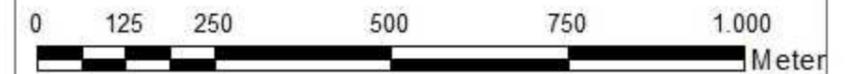
DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
UNSUPERVISED CLASIFIKASI
KECAMATAN PASRUJAMBE
LEMBAR PETA 1607-4446A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

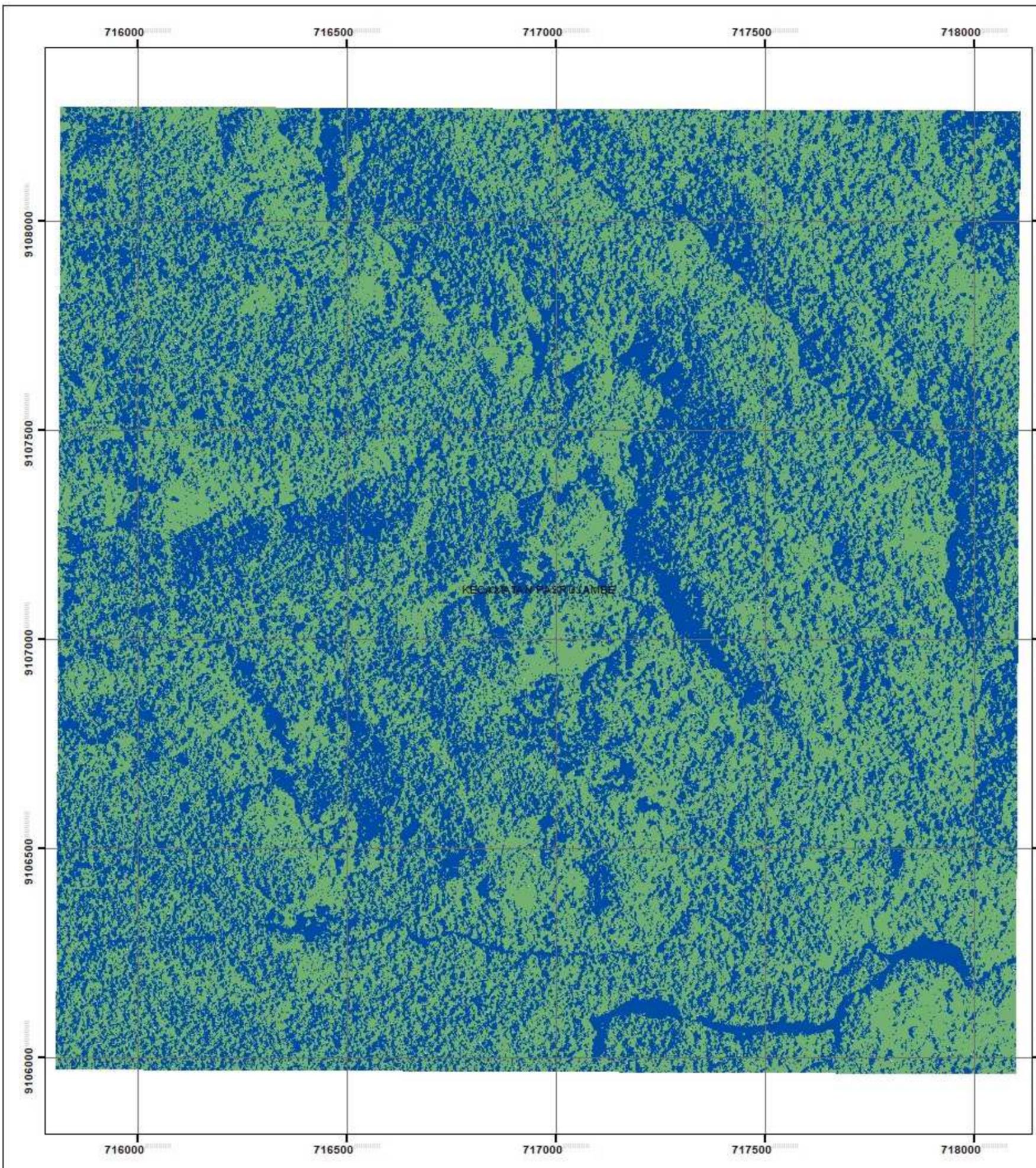


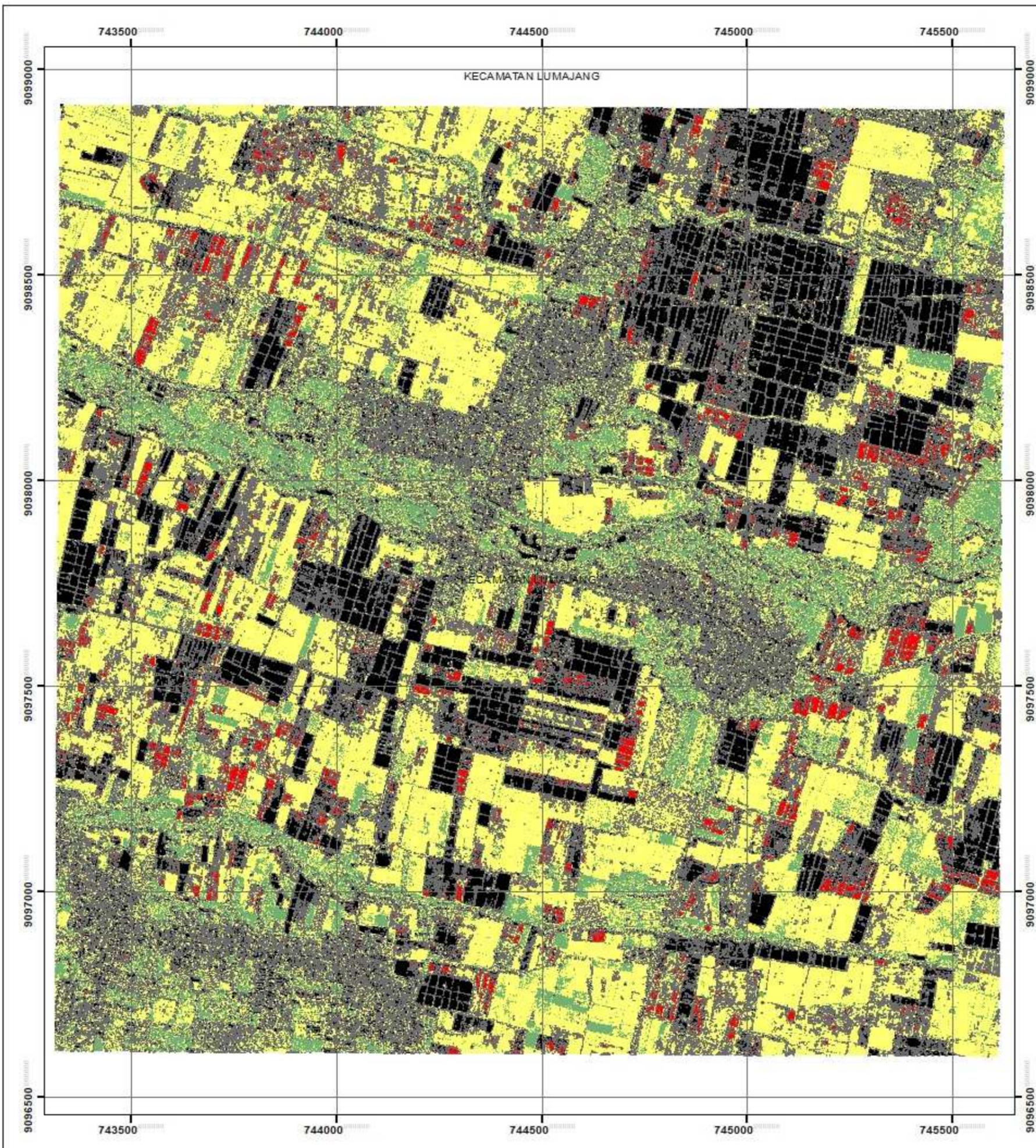
DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

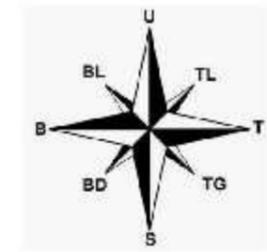
Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

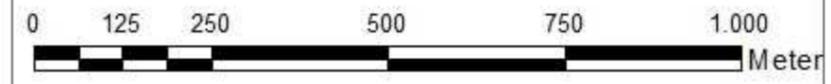




**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
UNSUPERVISED CLASIFIKATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329A**



1:10.000



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
Datum : WGS 1984
Satuan : Meter
Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

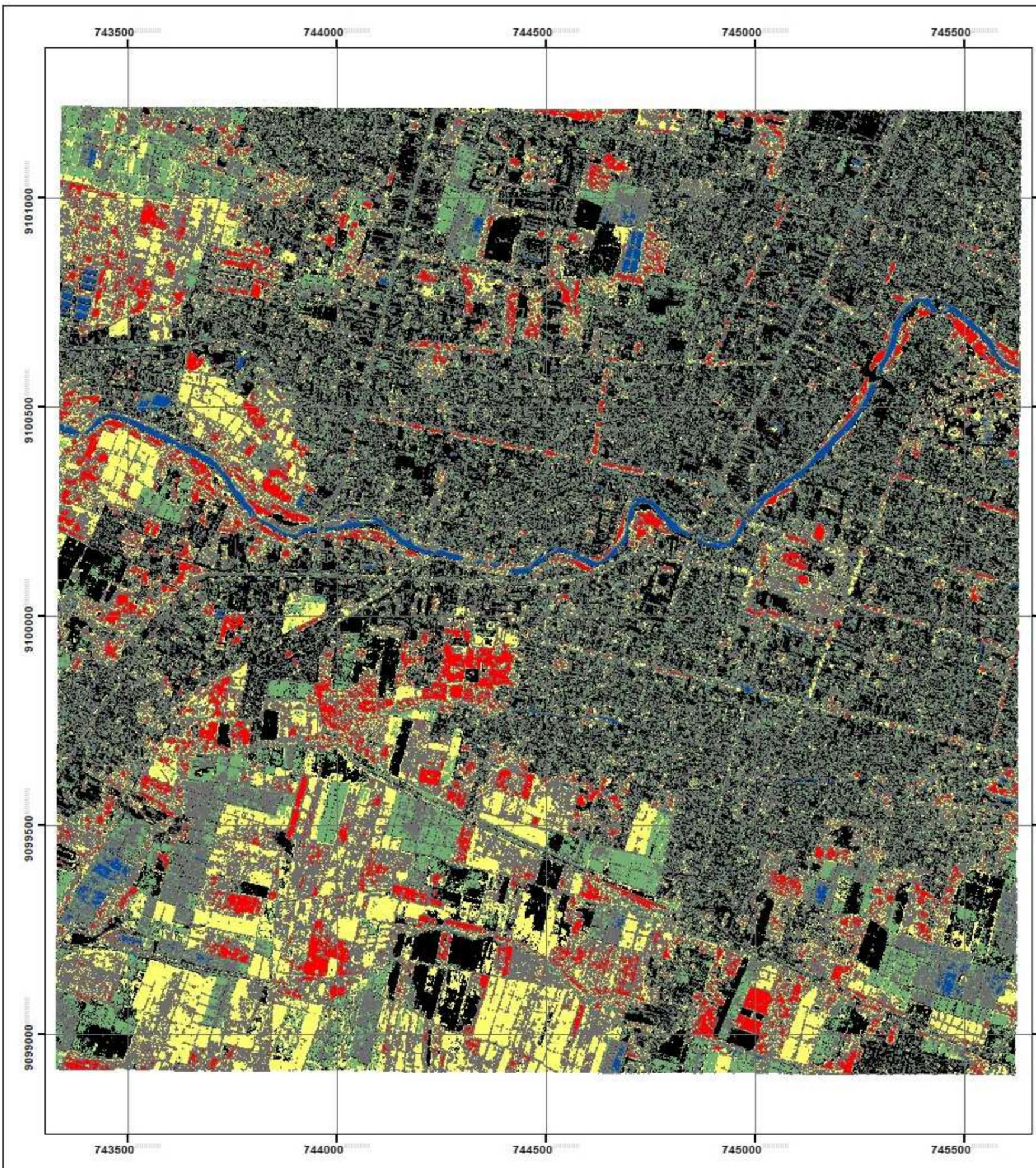
- | | |
|---|--|
|  BANGUNAN, JALAN, PERAIRAN |  SAWAH |
|  BAYANGAN |  VEGETASI |

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

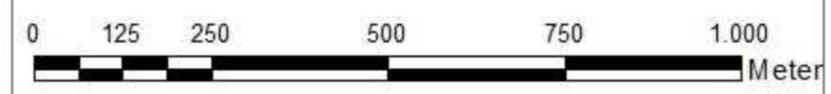
DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



**PETA TUTUPAN LAHAN DENGAN
UNSUPERVISED CLASIFIKATION
KECAMATAN LUMAJANG
LEMBAR PETA 1607-5329C**



Sistem Koordinat : UTM Zona 49S
 Datum : WGS 1984
 Satuan : Meter
 Sumber Data : Pleiades 1A 2016

Legenda

- | | |
|---|--|
|  BANGUNAN |  PERAIRAN |
|  JALAN |  VEGETASI |
|  PEPOHONAN DAN SAWAH | |

DIBUAT OLEH :
Aryan Prasetyo Adji

DOSEN PEMBIMBING :
Akbar Kurniawan, S.T, M.T.
Cherie Bhkti Pribadi, S.T, M.T.

Dibuat Pada : 30 Mei 2017

DEPARTEMAN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2017

BIODATA PENULIS



Aryan Prasetyo Adji. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara. Lahir pada Jumat, 8 September 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal tingkat atas di SMAN 1 Cepu, Kecamatan Cepu dan lulus pada tahun 2013. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan kuliah S-1 dengan mengikuti program SNMPTN dan diterima di Departemen Teknik

Geomatika-FTSP ITS Surabaya pada tahun 2013 dengan NRP 3513100024. Di Jurusan Teknik Geomatika, penulis memilih fokus penelitian *Image Processing* dan Penginderaan Jauh, Bidang Studi Geospasial. Penulis telah melakukan Kerja Praktik di PT Utama Karya (Persero) pada proyek Jalan Layang Khusus Busway Paket Taman Puring, Jakarta Selatan. Penulis menyelesaikan program sarjana di ITS dengan Tugas Akhir berjudul “**Identifikasi dan Perhitungan Luas Lahan dengan Citra Satelit Reesolusi Tinggi Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek (Studi Kasus: Kabupaten Lumajang)**”. Penulis aktif dalam keanggotaan organisasi Himpunan Mahasiswa Geomatika ITS (HIMAGE-ITS) sebagai Ketua Himpunan Mahasiswa Geomatika ITS tahun kepengurusan 2015-2016. Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* ryanadji08@gmail.com.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”