

**PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK  
MENGETAHUI TENDENSI PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN  
MENJADI NON PERTANIAN**

*(Studi kasus : Kota Malang )*

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**Yanse Nadya Bentura 13.25.053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2017**

ପ୍ରଦୀପାତ୍ମକାରୀ ମିଶନ ଫିଲେଟ୍ରିଂ

ଜ୍ଞାନପତ୍ର

• 100 •

卷之三

新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡新嘉坡

卷之三十一

卷之三

300

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK**  
**MENGETAHUI TENDENSI PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN MENJADI**  
**NON PERTANIAN DI KOTA MALANG**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai  
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

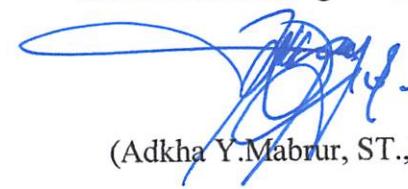
YANSE NADYA BENTURA  
1325053

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama

  
(Dedy Kurnia Sunaryo, ST.,MT)

Dosen Pembimbing Pendamping

  
(Adkha Y.Mabur, ST.,MT)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Nama : Yanse Nadya Bentura  
NIM : 1325053  
Jurusan : Teknik Geodesi S-1  
Judul : Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Mengetahui  
Tendensi Perubahan Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian  
(Studi Kasus: Kota Malang)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang  
Strata 1 (S1)

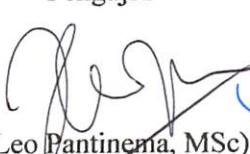
Pada Hari : Sabtu  
Tanggal : 26 Agustus 2017  
Dengan Nilai : \_\_\_\_\_ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

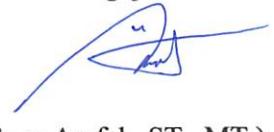
Ketua

  
(Ir.Jasmani,M.Kom.)

NIP.P. 103.95.00284

Penguji I  
  
(Ir.Leo Pantinema, MSc)  
NIP.Y. 103.93.00241

Dosen Pendamping  
  
(Dedy Kurnia Sunaryo, ST.,MT)  
NIP.Y. 103.95.0028

Penguji II  
  
(Feny Arafah, ST., MT.)  
NIP.Y. 103.15.00516

# **PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGETAHUI TENDENSI PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN MENJADI NON PERTANIAN**

Yanse Nadya Bentura 1325053  
Dosen Pembimbing I: Dedy Kurnia Sunaryo,ST.,MT  
Dosen Pembimbing II: Adkha Y Mabrur,ST.,MT

## **ABSTRAKSI**

Pertumbuhan dan aktivitas penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya mengakibatkan terjadinya pengalihan fungsi lahan. Pengalihan fungsi ini terutama terjadi di daerah perkotaan tidak terkecuali kota Malang, lahan yang sebelumnya digunakan untuk kepentingan pertanian perlahan berubah menjadi bangunan-bangunan seperti perumahan, pertokoan dan lain-lain. Masalah ini dapat diatasi jika pemerintah daerah serius dalam hal penataan ruang. Pemerintah harus tegas dalam melarang pembangunan perumahan dan industri yang hendak menggunakan lahan di kawasan pertanian. Alih fungsi lahan dapat dicegah dengan menjadikan sektor pertanian sebagai lapangan usaha yang menarik dan bergengsi secara alami. Pada wilayah daerah perkotaan banyak terjadi alih fungsi lahan. Hal ini disebabkan banyaknya pembangunan yang terjadi di daerah perkotaan. Pesatnya pembangunan dan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya alih guna lahan sawah secara cepat.

Dalam penelitian ini menggunakan metode overlay dengan peta penggunaan lahan tahun 2009 dan 2015, peta batas administrasi dan digitasi persawahan dari citra worldview-2 untuk mengetahui daerah yang diidentifikasi sebagai sawah dan menghitung luas tendensi perubahan pertanian sawah tahun 2009 dan tahun 2015 dan melihat hasil tendensi perubahannya mengarah ke pembangunan di kota Malang.

Hasil tendensi selama tahun 2009 dan tahun 2015 lahan pertanian yang berubah menjadi non pertanian tendensi berubah ke perumahan sebesar 329899,376 ha dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk dan memerlukan penggunaan tanah pertanian yang lebih luas.

**Kata Kunci:** *Perubahan Lahan Pertanian, Tendensi Perubahan, Citra Worldview2.*

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Yanse Nadya Bentura  
NIM : 1325053  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**“Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Mengetahui Tendensi Perubahan Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Agustus 2017



Yanse Nadya Bentura

Nim : 1325053

Digitized by srujanika@gmail.com

www.nature.com/scientificreports/ | (2023) 13:108 | Article number: 108

நடவடிக்கை முன்வரையில் பார்த்து விடப்படும் என்று சொல்ல வேண்டும்.

ବିନ୍ଦୁ ପାତ୍ର ଏକ ମହିଳା ଯାଏଇଥାରୁ ଆମେ କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା

Ensuite, il faut faire une analyse de la situation et prendre des mesures pour améliorer la situation.

part 1

or character problems may be called into play.

providing a perspective on the relationship between the two variables.

10. The following table shows the number of hours worked by 1000 workers in a certain industry.

1. *Leucosia* *leucostoma* (Fabricius) (Fig. 1)

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas segala karunia, berkat dan cinta-Nya yang telah dilimpahkan selama ini, sehingga saya bisa menyelesaikan kuliah selama 4 Tahun ini. Segala ucapan syukur dan rasa terima kasih juga saya ucapkan kepada:

### Keluarga

Terima kasih banyak untuk Bapa, Mama, atas doa dan kasih cintanya sampai saat ini dan terima kasih untuk nasihat, semangat yang tak habis-habisnya sampai saya bisa selesaikan tugas akhir ini, saya mempersesembahkan karya kecil selama 4 tahun kuliah ini, terima kasih banyak banyaaakkk bapa mama ^\_^ dan terima kasih untuk uang bulanan yang selalu tepat waktu hahaha maafkan terkadang boros hihi. Terima kasih juga untuk Maria kepala selak yang selalu mendoakan dan memberi gosip untuk selingan mengerjakan skripsi saya hahahah peace ^^v untuk Toby terima kasih walaupun sakit kakak tau kamu pasti mendoakan kakak, cepat sembuh Toby ☺. Terima kasih juga semua doa dan dukungan dari keluarga Oesapa dan keluarga fatufeto

### Dosen Pembimbing

Terima Kasih untuk Dosen Pembimbing Pak Dk dan Pak Adkha atas bimbingannya dan doanya yang telah membantu saya selama proses bimbingan untuk Tugas Akhir ini yang senantiasa mendampingi, memberi masukan, sarannya dalam proses pembuatan skripsi ini. Terima kasih pak semoga Tuhan senantiasa memberkati Bapak berdua. Sekali lagi terima kasih pak.

### Sahabat

Yeayyy persembahan yang terakhir untuk sahabat-sahabat seperjuangan "CKDD" hahaha asikk anak gengg, geng rakan haha

Terima kasih untuk vinny atau sering disebut mami terima kasih sudah menjadi mami yang terbaik selama 4 tahun, mami dengan suara yang nyaring dan cerewet terima kasih untuk semua doa dan nasehat yang terkadang nasehat yang membuat hati ini tergores karna sangat pedas pedis nasehatnya tapi saya tau itu semua untuk kebaikan saya terima kasih masih mau menjadi sahabat saya selama 4 tahun ini, sukses untuk kedepannya dan jangan lupakan akyuuu ketika berpisah , gomawo yo ^^. Untuk Joker alias Jolan keren teman sekos teman explore buat feed instagram bagus, para pencari makanan yang unik juga hahaha terima kasih karna sudah saling menyemangati dan saling mendoakan, calon anak bpn ambon nanti ini haha jangan lupakan akyuu jo saumlaki – kupang dekat kok jo sering-sering

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penelitian berjudul Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Mengetahui Tendensi Perubahan Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian (Studi Kasus: Kota Malang) dapat terselesaikan.

Penelitian ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan pada :

1. Bapak Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dekan Fakultas Sipil dan Perencanaan ITN Malang
3. Bapak Ketua Jurusan Teknik Geodesi
4. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan penelitian ini

Malang, Agustus 2017

**Penulis**

## **DAFTAR ISI**

Lembar Persetujuan .....	i
Berita Acara .....	ii
Abstrak .....	iii
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iv
Lembar Persembahan .....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel.....	xii

### **BAB I: PENDAHULUAN**

I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Manfaat Penelitian .....	3
I.5 Batasan Masalah.....	4
I.5 Sistematika Penulisan.....	4

### **BAB 2: DASAR TEORI**

2.1 Pengertian Lahan .....	5
2.2 Perubahan Pengguna Lahan .....	5
2.3 Alih Fungsi Lahan .....	6
2.4 Faktor-Faktor Tedensi .....	7
2.5 Spesifikasi Citra <i>Worldview-2</i> .....	8
2.6 Uji Validasi Lapangan.....	10
2.7 Teknik Interpretasi Citra.....	10
2.7.1 Unsur Interpretasi Citra .....	12
2.8 Sistem Informais Geografis .....	14
2.8.1 Sub Sistem SIG.....	15
2.8.2 Komponen SIG .....	16
2.8.3 Model Data SIG .....	17
2.8.4 Analisis Spasial SIG .....	18
2.8.5 Analisis Tumpang Susus ( <i>Overlay</i> ) .....	19

<b>2.9 Kartografi.....</b>	<b>20</b>
<b>2.9.1 Peta.....</b>	<b>21</b>
<b>2.9.2 Klasifikasi Peta .....</b>	<b>21</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Lokasi Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Persiapan Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1 Data Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.2 Alat-Alat Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.1 Diagram <i>Overlay</i>.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 Data Spasial</b>	
<b>3.4.1 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.2 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015 .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.3 Tampilan Peta Batas Administrasi.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Pengolahan Data Spasial.....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.1 Deliniasi .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.2 Uji <i>Validasi</i> Lapangan .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5.3 <i>Editing</i>.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5.4 Proses Topologi .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Pengolahan Data Non Spasial.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.1 Desain <i>Basis Data</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.2 Penyusunan Basis Data Non Spasial.....</b>	<b>36</b>
<b>3.7 Join Item .....</b>	<b>40</b>
<b>3.8 Proses <i>Overlay</i>.....</b>	<b>42</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Hasil Perubahan Persawahan Tahun 2009 – 2015.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2 Analisa Tendensi .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3 Hasil Analisa.....</b>	<b>48</b>
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Satelit Worldview-2.....	9
Gambar 2.2 Uraian Sub Sistem .....	15
Gambar 2.3 Komponen SIG .....	17
Gambar 2.4 Contoh Operasi .....	19
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3.3 Diagram <i>Overlay</i> .....	27
Gambar 3.4 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009.....	28
Gambar 3.5 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015.....	28
Gambar 3.6 Peta Batas Administasi .....	29
Gambar 3.7 Citra <i>Worldview-2</i> .....	29
Gambar 3.8 Digitasi Sawah.....	30
Gambar 3.9 Peyebaran Titik.....	30
Gambar 3.10 Hasil <i>Editing</i> .....	33
Gambar 3.11 Pembuatan <i>file Geodatabase</i> .....	34
Gambar 3.12 Pembuatan <i>Feature Database</i> .....	34
Gambar 3.13 Sistem Koordinat .....	34
Gambar 3.14 Pembuatan <i>Feature Class</i> .....	35
Gambar 3.15 <i>Input File</i> .....	35
Gambar 3.16 Katalog Topologi.....	35
Gambar 3.17 <i>Add Rule</i> .....	36
Gambar 3.18 Hasil Topologi .....	36
Gambar 3.19 Diagram ER .....	37
Gambar 3.20 Katalog <i>PostgreSQL</i> .....	37
Gambar 3.21 Menu Database .....	38
Gambar 3.22 Export <i>Manage</i> .....	38
Gmabar 3.23 Katalog <i>PostGis Connection</i> .....	39
Gambar 3.24 <i>Import Option</i> .....	40
Gambar 3.25 <i>Import Option</i> .....	40
Gambar 3.26 <i>Prossesing Data</i> .....	40
Gambar 3.27 <i>Table Import</i> .....	40

2.9 Kartografi.....	20
2.9.1 Peta.....	21
2.9.2 Klasifikasi Peta .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Penelitian .....	22
3.2 Persiapan Penelitian.....	23
3.2.1 Data Penelitian.....	23
3.2.2 Alat-Alat Penelitian.....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.3.1 Diagram <i>Overlay</i> .....	24
3.4 Data Spasial	
3.4.1 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009 .....	27
3.4.2 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015 .....	27
3.4.3 Tampilan Peta Batas Administrasi.....	27
3.5 Pengolahan Data Spasial.....	28
3.5.1 Deliniasi .....	28
3.5.2 Uji <i>Validasi</i> Lapangan .....	29
3.5.3 <i>Editing</i> .....	31
3.5.4 Proses Topologi .....	33
3.6 Pengolahan Data Non Spasial.....	36
3.6.1 Desain <i>Basis Data</i> .....	36
3.6.2 Penyusunan Basis Data Non Spasial.....	36
3.7 Join Item .....	40
3.8 Proses <i>Overlay</i> .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Perubahan Persawahan Tahun 2009 – 2015 .....	43
4.2 Analisa Tendensi .....	44
4.3 Hasil Analisa.....	48
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Satelit Worldview-2.....	9
Gambar 2.2 Uraian Sub Sistem .....	15
Gambar 2.3 Komponen SIG .....	17
Gambar 2.4 Contoh Operasi .....	19
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3.3 Diagram Overlay .....	27
Gambar 3.4 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009.....	28
Gambar 3.5 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015.....	28
Gambar 3.6 Peta Batas Administiasi .....	29
Gambar 3.7 Citra <i>Worldview-2</i> .....	29
Gambar 3.8 Digitasi Sawah .....	30
Gambar 3.9 Peyebaran Titik.....	30
Gambar 3.10 Hasil <i>Editing</i> .....	33
Gambar 3.11 Pembuatan <i>file Geodatabase</i> .....	34
Gambar 3.12 Pembuatan <i>Feature Database</i> .....	34
Gambar 3.13 Sistem Koordinat .....	34
Gambar 3.14 Pembuatan <i>Feature Class</i> .....	35
Gambar 3.15 <i>Input File</i> .....	35
Gambar 3.16 Katalog Topologi.....	35
Gambar 3.17 <i>Add Rule</i> .....	36
Gambar 3.18 Hasil Topologi .....	36
Gambar 3.19 Diagram ER .....	37
Gambar 3.20 Katalog <i>PostgreSQL</i> .....	37
Gambar 3.21 Menu Database .....	38
Gambar 3.22 Export <i>Manage</i> .....	38
Gmabar 3.23 Katalog <i>PostGis Connection</i> .....	39
Gambar 3.24 <i>Import Option</i> .....	40
Gambar 3.25 <i>Import Option</i> .....	40
Gambar 3.26 <i>Prossesing Data</i> .....	40
Gambar 3.27 <i>Table Import</i> .....	40

Gambar 3.28 <i>Query</i> .....	40
Gambar 3.29 Expor Data.....	41
Gambar 3.30 Data sebelum Join.....	41
Gambar 3.31 Data sesudah Join .....	42
Gambar 3.32 Katalog ArcTolbox .....	42
Gambar 3.33 Katalog <i>Union</i> .....	43
Gambar 3.34 Hasil <i>Overlay</i> .....	44
Gambar 4.1 Hasil Peta Perubahan Lahan Pertanian.....	45
Gambar 4.2 Diagram Tendensi Kecamatan Blimbings.....	46
Gambar 4.3 Diagram Tendensi Kecamatan Lowokwaru .....	47
Gambar 4.3 Diagram Tendensi Kecamatan Kedungkandang .....	48
Gambar 4.4 Diagram Tendensi Kecamatan Sukun .....	49
Gambar 4.5 Diagram Tendensi Kota Malang.....	50

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Spesifikasi satelit citra Worldview-2.....	9
Tabel 3.1 Kesesuaian Interpretasi.....	31
Tabel 4.1 Tendensi Perubahan Kecamatan Blimbing .....	44
Tabel 4.2 Tendensi Perubahan Kecamatan Lowokwaru .....	45
Tabel 4.2 Tendensi Perubahan Kecamatan Kedungkandang .....	46
Tabel 4.2 Tendensi Perubahan Kecamatan Sukun .....	47
Tabel 4.2 Hasil Tendensi Kota Malang.....	48

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penelitian berjudul Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Mengetahui Tendensi Perubahan Lahan Pertanian Menjadi Non Pertanian (Studi Kasus: Kota Malang) dapat terselesaikan.

Penelitian ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan pada :

1. Bapak Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dekan Fakultas Sipil dan Perencanaan ITN Malang
3. Bapak Ketua Jurusan Teknik Geodesi
4. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan penelitian ini

Malang, Agustus 2017

Penulis

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan fisik perkotaan mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun. Perubahan penggunaan lahan tersebut cenderung mengubah lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian, sehingga mengakibatkan luas lahan pertanian di kota semakin berkurang dan luas lahan non-pertanian semakin bertambah (Sunartono, 1995).

Pertumbuhan dan aktivitas penduduk sekarang ini meningkat terutama terjadi di daerah perkotaan, sehingga daerah perkotaan pada umumnya mengalami perubahan penggunaan lahan yang signifikan (Rozikin, 2014). Karena lahan tidak dapat bertambah, maka yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan yang cenderung menurunkan proporsi lahan-lahan yang sebelumnya merupakan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian (Kusrini, 2011).

Perubahan spesifik dari penggunaan untuk pertanian ke pemanfaatan bagi non pertanian yang kemudian dikenal dengan istilah alih fungsi (konversi) lahan (Iqbal dan Sumaryanto, 2007), kian waktu kian meningkat. Khusus untuk di Kota Malang, fenomena ini tentunya dapat mendatangkan permasalahan yang serius di kemudian hari, jika tidak diantisipasi secara serius dari sekarang. Implikasinya, alih fungsi lahan pertanian yang tidak terkendali dapat mengancam kapasitas penyediaan pangan, dan bahkan dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerugian sosial. Fungsi lahan pertanian dapat menimbulkan dampak negatif, karena adanya penurunan produksi pertanian dan penyerapan tenaga kerja sebagai akibat adanya alih fungsi lahan, sehingga berpengaruh terhadap keberlanjutan kehidupan petani (Sulistyawati, 2006).

Angka alih fungsi tanah pertanian ke non pertanian dari tahun ke tahun semakin meningkat tajam. Sensus pertanian 2003 menyebutkan selama periode 2000-2002 total luas tanah sawah di Indonesia yang dikonversi ke penggunaan lain mencapai 563.000 hektar atau rata-rata 187,7 ribu hektar per tahun. Dengan luas sawah 7,75 juta hektar pada tahun 2002, pengurangan luas sawah akibat

konversi lahan mencapai 7,27% selama 3 tahun atau rata-rata 2,42% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2004).

Di Kota Malang, Jawa Timur yang luas wilayah sebesar 110,06 km<sup>2</sup> dari tahun ke tahun terus menyusut karena beralihfungsi lahan pertanian menjadi kawasan perumahan (permukiman) maupun sebagai kawasan yang digunakan untuk perekonomian. Kepala Dinas Pertanian Kota Malang Ninik Suryantini, menyatakan tahun 2007 luas lahan pertanian di daerah itu mencapai 1.550 hektar, tahun 2009 menyusut menjadi 1.400 hektar dan tahun ini tinggal 1.300 hektar.

Di Kecamatan Klojen yang merupakan pusat kota sudah tidak ada lagi persawahan yang diakibatkan oleh pembangunan sarana umum yang terus bertambah. Sedangkan di daerah Lowokwaru memiliki lahan pertanian dengan rincian jenis sawah yang dominan adalah sawah irigasi tehnis seluas 1.523,343 ha dan sederhana non tehnis seluas 6.918,156 ha. Sawah dapat difungsikan sebagai lahan pertanian dengan hasil utama padi. Lokasi persawahan terdapat di wilayah Merjosari, Tunggulwulung, Tasikmadu. (Website Kecamatan Lowokwaru, 2014)

Masalah alih fungsi lahan dapat diatasi bila pemerintah daerah sangat ketat dalam hal penataan ruang. Pemerintah harus tegas dalam melarang pembangunan perumahan dan industri yang hendak menggunakan lahan di kawasan pertanian. Alih fungsi lahan dapat dicegah dengan menjadikan sektor pertanian sebagai lapangan usaha yang menarik dan bergengsi secara alami. Alih fungsi lahan yang terjadi tanpa kendali dapat menimbulkan persoalan ketahanan pangan, lingkungan dan ketenagakerjaan (Syahyuti dkk, 2007).

Peningkatan jumlah manusia merupakan sebagai fungsi ruang dan waktu. Dalam memenuhi kebutuhan primer, sekunder, maupun tersiernya manusia memerlukan lahan untuk membangun rumah tinggal, berusaha tani, dan membangun usaha non pertanian. Kondisi ini menyebabkan berubahnya jenis penggunaan lahan yang satu menjadi jenis penggunaan lahan lainnya, umumnya berubah dari lahan pertanian menjadi non pertanian. Pada wilayah daerah perkotaan banyak terjadi perubahan lahan (alih fungsi lahan). Hal ini disebabkan banyaknya pembangunan yang terjadi di daerah perkotaan. Pesatnya pembangunan dan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya alih guna lahan sawah secara cepat. Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada

saat ini berkembang pesat dan melebur ke dalam aspek penataan dan pembangunan lingkungan hidup, tidak terkecuali pengelolaan lahan pertanian. (Setiowati dan Senthot S, 2015)

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka perlu diadakan penelitian mengenai kencenderungan perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian di Kota Malang agar dapat memberikan informasi kecenderungan perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian terhadap pihak-pihak yang terkait.

## I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan sistem informasi geografis untuk mengidentifikasi tendensi perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian di Kota Malang ?

## I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tendensi perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian dengan memanfaatkan sistem informasi geografis.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang terkait khususnya yang membutuhkan informasi tentang perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian yang ada di Kota Malang.

## I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah :

1. Mengkaji tendensi perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian berdasarkan perubahan lahan yang mengarah pada pembangunan di Kota Malang.
2. Lahan pertanian yang dipilih ialah persawahan.
3. Data spasial yang digunakan ialah citra satelit *worldview-2* tahun 2015, peta penggunaan lahan tahun 2009 dan 2015 , dan peta batas administrasi.
4. Data non spasial yang di gunakan data penggunaan lahan tahun 2009, data penggunaan tahun 2015, data batas administrasi, data jumlah penduduk tahun 2009 dan tahun 2015.

## I.5 Sistematika Penulisan

Adapun sebagai tahapan dalam penelitian ini maka disusun laporan hasil penelitian skripsi yang sistematika pembahasannya diatur sesuai dengan tatanan sebagai berikut :

### BAB I: PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang yang merupakan alasan penulis mengambil judul tersebut. Tujuan penelitian berisikan tentang hal sasaran penulis melakukan penelitian tersebut. Rumusan masalah berisikan tentang hal yang akan diteliti oleh penulis dari penelitian tersebut. Batasan masalah berisikan tentang batasan ruang lingkup yang diteliti oleh penulis pada penelitian tersebut. Sistematika penulisan berisikan tentang tata cara dalam pelaksanaan penelitian.

### BAB II: DASAR TEORI

Bagian ini berisi tentang gambaran lokasi penelitian serta kajian pustaka dan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

### BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan penjelasan tentang bagaimana penelitian ini dilakukan, dimulai dari proses pengumpulan data, pengolahan data sampai pada hasil akhir yang menjadi tujuan dilakukannya penelitian ini.

### Bab IV : HASIL dan PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang hasil dan pembahasan dari analisis perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian dengan *overlay* peta penggunaan lahan, peta tata ruang dan batas administrasi ke citra *worldview-2*.

### Bab V: PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Pengertian Lahan**

Lahan merupakan kesatuan berbagai sumberdaya daratan yang saling berinteraksi membentuk suatu sistem struktural dan fungsional sifat dan perilaku lahan ditentukan oleh macam sumberdaya yang merajai dan macam interaksi yang berlangsung antar sumberdaya (Notohadiprawiro, 2006).

Menurut Notohadikusumo (2005) Lahan ialah hamparan darat yang merupakan suatu keterpaduan sejumlah sumberdaya alam dan budaya. Lahan mengandung sejumlah ekosistem dan sekaligus juga menjadi bagian dari ekosistem-ekosistem yang dikandungnya. Oleh karena itu lahan disebut suatu sumberdaya paripurna (*Overall*). Lahan merupakan konsep holistik, dinamik, dan geografi tulen. Konsepnya bersifat holistik karena berpangkal pada kebulatan fungsi dan struktur. Konsepnya bersifat dinamik karena nasabah (*relationship*) fungsional dan struktural antar anasir lahan dapat berganti karena tempat dan waktu.

#### **2.2 Perubahan Penggunaan Lahan**

Penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah-pindah terhadap suatu kelompok sumberdaya alam dan sumberdaya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan baik material maupun spiritual, ataupun kebutuhan kedua-duanya (Su Ritohardoyo, 2002)

Penggunaan lahan merupakan campur tangan manusia baik secara permanen atau periodik terhadap lahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan, baik kebutuhan kebendaan, spiritual maupun gabungan keduanya. Penggunaan lahan merupakan unsur penting dalam perencanaan wilayah Malingreau (1979) dalam Kusrini (2011).

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Martin, 1993 dalam Wahyunto dkk., 2001).

### 2.3 Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan adalah proses pengalihan penggunaan lahan dari penggunaan semula ke penggunaan selanjutnya. Proses alih fungsi lahan tidak dapat dihindari dari setiap wilayah yang sedang berkembang dan proses alih fungsi lahan selalu diawali dengan adanya jual lahan yang dilakukan oleh petani. Fenomena alih fungsi lahan pertanian merupakan dampak dari transformasi struktur ekonomi (pertanian ke industri) dan demografi (pedesaan ke perkotaan) yang pada akhirnya mendorong transformasi sumberdaya lahan dari pertanian ke non pertanian (Kamilah, 2013).

Alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian menjadi fenomena hampir di semua wilayah. Satu hal yang mungkin tidak menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan alih fungsi lahan adalah dampak yang ditimbulkan dari alih fungsi lahan tersebut. Bagi sektor pertanian, lahan merupakan faktor produksi utama dan tak tergantikan. Penurunan produksi yang diakibatkan oleh alih fungsi lahan bersifat permanen dan sulit untuk diperbaiki. Sehingga berkurangnya luasan lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian secara signifikan dapat mengganggu stabilitas kemandirian, ketahanan dan kedaulatan pangan baik lokal maupun nasional (Muskilin, 2015).

Fenomena alih fungsi lahan pertanian merupakan dampak dari transformasi struktur ekonomi (pertanian keindustri), dan demografi (pedesaan ke perkotaan) yang pada akhirnya mendorong transformasi sumberdaya lahan dari pertanian ke non-pertanian (Supriyadi, 2004).

Dapat dikatakan bahwa, perubahan penggunaan tanah baik yang direncanakan maupun tidak diinginkan dari sudut pandang kebijakan tanah nasional pada dasarnya akan ditentukan oleh dua kelompok faktor, yakni yang berhubungan dengan mekanisme alamiah kompetisi penggunaan tanah atau

mekanisme pasar dan yang berhubungan dengan kelembagaan yang diintroduksi oleh pemerintah maupun yang berkembang dalam masyarakat. Dalam konteks kelembagaan, maka aspek hukum pertanahan menjadi bagian yang sangat strategis untuk dikaji sehingga dapat diformulasikan kebijakan-kebijakan di bidang pertanahan yang mampu menciptakan struktur penggunaan dan penguasaan tanah yang secara sosial dan ekonomi lebih dikehendaki (Nasoetion, 2003).

#### **2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tendensi Alih Fungsi Lahan Pertanian.**

Faktor-faktor yang mendorong terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian. Ada tiga faktor penting yang menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan sawah menurut Lestari, (2009) dalam yaitu:

##### **1. Faktor Eksternal.**

Merupakan faktor yang disebabkan oleh adanya jumlah penduduk

2. Faktor ini lebih melihat sisi yang disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi rumah tangga pertanian pengguna lahan.

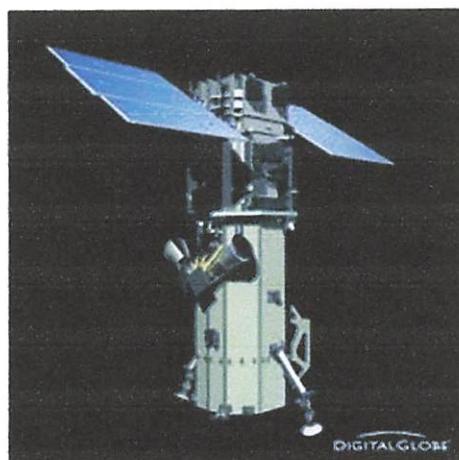
##### **3. Faktor Kebijakan.**

Faktor yang paling mempengaruhi pengalihan fungsi lahan pertanian yang ada di Kota Malang adalah pertumbuhan pada sektor perekonomian dan industri yang membutuhkan banyak lahan untuk melakukan kegiatannya.

Faktor terpenting penyebab maraknya alih fungsi tanah pertanian ke nonpertanian lainnya adalah lemahnya *Law Enforcement (penegakan hukum)* dalam pengendalian alih fungsi tanah pertanian ke non pertanian. Sebetulnya pemerintah telah banyak membuat kebijakan untuk pengendalian alih fungsi tanah pertanian, khususnya tanah sawah sebagai tanah produksi padi. Akan tetapi hingga kini implementasinya belum berhasil diwujudkan secara optimal, selain itu ditambah dengan lemahnya koordinasi antara Departemen Pertanian, Dewan Perencanaan Wilayah dengan pembuat kebijakan (Lestari, 2009).

## 2.5 Spesifikasi Citra *WorldView-2*

Satelite optis *Worldview-2* diluncurkan pada 8 Oktober 2009 dari pangkalan angkatan udara Vandenberg, California, USA dengan peningkatan kelincahannya, *Worldview-2* dapat bertindak bagai sebuah kuas, menyapu bolak-balik untuk mengambil area yang luas dengan sekali sapuan citra multispektral. *Worldview-2* juga menyediakan detil citra dan akurasi geospasial yang belum pernah ada sebelumnya, lebih memperluas aplikasi citra satelite di pasar komersial dan pemerintahan. Dengan penambahan keragaman spektralnya menyediakan kemampuan untuk melakukan deteksi perubahan dan pemetaan yang tepat.



Gambar 2.1 Satelit *WorldView-2* (pusfatekgan.lapan, 2009)

*WorldView-2* merupakan satelite penghasil gambaran permukaan bumi dengan resolusi spasial 0.5 m (untuk citra pankromatik) dan 1.8 meter (untuk citra multispektral pada keadaan *nadir*) atau 2.4 meter (untuk citra multispektral pada keadaan  $20^{\circ}$  *off-nadir*). *WorldView-2* yang juga dimiliki oleh DigitalGlobe, diluncurkan pada tanggal 8 Oktober 2009 dengan misi hidup sekitar 7.25 tahun. *WorldView-2* dapat melakukan perekaman di permukaan bumi seluas 975 ribu km<sup>2</sup> per hari-nya, serta dapat kembali ke tempat yang sama dalam waktu 1.1 hari. Dengan kemampuan seperti itu, *WorldView-2* merupakan sumber data yang memberikan keadaan *up-to-date* dari suatu wilayah (pusfatekgan.lapan, 2009)

Tabel 2.1 Spesifikasi satelit *WorldView-2* (Lapan, 2009)

Mode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi Spasial Pada Nadir	0.46m GSD pada nadir	1.84m GSD pada nadir
Resolusi Spasial 20 Derajat Dari Nadir	0.52 meter GSD	2.4 meter GSD

Jangkauan Spektral	450 – 800 nm	Coastal (400-450 nm) Biru (450-510 nm) Hijau (510-585 nm) Kuning (585-625 nm) Merah (625-705 nm) Red Edge (705-745 nm) IR Dekat 1 (745-860 nm) IR Dekat 2 (860-1040 nm)
Lebar Sapuan		16.4 km pada nadir
Jangkauan Dinamik		11 bit per piksel
Massa Aktif Satelit		Perkiraan hingga lebih dari 10 tahun
Waktu Pengulangan		1.1 hari pada 1 meter GSD atau kurang 3.7 hari pada 20 derajat off nadir atau kurang (0.52m GSD)
Ketinggian Orbit		770 km
Waktu Lintasan Equatorial		10:30 A.M (descending mode)

## **2.6 Uji Validasi Lapangan**

Citra *WorldView-2* sangat mempengaruhi besarnya kepercayaan yang dapat diberikan terhadap data citra tersebut dan hasil penelitian, karena itu perlu dilakukan uji ketelitian. Uji ketelitian dilakukan dengan membandingkan antara hasil interpretasi citra *Worldview-2* dengan kenyataan yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran lapangan. Uji ketelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah salah satu dari Metode Short (1982) yang mencakup dua uji ketelitian, yakni uji ketelitian hasil kesesuaian interpretasi dan uji ketelitian pemetaan, dalam penelitian ini menggunakan ketelitian hasil kesesuaian interpretasi.

Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan yaitu *purposive sampling*. Sementara Teknik pengumpulan datanya dengan cara dokumentasi, observasi dan interpretasi citra.

Dalam proses uji validasi lapangan untuk uji ketelitian menggunakan rumus

**Dimana:**

**n = Jumlah sampel**

**N = Jumlah Populasi**

d = Level signifikan yang diinginkan

Untuk menghitung persentase nilai ketelitian menggunakan rumus di bawah ini :

## 2.7 Teknik Interpretasi Citra

Teknik Interpretasi Citra adalah cara-cara khusus untuk melaksanakan metode penginderaan jauh secara ilmiah. Teknik ini terdiri dari atas cara interpretasi dengan mempertimbangkan kemudahan pelaksanaan interpretasi, akurasi hasil interpretasi jumlah informasi yang diperoleh.

1. Ciri spasial Ciri spasial adalah ciri yang terkait dengan ruang yang meliputi:
    - a. Tekstur: adalah frekwensi perubahan rona pada citra. Biasa dinyatakan; kasar, sedang dan halus. Misalnya hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang dan semak bertekstur halus.
    - b. Bentuk: adalah gambar yang mudah dikenali. Contoh; Gedung sekolah pada umumnya berbentuk huruf I, L dan U atau persegi panjang, Gunung api misalnya berbentuk kerucut.
    - c. Ukuran: adalah ciri obyek berupa jarak, luas, tinggi lereng dan volume. Ukuran obyek pada citra berupa skala. Contoh; Lapangan olah raga sepak bola dicirikan oleh bentuk (segi empat) dan ukuran yang tetap, yakni sekitar (80 – 100 m).
    - d. Pola: atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai banyak obyek bentukan manusia dan beberapa obyek alamiah. Contoh; pola aliran sungai menandai struktur biologis. Pola aliran trellis menandai struktur lipatan. Permukiman transmigrasi dikenali dengan pola yang teratur, yaitu ukuran rumah yang jaraknya seragam, dan selalu menghadap ke jalan. Kebun karet, kebun kelapa, kebun kopi mudah dibedakan dengan hutan atau vegetasi lainnya dengan polanya yang teratur, yaitu dari pola serta jarak tanamnya.
    - e. Situs: adalah letak suatu obyek terhadap obyek lain di sekitarnya. Contoh; Permukiman pada umumnya memanjang pada pinggir beting

pantai, tanggul alam atau sepanjang tepi jalan. Juga persawahan, banyak terdapat di daerah dataran rendah, dan sebagainya.

- f. Bayangan: bersifat menyembunyikan detail atau obyek yang berada di daerah gelap. Bayangan juga dapat merupakan kunci pengenalan yang penting dari beberapa obyek yang justru dengan adanya bayangan menjadi lebih jelas. Contoh; lereng terjal tampak lebih jelas dengan adanya bayangan, begitu juga cerobong asap dan menara, tampak lebih jelas dengan adanya bayangan. Foto-foto yang sangat condong biasanya memperlihatkan bayangan obyek yang tergambar dengan jelas.
- g. Asosiasi: adalah keterkaitan antara obyek yang satu dengan obyek lainnya. Contoh; Stasiun kereta api berasosiasi dengan jalan kereta api yang jumlahnya lebih dari satu (bercabang).

### 2.7.1 Unsur Interpretasi Citra

Pengenalan obyek merupakan bagian paling vital dalam interpretasi citra. Foto udara sebagai citra tertua di dalam penginderaan jauh memiliki unsur interpretasi yang paling lengkap dibandingkan unsur interpretasi pada citra lainnya. (Sutanto, 1994:121). Unsur interpretasi citra terdiri :

1. Rona dan Warna 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. Melihat gambar di tersebut kita akan mengetahui bahwa gambar tersebut merupakan lokasi semburan lumpur lapindo. Genangan lumpur bisa kita kenali dengan adanya obyek yang berwarna keabu-abuan dengan rona cerah. Titik semburan lumpur pun bisa kita kenali dengan warna putih dan rona yang lebih cerah yang ada di tengah-tengah genangan lumpur. Daerah yang belum tergenang oleh lumpur juga bisa kita kenali dengan adanya objek berwarna hijau, yang menandakan masih adanya vegetasi yang hidup.
2. Bentuk Merupakan variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu obyek. Kita bisa adanya objek stadion sepakbola

pada suatu foto udara dari adanya bentuk persegi panjang. demikian pula kita bisa mengenali gunung api dari bentuknya yang cembung.

3. Ukuran Atribut obyek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi, lereng, dan volume. Ukuran meliputi dimensi panjang, luas, tinggi, kemirigan, dan volume suatu objek. Perhatikan gambar lokasi semburan lumpur di atas; ada banyak objek berbentuk kotak-kotak kecil. Kita bisa membedakan mana objek yang merupakan rumah, gedung sekolah, atau pabrik berdasarkan ukurannya.
4. Tekstur Frekuensi perubahan rona pada citra atau pengulangan rona kelompok obyek yang terlalu kecil untuk dibedakan secara individual. Untuk lebih memahami, berikut akan digambarkan perbedaan tekstur berbagai benda bentukan manusia dan bagi beberapa obyek alamiah.
5. Bayangan Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa obyek dengan karakteristik tertentu, seperti cerobong asap, menara, tangki minyak, dan lainlain. Jika objek menara disamping diambil tegak lurus tepat dari atas, kita tidak bisa langsung mengidentifikasi objek tersebut. Maka untuk mengenali bahwa objek tersebut berupa menara adalah dengan melihat banyangannya.
6. Situs Menurut Estes dan Simonett, Situs adalah letak suatu obyek terhadap obyek lain di sekitarnya. Situs juga diartikan sebagai letak obyek terhadap bentang darat, seperti situs suatu obyek di rawa, di puncak bukit yang kering, dan sebagainya. Itulah sebabnya, site dapat untuk melakukan penarikan kesimpulan (deduksi) terhadap spesies dari vegetasi di sekitarnya. Banyak tumbuhan yang secara karekteristik terikat dengan site tertentu tersebut. Misalnya hutan bakau ditandai dengan rona yang telap, atau lokasinya yang berada di tepi pantai. Kebun kopi ditandai dengan jarak tanamannya, atau lokasinya yaitu ditanam di daerah bergradien miring/pegunungan.
7. Asosiasi Keterkaitan antara obyek yang satu dengan obyek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu obyek pada citra sering merupakan petunjuk bagi adanya obyek lain. Misalnya fasilitas listrik yang besar sering menjadi petunjuk bagi jenis pabrik

alumunium. gedung sekolah berbeda dengan rumah ibadah, rumah sakit, dan sebagainya karena sekolah biasanya ditandai dengan adanya lapangan olah raga. Dalam mengenali obyek pada foto udara atau pada citra lainnya, dianjurkan untuk tidak hanya menggunakan satu unsur interpretasi citra. Semakin ditambah jumlah unsur interpretasi citra yang digunakan, maka semakin mencintu lingkupnya ke arah titik simpul tertentu. Pengenalan obyek dengan cara ini disebut konvergensi bukti.

## 2.8 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia (brainware), organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis dan menyebarkan informasi-informasi mengenai daerah di permukaan bumi Chrisman (1997).

SIG adalah himpunan terpadu dari *hardware, software, data , dari lineware* ( orang – orang yang bertanggung jawab dalam mendesain mengimplementasikan dan menggunakan SIG) yang berorientasi pada kelembagaan (Subaryono,2005)

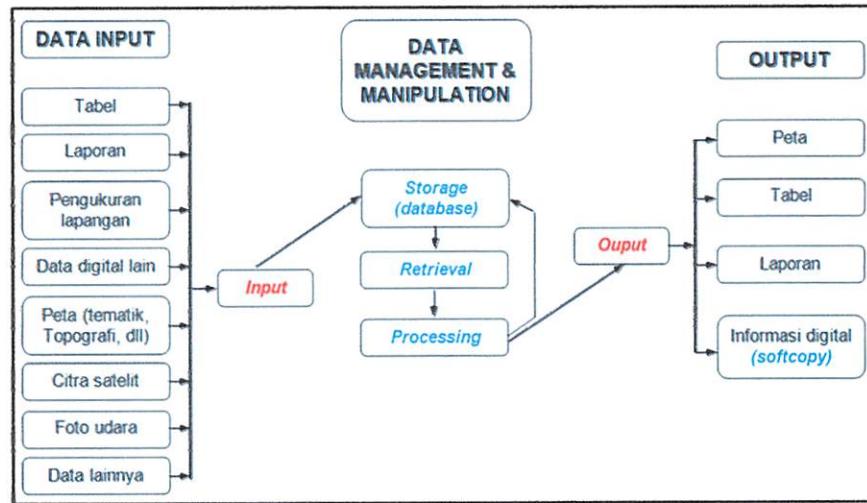
Seusai dengan perkembangan dari Sistem Infromasi Geografis (SIG) juga mengalami perkembangan, sehingga beberapa pakar mendefinisikan dari SIG itu sendiri sesuai dengan penelitiannya:

1. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini d2mplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akusisi dan verifikasi data, komplikasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisia data. (Prahasta,2009)
2. SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. (Aronnoff,1989)
3. SIG adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintergrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. (Gistut,1994)

### 2.8.1 Subsistem pada Sistem Informasi Geografis

Subsistem SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut :

- a. Data Input Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.
- b. Data Output Sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya.
- c. Data Management Sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-retrieve, diupdate, dan diedit.
- d. Data Manipulation & Analysis Sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsifungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.



Gambar 2.2 Uraian Sub Sistem (Prahasta 2005)

### 2.8.2 Komponen SIG

SIG merupakan salah satu sistem yang kompleks dan pada umumnya juga terintegrasi dengan lingkungan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan (*network*), jika diuraikan SIG sebagai sistem terdiri dari beberapa komponen dengan berbagai karakteristiknya, sebagai berikut (Gistut, 1994):

#### 1. Perangkat Keras

Pada saat ini SIG sudah tersedia bagi berbagai platform perangkat keras, mulai dari PC desktop, *workstations*, hingga multi-user host yang bahkan dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan (*simultan*) dalam jaringan komputer yang luas, tersebar, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan (*harddisk*) yang besar, dan mempunyai kapasitas memori (RAM) yang besar. Walaupun demikian, fungsionalitas SIG tidak terikat secara ketat pada karakteristik-karakteristik fisik perangkat kerasnya sehingga keterbatasan memori pada suatu PC-pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk aplikasi SIG adalah komputer (PC), *mouse*, monitor (plus VGA-card grafik) yang berosulusi tinggi, *digitizer*, printer, *plotter*, *receiver*, GPS, dan *scanner*.

## 2. Perangkat Lunak

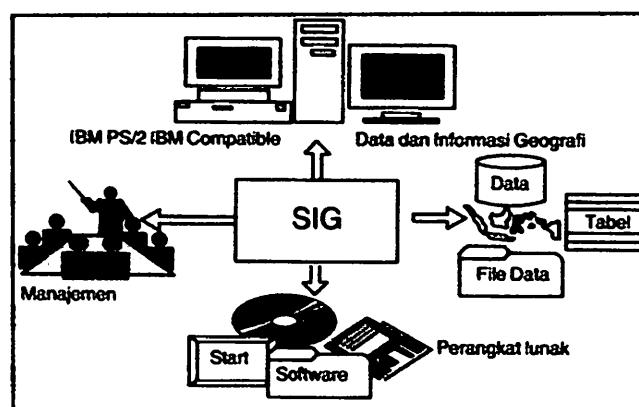
Dari sudut pandang yang lain SIG juga bisa merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana sistem basis datanya memegang peranan kunci. Setiap sub-sistem d2mplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul hingga tidak mengherankan jika perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program (\*.exe) yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

## 3. Data dan Informasi geografis

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data atau informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung (dengan cara mengimportnya dari format-format perangkat lunak SIG yang lain) maupun secara langsung dengan cara melakukan digitasi data spasialnya (digitasi *on-screen* atau *head-ups* di atas tampilan layar monitor, atau manual dengan menggunakan *digitizer*) dari peta analog dan kemudian memasukkan data atributnya dari tabel-tabel atau laporan dengan menggunakan *keyboard*.

## 4. Manajemen

Suatu proyek SIG akan berhasil jika dikelola dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang memiliki keahlian (kesesuaian dengan job-description yang bersangkutan) yang tepat pada semua tingkatan.



Gambar 2.3 Komponen SIG (Prahasta 2009)

### 2.8.3 Model Data SIG

Terdapat dua model data yang digunakan dalam SIG yaitu :

1. Model data raster, terdiri atas sekumpulan *grid* sel, seperti peta hasil *scanning* maupun foto/citra. Masing-masing *grid* sel atau pixel memiliki nilai tertentu yang bergantung pada bagaimana citra tersebut ditangkap atau digambarkan. sebagai contoh, pada sebuah citra hasil penginderaan jauh dari sebuah satelit, masing-masing *pixel* direpresentasikan sebagai energi cahaya yang dipantulkan dari posisi permukaan bumi. Pada citra satelit hasil *scanning* masing-masing *pixel* merepresentasikan keterangan nilai yang berasosiasi dengan *pixel-pixel* tertentu pada citra hasil *scanning* tersebut.
2. Model data vektor, kenampakan direpresentasikan sebagai kumpulan dari titik awal dan titik akhir yang digunakan untuk mendefinisikan suatu titik, garis atau polygon yang menggambarkan bentuk dan ukuran suatu permukaan. Informasi posisi titik, garis dan polygon disimpan dalam bentuk koordinat (x,y). Bentuk garis, seperti jalan dan sungai dideskripsikan sebagai kumpulan dari koordinat titik-titik yang berurutan. Bentuk polygon, seperti batas wilayah sisimpan sebagai pengulangan koordinat yang tertutup. Model vektor digunakan untuk merepresentasikan tipe data diskrit yang tinggi, seperti jalan, bangunan, batas daerah, dan danau. (Subaryono,2005).

### 2.8.4 Analisis Spasial SIG

Kekuatan SIG sebenarnya terlatak pada kemampuan untuk menganalisis dan mengolah data dengan volume yang besar. Pengetahuan bagaimana cara mengekstrak data dan bagaimana menggunakan merupakan kunci analisis dalam SIG. Kemampuan analisis berdasarkan aspek spasial yang dapat dilakukan oleh SIG (Prahasta, 2002), antara lain :

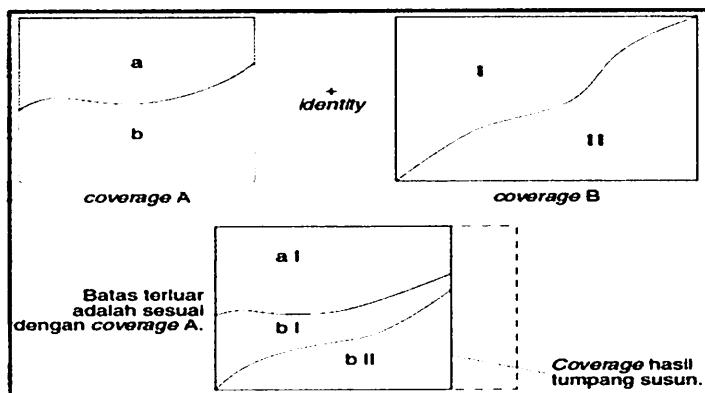
1. Klasifikasi yaitu mengelompokan data spasial menjadi data spasial yang baru, contohnya adalah mengklasifikasi tata guna lahan untuk pemukiman, pertanian, perkebunan, ataupun hutan berdasarkan analisis data kemiringan atau data ketinggian.

2. *Overlay* yaitu menganalisis dan mengintegrasikan dua atau lebih data spasial yang berbeda, misalnya menganalisis daerah rawan erosi dengan mengoverlaykan data ketinggian, jenis tanah, dan curah hujan.
3. *Networking* yaitu analisis yang bertitik tolak pada jaringan yang terdiri dari garis-garis dan titik yang saling terhubung. Analisis ini sering dipakai dalam berbagai bidang, misalnya pada sistem jaringan telepon, kabel listrik, pipa minyak atau gas.
4. *Buffering* merupakan analisis yang menghasilkan buffer atau penyangga yang bisa berbentuk lingkaran atau poligon yang melingkupi suatu objek dan luas wilayahnya. Buffering dapat digunakan menentukan jalur hijau, menggambarkan zona ekonomi ekslusif (zee) atau untuk mengetahui daerah yang terjangkau BTS untuk telepon seluler.
5. Analisis 3 Dimensi merupakan analisis yang sering digunakan untuk memudahkan pemahaman, karena data divisualisasikan dalam 3 dimensi, contoh penggunaannya adalah untuk menganalisis daerah yang terkena aliran lava

#### 2.8.5 Analisis Tumpang Susun (*Overlay*)

Satu keuntungan yang diperoleh dari operasional SIG adalah kemampuan dalam integrasi informasi. Sebetulnya teknik pengintegrasian informasi secara konvensional telah lama dikenal, melalui tumpang susun (*overlay*) untuk berbagai keperluan. Penerapan pendekatan sistem *overlay* dalam SIG didukung pengetahuan tentang SIG. Peta pada hakikatnya adalah gambaran sebagian permukaan bumi, yang digambarkan diatas bidang datar dan ukurannya dapat dipertanggungjawbkan secara matematis. Didalam SIG, suatu peta atau objek disajikan pada bidang atau *matriks* atau himpunan larik (*array*). Setiap sel dalam *array* hanya dapat menyimpan dalam satu nilai atribut-atribut geografis yang berbeda (misalnya peta wilayah, struktur tanah, vegetasi penggunaan lahan, geologi). Setiap atribut yang berbeda tersebut harus disajikan dalam bidang yang berbeda. Bidang penyajian yang berhubungan suatu atribut geografis disebut dengan lapis (*layer*) konsep *overlay* merupakan fungsi analisis dari SIG dan konsep ini sama dengan konsep

*picture function* pada pengolahan citra digital pada teknologi penginderaan jauh. Fungsi analisis *overlay* ini dapat dilakukan dalam suatu peta atau beberapa macam peta (Prahasta, 2002). Contoh dari analisis *overlay* dapat dilihat pada gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.4 Contoh operasi *overlay*, Prahasta (2002)

## 2.9 Kartografi

Kartografi adalah ilmu yang mempelajari peta, dimulai dari pengumpulan data di lapangan. Pengelolahan data, simbolisasi, penggambaran, analisa peta, serta interpretasi peta. Dapat dikatakan, kartografi merupakan ilmu, seni, dan teknik membuat peta (Prihadinto, 1989).

### 2.9.1 Peta

Definisi peta menurut Raisz (1948), adalah gambaran konvensional daripada permukaan bumi seperti kenampakannya kalau dilihat tegak lurus dari atas dan diberi tulisan serta keterangan bagi kepentingan pengenalan.

Peta mengandung arti komunikasi, artinya merupakan suatu signal atau saluran antara pengirim pesan (pembuat peta) dengan penerima pesan (pembaca peta) dengan demikian peta digunakan mengirim pesan yang berupa infomasi tentang realita dalam wujud berupa gambar. Agar pesan (gambar) tersebut dapat dimengerti maka harus ada bahasa yang sama antara pembuat peta dan pembaca peta. Kartografer disini harus bisa memahami apa yang hendak disampaikan pembuat peta kepada pembaca peta dapat dimengerti (Prihadinto, 1989).

### 2.9.2 Klasifikasi Peta

Menurut Indarto (2010), klasifikasi peta dikelompokan dalam 3 golongan, yaitu sebagai berikut:

a) Penggolongan peta menurut isi

1. Peta umum atau peta dasar adalah peta yang menyajikan informasi permukaan bumi secara umum, baik kenampakan alami misalnya sungai, gunung, laut, danau, maupun kenampakan buatan misalnya jalan raya, rel kereta api dan pemukiman
2. Peta tematik adalah peta yang menyajikan informasi tentang fenomena atau kondisi tertentu yang terjadi di permukaan bumi

b) Penggolongan peta menurut skala

1. Peta kadaster adalah peta yang mempunyai skala 1: 100 sampai 5.000
2. Peta skala besar adalah peta yang mempunyai skala lebih dari 1: 75.000
3. Peta skala sedang adalah peta yang mempunyai skala antara 1: 75.000 sampai 1: 1.000.000
4. Peta skala kecil adalah peta yang mempunyai skala lebih kecil dari 1:1.000.000

c) Penggolongan peta menurut penggunaannya Meliputi peta pendidikan, peta ilmu pengetahuan, informasi umum, turis, navigasi, aplikasi teknik dan perencanaan

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian di Kota Malang, Jawa Timur yang secara geografis terletak pada koordinat  $112^{\circ}06'$  -  $112^{\circ}07'$  Bujur Timur dan  $7^{\circ}06'$  -  $8^{\circ}07'$  lintang selatan dengan batas wilayah sebagai berikut:

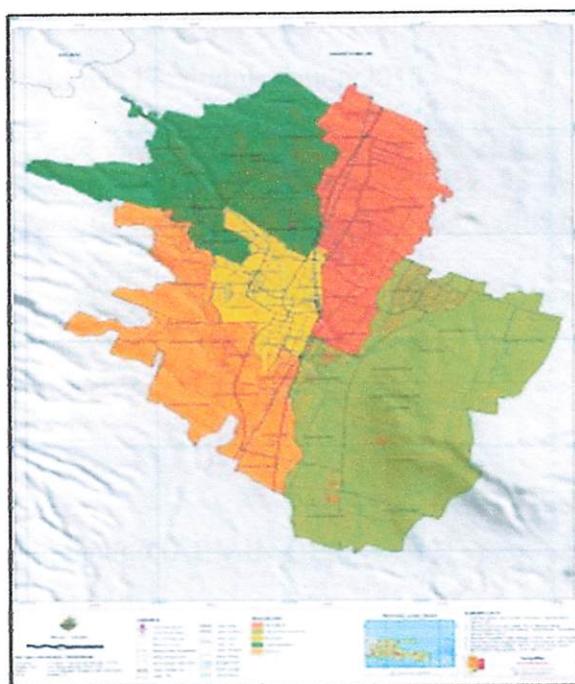
Sebelah Utara : Kec. Singosari dan Kec. Karangploso Kab. Malang

Sebelah Timur : Kec. Pakis dan Kec. Tumpang Kab Malang

Sebelah Selatan : Kec. Tajinan dan Kec. Pakisaji Kab. Malang

Sebelah Barat : Kec. Wagir dan Kec. Dau Kab Malang.

Luas wilayah Kota Malang sebesar 110,06 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam lima kecamatan yaitu Kecamatan Kedungkandang, Sukun, Klojen, Blimbing dan Lowokwaru.



Gambar 3.1 Peta Kota Malang

### 3.2 Persiapan Penelitian

#### 3.2.1 Data yang diperlukan dalam penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Spasial
  - a. Citra *World View-2* Kota Malang tahun 2015 yang sudah terkoreksi secara geometrik (WGS 1984 UTM Zona 49S)
  - b. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009
  - c. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015
  - d. Peta Batas Administrasi
2. Data Non Spasial
  - a. Data Batas Administrasi
  - b. Data Penggunaan Lahan Tahun 2009
  - c. Data Penggunaan Lahan Tahun 2015
  - d. Data Jumlah Penduduk Tahun 2009
  - e. Data Jumlah Penduduk Tahun 2015

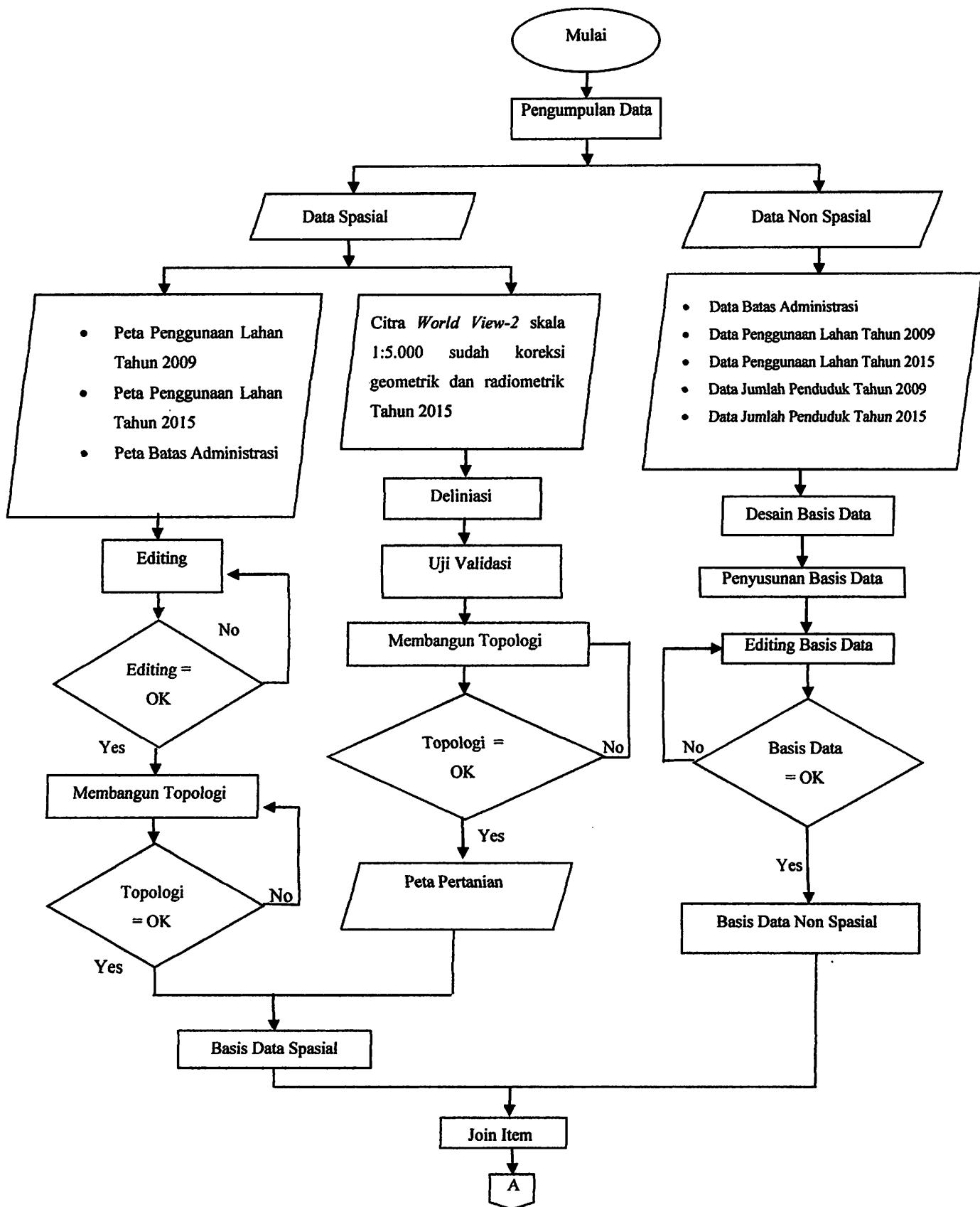
#### 3.2.2 Alat – alat yang digunakan dalam penelitian

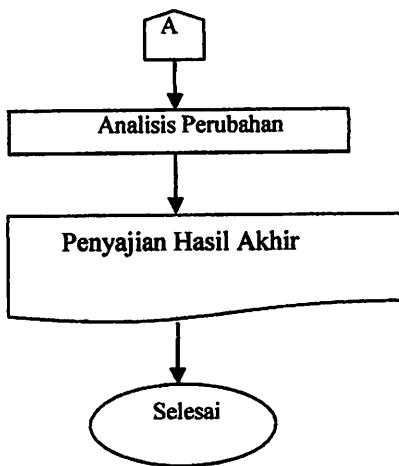
Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
  - a. Laptop Acer
  - b. Printer
  - c. Mouse
  - d. GPS Handheld (GARMIN GPS MAP 78s)
  - e. Kamera Digital
2. Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. ArcGIS 10.3
  - b. Microsoft Office Excel 2010
  - c. Microsoft Office Word 2010
  - d. PostgreSQL 9.5

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Keterangan Diagram Alir Penelitian :





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Dari diagram 3.1 dapat dijelaskan langkah-langkah penelitiannya sebagai berikut:

**1. Persiapan**

Pada tahapan ini ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan dimulai dan bahan yang diperlukan untuk penelitian ini.

**2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan proses mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penelitian. Data spasial yang digunakan dalam penelitian ini citra *worldview-2* tahun 2015, peta penggunaan lahan tahun 2009, peta penggunaan lahan tahun 2015, dan peta batas administrasi. Data non spasialnya data jumlah penduduk kota Malang.

**3. Editing Peta**

Pada proses ini dilakukan perbaikan terhadap hasil data penggunaan lahan tahun 2009 dan peta penggunaan lahan tahun 2015.

**4. Deliniasi dan Interpretasi**

- Interpretasi Citra adalah kegiatan mengenali objek pada citra dengan cara menganalisis dan kemudian menilai penting atau tidaknya objek tersebut.
- Deliniasi proses konversi/pengubahan data raster (citra satelit) ke dalam format digital (vektor).

5. Uji validasi untuk beberapa kenampakan dari hasil klasifikasi yang meragukan, dapat dilakukan guna mendapatkan kepastian kenampakan tersebut. Validasi lapangan dilakukan berdasarkan pengecekan langsung pada daerah yang hasil klasifikasinya meragukan tersebut. Jika validasi lapangannya sesuai dengan kenampakan yang ada maka akan mendapatkan Peta pertanian menjadi non pertanian.

#### 6. Topologi

Setelah proses digitasi dan *Editing* selesai, selanjutnya membangun topologi dan hasil digitasi citra worldview-2 dan hasil *Editing* (peta pengguna lahan tahun 2009, peta penggunaan tahun 2015 dan peta batas administrasi).

#### 7. Join Item

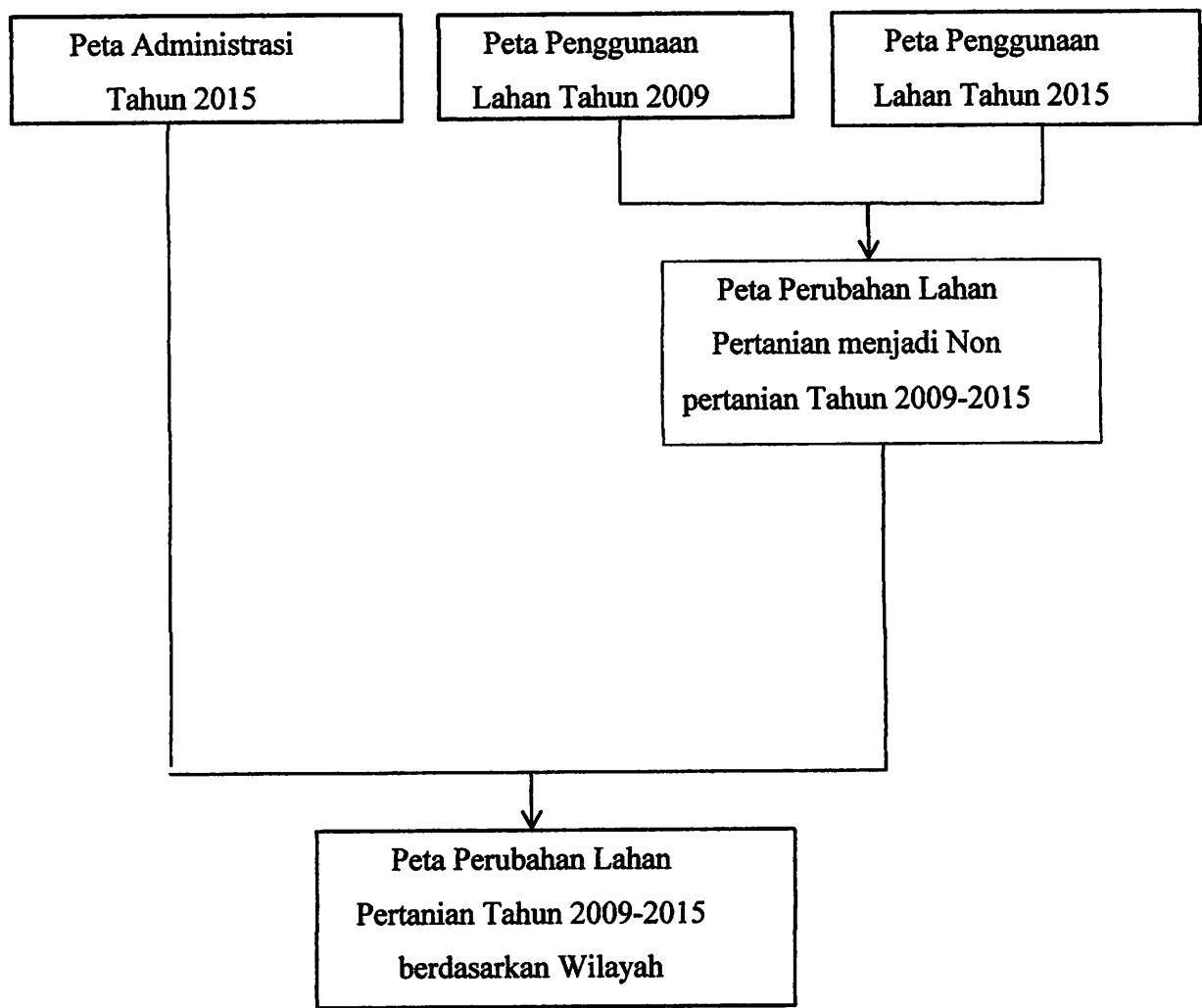
Merupakan penggabungan hasil pengolahan data spasial dan non spasial

#### 8. Analisis Data

Menganalisis perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian di kota Malang dari 2009 dan 2015.

#### 9. Penyajian hasil (*layout*) berupa data digital (*soft copy*) maupun *hard copy*.

### 3.1.1 Diagram Overlay

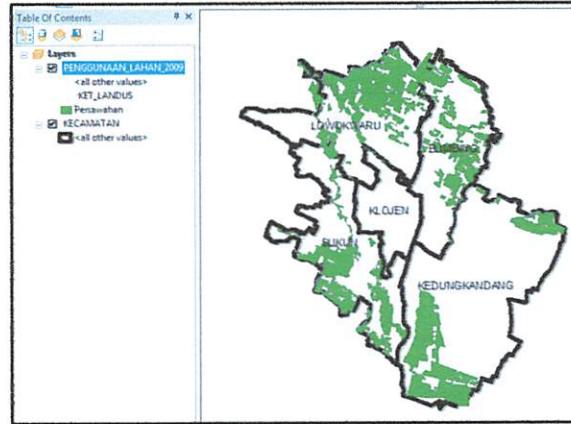


Gambar 3.3 Diagram Overlay

### 3.4 Data Spasial

#### 3.4.1 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009

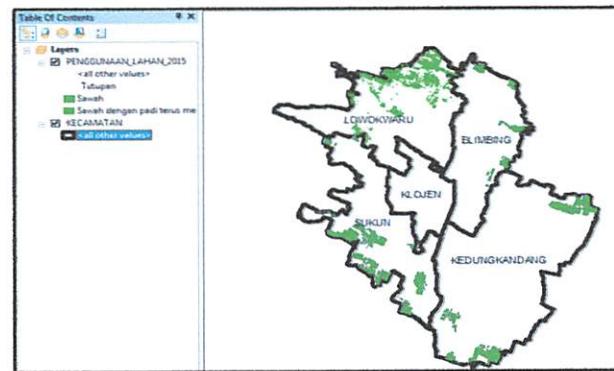
Dari data penggunaan yang diperlihatkan ialah kategori persawahan  
Gambaran persawahan tahun 2009 dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.4 Persawahan Tahun 2009

#### 3.4.2 Tampilan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2015

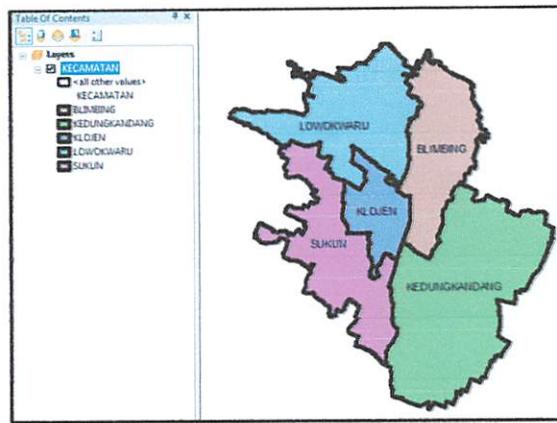
Dari data penggunaan yang diperlihatkan ialah kategori persawahan  
Gambaran persawahan tahun 2015 dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.5 Persawahan Tahun 2015

#### 3.4.3 Peta Batas Administrasi

Gambaran peta batas administrasi dapat dilihat pada gambar 3.5



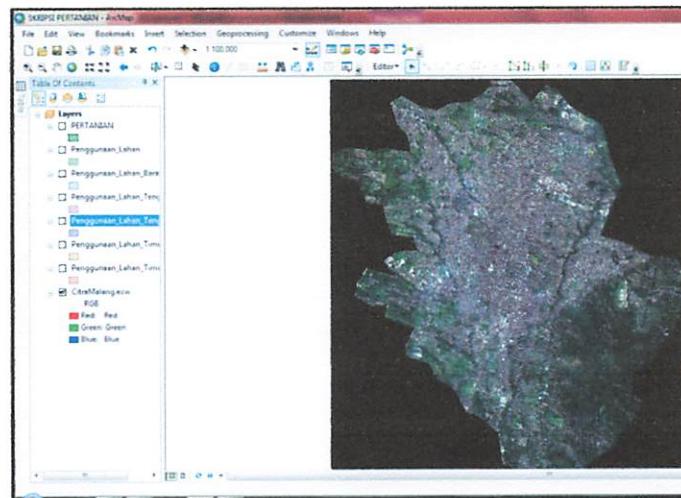
Gambar 3.6 Peta Batas Administrasi

### 3.5 Pengolahan Data Spasial

#### 3.5.1 Deliniasi

Deliniasi dilakukan untuk menggambarkan penyebaran sawah di Kota Malang yang dilihat pada citra Worldview-2 Kota Malang. Langkah awal untuk mengetahui letak sawah yaitu dengan citra Worldview-2 di overlay dengan peta penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan berguna untuk mengetahui letak sawah, setelah itu baru dilakukan proses digitasi.

Delinisi sawah ini dilakukan dengan software Arcgis 10.3 dengan Klik Start → ArcMap 10.3, Pilih *Blank Map* → *Add Data*, lalu pilih data citra *worldview-2* yang akan di digitasi dan Ok.



Gambar 3.7 Citra *Worldview-2* di ArcMap

Setelah itu masukan file shp untuk proses digitasi, dengan cara, klik *Arc Catalog* → klik kanan pada folder kerja → *New Shapefile*. Buat Nama sesuai

digitasi → pilih *Feature type* nya → klik edit untuk *georeference* → Ok. Buatlah semua *shp file* sesuai data yang didigit, lalu klik *Start Editing* untuk mulai proses digitasi. Setelah proses digitasi selesai, maka akan tampil salah satu hasil digitasi sawah sebagai berikut:



Gambar 3.8 Digitasi Sawah Di Kecamatan Lowokwaru

### 3.5.2 Uji Validasi Lapangan

Langkah awal dalam proses validasi lapangan atau uji ketelitian interperetasi yaitu teknik pengambilan sampel. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan untuk keperluan penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Sementara Teknik pengumpulan datanya dengan cara dokumentasi, observasi dan interpretasi citra.



Gambar 3.9 Penyebaran Titik Sampel pada Citra WorldView-2

Untuk menghitung jumlah sampel menggunakan rumus 2.1 sebagai berikut:

$$n = \frac{511}{511(0.15)^2 + 1}$$

$$n = \frac{511}{511(0.0225) + 1}$$

$$n = \frac{511}{3.25}$$

$$n = 36,42 = 36$$

Dalam hal ini yang diuji adalah hasil kesesuaian interpretasi citra *World View-2* yang didapat dari survei lapangan dengan alat berupa tabel kesesuaian dan bukan luas unitnya. Table tersebut berisikan titik lokasi hasil interpretasi, lokasi survey, dan koordinat. Dari 50 titik sample ada 4 titik yang tidak sesuai hasil interpretasi dapat dilihat ditabel 3.1

Tabel 3.1 Kesesuaian Interpretasi

No	Lokasi Interpretasi	Lokasi Survey	Koordinat	
			X	Y
1	Sawah	Sawah	678378	9123837
2	Sawah	Sawah	678361	9123806
3	Sawah	Sawah	680317	9125031
4	Sawah	Sawah	680267	9124912
5	Sawah	Sawah	680270	9124895
6	Sawah	Sawah	680163	9124738
7	Sawah	Sawah	679674	9124920
8	Sawah	Sawah	679600	9124915
9	Sawah	Sawah	679764	9124854
10	Sawah	Sawah	679696	9124916
11	Sawah	Ladang	679957	9124717
12	Sawah	Sawah	679303	9123909
13	Sawah	Sawah	679222	9123798
14	Sawah	Sawah	679236	9123850
15	Sawah	Sawah	679192	9123868
16	Sawah	Sawah	679570	9124072
17	Sawah	Sawah	679615	9124062
18	Sawah	Sawah	679617	9124066
19	Sawah	Sawah	679685	9124050
20	Sawah	Ladang	679886	9123153
21	Sawah	Sawah	679826	9122985
22	Sawah	Sawah	678071	9122394
23	Sawah	Sawah	677861	9121875
24	Sawah	Sawah	677873	9121806

25	Sawah	Sawah	676960	9121264
26	Sawah	Sawah	676971	9121303
27	Sawah	Sawah	676966	9121268
28	Sawah	Sawah	676970	9121281
29	Sawah	Ladang	676549	9121387
30	Sawah	Sawah	676465	9121420
31	Sawah	Sawah	676603	9116725
32	Sawah	Sawah	676598	9116731
33	Sawah	Sawah	676568	9116715
34	Sawah	Sawah	676685	9116437
35	Sawah	Sawah	676718	9116313
36	Sawah	Sawah	676595	9116180
37	Sawah	Sawah	676591	9116180
38	Sawah	Sawah	676208	9114920
39	Sawah	Sawah	676716	9114724
40	Sawah	Sawah	676861	9114645
41	Sawah	Sawah	676934	9114603
42	Sawah	Sawah	677029	9114516
43	Sawah	Sawah	677024	9114553
44	Sawah	Sawah	677316	9114398
45	Sawah	Sawah	677394	9114479
46	Sawah	Sawah	678888	9114537
47	Sawah	Sawah	678806	9114559
48	Sawah	Sawah	678496	9112958
49	Sawah	Ladang	678531	9112946
50	Sawah	Sawah	679343	9112736

Berdasarkan tabel 3.1 diatas dapat diketahui persentase nilai ketelitian yang dihitung dari rumus 2.2

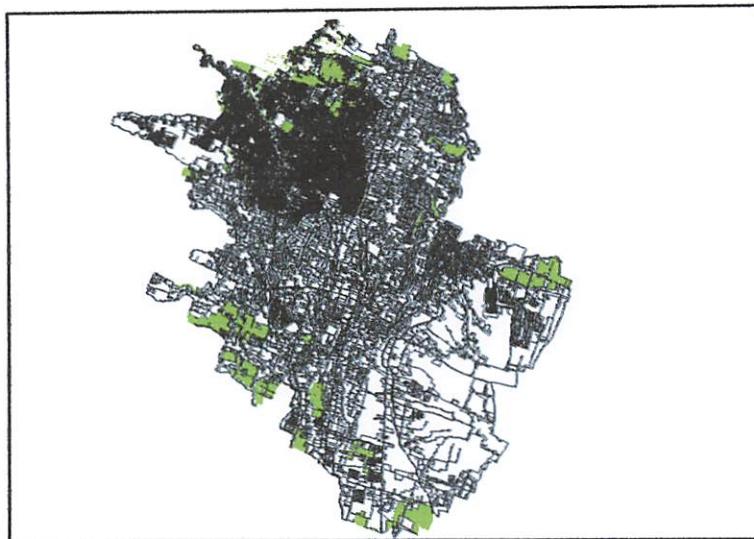
$$\begin{aligned} \text{Ketelitian} &= \frac{46}{50} \times 100\% \\ &= 92\% \end{aligned}$$

Ketelitian klasifikasi diatas diperoleh 92% berarti hasil klasifikasi dapat diterima, dimana tingkat ketelitian klasifikasi minimum dengan menggunakan penginderaan jauh harus tidak kurang dari 85%.

### 3.5.3 Editing

Proses editing ini dilakukan pada peta penggunaan lahan, yaitu mengedit Peta penggunaan lahan agar dijadikan acuan untuk pembuatan peta pertanian

menjadi non pertanian dari citra *WorldView-2*. Peta penggunaan lahan di klasifikasikan terlebih dahulu dengan cara klik kanan → Properties → Catergories, pada *add value* pilih kelas sawah agar dapat dibedakan dari kelas yang lain. Di bawah ini adalah tampilan poligon yang berwarna hijau yaitu sawah.



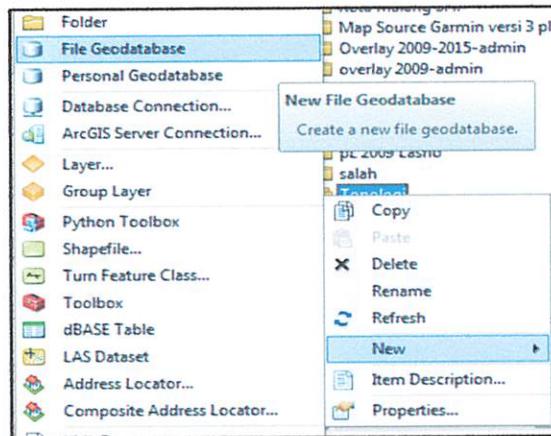
Gambar 3.10 Hasil *Editing*

Selanjutnya overlay peta penggunaan lahan dengan digitasi sawah yang sudah benar, lalu sesuaikan penggunaan lahan dengan digitasi pertanian, apabila poligon sawah salah, maka dilakukan proses editing untuk disesuaikan dengan hasil digitasi pertanian yang sudah benar sesuai keadaan lapangan.

#### 3.5.4 Proses Topologi

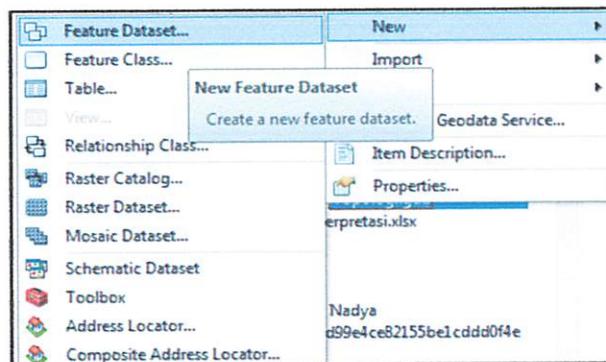
Perlunya dilakukan proses topologi adalah untuk mengecek kebenaran hasil dari digital, jika terhadap digitasi yang bertampalan maupun memiliki celah kosong antar poligon maka akan terdeteksi garis merah pada hasil topologi, proses topologi adalah sebagai berikut :

1. Pilih folder penyimpanan pada *catalog* klik kanan pada folder pilih *New – File Geodatabase*



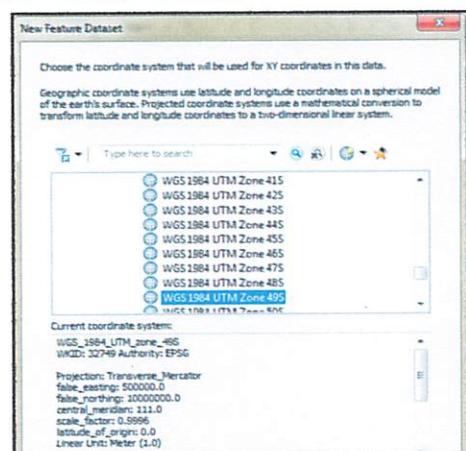
Gambar 3.11 Tampilan pembuatan *file Geodatabase*

2. Beri Nama – klik kanan *file geodatabase* yang telah di buat – pilih *New – Feature dataset*.



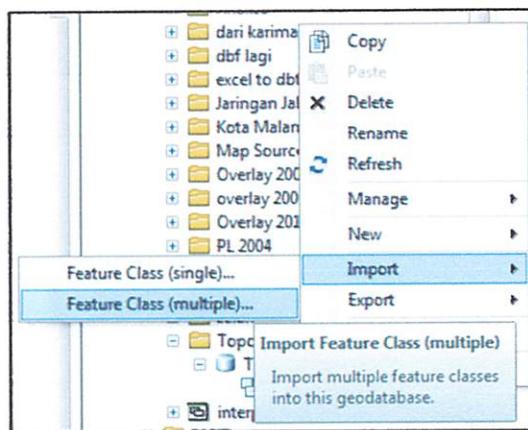
Gambar 3.12 Tampilan pembuatan *Feature Database*

3. Beri nama – pilih sistem koordinat yang digunakan – contoh : WGS 1984 zone 49s – Next – Finish



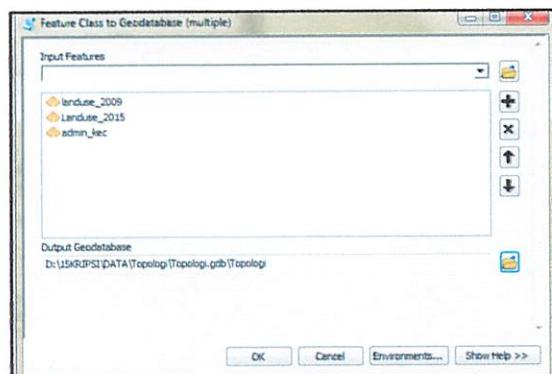
Gambar 3.13 Tampilan memilih Sistem Koordinat

4. Klik kanan pada *feature dataset* yang dibuat – import – Feature Class (multiple)



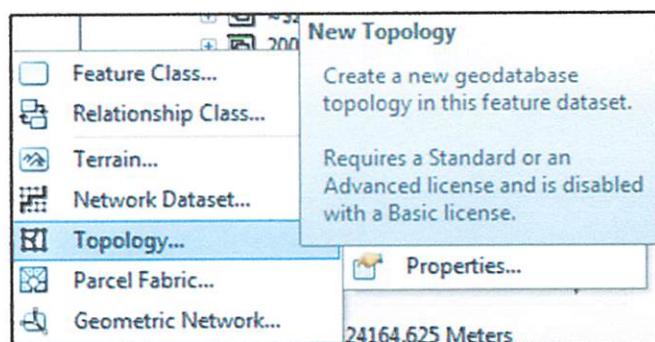
Gambar 3.14 Tampilan membuat *feature class*

5. Pilih file yang akan ditopologi – Ok



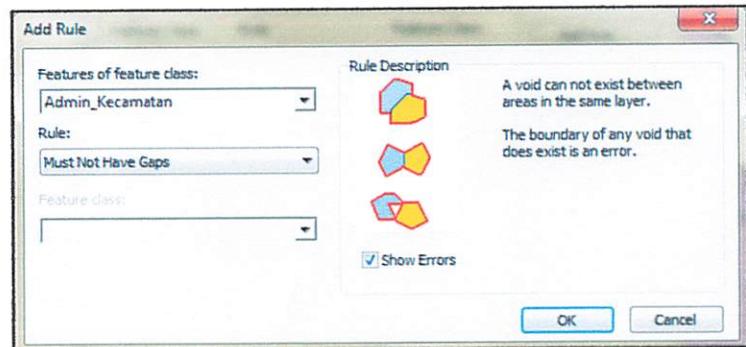
Gambar 3.15 Tampilan *input file* yang akan ditopologi

6. Jika sudah berhasil, simpan - keluar dari *project* - kemudian masuk kembali dan buka lagi *feature dataset* yang dibuat tadi, klik kanan pilih new – topology



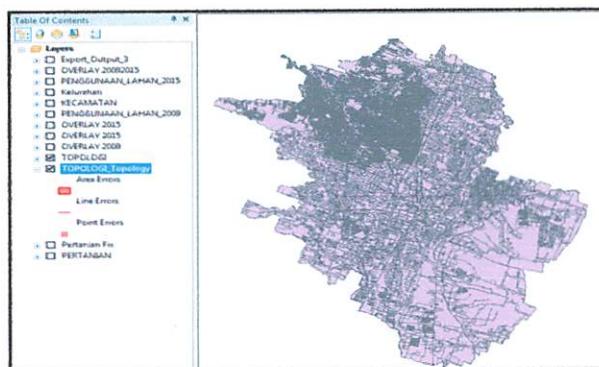
Gambar 3.16 Tampilan Pembuatan Topologi

7. Masukan aturan atau *add rule* “must not have gaps” - Ok.



Gambar 3.17 Tampilan *add rule*

8. *Finish – Validate Now – Yes*  
9. *Add data* kembali hasil topologi yang telah dibuat



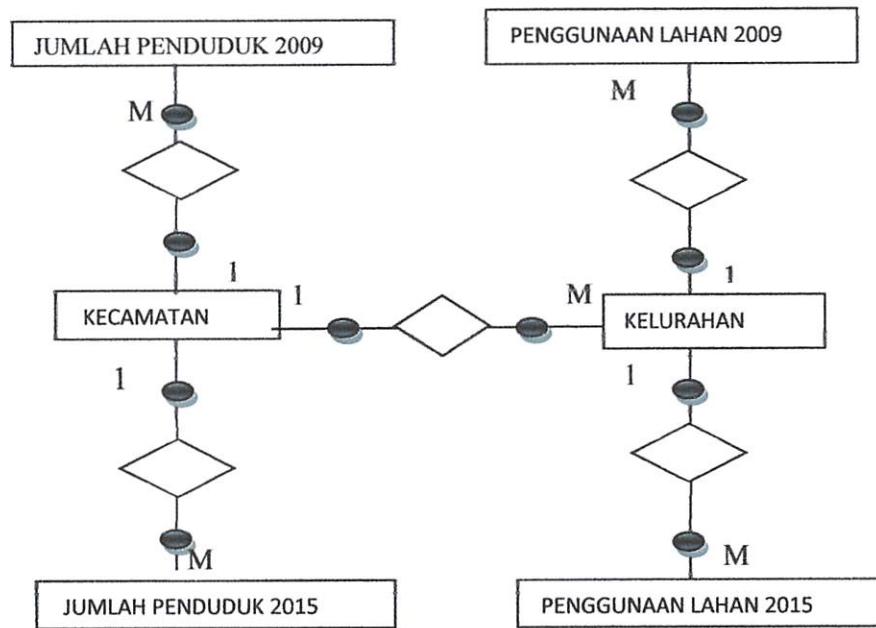
Gambar 3.18 Tampilan hasil dari topologi

10. Dari hasil pengecekan topologi, apabila tidak ada titik, garis, atau objek berwarna merah pada hasil topologi, maka hasil topologi bisa dinyatakan benar dan dapat dilanjutkan ke proses overlay dan perhitungan penggunaan lahan.

### 3.6 Pengolahan Data Non Spasial

#### 3.6.1 Desain Basis Data

Diagram *Entity-Relationship* dapat dilihat di gambar 3.19 :

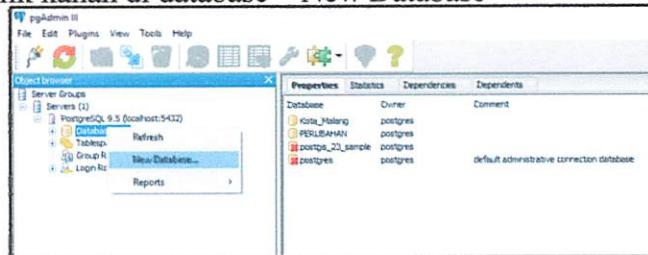


Gambar 3.19 Diagram *Entity Relationship*

#### 3.6.2 Penyusunan Basis Data Non Spasial

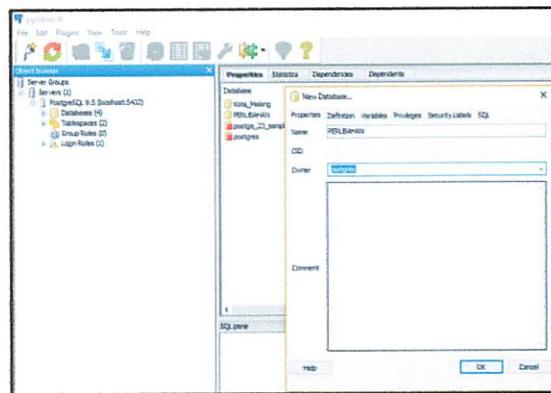
Langkah awal Proses pembuatan *Database* di pgadmin III adalah dengan menjalankan PostgreSQL lewat pgAdmin III, kemudian membuat Databases baru. Masukkan beberapa informasi untuk membuat database baru, yaitu masukkan nama dan pemilik. Selanjutnya dengan membuat tabel di dalam database baru tersebut.

1. Buka postgresSQL
2. Klik kanan di database – New Database



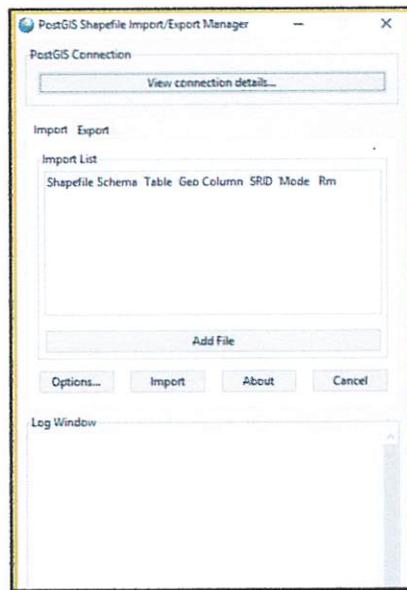
Gambar 3.20 Katalog PostgreSQL

3. Pada tampilan new database, masukkan nama dan owner seperti dibawah



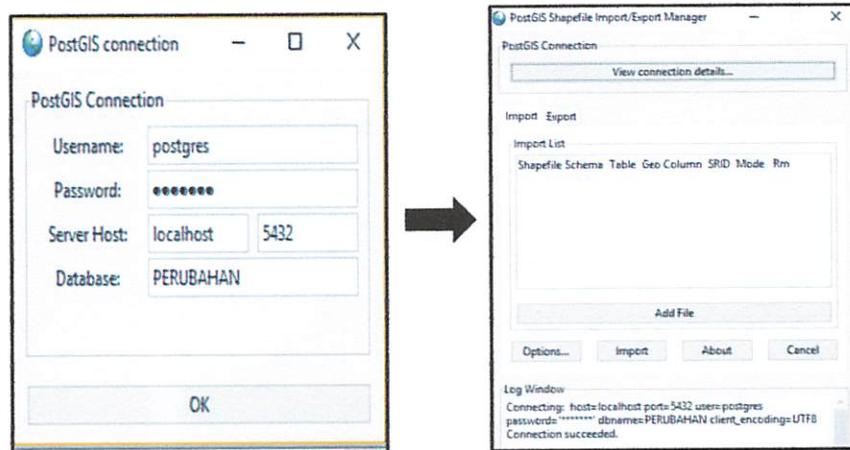
Gambar 3.21 Tampilan Menu New Database

4. Selanjutnya dengan membuka postgis, untuk mengimpor data dengan format \*dbf.



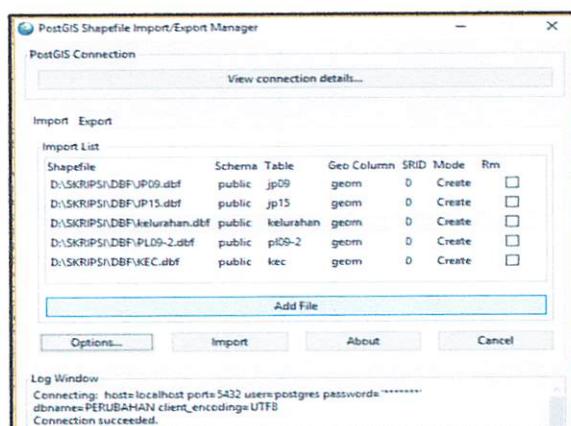
Gambar 3.22 Tampilan Export Manage

5. Klik view connection detail, masukkan username seperti dibawah ini, lalu klik OK.



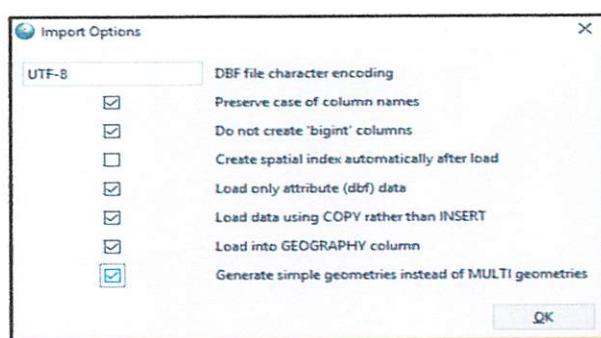
Gambar 3.23 Tampilan Katalog PostGis Connection

6. Kemudian masukkan data desain data non spasial format \*dbf dengan klik Add File.



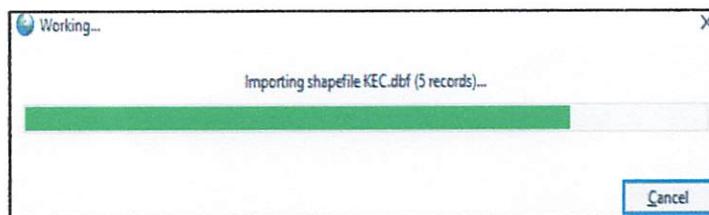
Gambar 3.24 Tampilan Import Option

7. Centang semua pilihan dengan klik menu options



Gambar 3.25 Tampilan Import Option

- Lalu klik import, maka akan muncul tampilan bahwa hasil import berhasil.



Gambar 3.26 Tampilan *Prosesing Data*

- Selanjutnya buka kembali PostgreSQL, klik refresh pada database "perubahan". Maka akan muncul table-tabel dari database.



Gambar 3.27 Tampilan *Table Import*

- Selanjutnya akan muncul salah satu contoh tabel *Query* antara penggunaan lahan dan kelurahan

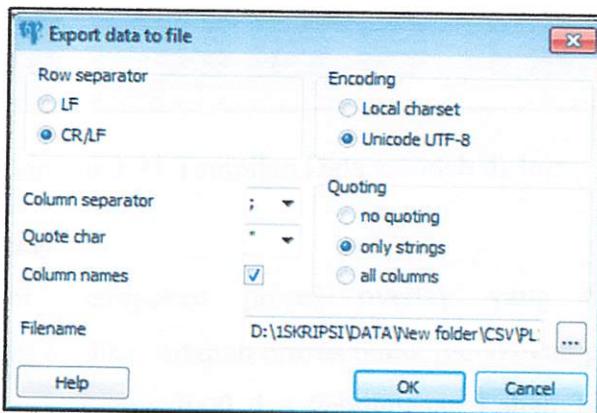
```

SELECT
  "KECAMATAN"."KECAMATAN",
  "KELURAHAN"."KELURAHAN",
  "KECAMATAN"."ID_KEC",
  "KELURAHAN"."ID_KEL",
  "PENGGUNAAN LAHAN 2009"."ID_PL09",
  "PENGGUNAAN LAHAN 2009"."KELAS_09"
FROM
  public."KECAMATAN",
  public."KELURAHAN",
  public."PENGGUNAAN LAHAN 2009"
  
```

Gambar 3.28 *Query* Penggunaan Lahan

### 3.7 Join Item

Join adalah proses menggabungkan data tabular dengan fungsi join. Sebelum Join antara basis data non spasial ke data spasial, terlebih dulu membuka database “PERUBAHAN” di Pg Admin III. Pada menu SQL pilih tabel entitas yang mau di eksport, dengan pilihan di *Graphical Query Builder*. Lalu Eksport tabel yang sudah dipilih pada *Graphical Query Builder* dengan klik export pada menu file, maka akan muncul tampilan sebagai berikut:

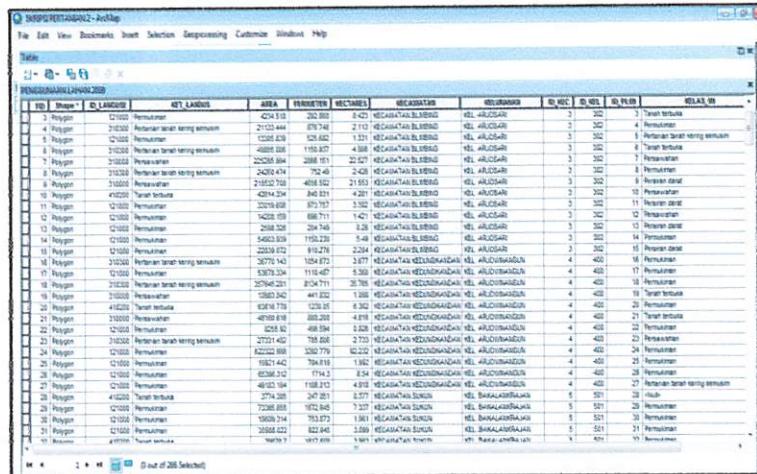


Gambar 3.29 Tampilan Ekspor Data ke File CSV

Setelah file berhasil di eksport menjadi file csv, Selanjutnya buka ArcMap untuk melakukan Join atribut pada menu *open attribute table*. Yang terpenting dalam join ini yaitu antara satu tabel dengan tabel lain yang akan dijoin harus mempunyai suatu field yang sama.

ID	SHAPE *	ID_LANDUS	NET_LANDUS	AREA	PERIMETER	HECTARES
1	Polygon	410200	Tanah terbuka	9788.626	523.587	0.979
2	Polygon	410200	Tanah terbuka	1244.104	272.407	1.241
3	Polygon	310200	Persawahan	16278.479	819.412	1.628
4	Polygon	312100	Perumahan	4204.518	282.860	1.423
5	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	21133.444	976.746	2.113
6	Polygon	312300	Perumahan	13205.826	525.602	1.321
7	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	4086.638	1125.107	4.088
8	Polygon	312300	Persawahan	2230.194	2866.131	0.223
9	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	3420.474	732.48	3.420
10	Polygon	312300	Persawahan	21553.270	4858.542	21.553
11	Polygon	410200	Tanah terbuka	42814.354	840.031	4.281
12	Polygon	312100	Perumahan	33218.606	973.757	3.321
13	Polygon	312100	Perumahan	14208.159	888.711	1.421
14	Polygon	312100	Perumahan	2688.326	284.749	0.288
15	Polygon	312100	Perumahan	5440.153	1188.539	5.440
16	Polygon	312100	Perumahan	22209.372	912.278	22.209
17	Polygon	312100	Pertanian tanah kering semusim	36778.143	1524.873	3.677
18	Polygon	312100	Perumahan	63678.354	1110.437	6.368
19	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	35764.261	8134.711	35.765
20	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	19864.342	441.032	1.986
21	Polygon	410200	Tanah terbuka	831.877	126.159	0.832
22	Polygon	312100	Perumahan	48165.818	868.286	48.165
23	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	10256.52	498.594	0.1026
24	Polygon	312300	Perumahan	27351.462	782.029	2.735
25	Polygon	312300	Pertanian tanah kering semusim	622320.968	3206.779	62.232
26	Polygon	312300	Perumahan	19456.492	784.619	1.946
27	Polygon	312300	Pertanian	83203.313	172.23	8.320
28	Polygon	312300	Perumahan	49130.194	1108.212	4.913
29	Polygon	410200	Tanah terbuka	3771.405	247.051	0.377
30	Polygon	312100	Perumahan	73365.655	1672.645	7.337
31	Polygon	312100	Perumahan	15605.714	742.871	1.561

Gambar 3.30 Tampilan Data sebelum di Join



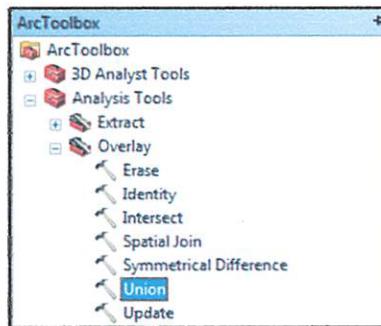
ID	Shape*	ID_LANDUS	AREA	PERIMETER	NECHARES	KEGAGALAN	ID_NOL	ID_PLM	KELAS_VN	
2	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2424.58	202.80	3.42	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	2	002
4	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2113.44	879.74	2.12	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	3	002
5	Polygon	210200	Pertanian	1235.23	525.62	1.21	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	5	002
6	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	4026.84	1185.41	4.02	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	6	002
7	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2524.84	848.10	2.52	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	7	002
8	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2420.47	752.49	2.42	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	8	002
9	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2102.78	408.92	2.10	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	9	002
10	Polygon	410200	Tanah Pertanian	4214.24	840.31	4.21	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	10	002
11	Polygon	210200	Pertanian	2279.69	872.71	2.28	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	11	002
12	Polygon	210200	Pertanian	2508.71	888.71	2.51	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	12	002
13	Polygon	210200	Pertanian	2508.28	254.74	3.29	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	13	002
14	Polygon	210200	Pertanian	5402.93	1152.23	5.49	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	14	002
15	Polygon	210200	Pertanian	2023.02	810.27	2.24	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	15	002
16	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	3677.14	1544.87	3.67	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	16	002
17	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	3674.81	1193.47	3.67	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	17	002
18	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	3674.21	2154.71	3.67	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	18	002
19	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	3580.21	1082.01	3.58	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	19	002
20	Polygon	210200	Pertanian	3580.34	441.82	3.58	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	20	002
21	Polygon	410200	Tanah Pertanian	1618.79	1235.25	6.32	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	21	002
22	Polygon	210200	Pertanian	4010.68	882.20	4.01	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	22	002
23	Polygon	210200	Pertanian	2701.42	785.20	2.70	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	23	002
24	Polygon	210200	Pertanian tanah kering seumum	2202.08	320.77	2.20	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	24	002
25	Polygon	210200	Pertanian	1921.42	704.81	1.92	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	25	002
26	Polygon	210200	Pertanian	6536.31	1714.3	6.54	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	26	002
27	Polygon	210200	Pertanian	4020.19	1187.4	4.02	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	27	002
28	Polygon	410200	Tanah Pertanian	2774.28	247.81	3.57	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	28	002
29	Polygon	210200	Pertanian	7238.85	1972.84	7.24	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	29	002
30	Polygon	210200	Pertanian	1608.24	783.37	1.61	0524A4TA8.B1E0B0	051_A024A4TA8	30	002
31	Polygon	210200	Pertanian	2058.22	822.84	2.06	REGAGALAN_BUNAI	051_BUNAIABUNAI	5	001
32	Polygon	410200	Tanah Pertanian	1618.79	1497.88	3.61	REGAGALAN_BUNAI	051_BUNAIABUNAI	4	001
33	None								Reguler	

Gambar 3.31 Tampilan Data sesudah di Join

### 3.8 Proses Overlay

Berikut ini merupakan proses overlay yang bertujuan untuk mempermudah proses analisa. Adapun proses untuk melakukan pekerjaan overlay peta penggunaan lahan Tahun 2009 dan Penggunaan Lahan Tahun 2015 dapat dilihat dibawah ini :

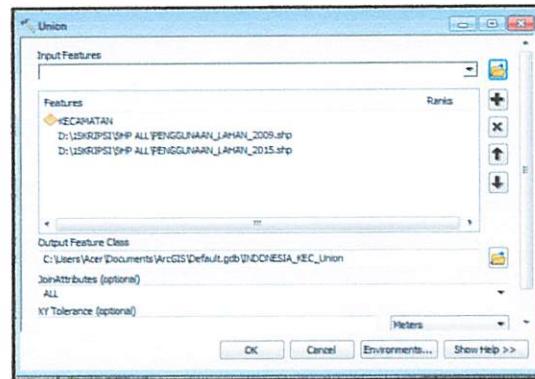
1. Membuka software Argcis 10.3
2. Klik icon add data + kemudian load data spasial penggunaan lahan tahun 2009 dan penggunaan lahan tahun 2015
3. Pilih symbol Arc toolbox pada peta ArcGis 10.3
4. Pilih analisa tools – overlay – union . Gambaran overlay union dapat dilihat pada gambar 3.28 :



Gambar 3.32 Katalog ArcToolbox

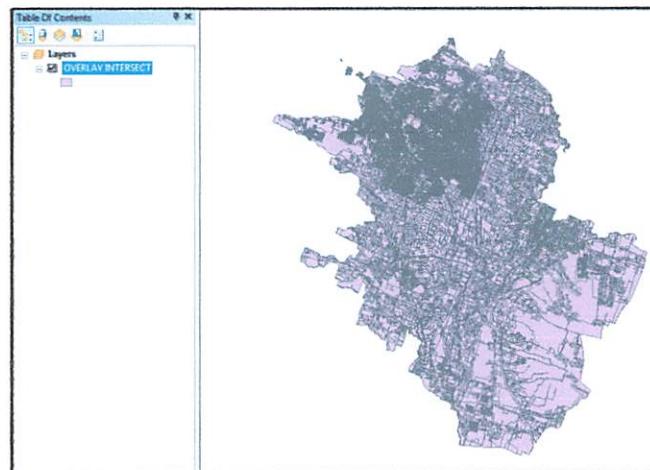
5. Input penggunaan lahan tahun 2009 dan penggunaan lahan tahun 2015 dan kecamatan, kemudian simpan dalam folder yang baru - ok.

Gambaran terhadap yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.30:



Gambar 3.33 Katalog *Union*

6. Setelah itu akan menghasilkan overlay seperti pada gambar 3.31



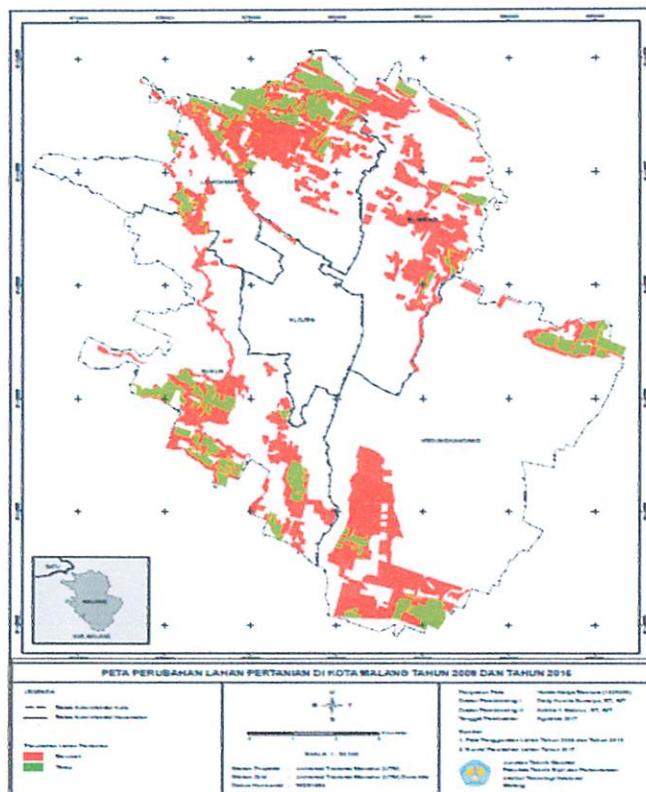
Gambar 3.34 Hasil Overlay Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009 dan 2015

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Perubahan Pertanian Tahun 2009 dan 2015 Kota Malang.

Gambar 4.1 adalah gambaran hasil perubahan lahan pertanian di Kota Malang.



Gambar 4.1 Hasil Perubahan Persawahan Kota Malang

Pada gambar dapat dilihat perubahan persawahan yang terjadi pada tahun 2009 dan tahun 2015. Dimana area berwarna merah mengalami perubahan persawahan, area yang berwarna hijau tidak mengalami perubahan persawahan.

## 4.2 Analisa Tendensi Perubahan Persawahan Kota Malang

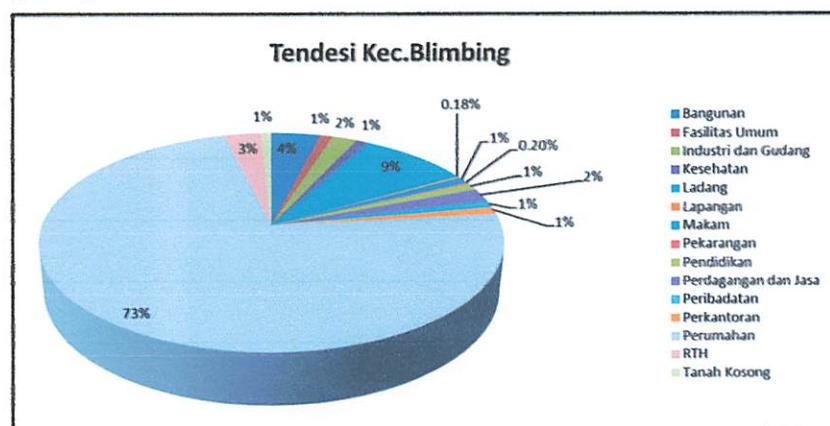
### 1. Tendensi Perubahan Persawahan Kecamatan Blimbings

Berikut ialah Tendensi perubahan Persawahan kecamatan Blimbings dapat dilihat di tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Tendensi Perubahan Kecamatan Blimbings

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase
		Dari	Ke				
1	Blimbing	Sawah	Bangunan	9695,227538	8,863859312	9704,09	4%
2	Blimbing	Sawah	Fasilitas Umum	1874,149742	13,60794447	1887,757686	1%
3	Blimbing	Sawah	Industri dan Gudang	5865,417034	50,34223759	5915,759272	2%
4	Blimbing	Sawah	Kesehatan	1893,148561	4,013287029	1897,161848	1%
5	Blimbing	Sawah	Ladang	23469,05214	456,704196	23925,75634	9%
6	Blimbing	Sawah	Lapangan	474,276582	1,917745984	476,194328	0,18%
7	Blimbing	Sawah	Makam	3111,300026	2,872867109	3114,172893	1%
8	Blimbing	Sawah	Pekarangan	480,4273392	57,4518218	537,879161	0,20%
9	Blimbing	Sawah	Pendidikan	3625,299224	12,39655986	3637,695784	1%
10	Blimbing	Sawah	Perdagangan dan Jasa	4248,912225	11,43496552	4260,347191	2%
11	Blimbing	Sawah	Peribadatan	2511,084989	0,915089686	2512,000079	1%
12	Blimbing	Sawah	Perkantoran	2650,544213	4,812622662	2655,356835	1%
13	Blimbing	Sawah	Perumahan	190943,7005	882,7657877	191826,4662	73%
14	Blimbing	Sawah	RTH	8329,8029	1,116257585	8330,919157	3%
15	Blimbing	Sawah	Tanah Kosong	1875,850801	17,4265466	1893,277348	0,80%
		Jumlah				262574,84	100%

Tendesi perubahan yang tertinggi pada kecamatan Blimbings ialah perumahan dengan sebesar 191826,4662 dengan presentasenya sebesar 73% dan Tendesi terdendahnya berubah ke Lapangan dengan luas sebesar 476,194328 ha dengan presentase 0,18%, gambaran diagram dari Tendesi bisa dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram pie Tendesi Perubahan Kecamatan Blimbings

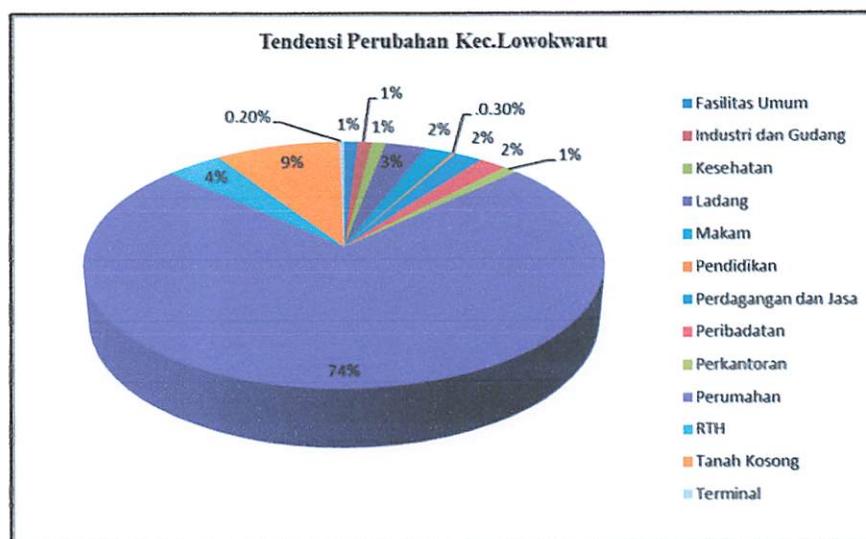
## 2 Tendensi Perubahan Persawahan Kecamatan Lowokwaru

Berikut ialah Tendensi perubahan Persawahan kecamatan Lowokwaru dapat dilihat di tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Tendensi Perubahan Kecamatan Lowokwaru

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase(%)
		Dari	Kc				
1	Lowokwaru	Sawah	Fasilitas Umum	2191,5138	0,1141914	2191,628	1%
2	Lowokwaru	Sawah	Industri dan Gudang	2586,0174	5,1151237	2591,13254	1%
3	Lowokwaru	Sawah	Kesehatan	2556,7661	0,3388414	2557,10496	1%
4	Lowokwaru	Sawah	Ladang	5113,5322	87,940746	5201,47298	3%
5	Lowokwaru	Sawah	Makam	3418,7719	6,6978825	3425,4698	2%
6	Lowokwaru	Sawah	Pendidikan	394,5036	4,2674766	398,771079	0,20%
7	Lowokwaru	Sawah	Perdagangan dan Jasa	4558,5354	7,1857535	4565,72118	2%
8	Lowokwaru	Sawah	Peribadatan	3082,7709	1,1029972	3083,87392	2%
9	Lowokwaru	Sawah	Perkantoran	1022,7583	0,7664064	1023,52471	1%
10	Lowokwaru	Sawah	Perumahan	137350,4	721,64485	138072,044	74%
11	Lowokwaru	Sawah	RTH	6691,5466	0,7200238	6692,26666	4%
12	Lowokwaru	Sawah	Tanah Kosong	17298,359	6,1255239	17304,4849	9%
13	Lowokwaru	Sawah	Terminal	730,5046	1,7976096	732,302214	0,30%
Jumlah						187839,797	100%

Tendesi perubahan yang tertinggi pada kecamatan Lowowaru ialah perumahan dengan luas sebesar 138072,0437 ha dan dengan presentasenya sebesar 73% dan Tendesi terdendahnya berubah ke pendidikan dengan luas sebesar 398,771079 dan dengan presentasenya 0,5%, gambaran diagram dari Tendesi bisa dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram pie Tendensi Perubahan Kecamatan Lowokwaru

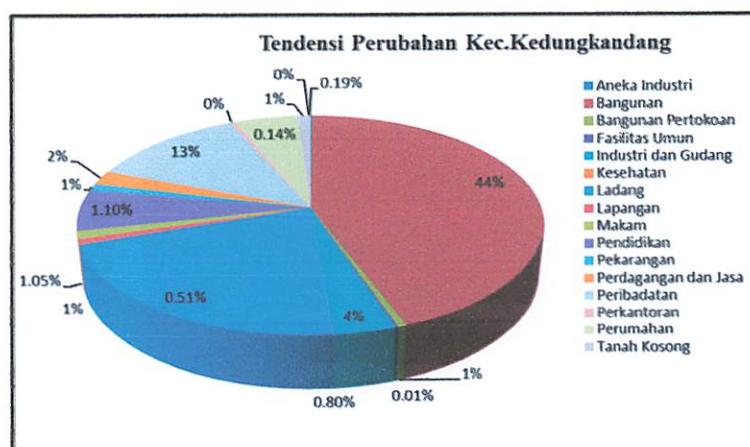
### 3. Tendensi Perubahan Persawahan Kecamatan Kedungkandang

Berikut ialah Tendensi perubahan Persawahan kecamatan Kedungkandang dapat dilihat di tabel 4.3

Tabel 4.3 Tendesi Perubahan Kecamatan Kedungkandang

No	Nama Kec.	Perubahan		Total Luas	Presentase (%)
		Dari	Ke		
1	Kedungkandang	Sawah	Aneka Industri	0,018480462	1%
2	Kedungkandang	Sawah	Bangunan	7,500149552	44%
3	Kedungkandang	Sawah	Bangunan Pertokoan	0,087325984	1%
4	Kedungkandang	Sawah	Fasilitas Umum	0,025354457	0.14%
5	Kedungkandang	Sawah	Industri dan Gudang	0,633171742	4%
7	Kedungkandang	Sawah	Kesehatan	0,002250026	0.03%
8	Kedungkandang	Sawah	Ladang	3,578500904	21%
9	Kedungkandang	Sawah	Lapangan	0,137423808	1%
10	Kedungkandang	Sawah	Makam	0,187665046	1%
11	Kedungkandang	Sawah	Pendidikan	1,032658971	6%
12	Kedungkandang	Sawah	Pekarangan	0,163226	1%
13	Kedungkandang	Sawah	Perdagangan dan Jasa	0,361260168	2%
14	Kedungkandang	Sawah	Peribadatan	2,124061938	12%
15	Kedungkandang	Sawah	Perkantoran	0,071480737	0.4%
16	Kedungkandang	Sawah	Perumahan	0,86613232	0.8%
17	Kedungkandang	Sawah	Tanah Kosong	0,179300896	0.1%
18	Kedungkandang	Sawah	Tempat Pembuangan Sampah Sementara	0,005061009	0.05%
	Jumlah			16,97350437	100%

Tendensi perubahan yang tertinggi pada kecamatan kedungkandang ialah bangunan dengan luas sebesar 7,500149552 ha dengan presentasenya 44%, Tendesi yang terendahnya berubah ke tanah Kosong dengan luas 0,002250026 ha dengan presentasenya 0.01% gambaran diagram dari Tendesi bisa dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Diagram pie Tendesi Perubahan Kecamatan Kedungkandang

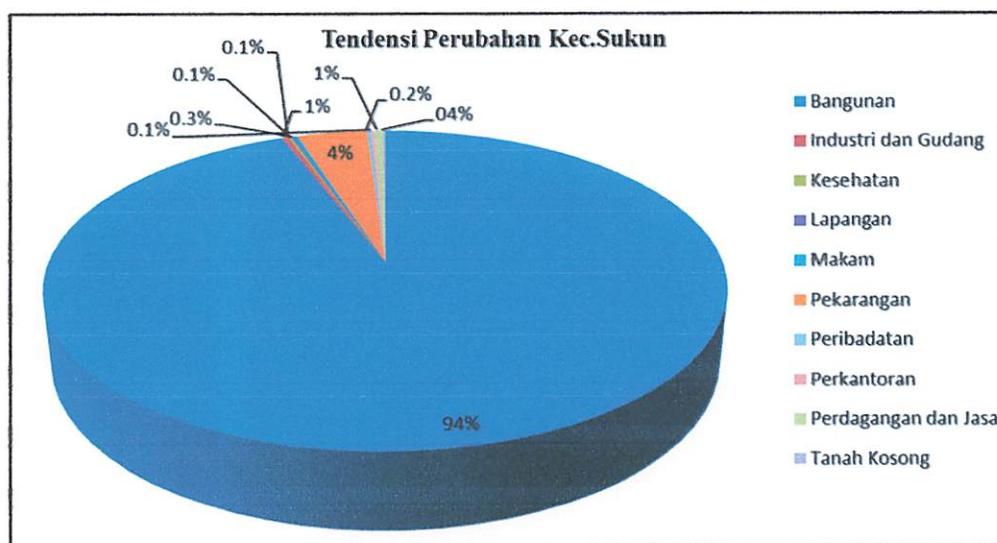
#### 4. Tendensi Perubahan Persawahan Kecamatan Sukun

Berikut ialah Tendensi perubahan Persawahan kecamatan Sukun dapat dilihat di tabel 4.5

Tabel 4.14 Tendesi Perubahan Kecamatan Sukun

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase(%)
		Dari	Ke				
1	Sukun	Sawah	Bangunan	15089,93251	18,50934309	15108,44186	94%
2	Sukun	Sawah	Industri dan Gudang	48,33361303	14,9172207	63,25083373	0.3%
3	Sukun	Sawah	Kesehatan	16,87029164	5,112305436	21,98259708	0.1%
4	Sukun	Sawah	Lapangan	21,68925635	1,989896092	23,67915244	0.1%
5	Sukun	Sawah	Makam	26,40541174	8,301933793	34,70734554	0.2%
6	Sukun	Sawah	Pekarangan	492,8846328	136,9103806	629,7950134	4%
7	Sukun	Sawah	Peribadatan	33,47590175	0,422299122	33,89820087	0.2%
8	Sukun	Sawah	Perkantoran	25,7531039	2,664424419	28,41752832	0.1%
9	Sukun	Sawah	Perdagangan dan Jasa	69,17801099	9,451241026	78,62925202	0.4%
10	Sukun	Sawah	Tanah Kosong	22,50194473	1,471392815	23,97333754	1%
		Jumlah				16046,77512	100%

Tendesi perubahan yang tertinggi pada kecamatan Sukun ialah bangunan dengan luas sebesar 15108,44186 ha dengan presentasenya 94%, Tendesi terendah ialah perkantoran dengan luas sebesar 28,41752 ha dan dengan presentase 0.1%, gambaran diagram dari tendesi bisa dilihat pada gambar 4.4

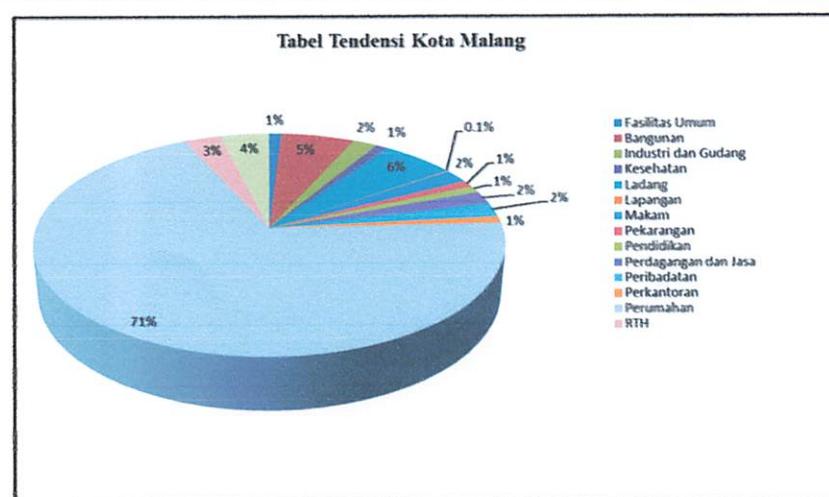


Gambar 4.5 Diagram *pie* Tendesi Perubahan Kecamatan Sukun

### 4.3 Hasil Analisa Perubahan Persawahan Tahun 2009 dan 2015 Kota Malang.

Tabel 4.5 Hasil Tendesi Perubahan Kota Malang

No	Penggunaan Lahan	Total	Presentase (%)
1	Fasilitas Umum	4079,411045	1%
2	Bangunan	24820,03	6%
3	Industri dan Gudang	8570,775816	2%
4	Kesehatan	4476,251652	1%
5	Ladang	29130,80782	6%
6	Lapangan	476,3317518	0.10%
7	Makam	6574,537706	2%
8	Pekarangan	1167,837401	1%
9	Pendidikan	3638,728443	1%
10	Perdagangan dan Jasa	8905,058883	2%
11	Peribadatan	5631,896257	2%
12	Perkantoran	3707,370557	1%
13	Perumahan	329899,376	71%
14	RTH	15023,18582	3%
15	Tanah Kosong	19221,91491	4%
Jumlah		465323,517489	100%



Gambar 4.6 Diagram Pie Hasil Tendensi Perubahan Persawahan Kota Malang

Dari semua kecamatan Tendesi perubahan persawahan beralih fungsi yang tertinggi ialah perumahan dengan luas 329899,376 ha dengan presentase 71% dan Tendesi terdendahnya ialah Lapangan dengan luasan sebesar 476,3317518 ha dengan presentase 0.10%

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisa tendensi perubahan lahan di kecamatan Blimbing yang terbesar berubah menjadi perumahan dengan luas sebesar 191.826,47 ha dengan presentasenya sebesar 73% dan tendensi terdendahnya berubah ke jalur kereta api dengan luas 148,606 ha dengan presentase 0.05%. Kecamatan Lowokwaru berubah menjadi perumahan dengan sebesar 13.8072,0437 ha dengan presentasenya sebesar 73% dan tendesi terdendahnya berubah ke pendidikan dengan luas sebesar 398,771 ha dengan presentasenya 0,5%. Kecamatan Kedungkandang berubah menjadi bangunan dengan luas sebesar 7,500 ha dengan presentasenya 44%, tendensi yang terendahnya berubah ke tanah Kosong dengan luas 0,00225 ha dengan presentasenya 0.01%, dan di Kecamatan Sukun berubah menjadi bangunan dengan luas sebesar 15.108,44 ha dengan presentasenya 94%, tendesi terendah ialah perkantoran dengan luas sebesar 28,417 ha dengan presentase 0.1%.
2. Berdasarkan hasil keseluruhan analisa tendensi perubahan lahan pertanian menjadi non pertanian tahun 2009 dan 2015 di kota Malang lahan pertanian cenderung berubah ke perumahan sebesar 329.899,376 ha dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk dan memerlukan penggunaan tanah pertanian yang lebih luas.

#### 5.2 SARAN

1. Data penelitian selanjutnya menggunakan citra tahun terbaru sesuai dengan tahun terbaru dari peta penggunaan lahan sehingga bisa mendapatkan data terbaru sesuai dengan lapangan.
2. Dengan memanfaatkan SIG diharapkan bisa mempermudah dalam pengolahan data, pemrosesan data serta penyajian data.

# **LAMPIRAN**

### Dokumentasi Sawah

Titik	1
Koordinat	678378 9123837



Titik	2
Koordinat	680160 9117898



Titik	3
Koordinat	680317,232      680317,232

A photograph showing a person from the side, wearing a blue jacket and a face mask, standing in a grassy field. They are holding a small device, possibly a GPS receiver or a surveying instrument, in their hands. In the background, there are some buildings and a sign on a pole that reads "BROWNSHILL INNOVATION".

Titik	4
Koordinat	680267      9124912

A photograph of a person standing in a field of tall green grass. They are wearing a light-colored vest over a dark shirt and dark pants. Behind them is a large, weathered concrete wall. To the left of the wall, there's a white building and a blue structure.

Titik	5
Koordinat	680270      9124895

A photograph showing a person standing in a grassy field. In the background, there is a large, modern-looking building with a prominent minaret, possibly a mosque. A tall antenna tower is also visible.

Titik	6
Koordinat	680163 9124738

A photograph of a person standing in a grassy field, looking down at something in their hands. In the background, there is a row of colorful houses.

Titik	7
Koordinat	679674      9124920



Titik	8
Koordinat	679600      9124915



Titik	9
Koordinat	679764      9124854

A photograph of a person standing in a lush green field under a blue sky with scattered white clouds. The person is wearing a light-colored jacket with orange and grey patterns, dark pants, and sneakers. They are facing away from the camera, looking down at a small device they are holding in their hands. In the background, there are some trees and a distant building.

Titik	10
Koordinat	679696 9124916

A photograph of a person with long dark hair, wearing a blue plaid shirt and dark pants, standing in a field. They are holding a clipboard in one hand and a small device in the other. In the background, there is a large, modern-looking building with many windows, and a fence runs across the middle ground. The sky is clear and blue.

Titik	11
Koordinat	679957      9124717



Titik	12
Koordinat	679303 9123909



Titik	13
Koordinat	679222      9123798
	

Titik	14
Koordinat	679236 9123850
	

Titik	15
Koordinat	679192      9123868



Titik	16
Koordinat	679570      9124072



Titik	17
Koordinat	679615      9124062



Titik	18
Koordinat	679617 9124066



<b>Titik</b>	19
<b>Koordinat</b>	679685 9124050
	

<b>Titik</b>	20
<b>Koordinat</b>	679886 9123153
	

Titik	21
Koordinat	679826      9122985
	

Titik	22
Koordinat	678071 9122394
	

Titik	23
Koordinat	677861      9121875



Titik	24
Koordinat	677873 9121806



<b>Titik</b>	25
<b>Koordinat</b>	676960      9121264

A photograph showing a person from the side, wearing a dark jacket with red stripes on the sleeves, standing in a rice paddy field. The person is holding a small electronic device, possibly a tablet or a GPS receiver, in their hands. The field is filled with green rice plants growing in water. In the background, there are some buildings and utility poles under a cloudy sky.

<b>Titik</b>	26
<b>Koordinat</b>	676971 9121303

A photograph of a person standing in a grassy field. The person is seen from the side, wearing a dark shirt and pants, holding a device in their hands. The field is covered in green grass. In the background, there are trees and a distant view of a town or village under a clear blue sky.

<b>Titik</b>	<b>27</b>
<b>Koordinat</b>	<b>676966 9121268</b>
	

<b>Titik</b>	<b>28</b>
<b>Koordinat</b>	<b>676970      9121281</b>
	

Titik	29
Koordinat	676549 9121387
	

Titik	30
Koordinat	676465      9121420
	

Titik	31
Koordinat	676603 9116725
	

Titik	32
Koordinat	676598 9116731
	

Titik	33
Koordinat	676568      9116715



Titik	34
Koordinat	676685      9116437



Titik	35
Koordinat	676718      9116313
	

Titik	36
Koordinat	676595      9116180
	

Titik	37
Koordinat	676591      9116180



Titik	38
Koordinat	676208      9114920



Titik	39
Koordinat	676716      9114724

A photograph showing a person standing in a grassy field. To the left is a white building with a red roof, and to the right is a tall, weathered concrete wall with graffiti. The person is wearing a dark jacket and light-colored pants.

Titik	40
Koordinat	676934      9114603

A photograph of a person standing in a dry, yellowish field. In the background, there are tall power transmission towers against a blue sky with scattered white clouds.

Titik	41
Koordinat	676934      9114603



Titik	42
Koordinat	677029 9114516



Titik	43
Koordinat	677024      9114553



Titik	44
Koordinat	677316      9114398



Titik	45
Koordinat	677394      9114479



Titik	46
Koordinat	678888      9114537



[

Titik	47
Koordinat	6788069114559
	

Titik	48
Koordinat	678496 9112958
	

Titik	49
Koordinat	678531      9112946



Titik	50
Koordinat	679343      9112736



Tabel Tendesi Perubahan Kecamatan Blimbings

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase
		Dari	Ke				
1	Blimbing	Sawah	Bangunan	9695,227538	8,863859312	9704,09	4%
2	Blimbing	Sawah	Fasilitas Umum	1874,149742	13,60794447	1887,757686	1%
3	Blimbing	Sawah	Industri dan Gudang	5865,417034	50,34223759	5915,759272	2%
4	Blimbing	Sawah	Kesehatan	1893,148561	4,013287029	1897,161848	1%
5	Blimbing	Sawah	Ladang	23469,05214	456,704196	23925,75634	9%
6	Blimbing	Sawah	Lapangan	474,276582	1,917745984	476,194328	0,18%
7	Blimbing	Sawah	Makam	3111,300026	2,872867109	3114,172893	1%
8	Blimbing	Sawah	Pekarangan	480,4273392	57,4518218	537,879161	0,20%
9	Blimbing	Sawah	Pendidikan	3625,299224	12,39655986	3637,695784	1%
10	Blimbing	Sawah	Perdagangan dan Jasa	4248,912225	11,43496552	4260,347191	2%
11	Blimbing	Sawah	Peribadatan	2511,084989	0,915089686	2512,000079	1%
12	Blimbing	Sawah	Perkantoran	2650,544213	4,812622662	2655,356835	1%
13	Blimbing	Sawah	Perumahan	190943,7005	882,7657877	191826,4662	73%
14	Blimbing	Sawah	RTH	8329,8029	1,116257585	8330,919157	3%
15	Blimbing	Sawah	Tanah Kosong	1875,850801	17,4265466	1893,277348	0,80%
		Jumlah				262574,84	100%

Tabel Tendensi Perubahan Kecamatan Lowokwaru

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase(%)
		Dari	Ke				
1	Lowokwaru	Sawah	Fasilitas Umum	2191,5138	0,1141914	2191,628004	1%
2	Lowokwaru	Sawah	Industri dan Gudang	2586,0174	5,1151237	2591,132539	1%
3	Lowokwaru	Sawah	Kesehatan	2556,7661	0,3388414	2557,104956	1%
4	Lowokwaru	Sawah	Ladang	5113,5322	87,940746	5201,472976	3%
5	Lowokwaru	Sawah	Makam	3418,7719	6,6978825	3425,469803	2%
6	Lowokwaru	Sawah	Pendidikan	394,5036	4,2674766	398,7710789	0,20%
7	Lowokwaru	Sawah	Perdagangan dan Jasa	4558,5354	7,1857535	4565,72118	2%
8	Lowokwaru	Sawah	Peribadatan	3082,7709	1,1029972	3083,873915	2%
9	Lowokwaru	Sawah	Perkantoran	1022,7583	0,7664064	1023,524712	1%
10	Lowokwaru	Sawah	Perumahan	137350,4	721,64485	138072,0437	74%
11	Lowokwaru	Sawah	RTH	6691,5466	0,7200238	6692,266663	4%
12	Lowokwaru	Sawah	Tanah Kosong	17298,359	6,1255239	17304,48493	9%
13	Lowokwaru	Sawah	Terminal	730,5046	1,7976096	732,3022139	0,30%
Jumlah						187839,7966	100%

Tabel Tendesi Perubahan Kecamatan Kedungkandang

No	Nama Kec.	Perubahan		Total Luas	Presentase (%)
		Dari	Ke		
1	Kedungkandang	Sawah	Aneka Industri	0,018480462	1%
2	Kedungkandang	Sawah	Bangunan	7,500149552	44%
3	Kedungkandang	Sawah	Bangunan Pertokoan	0,087325984	1%
4	Kedungkandang	Sawah	Fasilitas Umum	0,025354457	0.14%
5	Kedungkandang	Sawah	Industri dan Gudang	0,633171742	4%
7	Kedungkandang	Sawah	Kesehatan	0,002250026	0.03%
8	Kedungkandang	Sawah	Ladang	3,578500904	21%
9	Kedungkandang	Sawah	Lapangan	0,137423808	1%
10	Kedungkandang	Sawah	Makam	0,187665046	1%
11	Kedungkandang	Sawah	Pendidikan	1,032658971	6%
12	Kedungkandang	Sawah	Pekarangan	0,163226	1%
13	Kedungkandang	Sawah	Perdagangan dan Jasa	0,361260168	2%
14	Kedungkandang	Sawah	Peribadatan	2,124061938	12%
15	Kedungkandang	Sawah	Perkantoran	0,071480737	0.4%
16	Kedungkandang	Sawah	Perumahan	0,86613232	0.8%
17	Kedungkandang	Sawah	Tanah Kosong	0,179300896	0.1%
18	Kedungkandang	Sawah	Tempat Pembuangan Sampah Sementara	0,005061009	0.05%
	Jumlah			16,97350437	100%

Tabel Tendensi Perubahan Kecamatan Sukun

No	Nama Kec.	Perubahan		Luas 2009	Luas 2015	Total Luas	Presentase(%)
		Dari	Ke				
1	Sukun	Sawah	Bangunan	15089,93251	18,50934309	15108,44186	94%
2	Sukun	Sawah	Industri dan Gudang	48,33361303	14,9172207	63,25083373	0.3%
3	Sukun	Sawah	Kesehatan	16,87029164	5,112305436	21,98259708	0.1%
4	Sukun	Sawah	Lapangan	21,68925635	1,989896092	23,67915244	0.1%
5	Sukun	Sawah	Makam	26,40541174	8,301933793	34,70734554	0.2%
6	Sukun	Sawah	Pekarangan	492,8846328	136,9103806	629,7950134	4%
7	Sukun	Sawah	Peribadatan	33,47590175	0,422299122	33,89820087	0.2%
8	Sukun	Sawah	Perkantoran	25,7531039	2,664424419	28,41752832	0.1%
9	Sukun	Sawah	Perdagangan dan Jasa	69,17801099	9,451241026	78,62925202	0.4%
10	Sukun	Sawah	Tanah Kosong	22,50194473	1,471392815	23,97333754	1%
		Jumlah				16046,77512	100%