

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN TERHADAP HASIL PRODUKSI
TANAMAN PANGAN DI KABUPATEN PATI
TAHUN 2001 – 2011**

Nila Hapsari Nawangwulan¹⁾, Ir. Bambang Sudarsono, MS²⁾, Bandi Sasmito, ST., MT³⁾

- 1) Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang
- 2) Dosen Pembimbing I Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang
- 3) Dosen Pembimbing II Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang

Abstrak

Lahan Pertanian memiliki peran dan fungsi strategis bagi masyarakat yang bercorak agraris dimana sebagian besar masyarakatnya menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Namun saat ini banyak alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian, contohnya di Kabupaten Pati. Jadi, jika terjadi alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian pasti akan berdampak pada perekonomian masyarakatnya dan ketersediaan pasokan beras terkait dalam hal ketahanan pangan lokal penduduk Kabupaten Pati per tahunnya.

Penelitian ini memanfaatkan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh dalam mendeteksi perubahan lahan pertanian yaitu sawah irigasi, sawah tadah hujan, dan tegalan dari tahun 2001 – 2011 dengan lokasi penelitian di Kabupaten Pati. Metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah Metode *Supervised Classification* dan menggunakan proses *Raster to Polygon* dalam melakukan deliniasi. Dimana hasil yang diperoleh adalah lahan sawah irigasi dan lahan tegalan yang menurun masing-masing 12.606,9775 Ha dan 3.537,842 Ha. Namun untuk luas lahan sawah tadah hujan mengalami peningkatan sebesar 24.239,8506 Ha. Untuk mencari perubahan lahan pertaniannya menggunakan *overlay* jenis *intersect*. Dengan memanfaatkan Metode *Supervised Classification*, maka dapat diketahui bahwa Kabupaten Pati defisit dalam ketersediaan pasokan beras terkait Ketahanan Pangan Lokal. Dengan kebutuhan beras per kapita per hari sebesar 0,24 kg, sedangkan angka ketetapan dari Dinas Ketahanan Pangan sebesar 0,3 kg.

Kata Kunci : Perubahan Lahan, SIG dan Penginderaan Jauh, Kabupaten Pati

Abstract

Agricultural land has a strategic role and function of the character of agrarian society where the majority of people of their livelihood on agriculture. But today many land conversion of agricultural land into non-agricultural land, for example in Pati regency. So, if there is agricultural land conversion to non agricultural economy will certainly have an impact on society and the availability of rice supplies related in terms of food security of local populations Pati per year.

This research applications utilizing Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing in detecting changes in agricultural land is irrigated, rainfed lowland, and moor from the year 2001 to 2011 with research sites in Pati regency. The method used in data processing is supervised classification Method and using the Raster to Polygon in conducting delineation. Where the results obtained are irrigated land and cultivated land decreased respectively and 3537.842 12606.9775 Ha Ha. But for rainfed land increased by 24239.8506 Ha. To look for changes in agricultural land use overlay types Intersect.

By utilizing supervised classification method, it is known that Pati deficit in the availability of rice supplies related to Local Food Security. With the demand of rice per capita per day of 0.24 kg, while the number of provisions of the Food Security Agency at 0.3 kg.

Keywords: Change of Land, GIS and Remote Sensing, Pati Regency

I. Pendahuluan

Lahan Pertanian memiliki peran dan fungsi strategis bagi masyarakat yang bercorak agraris dimana sebagian besar masyarakatnya menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Namun saat ini banyak terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian misalkan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman atau bangunan seiring bertambahnya penduduk di setiap didaerah. Selain pembangunan pemukiman terdapat pula pembangunan fasilitas-fasilitas publik lainnya guna memenuhi kebutuhan penduduk serta sebagai faktor pendukung perekonomian. Alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian hampir terjadi di setiap daerah, tak terkecuali di Kabupaten Pati.

Kabupaten Pati memiliki luas wilayah 150.368 Ha yang terdiri dari 59.332 Ha lahan sawah, 44.080 Ha lahan bukan sawah, dan 46.956 Ha lahan bukan pertanian. Penggunaan lahan sawah meliputi : pengairan teknis (17.887 Ha), pengairan setengah teknis (8.900 Ha), pengairan sederhana (7.166 Ha), pengairan desa (2.758 Ha) dan tadah hujan (22.376 Ha), lainnya (245 Ha). Proporsi terbesar lahan sawah tersebut dipergunakan untuk tadah hujan (14,82%) dan pengairan teknis (12,18%). Sementara itu lahan bukan sawah sebagian besar dipergunakan untuk tegalan (27.371 Ha), perkebunan (2.371 Ha), Hutan rakyat (1.236 Ha), Tambak (10.346 Ha), kolam (313 Ha), dan lain-lain (2.443 Ha). Dan untuk lahan bukan pertanian dipergunakan untuk rumah/bangunan (26.198 Ha), hutan negara (17.766 Ha), rawa-rawa (10 Ha), dan lain-lain (2.982 Ha). (*Sumber : BPS Kabupaten Pati Tahun 2011*)

Dengan penjelasan diatas dapat diketahui potensi sumber daya alam Kabupaten Pati bisa diandalkan. Kabupaten yang berada di sebelah timur bagian utara Provinsi Jateng ini secara topografi, wilayahnya dibedakan menjadi dataran rendah, pegunungan, dan lereng gunung. Sektor pertanian memang masih menjadi tulang punggung ekonomi Pati terutama bahan tanaman pangan dan buah-buahan. Tanaman pangan yang dihasilkan dari sektor pertanian di Pati antara lain Padi, Jagung, Ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang hijau dan kedelai yang tersebar di beberapa kecamatan. Hal ini dikarenakan setiap kecamatan memiliki jenis tanah yang berbeda.

Dengan adanya perincian diatas sudah jelas bahwa perekonomian penduduk bergantung pada pertaniannya. Jika terjadi alih fungsi lahan pertanian jelas akan berdampak pada perekonomian masyarakatnya dan kebutuhan pasokan beras terkait ketahanan pangan lokal penduduk kabupaten Pati per tahunnya.

Dengan kemajuan teknologi saat ini, ada beberapa cara dalam mendeteksi lahan-lahan pertanian, misalkan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh. Dengan memanfaatkan ilmu tersebut, maka dapat diketahui perubahan-perubahan lahan pertanian yang terjadi untuk setiap tahunnya.

1.1. Rumusan Masalah

1. Berapa besarnya perubahan luas lahan pertanian yang terjadi dengan memanfaatkan aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis dari tahun 2001-2011?
2. Berapa hasil produksi tanaman pangan yang dihasilkan terkait dengan perubahan luas lahan pertanian?
3. Apakah ketersediaan pasokan padi tahun 2011 mencukupi untuk penduduk Kabupaten Pati pada tahun 2012 terkait dengan Ketahanan Pangan Lokal?

1.2. Pembatasan Masalah

1. Data spasial yang dibutuhkan adalah citra Landsat tahun 2001 dan 2011, peta RTRW tahun 2010. Sedangkan untuk data non spasialnya adalah data luasan sawah dan bukan sawah tahun 2001 dan 2011 serta data penduduk Kabupaten Pati tahun 2012.
2. Tanaman pangan yang diambil sampel hanya tanaman padi.

3. Tanaman pangan yang diambil terkait ketahanan pangan lokal adalah tanaman padi.
4. Untuk pengolahan sistem informasi menggunakan *software* *ErMapper* 7.0 dan *ArcGIS* 9.3.

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Letak Geografis Kabupaten Pati

Kabupaten Pati adalah salah satu dari 35 daerah kabupaten/kota di Jawa Tengah, terletak diantara 110°50'-115°15' BT dan 6°25'-7°00' LS. Batas wilayah Kabupaten Pati adalah sebagai berikut :

- Utara : dibatasi wilayah Kab. Jepara dan Laut Jawa
- Barat : dibatasi wilayah Kab. Kudus dan Kab. Jepara
- Selatan : Kab. Grobogan dan Kab. Blora
- Timur : Kab. Rembang dan Laut Jawa

Kabupaten Pati mempunyai luas wilayah 150.368 Ha yang terdiri dari 59.332 ha lahan sawah dan 91.036 lahan bukan sawah. Secara administrasi, Kabupaten Pati terbagi atas 21 kecamatan, 401 desa dan 5 kelurahan. Dua puluh satu (21) wilayah kecamatan meliputi : Kec. Pati, Margorejo, Gembong, Tlogowungu, Tayu, Cluwak, Dukuhseti, Gunungwungkal, Margoyoso, Juwana, Trangkil, Wedarijaksa, Batangan, Jakenan, Jaken, Pucakwangi, Winong, Kayen, Sukolilo, Tambakromo dan Gabus.

2.2. Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan dan penggunaan lahan mengacu pada klasifikasi SNI 7645 : 2010 skala 1:50.000 karena resolusi spasial citra yang digunakan adalah citra landsat 7 dengan resolusi spasial 30 m.

Tabel.1.Klasifikasi SNI Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

No	Jenis Penutup Lahan	Kelas Penutup Lahan	Kelas Penggunaan Lahan
1	Daerah Vegetasi	Daerah Pertanian	Sawah Irigasi
			Sawah tadah hujan
			Tegalan
			Perkebunan
		Daerah bukan pertanian	Hutan Produksi
			Semak Belukar
Hutan kota			
2	Daerah Tidak bervegetasi	Lahan Terbuka	Tanah Kosong
		Lahan Terbangun	Permukiman
3	Perairan	Tubuh Air	Danau/ waduk
			Tambak

(Sumber : SNI 7645 : 2010)

2.3. Perubahan Penggunaan Lahan

Lestari (2009) mendefinisikan alih fungsi lahan atau lazimnya disebut sebagai konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap

lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. Alih fungsi lahan juga dapat diartikan sebagai perubahan untuk penggunaan lain disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik

$$V = \frac{N2 - N1}{N1} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Laju Perubahan

N1 = Luas Penggunaan Lahan pada tahun I

N2 = Luas penggunaan lahan pada tahun II

2.4. Ketahanan Pangan

Pengertian ketahanan pangan menurut PP No. 68 tahun 2002 adalah: kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau. Ketahanan pangan merupakan suatu sistem yang terdiri atas subsistem ketersediaan, distribusi dan konsumsi.

Untuk mengukur kebutuhan beras per kapita per hari :

$$\frac{O \times V}{U} = K$$

Keterangan :

K = Kebutuhan beras/kapita/hari

V = Nilai Konversi Padi ke Beras 62,74 % (Ketetapan BPS)

U = Jumlah Penduduk

O = Hasil produksi Padi (Ton)

Imbangan antara surplus dan dan defisit

a. Surplus / tahan pangan, $K > 0,3$

b. Seimbang Nilai = 1

c. Defisit / tidak tahan pangan $K < 0,3$

2.5. Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji. (*Lillesand dan Kiefer, 1979*).

a. Pengenalan *Software ErMapper*

ER Mapper merupakan salah satu *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk mengolah data citra. Beberapa perangkat lunak serupa yang juga memiliki fungsi yang sama antara lain ERDAS Imagine, PCI, dan lain-lain.

b. Citra Satelit Landsat 7 ETM +

Satelit Landsat pertama diluncurkan pada tahun 1972, satelit ini terkenal dengan kemampuannya merekam permukaan bumi dari angkasa. Program ini dulunya disebut *Earth Resources Observation Satellites Program* ketika dimulai tahun 1966, namun diubah menjadi Landsat pada tahun 1975. Yang paling akhir Landsat 7, diluncurkan tanggal 15 April 1999. Landsat-7 ini dilengkapi dengan *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+), yang merupakan

kelanjutan dari program *Thematic Mapper* (TM) yang diusung sejak Landsat-5. Saluran pada satelit ini pada dasarnya adalah sama dengan 7 saluran pada TM, namun diperluas dengan saluran 8 yaitu *Pankromatik*. Saluran 8 ini merupakan saluran beresolusi tinggi yaitu seluas 15 meter.

Tabel 2. Karakteristik Citra Landsat

Sistem	Landsat-7
Orbit	705 km, 98.2o, <i>sun-synchronous</i> , 10:00 AM <i>crossing</i> , rotasi 16 hari (<i>repeat cycle</i>)
Sensor	ETM+ (<i>Enhanced Thematic Mapper</i>)
<i>Swath Width</i>	185 km (FOV=15o)
<i>Off-track viewing</i>	Tidak Tersedia
<i>Revisit Time</i>	16 hari
Band-band Spektral (μm)	0.45-0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.76-0.90 (4), 1.55-1.75 (5), 10.4-12.50 (6), 2.08-2.34 (7), 0.50-0.90 (PAN)
Ukuran Lapangan (Resolusi spasial)	15 m (PAN), 30 m (band 1-5, 7), 60 m band 6
Arsip data	earthexplorer.usgs.gov

(Lillesand dan Kiefer, 1979)

Terdapat banyak aplikasi dari data Landsat TM: pemetaan penutupan lahan, pemetaan penggunaan lahan, pemetaan tanah, pemetaan geologi, pemetaan suhu permukaan laut dan lain-lain. Untuk pemetaan penutupan dan penggunaan lahan data Landsat TM lebih dipilih daripada data SPOT *multispektral* karena terdapat band infra merah menengah. Landsat TM adalah satu-satunya satelit non-meteorologi yang mempunyai band inframerah termal. Data termal diperlukan untuk studi proses-proses energi pada permukaan bumi.

c. Koreksi Geometrik Citra

Setiap citra perlu dilakukan direktifikasi untuk mengoreksi kesalahan geometri dalam proses pengambilan data, baik yang disebabkan oleh kelengkungan permukaan bumi dan pergerakan satelit, maupun kesalahan instrumen serta ketidakstabilan wahana, jika tidak dilakukan koreksi geometri maka tidak dapat dilakukan pengukuran panjang, keliling, dsb. Tujuan dari koreksi geometri adalah untuk memperbaiki distorsi geometrik dengan meletakkan elemen citra pada posisi planimetric (x dan y) yang seharusnya, sehingga citra mempunyai kenampakan yang lebih sesuai dengan keadaan sebenarnya di permukaan bumi sehingga dapat digunakan sebagai peta

d. Penajaman Citra (*Enhancement*)

Penajaman citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra, baik untuk memperoleh keindahan gambar maupun untuk kepentingan analisis citra. Operasi penajaman dimaksudkan untuk mempertajam kontras yang tampak pada wujud gambaran yang terekam citra.

Metode yang digunakan dalam contoh ini merupakan metode perubahan garis histogram. Histogram adalah suatu tampilan grafik dari distribusi frekuensi relatif dalam suatu dataset. Suatu kotak dialog transformasi akan menampilkan histogram data masukan dan data keluaran setelah ditransformasi, dan garis transformasi.

e. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Klasifikasi Terbimbing atau lebih dikenal dengan *Supervised Classification* adalah klasifikasi nilai piksel didasarkan pada contoh daerah yang diketahui jenis objek dan nilai spektralnya.

Klasifikasi ini melalui proses dengan pemilihan kategori informasi yang diinginkan dan memilih *training area* untuk tiap kategori penutup lahan yang mewakili sebagai kunci interpretasi.

f. Uji Ketelitian Akurasi

Pengujian ketelitian klasifikasi bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan klasifikasi sehingga dapat diketahui persentase ketepatannya (akurasi). Akurasi hasil klasifikasi diuji dengan cara membuat matrik kontingensi yang sering disebut dengan matrik kesalahan (*error matrix*) atau matrik konfusi (*confusion matrix*).

Confusion matrix merupakan perhitungan setiap kesalahan pada setiap bentuk penutup/penggunaan lahan dari hasil proses klasifikasi citra. Tingkat akurasi pemetaan ditentukan dengan menggunakan Uji ketelitian klasifikasi mengacu pada Short (1982) dalam Purwadhi (2006) dengan formula:

$$MA = (X_{cr} \text{ pixel}) / (X_{cr} \text{ pixel} + X_{o} \text{ pixel} + X_{co} \text{ pixel}) * 100\%$$

Keterangan :

MA = ketelitian pemetaan (mapping accuracy)

X_{cr} = jumlah kelas X yang terkoreksi

X_o = jumlah Kelas X yang masuk kelas lain (omisi)

X_{co} = jumlah kelas X tambahan dari kelas lain (komisi)

Kesalahan omisi (*omission error*) yaitu kesalahan klasifikasi berupa kekurangan jumlah piksel suatu kelas akibat masuknya piksel-piksel kelas tersebut ke kelas yang lain. Sedangkan, kesalahan komisi (*commission error*) yaitu kesalahan klasifikasi berupa kelebihan jumlah piksel pada suatu kelas yang diakibatkan masuknya piksel dari kelas yang lain.

2.6. Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System*)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronof, 1989).

a. Manfaat SIG Dalam Bidang Tata Guna Lahan

Pemanfaatan dan penggunaan lahan merupakan bagian kajian geografi yang perlu dilakukan dengan penuh pertimbangan dari berbagai segi. Tujuannya adalah untuk menentukan zonifikasi lahan yang sesuai dengan karakteristik lahan yang ada. Misalnya Penentuan lokasi gudang dan pemasaran hasil pertanian dapat terbantu dengan memanfaatkan peta produksi pangan, penyebarankonsumen, dan peta jaringan transportasi. Selain untuk manajemen pemanfaatan lahan, SIG juga dapat membantu dalam hal penataan ruang. Tujuannya adalah agar penentuan pola pemanfaatan ruang disesuaikan dengan kondisi fisik dan sosial yang ada, sehingga lebih efektif dan efisien. Misalnya penataan ruang perkotaan, pedesaan, permukiman, kawasan industri, dan lainnya.

b. Pengenalan Software ArcGIS

ArcGIS adalah sekelompok sistem informasi geografis perangkat lunak produk GIS. *ArcGIS Desktop* memberikan performa disemua lini GIS dari merancang *geodatabase* dan manajemen editing data dari query peta sampai produksi kartografi dan visualisasi serta analisis geografi.

III. Bahan dan Metodologi Penelitian

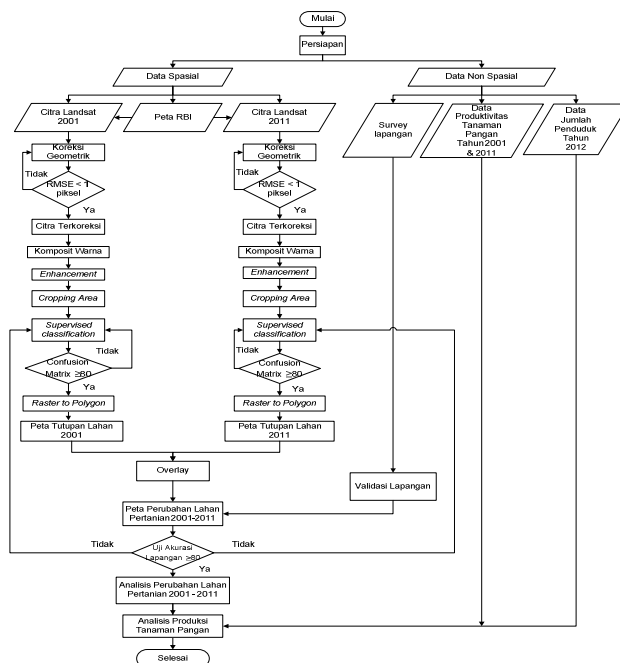
3.1. Peralatan

Perangkat Keras :

1. Laptop Dell inspiron 14R N4010 intel core i3
2. Alat tulis
3. Kamera
4. Printer

Perangkat Lunak :

1. Sistem operasi computer *Microsoft Windows 7*
2. *Ms. Office 2007*
3. *Arc. GIS 9.3*
4. *ErMapper 7.0*



Gambar.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.2. Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Pengolahan Citra SLC OFF; pengolahan ini menggunakan *Software Frame and Fill*.
- b. Penggabungan Band Pada Citra Landsat 7 ETM +.

- c. Koreksi Geometrik.
- d. Komposit warna, band yang digunakan yaitu 542.
- e. Penajaman Citra (*Enhancement*).
- f. *Cropping Area*; *cropping area* ada 2 tahap yaitu *cropping* manual dan dengan batas wilayah.
- g. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*).
- h. Perhitungan Akurasi Metode *Supervised Classification*.
- i. *Raster to Polygon*
- j. *Calculate Geometry*
- k. *Overlay* Perubahan Lahan Pertanian Per Kecamatan, *overlay* yang digunakan adalah tipe *intersect*.

IV. Hasil dan Analisis

4.1. Hasil Uji Akurasi

Tabel.3.Nilai RMS Citra Landsat Tahun 2001

Titik	Cell-X	Cell-Y	Easting (meter)	Northing (meter)	RMS (meter)
1	734.61	157.79	497593.57	9290282.99	0.29
2	929.86	602.94	503434.97	9276898.51	0.26
3	1419.93	1122.33	518108.11	9261299.71	0.51
4	1496.96	1317.34	520390.19	9255432.30	0.17
5	1565.73	1603.11	522436.14	9246833.45	0.53
6	720.96	1897.56	497110.49	9238067.02	0.81
7	187.13	2116.82	481099.51	9231467.23	0.47
8	1047.87	1438.28	506929.55	9251819.99	0.02
9	783.04	670.70	499036.03	9274872.81	0.27
10	492.07	503.23	490316.15	9279919.84	0.10
Total RMSe			3.489		
Rata-rata RMSe			0.349		

Tabel.3.Nilai RMS Citra Landsat Tahun 2011

Titik	Cell-X	Cell-Y	Easting (meter)	Northing (meter)	RMS (meter)
1	895.63	157.14	496954.51	9289448.34	0.08
2	1167.99	573.83	505098.79	9276942.19	0.37
3	1602.69	1096.18	518107.79	9261300.76	0.16
4	1877.56	1172.01	526337.44	9259036.32	0.28
5	599.15	1790.27	488104.87	9240435.64	0.45
6	794.37	379.11	493926.94	9282761.32	0.63
7	821.98	681.77	494753.73	9273720.15	0.70
8	1098.76	1508.49	503035.75	9248907.27	0.18
9	1413.67	1715.29	512455.27	9242705.71	0.16
10	1016.34	2054.77	500569.96	9232489.77	0.56
Total RMSe			3.61		
Rata-rata RMSe			0.36		

Pada koreksi citra landsat tahun 2001 dan 2011 menggunakan 10 titik kontrol dengan \sum *RMSerror* tahun 2001 sebesar 0.34 dan \sum *RMSerror* tahun 2011 sebesar 0.36 . Hasil rata-rata dari kesalahan *RMSerror* maksimal yaitu 0,5. Jadi, dapat disimpulkan bahwa hasilnya telah memenuhi standar dalam koreksi geometrik.

Tipean Lahan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total Basis	Omisi Pilot
1	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	0
2	0	203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203	0
3	0	0	158	0	2	29	0	0	0	0	13	0	0	194	44
4	0	0	0	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	11
5	0	0	0	0	421	0	0	0	0	0	12	0	0	434	12
6	0	0	25	0	2	170	0	0	1	0	0	0	0	198	28
7	0	0	0	0	0	0	1026	0	0	0	0	0	0	1026	2
8	0	0	0	0	0	0	0	257	0	0	0	0	0	257	0
9	0	0	0	32	0	0	0	83	0	0	0	0	0	115	32
10	0	0	0	0	0	0	0	0	3445	0	0	0	0	3445	0
11	0	0	3	0	20	0	0	0	1	0	0	0	0	24	24
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Kolom	165	203	178	202	446	199	1024	257	102	346	920	149	64	4265	
Komisi Pilot	0	0	28	32	24	29	10	0	19	0	25	2	0		
Overall Accuracy	96,038														
Koeffisien Kappa	0,934														

Gambar.2. Hasil Confusion Matrix Tahun 2001

Keterangan

- 1 = vegetasi 4
- 2 = vegetasi 3
- 3 = vegetasi 7
- 4 = vegetasi 6
- 5 = vegetasi 8
- 6 = vegetasi 5
- 7 = tubuh air 2
- 8 = laut
- 9 = bukan vegetasi
- 10 = vegetasi 2
- 11 = vegetasi 1
- 12 = tubuh air 1
- 13 = awan

Tipean Lahan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total Basis	Omisi Pilot	
1	157	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	160	10	
2	0	182	0	1	0	0	0	0	23	22	13	0	223	41	
3	0	0	181	0	2	18	0	0	0	0	0	0	181	18	
4	2	3	0	185	0	55	0	0	22	0	42	0	311	345	
5	0	0	7	0	434	6	0	0	0	0	0	0	449	17	
6	0	0	13	3	1	155	0	0	1	0	12	0	185	30	
7	0	0	0	0	0	0	1026	0	0	0	0	0	1026	32	
8	0	0	0	0	0	0	0	259	0	0	0	0	259	0	
9	0	2	0	12	0	0	0	0	20	0	0	0	44	17	
10	0	24	0	1	0	0	0	0	324	13	0	0	355	41	
11	3	47	4	54	6	70	0	0	1	18	623	1	829	204	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total Kolom	162	239	191	257	445	307	1029	259	87	364	723	150	4199		
Komisi Pilot	5	77	24	74	9	152	3	0	60	40	100	33			
Overall Accuracy	86,11														
Koeffisien Kappa	0,840														

Gambar.3. Hasil Confusion Matrix Tahun 2011

Keterangan

- 1 = vegetasi 4
- 2 = vegetasi 3
- 3 = vegetasi 7
- 4 = vegetasi 6
- 5 = vegetasi 8
- 6 = vegetasi 5
- 7 = tubuh air 2
- 8 = laut
- 9 = bukan vegetasi
- 10 = vegetasi 2
- 11 = vegetasi 1
- 12 = tubuh air 1

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut, Akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) pada tahun 2001 adalah :

$$= (\text{Jumlah diagonal utama} / \text{Jumlah titik}) \times 100 \%$$

$$= (4096/4265) \times 100 \%$$

$$= 96,038 \%$$

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut, Akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) pada tahun 2011 adalah :

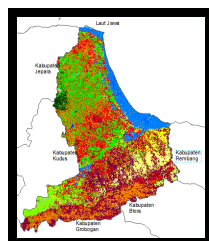
$$= (\text{Jumlah diagonal utama} / \text{Jumlah titik}) \times 100 \%$$

$$= (3616 / 4199) \times 100 \%$$

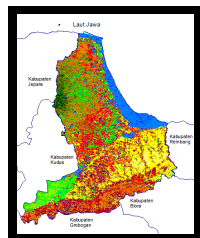
$$= 86,11 \%$$

Uji hasil akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian pemetaan pada saat melakukan klasifikasi. Klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan *confusion matrix* $\geq 80\%$ (Short, 1982). Dengan demikian, ketelitian seluruh hasil klasifikasi (*Overall Accuracy*) tahun 2001 sebesar 96,038% dan tahun 2011 sebesar 86,11 % dianggap benar.

4.2. Hasil Metode *Supervised Classification*

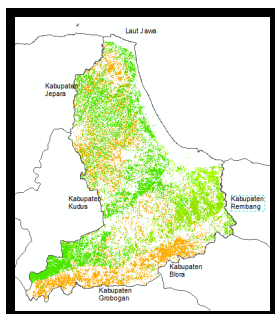


Gambar.4. Hasil Supervised Classification Tahun 2001

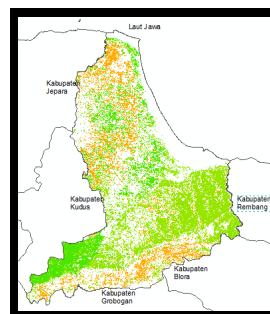


Gambar.5. Hasil Supervised Classification Tahun 2011

4.3. Hasil Peta Sebaran Lahan Pertanian Tahun 2001-2011 dengan *Supervised Classification* dan *Raster to Polygon*



Gambar.5. Hasil Raster to Polygon Tahun 2001



Gambar.6. Hasil Raster to Polygon Tahun 2011

Dengan Raster to Polygon didapatkan luasan pertanian sebagai berikut :

Tabel.4. Luas Lahan Pertanian Tahun 2001 - 2011

No	Keterangan	Tahun 2001 (Ha)	Tahun 2011 (Ha)
1	Sawah irigasi	33.502,94	20.895,96
2	Sawah tadah Hujan	10.532,01	34.771,86
3	Tegalan	23.629,08	20.091,16
Jumlah		67.664,03	75.758,98

4.4. Hasil *Overlay* Perubahan Lahan Pertanian Tahun 2001 – 2011 per Kecamatan

Perubahan luas lahan pertanian diperoleh dengan melakukan *overlay* metode *intersect* dan dengan metode *clip* untuk dapat diperoleh perubahan lahan per kecamatan.

Tabel.5. Perubahan Luas Lahan Sawah Irigasi Tahun 2001-2011

No	Kecamatan	Luas Sawah Irigasi (Ha)
1	Batangan	-83,77
2	Cluwak	-1.936,24
3	Dukuh Seti	-841,5

4	Gabus	-205,91
5	Gembong	-744,86
6	Gunung Wungkal	-1585,58
7	Jaken	-127,12
8	Jakenan	-338,82
9	Juwana	-183,00
10	Kayen	-749,64
11	Margorejo	-1.015,64
12	Margoyoso	-1.037,59
13	Pati	-953,23
14	Pucakwangi	-133,18
15	Sukolilo	436,18
16	Tambakromo	-253,96
17	Tayu	-654,23
18	Tlogowungu	-864,37
19	Trangkil	293,23
20	Wedarijaksa	-452,81
21	Winong	-172,38
JUMLAH		-11.604,42

Tabel.6.Perubahan Luas Lahan Sawah Tadah Hujan Tahun 2001-2011

No	Kecamatan	Lahan Sawah Tadah Hujan (Ha)
1	Batangan	853,86
2	Cluwak	42,22
3	Dukuh Seti	193,61
4	Gabus	1.541,95
5	Gembong	105,04
6	Gunung Wungkal	31,11
7	Jaken	1.969,15
8	Jakenan	1.494,19
9	Juwana	827,51
10	Kayen	1.359,68
11	Margorejo	705,48
12	Margoyoso	705,48
13	Pati	242,33
14	Pucakwangi	2.906,57
15	Sukolilo	1.112,51
16	Tambakromo	1.228,42
17	Tayu	132,71
18	Tlogowungu	228,63
19	Trangkil	246,22
20	Wedarijaksa	204,43
21	Winong	2.592,48
JUMLAH		18.723,58

Tabel.7.Perubahan Luas Lahan Tegalan Tahun 2001-2011

No	Kecamatan	Perubahan Luas Lahan Tegalan (Ha)
1	Batangan	13,1811
2	Cluwak	709,25
3	Dukuh Seti	696,77
4	Gabus	-140,31
5	Gembong	-938,72
6	Gunung Wungkal	422,12
7	Jaken	-30,5
8	Jakenan	56,07
9	Juwana	12,03
10	Kayen	-525,05
11	Margorejo	-524,73
12	Margoyoso	316,87
13	Pati	62,64
14	Pucakwangi	-773,32
15	Sukolilo	-1.080,86
16	Tambakromo	-422,14
17	Tayu	192,22
18	Tlogowungu	911,76
19	Trangkil	-204,32
20	Wedarijaksa	44,09
21	Winong	-516,17
JUMLAH		-1.600,00

4.5. Hasil Produksi Tanaman Padi dengan Metode *Supervised Classification* dan *Raster to Polygon*

Tabel.8.Luas Panen dan Hasil Produksi Padi Metode *Supervised Classification*

Tahun 2001		Tahun 2011	
Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)
70.455,92	345.374,92	89.068,51	472.063,19

4.6. Ketahanan Pangan Lokal Kabupaten Pati

Dengan menggunakan rumus untuk menghitung ketersediaan pasokan beras, didapatkan hasil bahwa hasil produksi beras di tahun 2011 belum dapat memenuhi kebutuhan penduduknya di tahun 2012 sebesar 1.218.100 jiwa karena angka hasil pengolahan data sebesar 0,24 kg/kapita/hari sedangkan angka ketetapan Dinas Ketahanan Pangan sebesar 0,3 kg/kapita/hari.

V. Penutup

5.1. Kesimpulan

1. Lahan pertanian pada tahun 2001 dan tahun 2011 mengalami penurunan untuk lahan sawah irigasi dan lahan tegalan. Namun, untuk lahan sawah tadah hujan mengalami pertambahan luas. Penurunan luas pada sawah irigasi sebesar 12.606,9775 Ha, sedangkan untuk lahan tegalan mengalami penurunan sebesar 3.537,842 Ha serta pertambahan luas untuk lahan sawah tadah hujan sebesar 24.239,8506 Ha. Pertambahan luas lahan sawah tadah hujan ini kemungkinan

terjadi akibat alih fungsi lahan dari lahan tegalan dan lahan tegalan campuran yang terdapat di sekitar kecamatan Pucakwangi dan kecamatan Winong karena dalam pengolahan data, kedua kecamatan tersebut yang mengalami penambahan luas yang signifikan masing-masing 2.906,57 Ha dan 2.592,48 Ha.

2. Dengan meningkatnya lahan sawah dari tahun 2001 – 2011, maka hasil produksi padi juga mengalami peningkatan. Dengan menggunakan metode *supervised classification*, maka didapatkan hasil produksi padi tahun 2001 sebesar 345.374,92 ton dan untuk tahun 2011 sebesar 472.063,12 ton. Sedangkan hasil produksi padi sumber Dinas Pertanian pada tahun 2001 sebesar 455.542,86 ton dan untuk tahun 2011 sebesar 512.303,3 ton. Faktor penyebab meningkatnya hasil produksi padi adalah adanya program SLPTT dari Dinas Pertanian yang sangat membantu bagi para petani untuk dapat memperbaiki hasil produktivitasnya, serta luas panen yang meningkat pada tahun 2011 dibanding tahun 2001.
3. Angka ketetapan beras untuk ketersediaan beras terkait Ketahanan Pangan Lokal adalah 0,3 kg/kapita/hari. Sedangkan dari hasil pengolahan data hanya mencapai 0,27 kg/kapita/hari untuk Dinas Pertanian sedangkan 0,24 kg/kapita/hari untuk hasil pengolahan data. Jadi, dapat disimpulkan Kab. Pati defisit atau belum dapat memenuhi kebutuhan ketersediaan pasokan beras penduduknya di tahun 2012 walaupun lahan sawah mengalami peningkatan dari tahun 2001 – 2011.

5.2. Saran

1. Untuk hasil peta yang telah didapat, seharusnya dilakukan tinjauan ulang guna memastikan keakuratan hasil peta yang diperoleh dari hasil pengolahan.
2. Disarankan dilakukan penelitian sebagai verifikasi untuk mengetahui luas lahan pertanian dengan memanfaatkan citra satelit yang memiliki resolusi lebih tinggi dan detail.

Daftar Pustaka

- Abdul Wahid Hasyim. 2011. “*Kualitas Data Citra Landsat ETM pada Perubahan Guna Lahan RTH dengan menggunakan Scattergram (Studi Kasus : Pemukiman Kotamadya Surabaya)*”.
<http://awhasyim.wordpress.com/2011/02/06/kualitas-data-citra-landsat-etm-pada-perubahan-guna-lahan-rth-dengan-menggunakan-scattergram-studi-kasus-pemukiman-kotamadya-surabaya/>.
 Diakses pada 10 Januari 2013.
- Anonim. 2012.” *Peta*”. <http://id.wikipedia.org/wiki/Peta>. Diakses pada 21 Januari 2013.
- Anonim. 2012. “*Sistem Informasi Geografi*”. http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_geografis.
 Diakses pada 21 Januari 2013.
- Anonim. 2012. “*Pentingnya Komposit Band*”. <http://mabespl.blogspot.com/2012/04/pentingnya-komposit-band-dalam.html>. Diakses pada 10 Januari 2013.
- Anonim. 2012. “*Analisis Komposisi pada band Citra Digital*”.
<http://febbynugra.wordpress.com/2012/04/26/analisis-komposisi-pada-band-citra-digital/>.
 Diakses pada 10 Januari 2013.
- Elly, Muhammad Jafar. 2009. “*Sistem Informasi Geografi*”. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Endro Pranoto. 2008. “*Potensi Wilayah Komoditas Pertanian Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Berbasis Agribisnis Kabupaten Banyumas*”. Tesis Program Studi Agribisnis Universitas Diponegoro.
- Purwadhi, Sri Hardiyanti. 2001. “*Interpretasi Citra Digital*”. Grasindo : Jakarta
- Rustikasi, Nevy Dyah. 2012 “*Deteksi Perubahan Luas Lahan Tambak Menggunakan Delineasi Metode Density Slicing Tahun 2001-2009*” Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Suhari, Iswadi. 2011. “*Konversi Gabah Menjadi Beras 62,74 persen*”.
<http://ekonomi.kompasiana.com/agrobisnis/2011/09/08/konversi-gabah-menjadi-beras-6274-persen-tahukah-anda-darimana-angka-itu-berasal-394016.html>. Diakses pada 22 Januari 2013.
- Trisnanditya, Dinar. 2012. “*Analisis Perubahan Lahan Persawahan ke Non Persawahan di Kabupate Kendal Tahun 2000 - 2009*” Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
<http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=tinjauan%20pustaka%20omisi%20dan%20komisi%20pada%20confusion%20matrix&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CDoQFjAD&url=http%3A%2F%2Frepository.ipb.ac.id%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F56441%2FBAB%2520II%2520Tinjauan%2520Pustaka.pdf%3Fsequence%3D5&ei=d-BOUfihCs7wrQeYzoCoAQ&usq=AFQjCNEilsYIbBb0vtd45iY3UGSpaC9p3Q&bvm=bv.44158598.d.bmk> (diakses tanggal 24 maret 2013)