

**KAJIAN METODE SEGMENTASI
UNTUK IDENTIFIKASI TUTUPAN LAHAN DAN LUAS BIDANG TANAH
MENGUNAKAN CITRA PADA GOOGLE EARTH
(Studi Kasus : Kecamatan Tembalang, Semarang)**

Frandi B Simamora M, Bandi Sasmito, Hani'ah ^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp.(024) 76480785, 76480788
email : geodesi@undip.ac.id

ABSTRAK

Penginderaan jauh berkembang pesat pada saat ini, baik data, metode dalam pengolahannya dan juga diimbangi dengan pemanfaatannya. Pada penelitian ini metode pengolahan yang digunakan yaitu *object base image analysis* (OBIA). Metode Obia terdiri dari dua tahapan yaitu segmentasi dengan algoritma *multiresolution* dan klasifikasi dengan metode *Nearest Neighbor*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji metode tersebut untuk mengidentifikasi luas tutupan lahan, dengan data yang digunakan citra dari *Google Earth* tahun 2013 dengan resolusi 0,59 meter.

Proses segmentasi dengan parameter skala 200, kekompakan 0,7 dan bentuk 0,3 pada lokasi penelitian kecamatan Tembalang menghasilkan 8.981 segmen dan pada proses klasifikasi menghasilkan 6 kelas yaitu Lahan terbangun seluas 1.258,253 ha, lahan terbuka seluas 1.146,848 ha, vegetasi hijau seluas 1.180,467 ha, badan air seluas 12,524 ha, persawahan seluas 232,614 ha, ladang seluas 314,495 ha. Besar akurasi keseluruhan 99,678%, Kappa (0,9). Dalam perhitungan validasi luas sawah dengan skala 7, bentuk 0,2 dan kekompakan 0,8, menghasilkan besar ketelitian 59,62 m².

Sebagai kesimpulan, segmentasi dan klasifikasi *nearest neighbor* menghasilkan tingkat akurasi dan kepercayaan tinggi, tetapi tidak dapat digunakan dalam kajian untuk menentukan luas bidang tanah.

Kata Kunci: Algoritma *Multiresolution*, *Google Earth*, Klasifikasi *Nearest Neighbor*, Segmentasi, Tutupan Lahan.

ABSTRACT

Remote sensing has been developing nowadays, either the data, the methods of processing and also the utilization. The method that is used in this research is Object Base Image Analysis (OBIA). Obia method is through in two main phases, multiresolution algorithm and Nearest neighbor classification. Object of this research is to examine the method to identification the large of landcover data by using imagery from Google Earth in 2013 with resolution 0.59 meters.

Parameters of process segmentation used scale 200, 0,7 compactness, 0,3 shape in Tembalang District produced 8.981 segments and process of classified produced into 6 classes, those are 1.258,253 hectares land of manmad, 1.146,848 hectares open field, 1.180,467 hectares vegetation, 12,524 hectares water body, 232,614 hectares farm area and 314,495 hectares estate area. The result of overall accuracy produced 99,678 %, Kappa (0,9). In calculation validation of farm area with scale by 7, 0,2 shape and 0,8 compactness, produced accuracy in 59,62 meters².

As conclusion, Segmentation and classification nearest neighbor has a high accuracy and get high level of confidence, but can't using for to examine the large of farm area.

Keywords: *Google Earth, Landcover, Multiresolution Algorithm, Nearest Neighbor Classification, Segmentation.*

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Bidang tanah adalah bidang daratan atau bagian permukaan bumi. Pada umumnya bidang tanah bersifat statis atau tetap, untuk itu perlu perencanaan yang baik dalam pemanfaatan bidang tanah agar terciptanya suatu tatanan penggunaan luas bidang tanah secara efisien. Salah satu langkah awal untuk perancangan bidang tanah agar dapat efisien adalah dengan pemetaan bidang tanah tersebut.

Proses pemetaan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara terestrial dan ekstra terestrial (Abidin, 2007). Saat ini metode untuk pengukuran, pemetaan dan penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi semakin maju dan pesat, hal tersebut ditandai dengan berkembangnya alat-alat pengukuran yang semakin canggih, baik seperti *ETS (Electronic Total Station)*, *waterpass*, *GPS (Global Positioning System)*, dan juga dengan berkembangnya satelit yang menghasilkan produk citra beresolusi tinggi dimana sangat menunjang perkembangan sistem penginderaan jauh baik dari segi fungsinya maupun perkembangan metode pengolahannya.

Salah satu perkembangan dalam pengolahan citra penginderaan jauh adalah pengolahan pengklasifikasian citra. Metode terbaru yang dikenal belakangan ini adalah *OBIA. Object base image analysis* (OBIA) merupakan perkembangan salah teknik pengolahan klasifikasi citra yang didasarkan tidak hanya pada rona, tekstur piksel suatu citra namun dalam kesatuan objek. Pengklasifikasian berdasarkan objek didapatkan dari proses segmentasi piksel-piksel berdampingan menjadi objek spektral yang homogen.

Melalui penelitian ini kedepannya diharapkan metode segmentasi melalui *software eCognition* ini dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk menentukan luasan bidang tanah dengan tepat, cepat dan akurat di samping perkembangan pengolahan citra yang juga semakin maju.

I.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana penerapan metode segmentasi dengan algoritma multiresolution untuk klasifikasi tutupan lahan dan berapakah besar luasan tutupan lahan pada daerah kecamatan Tembalang ?
2. Berapakah besar parameter segmentasi yang tepat dalam pembuatan peta klasifikasi tutupan lahan dan bagaimana tingkat efektifitas yang

dihasilkan serta berapa parameter terbaik untuk mencari luas persil bidang ?

3. Bagaimana selisih hasil pengukuran luasan bidang tanah secara terestrial dan hasil pengukuran dengan citra dari aplikasi *Google Earth* melalui metode segmentasi dengan perangkat lunak *eCognition Developer 8.9* ?
4. Apakah luas bidang tanah yang didapat melalui metode segmentasi memenuhi toleransi ketelitian yang ditetapkan oleh Badan Pertanahan Nasional ?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besar tutupan lahan dan pembuatan peta tutupan lahan dengan perangkat lunak *eCognition 8.9*
2. Mengetahui parameter yang tepat dalam pembuatan peta klasifikasi tutupan lahan.
3. Mengetahui seberapa besar perbandingan luas yang didapat dengan metode segmentasi dan pengukuran langsung.
4. Mengetahui apakah luas hasil segmentasi citra dengan perangkat lunak *eCognition 8.9* memenuhi toleransi ketelitian yang diperkenankan oleh Badan Pertanahan Nasional.

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah citra dari aplikasi *Google Earth* dengan resolusi 0,59 meter tahun 2013.
2. Objek perhitungan ketelitian luas adalah 30 sampel sawah.
3. Data luasan dan koordinat sebagai acuan validasi didapat dari survei terestris.

I.5 Batasan Masalah

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan wawasan dan informasi, yang dapat dikembangkan dikemudian hari dalam pengembangan metode - metode dan manfaat segmentasi lebih jauh.
2. Menambah wawasan dan informasi bagi mahasiswa mengenai proses penggunaan perangkat lunak *eCognition 8.9* dalam pengolahan segmentasi citra.
3. Sebagai masukan bagi Instansi Pemerintah terkait agar metode Penginderaan jauh dapat dimanfaatkan sebagai alternatif metode yang lebih baik dimana perhitungan produksi padi

dilakukan dengan mengidentifikasi lahan baku sawah dan mengklasifikasi jenisnya dengan menggunakan citra dan metode OBIA (*Object Based Image Analysis*) sebagai metode klasifikasi lahan sawah.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan objek penelitian berikut adalah daerah Kecamatan Tembalang dengan luas daratan sebesar 4.420,04 Ha yang terbagi dalam 12 kelurahan, yaitu Kelurahan Tembalang, Kramas, Bulusan, Jangli, Tandang, Sendangguwo, Kedungmundu, Sumurboto, Sendang Mulyo, Rowosari, Mangunharjo, dan Meteseh.

II.2 Bidang Tanah

Bidang tanah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PPRI) No. 24 tahun 1997 diartikan sebagai bagian permukaan bumi, yang merupakan suatu bidang yang berbatas. Pemetaan bidang tanah dilakukan dengan cara melakukan pengukuran posisi titik-titik bagian batas dari bidang tanah tersebut sehingga membentuk suatu luasan. Pemetaan suatu bidang tanah dilaksanakan dengan cara terestrial, fotogrametris, atau metode lainnya.

Dalam Badan Pertanahan Nasional (BPN) standar teknis pengukuran dan pemetaan kadastral yang berlaku pada BPN, yaitu PP No. 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, PMNA / KBPN No. 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan PP No. 24 Tahun 1997 beserta Petunjuk Teknis tentang materi pengukuran dan pemetaan pendaftaran tanah.

II.3 Penutupan Lahan

Penutupan lahan menggambarkan konstruksi alami dan buatan yang menutup permukaan lahan. Konstruksi yang dimaksud adalah penampang yang tampak secara langsung dari citra pengindraan jauh. Berdasarkan data Badan Standardisasi Nasional tahun 2010, kelas penutupan lahan secara garis besar terdiri dari 2 kelas, yaitu ;

1. Daerah bervegetasi, diartikan sebagai daerah vegetasi minimal 4% dengan durasi minimal dua bulan dalam setahun. Adapun kelas yang termasuk dalam daerah bervegetasi yaitu daerah pertanian baik sawah, ladang dan perkebunan dan daerah bukan pertanian yaitu hutan, semak belukar, dan padang rumput atau sabana.

2. Daerah tidak bervegetasi, diartikan sebagai daerah yang diliputi vegetasi kurang dari 4% - 25% selama lebih dari 10 bulan. Adapun kelas yang

termasuk dalam daerah tidak bervegetasi yaitu lahan terbuka, pemukiman (lahan terbangun, jaringan jalan, pelabuhan, dan lahan tidak terbangun), dan perairan (danau, waduk, rawa, sungai, terumbu karang).

II.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh yang sering disingkat dengan istilah "Inderaja" atau *remote sensing* adalah suatu pengukuran atau perolehan data pada objek di permukaan bumi dari satelit atau instrumen lain di atas atau jauh dari objek yang diindera (Colwell, 1984).

Hasil dari penginderaan jauh pada umumnya disebut dengan istilah citra, Citra penginderaan jauh memiliki beberapa bentuk yaitu berupa foto udara dan citra satelit. Data penginderaan jauh tersebut didapat dari hasil rekaman objek muka bumi oleh sensor yang dibawa oleh wahana.

Sistem penginderaan jauh adalah serangkaian komponen yang digunakan untuk penginderaan jauh yang meliputi sumber energi, atmosfer, interaksi antara energi dan obyek, sensor, perolehan data dan penggunaan data (Sutanto, 1986).

II.5 Citra Digital

Citra digital secara umum diartikan sebagai kombinasi antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu objek, dimana citra diperoleh dari penangkapan kekuatan sinyal atau energi yang dipancarkan suatu objek.

Citra digital dapat diartikan sebagai citra kontinu yang diubah menjadi dalam bentuk diskrit atau titik-titik dimana titik-titik tersebut memiliki nilai baik koordinat ruangnya maupun intensitas cahayanya. Citra digital dapat dinyatakan dalam matriks 2 dimensi $f(x,y)$ dimana 'x' dan 'y' merupakan koordinat piksel.

II.6 Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah suatu proses membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen. Terdapat dua jenis teknik proses segmentasi, yaitu teknik segmentasi dengan membagi *image* menjadi beberapa bagian untuk mengetahui batasannya (*dividing image space*) dan teknik segmentasi dengan cara memberi index warna pada tiap piksel yang menunjukkan keanggotaan dalam suatu segmentasi (*clustering feature space*).

Dalam penentuan dasar algoritma segmentasi, secara umum didasarkan pada salah satu dari sifat dasar nilai intensitasnya, yaitu :

1. *Discontinuity* : Pendekatan dengan membagi citra berdasarkan perubahan besar pada nilai intensitasnya atau diskontinuitas diantara sub-wilayah (*sub-region*) seperti tepi citra (*edge-linking*). Perlu diperhatikan terdapat tiga tipe diskontinuitas *gray-level* yaitu deteksi titik, deteksi garis dan deteksi tepi.
2. *Similarity* : Pendekatan dengan membagi citra kedalam *region-region* yang serupa dan sesuai dengan citra awal yang diberikan.

Berdasarkan pendekatan - pendekatan dasar algoritma segmentasi diatas, segmentasi citra dapat dilakukan dengan tiga metode , yaitu :

1. Berbasis tepi (*edge-base*) merupakan sebuah himpunan dari piksel-piksel yang terhubung yang berada pada batas (*boundary*) diantara dua *region* berdasarkan *gray-level*.
2. Ambang batas (*thresholding*), Konsep dari metode ini adalah dengan memilih besar nilai *threshold* sehingga dapat memisahkan atau membagi dua mode objek.
3. Berbasis *region (region based)*. Yaitu pengelompokan piksel atau *subregion* menjadi *region* yang lebih besar berdasar kriteria yang ada. Algoritma ini umum digunakan untuk segmentasi obyek pada berbagai karakteristik citra multi resolusi dan multi spektral yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *image layer weight, scale parameter, shape and color and smoothness and compactness*.

II.7 Klasifikasi Citra

Klasifikasi merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghilangkan informasi-informasi yang tidak penting dari data input untuk menampilkan pola-pola penting sehingga tercapai tujuan dari klasifikasi tersebut.

Metode klasifikasi berbasis objek sekarang dikenal dengan istilah OBIA. Menurut Achmad (2013) *object base image analysis* (OBIA) merupakan perkembangan salah teknik pengolahan klasifikasi citra yang didasakan tidak hanya pada rona, tekstur piksel suatu citra namun dalam kesatuan objek.

Penilaian akurasi dari klasifikasi berguna untuk mendapatkan tingkat kepercayaan dari pengindraan jauh. Salah satu cara yang umum untuk menggambarkan tingkat atau besar akurasi klasifikasi adalah dengan menggunakan matriks kesalahan (*error matrix*) atau biasa juga disebut dengan istilah *confusion matrix* atau *contingency table*. Akurasi Kappa dalam perhitungannya menggunakan seluruh

elemen kolom dalam matriks kesalahan (Lillesand dan Kiefer, 1979). Hasil proses klasifikasi yang dapat diterima adalah proses klasifikasi yang memiliki nilai akurasi kappa lebih atau sama dengan 85% atau koefisien 0,85.

II.8 Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program *globe virtual* yang sebenarnya disebut *Earth Viewer* dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari beberapa posisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan *globe GIS 3D*.

Citra pada *Google Earth* berasal dari kumpulan citra satelit dan foto udara. Pihak yang telah bekerja sama dengan *Google Earth* adalah CNES/Astrium, DigitalGlobe, GeoEye Inc., USGS, SIO, NOAA, US Navy, NGA, dan GEBCO.

III. Metode Penelitian

III.1 Data dan Peralatan

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Citra unduhan dari aplikasi *Google Earth* daerah Kecamatan Tembalang Kota Semarang tahun 2013 dengan resolusi 0,59 meter.
2. Citra *Quickbird* Kota Semarang tahun 2011
3. Peta Batas Administrasi Kota Semarang tahun 2012 dari Bappeda Kota Semarang

Adapun beberapa *hardware* dan *software* yang digunakan adalah :

1. Perangkat Keras (*hardware*)
 - a. Laptop dengan spesifikasi:
 1. CPU Intel Core i5, 2.53 GHz - 2.40 GHz
 2. Memori utama 4GB DDR3 1066 MHz SDRAM
 3. Hard drive 500 Gb
 4. VGA Nvidia GEFORCE 310M, 1 Gb DDR3 VRAM
 5. Sistem operasi Windows® 7 Home Premium Asli, 64 bit
 - b. Printer untuk mencetak laporan
 - c. Kamera Digital untuk dokumentasi
2. Perangkat Lunak (*software*)
 - a. Microsoft Office 2007
 - b. eCognition Developer 8.9
 - c. ErMapper 7.1
 - d. ArcMap 10
 - e. Autocad 2007
 - f.

III.2 Pelaksanaan

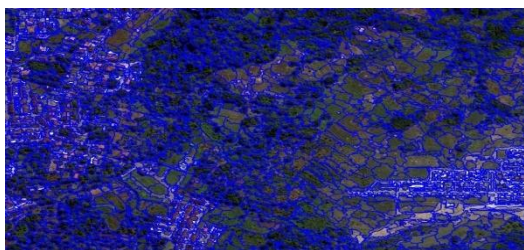
Secara garis besar proses dalam penelitian berikut terbagi atas empat tahapan, yaitu :

1. Proses Pra-pengolahan
 Proses pra-pengolahan citra meliputi proses penajaman citra, koreksi geometrik dan proses pemotongan citra.
2. Proses segmentasi citra
 Proses segmentasi citra menggunakan *eCognition developer 8.9* meliputi dari pembuatan *project* baru, pergantian nama layer, penentuan kombinasi kanal RGB, algoritma yang digunakan dan penentuan besar parameter yang digunakan yaitu skala, kekompakan dan bentuknya.
3. Proses pengklasifikasian Citra
 Proses pengklasifikasian citra meliputi pembuatan kelas-kelas klasifikasi dan penentuan sampel pada citra menurut kelas-kelas klasifikasi tersebut. Adapun kelas-kelas klasifikasi tersebut adalah pemukiman, vegetasi bukan sawah, hamparan sawah, dan persil sawah yang menjadi objek uji akurasi luasnya.
4. Penyajian hasil segmentasi dan klasifikasi
 Penyajian hasil segmentasi merupakan proses terakhir dari pengolahan citra ini. Adapun proses dalam tahapan ini berupa penyajian model segmentasi citra, hasil klasifikasi sawah dan sekitarnya, penilaian akurasi klasifikasi dan validasi objek.

IV. Hasil dan Pembahasan Penelitian

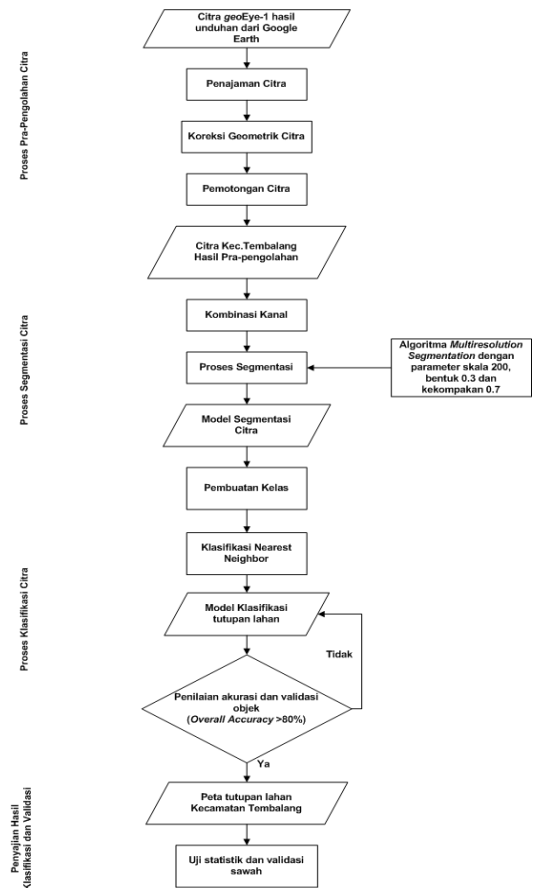
IV.1 Hasil dan Analisis Segmentasi Pada Ecognition Developer 8.9

Pada Citra hasil unduhan dari aplikasi *Google Earth* tahun 2013 dilakukan proses segmentasi dengan algoritma *Multiresolution*, parameter Bilangan skala yang digunakan sebagai perbandingan adalah bilangan skala 50, 100, 150, 200 dan 250.



Gambar IV.1. Hasil Segmentasi Bilangan Skala 50, Bentuk 0,3 dan Kekompakan 0,7

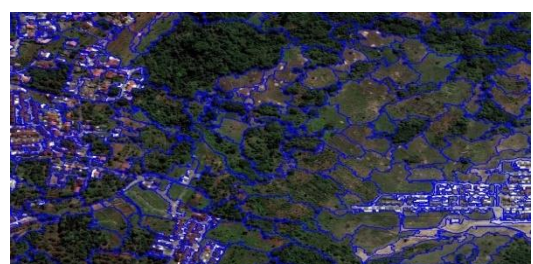
Gambaran umum uraian metode penelitian tersebut dapat dilihat berupa diagram alir pada gambar III.1.



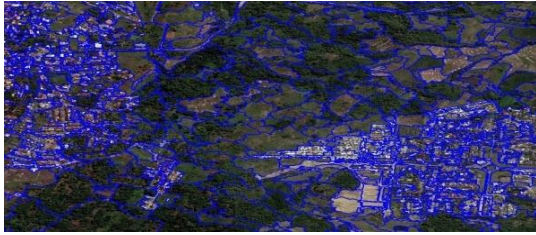
Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian



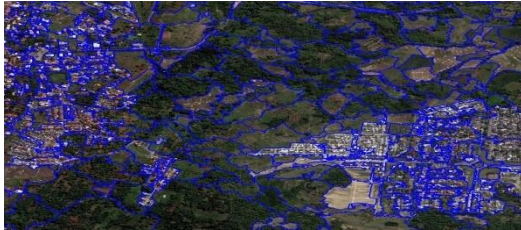
Gambar IV.2. Hasil Segmentasi Bilangan Skala 100, Bentuk 0,3 dan Kekompakan 0,7



Gambar IV.3. Hasil Segmentasi Bilangan Skala 150, Bentuk 0,3 dan Kekompakan 0,7



Gambar IV.4. Hasil Segmentasi Bilangan Skala 200, Bentuk 0,3 dan Kekompakan 0,7



Gambar IV.5. Hasil Segmentasi Bilangan Skala 250, Bentuk 0,3 dan Kekompakan 0,7

Berdasarkan percobaan segmentasi dengan bilangan skala 50, 100, 150, 200 dan 250, Besar parameter yang dianggap paling baik adalah bilangan skala 200, bentuk 0,3 dan kekompakan 0,7. Besar nilai parameter tersebut ditinjau berdasarkan durasi proses segmentasi, banyaknya *boundry* hasil segmentasi dan hasil penampakan segmentasi yang dinilai sangat baik karena secara garis besar tiap segmennya mencakup satu kelas klasifikasi, walaupun pada sebagian kecil dalam satu segmen ada juga yang mewakili dua kelas klasifikasi yang berbeda. Aspek perbandingan dalam penentuan

NO	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)	Jumlah Segmen
1	Lahan Terbangun	1.258,253	30,355	4.757
2	Lahan Terbuka	1.146,848	27,667	2.138
3	Vegetasi Hijau	1.180,467	28,478	1.492
4	Badan Air	12,524	0,302	26
5	Persawahan	232,614	5,611	238
6	Ladang	314,495	7,587	330
Total		4.145,201	100	8.981

parameter terbaik dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel IV.1. Penentuan Besaran Parameter Terbaik

Bilangan Skala	Bentuk (Shape)	Kekompakan (Compactness)	Durasi Proses (Menit)	Banyak Segmentasi
50	0,3	0,7	240	147.694
100	0,3	0,7	110	77.674
150	0,3	0,7	74	12.933
200	0,3	0,7	36	8.981

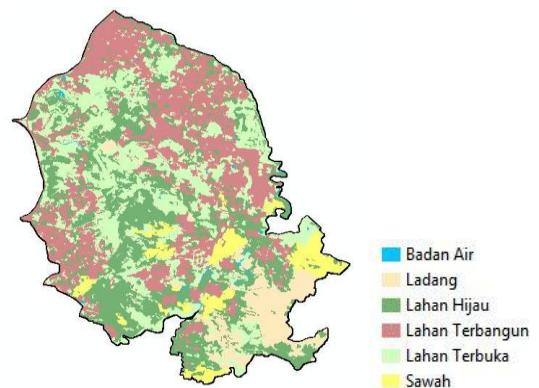
250	0,3	0,7	20	5.286
-----	-----	-----	----	-------

Penentuan nilai koefisien parameter bentuk 0,3 dan kekompakan 0,7 didasarkan karena parameter yang lebih diutamakan yaitu parameter warna dengan koefisien 0,7 (70%) dan kekompakan 0,7 (70%). Parameter warna diutamakan agar hasil segmentasi sesuai dengan penampakan citra sehingga mudah untuk interpretasi citra pada proses klasifikasi dalam pemilihan kelas klasifikasinya.

IV.2 Hasil dan Analisis Klasifikasi Citra pada eCognition Developer 8.9

Klasifikasi citra didapat setelah melalui beberapa proses segmentasi, dan pengklasifikasian dengan metode *nearest neighbor* berdasarkan sampel yang telah ditentukan sesuai dengan kelas-kelasnya.

Setelah proses klasifikasi *nearest neighbor* selesai, hasilnya dari proses klasifikasi tampak pada gambar IV.6. dimana lahan terbangun (merah), vegetasi hijau (hijau tua), lahan terbuka (hijau muda), persawahan (kuning) dan ladang (krem) dapat ditindak lanjuti untuk mendapatkan informasi luasan dari tutupan lahan daerah kecamatan Tembalang.



Gambar IV.6. Peta Tutupan Lahan Hasil Proses *Nearest Neighbor*

Adapun informasi luas tutupan lahan tiap kelasnya tampak pada Tabel IV.2.

Tabel IV.2. Tabel Informasi Tutupan Lahan Hasil Proses *Nearest Neighbor*

IV.3 Analisis Penilaian Akurasi Klasifikasi

Tahapan uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan metode uji akurasi menggunakan metode koefisien Kappa. Nilai koefisien Kappa mempunyai rentang 0 hingga 1, dalam peroses pemetaan klasifikasi / penutupan lahan nilai akurasi yang dapat diterima yaitu 85% atau 0,85 (Anderson, 1976). Koefisien Kappa didasarkan atas konsistensi

penilaian dengan mempertimbangkan semua aspek yaitu akurasi pembuat (*producer's accuracy / omission error*) dan akurasi pengguna (*user's accuracy / commission error*) yang diperoleh dari matrik kesalahan atau *confusion matrix*.

Tabel IV.3. Tabel *Confusion Matrix*

Class / Sampel	Lahan Terbangun	Badan air	Ladang	Sawah	Lahan Terbuka	Lahan Hijau	jumlah
Lahan Terbangun	1214	0	0	0	0	0	1214
Badan air	0	19	0	0	0	0	19
Ladang	0	0	254	0	0	0	254
Sawah	0	0	0	236	0	0	236
Lahan terbuka	0	1	0	0	1142	0	1143
Lahan hijau	0	0	0	11	0	859	870
Jumlah	1214	20	254	247	1142	859	3736

Melalui matrix kesalahan pada tabel diatas *user's accuracy, producer's accuracy, overall accuracy* dan *Kappa accuracy* dapat diperoleh secara matematis dengan cara berikut.

a. Perhitungan akurasi pengguna (*User's Accuracy*) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Lahan terbangun} &= \frac{1214}{1214} \times 100\% = 100\% \\ \text{Badan air} &= \frac{19}{19} \times 100\% = 100\% \\ \text{Ladang} &= \frac{254}{254} \times 100\% = 100\% \\ \text{Sawah} &= \frac{236}{236} \times 100\% = 100\% \\ \text{Lahan terbuka} &= \frac{1142}{1143} \times 100\% = 99,91\% \\ \text{Lahan hijau} &= \frac{859}{870} \times 100\% = 98,73\% \end{aligned}$$

b. Perhitungan akurasi pembuat (*Producer's Accuracy*) sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Lahan terbangun} &= \frac{1214}{1214} \times 100\% = 100\% \\ \text{Badan air} &= \frac{1}{20} \times 100\% = 5\% \\ \text{Ladang} &= \frac{254}{254} \times 100\% = 100\% \\ \text{Sawah} &= \frac{11}{247} \times 100\% = 95,54\% \\ \text{Lahan terbuka} &= \frac{1142}{1142} \times 100\% = 100\% \\ \text{Lahan hijau} &= \frac{859}{859} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

c. Perhitungan akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) didapat dari perbandingan sampel yang terhitung tanpa error dengan keseluruhan total sampel. Perhitungan secara matematis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} OA &= \left(\frac{1214+19+254+236+1142+859}{3736} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{3724}{3736} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 99,678\%$$

d. Perhitungan *Kappa Accuracy* sebagai berikut :

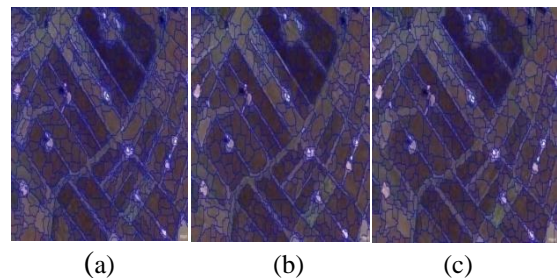
$$\begin{aligned} 1) \text{ Perkalian silang sampel} &= (1214 \times 1214) + (20 \times 19) + (254 \times 254) + (247 \times 236) + (1142 \times 1143) + (859 \times 870) \\ &= 3.649.620 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ KA (Kappa Accuracy)} &= \left(\frac{[(3724 \times 3736) - 3649620]}{[(3736^2) - 3649620]} \right) \times 100\% \\ &= 99,565\% \end{aligned}$$

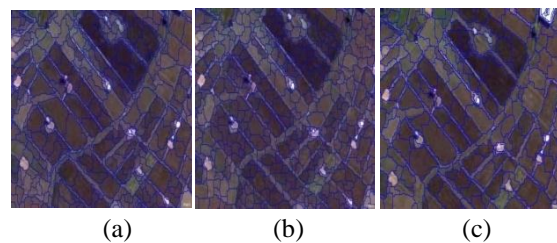
Metode segmentasi multiresolusi dan klasifikasi *Nearest Neighbor* menghasilkan besar akurasi akurasi Kappa sebesar 99,565% (koefisien 0,9). Besar akurasi Kappa 99,565% membuktikan peta tutupan lahan berikut sangat dapat dipercaya.

IV.4 Ketelitian Luas Segmentasi

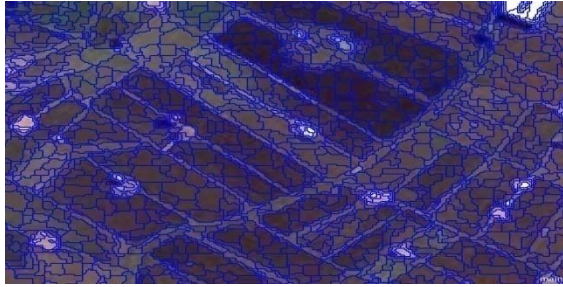
Ketelitian luas segmentasi didapatkan dari perbandingan luas hasil segmentasi dengan luas pengukuran. Pada penentuan parameter terbaik untuk lahan sawah dilakukan uji coba dengan tiga Bilangan skala yaitu Bilangan skala 7, 10, 15.



Gambar IV.7. Bilangan skala 10, bentuk 0,2, kekompakan 0,8 (a), Bilangan skala 10, bentuk 0,5, kekompakan 0,5 (b), Bilangan skala 10, bentuk 0,5, kekompakan 0,7 (c)



Gambar IV.8. Bilangan skala 10, bentuk 0,7, kekompakan 0.2 (a), Bilangan skala 10, bentuk 0,7, kekompakan 0.5 (b), Bilangan skala 15, bentuk 0,5, kekompakan 0.5 (c)



Gambar IV.9. Bilangan skala 7, bentuk 0,2, kekompakan 0,8.

Parameter segmentasi yang digunakan untuk validasi ini adalah bilangan skala 7, bentuk 0,2 dan kekompakan 0,8 (gambar IV.9). Parameter tersebut merupakan parameter terbaik untuk melakukan segmentasi bidang persawahan dimana pematang sawah dan bidang sawah terpisah dengan baik.

Tabel IV.4. Selisih Luas Pengukuran Bidang Sawah

Sawah	Besar Luas Pengukuran		Selisih (m ²)
	Meteran (m ²)	Segmentasi (m ²)	
B1	777,25	793,43	16,18
B2	436,2	433,64	2,56
B3	225,22	194,84	30,38
B4	204,67	188,86	15,81
B5	239,16	179,37	59,79
B6	504,97	484,29	20,68
B7	939,86	793,43	146,43
B8	716,49	719,58	3,09
B9	1.109,25	1.094,14	15,11
B10	337,08	334,47	2,61
B11	651,86	658,73	6,87
B12	693,75	683,00	10,75
B13	191,5	194,84	3,34
B14	521,59	505,04	16,55
B15	326,38	309,85	16,53
B16	249,97	227,55	22,42
B17	300,4	305,63	5,23
B18	427,5	418,52	8,98
B19	358,54	366,82	8,28
B20	1.552,17	1.462,36	89,81
B21	595	537,04	57,96
B22	560	552,87	7,13
B23	354,43	287,34	67,09
B24	461,27	431,89	29,38
B25	319,33	283,82	35,51
B26	409,2	256,39	152,81
B27	389,41	291,21	98,20
B28	548,26	520,51	27,75
B29	731,13	636,58	94,55
B30	972,19	854,98	117,21

Rumus yang digunakan dalam menghitung ketelitian luasan bidang tanah adalah sebagai berikut.

$$\Delta L = (L_{meteran} - L_{segmentasi})^2 \dots\dots\dots (IV.1)$$

$$SL = \sqrt{\frac{\sum \Delta L}{n-1}} \dots\dots\dots (IV.2)$$

Keterangan :

ΔL = Selisih luas bidang tanah

SL = Standart deviasi

$L_{meteran}$ = Luas hasil pengukuran Lapangan

$L_{segmentasi}$ = Luas hasil segmentasi n = Jumlah bidang tanah

Setelah dilakukan perhitungan ketelitian pengukuran luas sawah, besar *rms* / standar deviasi pengukuran dengan menggunakan segmentasi adalah sebesar 59,62 m².

Berdasarkan ketelitian luas yang diperkenankan yang terdapat pada Badan Pertanahan Nasional dengan rumus $KL \leq 0,5 \sqrt{L}$. Informasi yang didapat berdasarkan 30 sampel bidang sawah terdapat 19 luas sampel yang tidak masuk kedalam toleransi pengukuran Badan Pertanahan Nasional.

V. Kesimpulan Dan Saran

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Klasifikasi tutupan lahan dimulai dengan pembuatan *project* baru dengan *rule set mode* pada *ecognition 8.9*, menentukan kombinasi kanal, menentukan nilai parameter segmentasi, penentuan sampel dan proses *nearest neighbor*. Adapun besar luas tutupan lahan terbangun 1.258,253 ha, lahan terbuka 1.146,848 ha, vegetasi hijau 1.180,467 ha, badan air 12,524 ha, persawahan 232,614 ha, dan ladang dengan luas 314,495 ha.
2. Besar parameter segmentasi yang tepat dengan kesesuaian bilangan skala dan karakteristik citra adalah bilangan skala 200, bentuk 0,3 dan kekompakan 0,7. Sementara itu untuk klasifikasi khusus area persawahan parameter bilangan skala 7, bentuk 0,2, kekompakan 0,8. Adapun akurasi umum tutupan lahan yang dihasilkan 99,678% dan besar nilai akurasi *Kappa* 99,565%. Hal tersebut menyatakan bahwa peta tutupan lahan yang dihasilkan dapat dipercaya sepenuhnya.
3. Besar total luas sawah mencakup 30 sampel dengan metode segmentasi adalah 15.001,02 m², sementara itu melalui pengukuran dengan meteran didapatkan luas total 16.104,03 m². Ketelitian luas segmentasi tergolong cukup besar yaitu 59,62 m².
4. Sebanyak 30 sampel sawah yang dijadikan uji ketelitian luasan terdapat 11 sampel yang

luasnya mencukupi batasan ketelitian berdasarkan ketentuan BPN dan sebanyak 19 sampel sawah yang luas nya tidak mencakupi ketentuan ketelitian.

V.2 Saran

Saran saya untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan citra yang terbaru, sehingga mengurangi perbedaan kesesuaian tampak citra dengan keadaan dilapangan.
2. Bahan penelitian berupa citra hasil unduhan dari aplikasi *Google Earth* dimana dengan format (.JPG) hanya memiliki tampilan RGB, untuk penelitian selanjutnya citra asli yang memiliki kanal NIR jauh lebih mempermudah untuk pengklasifikasian tutupan lahan dimana kanopi, badan air dan vegetasi dapat terklasifikasi jauh lebih baik dan teliti.
3. Dibutuhkan parameter nilai bilangan skala yang ideal, agar objek dapat terpisah dengan lebih baik.
4. Penelitian selanjutnya sebaiknya dapat mengkaji algoritma dan parameter segmentasi pada perangkat lunak *eCognition Developer 8.9*.

Daftar Pustaka

- Abidin, H. Z. 2007. Modul 7 : Pendahuluan Metode Survei GPS. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Badan Pertanahan Nasional. 1998. Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah. BPN-RI
- Colwell, R. N. 1984. *The Visible Portion of The Spectrum, In Remote Sensing of Environment*. London.
- Lilliesand, T., dan Kiefer, R. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Sutanto. 1986. Penginderaan Jauh Jilid I. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Trimbel eCognition Developer. 2013. *Reference Book*. Munchen.
- Trimbel eCognition Developer. 2013. *User Guide Book*. Munchen.
- Wasil, A. R. 2012. Identifikasi dan Luas Sawah Dengan Citra Resolusi Tinggi Menggunakan Metode *Object Base Image Analysis (OBIA)*. *Skripsi*. Bandung: Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung.