

**PENGARUH PERBEDAAN METODE *IMAGE FUSION MULTISENSOR* TERHADAP  
TINGKAT AKURASI KLASIFIKASI BERBASIS-OBJEK UNTUK PEMETAAN PENUTUP  
LAHAN SEBAGIAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Tomy Ardyansyah

[tomy.ardiansyah@mail.ugm.ac.id](mailto:tomy.ardiansyah@mail.ugm.ac.id)

Projo Danoedoro

[projo.danoedoro@geo.ugm.ac.id](mailto:projo.danoedoro@geo.ugm.ac.id)

**ABSTRACT**

*The variability of the high-quality image, followed by an image processing technique both for the purposes of extraction and image manipulation. One of processing's techniques to produce the high image spatial resolution and high spectral image is a fusion's technique or a more familiar with the technique called pansharpen. The use of imagery pansharpened for land cover information extraction, either using visual interpretation and digital classification has unwittingly become popular among the users. However, users are not aware of the fact that the use of different methods pansharpen will change the image pixel values with different values, or in other words the actual use of these transformation methods have ruined the image. This study was conducted to determine how much damage the image pixel values using several methods pansharpen using ALOS AVNIR2 and ALOS PRISM then the image of the pansharpened will be classifying using object-based classification to produce a land cover map. The next assessment is done by calculating the correlation between pansharpened image with the original image as well as to test the accuracy of land cover map produced using the error matrix. The results of this study indicate that the best correlation value is the method of Principal Component Image Sharpening with a mean correlation value of 0.862. For the value of the land cover map accuracy of the results generated from the object-based classification, the value of the good accuracy is generated maps of PC image's extraction with an accuracy rate of 77.235%.*

**Keywords:** *pansharpen, object based classification, ALOS imagery, land cover*

**ABSTRAK**

Tersedianya beragam citra dengan kualitas tinggi sampai saat ini, seiring pula dengan berkembangnya teknik pengolahan citra baik itu untuk keperluan ekstraksi ataupun manipulasi citra. Salah satu teknik pengolahan yang digunakan untuk menghasilkan citra beresolusi spasial serta spektral yang tinggi adalah teknik fusi citra atau yang lebih familiar disebut dengan teknik *pansharpen*. Penggunaan citra *pansharpened* untuk ekstraksi informasi penutup lahan, baik itu menggunakan metode interpretasi visual maupun klasifikasi digital tanpa disadari telah menjadi populer dikalangan para pengguna. Namun sebenarnya pengguna tidaklah menyadari bahwa penggunaan metode *pansharpen* yang berbeda akan merubah nilai piksel citra dengan nilai yang berbeda pula atau dengan kata lain sebenarnya penggunaan metode transformasi ini telah merusak nilai citra. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh kerusakan nilai piksel citra dengan menggunakan beberapa metode *pansharpen* dengan menggunakan citra ALOS AVNIR2 dan ALOS PRISM, yang kemudian citra *pansharpened* tersebut dilakukan klasifikasi berbasis objek sehingga menghasilkan peta penutup lahan. Penilaian selanjutnya dilakukan dengan menghitung nilai korelasi antara citra *pansharpened* dengan citra aslinya serta dilakukan uji akurasi peta penutup lahan yang dihasilkan menggunakan metode *error matrix*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai korelasi paling baik adalah metode PC dengan rerata nilai korelasi sebesar 0,862. Untuk akurasi hasil peta penutup lahan yang dihasilkan dengan klasifikasi berbasis objek, nilai paling baik adalah peta yang dihasilkan dari ekstraksi citra PC dengan nilai akurasi sebesar 77,235 %.

**Kata Kunci:** *pansharpen, klasifikasi berbasis objek, citra ALOS, penutup lahan*

## PENDAHULUAN

Tersedianya citra *pansharpened* memberikan kemudahan kepada para penafsir dalam melakukan ekstraksi dan analisis data spasial. Hal ini dikarenakan tingginya resolusi citra *pansharpened* meningkatkan akurasi serta kedetilan objek yang terekam, sehingga daya interpretabilitas seorang penafsir meningkat secara visual. Seiring dengan hal tersebut, teknik klasifikasi secara digital pun mulai berkembang dengan memanfaatkan citra *pansharpened*. Padahal penggunaan metode transformasi citra akan menghasilkan citra dengan nilai spektral yang berbeda dengan citra aslinya, atau dengan kata lain citra yang dilakukan transformasi akan mengalami alterasi nilai citra. Namun demikian, umumnya pengguna cenderung tidak memperhatikan proses transformasi citra apa yang dipakai, terutama pada metode yang digunakan untuk melakukan transformasi *pansharpening* dan secara langsung melakukan klasifikasi secara digital citra *pansharpened* tersebut. Berdasarkan hal tersebutlah dapat diketahui bahwa pengguna tidak mengindahkan metode transformasi yang tepat untuk pemrosesan citra lebih lanjut. *Pansharpening* citra ALOS AVNIR2 dan PRISM akan menghasilkan citra *Pansharpened* dengan resolusi 2,5 meter. Tingginya resolusi citra *Pansharpened* menjadi alasan penggunaan klasifikasi berbasis objek, hal ini karena klasifikasi berbasis objek paling efektif apabila digunakan untuk ekstraksi informasi tematik. Penggunaan metode transformasi yang tepat tentunya akan menghasilkan citra ALOS *pansharpened* dengan kualitas baik sehingga dapat digunakan untuk menurunkan peta tematik dengan akurasi baik.

Kecamatan Gamping merupakan salah satu daerah yang berbatasan dengan Kota Yogyakarta. Lokasinya berada pada perbatasan menunjukkan bahwa daerah ini merupakan wilayah peralihan dari desa ke kota atau disebut dengan wilayah *peri-urban*. Keragaman objek penutup lahan yang ada di wilayah *peri-urban* menjadikan daerah ini perlu dilakukan monitoring guna mendukung pemantauan dinamika wilayah Yogyakarta yang bermanfaat sebagai referensi untuk melakukan evaluasi tata ruang daerah *peri-urban*. Pemetaan wilayah *peri-urban* akan

mendapatkan hasil yang baik apabila didukung dengan ketersedianya citra beresolusi tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana kualitas citra ALOS apabila dilakukan *pansharpening* dengan beberapa metode transformasi dan juga menilai akurasi yang diperoleh dengan melakukan klasifikasi berbasis objek untuk masing masing citra *pansharpened*. Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat menggambarkan seberapa besar pengaruh penggunaan metode *pansharpening* terhadap akurasi peta klasifikasi berbasis objek penutup lahan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode pengolahan citra. Metode yang pertama adalah metode yang diterapkan untuk mendapatkan citra multispektral dengan resolusi spasial yang menyamai resolusi pankromatik (*pansharpened*). Metode yang kedua adalah metode yang diterapkan untuk mendapatkan informasi penutup lahan dari citra *pansharpened* yang diproses sebelumnya. Masing masing hasil klasifikasi tersebut kemudian diuji dan dievaluasi akurasinya serta dibandingkan dengan hasil klasifikasi citra multispektral asli.

### 1. Area Kajian dan Citra Kajian

Penelitian yang dilakukan di sebagian daerah tepi barat Kota Yogyakarta dengan asumsi bahwa daerah ini merupakan daerah perbatasan antara Kota Yogyakarta dengan Kabupaten Bantul sehingga daerah ini merupakan daerah peralihan desa dengan kota. Keberadaan daerah tersebut yang berada di daerah *peri-urban* tentunya memiliki kompleksitas ruang yang tinggi.

Penelitian ini menggunakan citra ALOS AVNIR2 tahun 2009 dan citra ALOS PRISM tahun 2009 dengan asumsi bahwa kondisi penutup lahan yang terekam pada citra ALOS tahun 2009 tidak mengalami perubahan sampai dengan tahun 2014. Hal ini didasarkan pada perda no 4 tahun 2009 yang berisi tentang strategi kebijakan peningkatan produk pertanian dan perkebunan, sehingga masih produk citra ALOS tahun 2009 tersebut masih relevan untuk digunakan. Citra ALOS AVNIR2 dan

ALOS PRISM tidak dilakukan koreksi radiometri dikarenakan proses selanjutnya akan dilakukan transformasi yang tidak akan memberikan perubahan signifikan pada hasil klasifikasi.

## 2. Tahapan Penelitian

### a. Koreksi Geometri

Koreksi Geometrik dilakukan dengan dua prosedur yaitu rektifikasi peta ke citra (*image to map rectification*) yaitu dilakukan rektifikasi antara citra ALOS PRISM dengan mengacu peta RBI lembar Yogyakarta dan registrasi citra ke citra (*image to image registration*) yaitu registrasi citra ALOS AVNIR2 dengan mengacu citra PRISM yang telah terkoreksi.

### b. Transformasi Citra

Pada proses ini ukuran setiap piksel pada tiap saluran citra ALOS AVNIR2 akan disesuaikan dengan ukuran piksel dari citra ALOS PRISM, atau dengan kata lain ukuran piksel citra AVNIR2 diperbesar 4 kali sehingga sama dengan ukuran piksel citra PRISM. Eksekusi *Panshaprenning* dilakukan menggunakan perangkat lunak ENVI 4.7 yang dilengkapi dengan tool transformasi HSV, Brovey, Gram-Schmidt, dan PC *spectral sharpening*.

### c. Uji Kualitas Citra Hasil Transformasi

Pada penelitian ini penilaian dilakukan dengan mengkalkulasi nilai koefisien korelasi antara citra ALOS multispektral original (10 m) dengan nilai ALOS multispektral *sharpened*.

$$\text{Korelasi} = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (A_{ij} - \bar{A})(B_{ij} - \bar{B})}{\sqrt{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (A_{ij} - \bar{A})^2 \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (B_{ij} - \bar{B})^2}}$$

Dimana:

A dan B merupakan citra input yang akan diuji korelasinya

### d. Klasifikasi Citra

Proses klasifikasi citra dijalankan pada setiap citra *pan-sharpened* menggunakan

klasifikasi berbasis obyek dengan pendekatan *watershed delineation*. Skema klasifikasi yang digunakan mengacu pada klasifikasi penutup/penggunaan lahan multiguna yang dikembangkan oleh Danoedoro (2006), khusus pada dimensi spektral dan spasial. Klasifikasi dibagi menjadi tiga tahapan antara lain adalah segmentasi citra, pengenalan kelas berbasis segmen, kemudian generalisasi yang didasarkan pada *majority rule*.

Segmentasi citra melakukan delineasi berdasarkan *similarity tolerance* nilai piksel citra. Artinya nilai piksel citra yang dianggap homogen akan didelineasi. Proses ini mirip dengan proses delineasi *watershed/DAS* dari data elevasi, dimana piksel akan dikelompokkan DAS tertentu apabila terletak pada daerah tangkapan air. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengenalan terhadap tiap tiap segmen yang terbentuk.

Sesuai dengan rekomendasi Richard (1993) dalam Eastman (2012) bahwa nilai 1600 atau lebih menunjukkan bahwa elemen *signature* mempunyai indeks separabilitas yang bagus. Nilai 1600 ini digunakan sebagai standar apabila nilai *c* diberikan nilai 2000.

Setelah itu seluruh segmen yang terbentuk dilakukan klasifikasi per piksel sehingga terentuk klasifikasi yang tegas berbasis piksel. Dari citra terklasifikasi berbasis piksel ini kemudian diintegrasikan dengan segmen melalui pendekatan *majority rule*. Skema klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada sistem klasifikasi multiguna pada dimensi spektral yang dikembangkan oleh Danoedoro (2009). Penggunaan skema klasifikasi dimensi spektral ini juga diacu pada penelitian Arroyo (2010) yang mendeskripsikan bahwa kelas penutup lahan didasarkan pada kombinasi nilai spektral dan kelas terkait fitur konteks (seperti asimetri dan variasi nilai spektral).

### e. Cek Lapangan

Tingkat keakuratan suatu model atau pun peta tentatif dipengaruhi oleh

beberapa faktor, salah satunya adalah distribusi sampel pengujian. Sedangkan untuk random sampling diterapkan dengan memilih secara acak piksel yang kemudian dicocokkan dengan posisi di lapangan (Danoedoro, 2012). Pola sampel yang diterapkan pada penelitian ini adalah pola yang kedua yaitu *random sampling* dimana hasil klasifikasi dilakukan *cross check* dengan kondisi lapangan dengan basis posisi piksel secara acak. Khusus untuk kasus ini tipe *random sampling* yang digunakan adalah *stratified random sampling* yang akan mengakomodasi kesemua kelas penutup lahan tersampel secara acak.

Ukuran satu sampel dihitung dengan formula yang direkomendasikan oleh McCoy (2005) yaitu

$$A = P(1 + 2L)$$

dimana:

A = Ukuran Minimal Sampel

P = ukuran piksel citra

L = Perkiraan akurasi lokasi

#### f. Uji Akurasi Klasifikasi

Penilaian keakuratan data hasil klasifikasi ditentukan berdasarkan seberapa besar tingkat kebenaran antara model yang dibuat dengan kondisi aktual di lapangan. Secara teknis antara model/hasil klasifikasi yang dibuat dan data uji lapangan dibuat tabel silang sehingga menghasilkan matriks kesalahan (*error matrix*). Dari tabel matriks kesalahan ini kemudian akan diperoleh ketelitian produsen/omisi, ketelitian penggunaan/komisi dan akurasi keseluruhan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Koreksi Geometrik

Secara visual citra ALOS AVNIR2 dan PRISM yang digunakan mempunyai kualitas yang baik, yaitu persebaran awan pada satu scene perekaman tersebar di daerah lautan dan sedikit terkonsentrasi di daerah gunung. Kontrol yang diambil adalah titik persimpangan jalan dan juga titik pertemuan sungai dengan alasan kenampakan jalan

maupun sungai lebih terlihat jelas dan akurat dari pada kenampakan bangunan. Banyaknya titik kontrol yang dipakai sebesar 20 titik dengan distribusi yang acak dan meliputi sebagian besar area pada citra dengan transformasi polynomial orde 3. Pemberian titik kontrol pada citra PRISM ini menghasilkan nilai *root mean square error (rmse)* sebesar 0,389. Nilai tersebut menunjukkan bahwa citra PRISM telah digeser rata rata sebesar 0,389 piksel dari posisi awal.

Registrasi citra ALOS AVNIR2 menggunakan titik kontrol yang dirujuk dari citra PRISM yang telah terkoreksi. Jumlah titik kontrol yang digunakan sejumlah 22 titik dengan distribusi acak dan meliputi sebagian besar area pada citra. Metode transformasi yang dipakai tetap menggunakan *polynomial* orde 3. Nilai *rmse* yang dihasilkan relatif lebih rendah dari pada *rmse* yang dihasilkan pada saat registrasi citra PRISM yaitu menghasilkan nilai sebesar 0,251. Nilai ini berarti citra telah mengalami pergeseran posisi rata rata sebesar 0,251 piksel dari posisi awal.

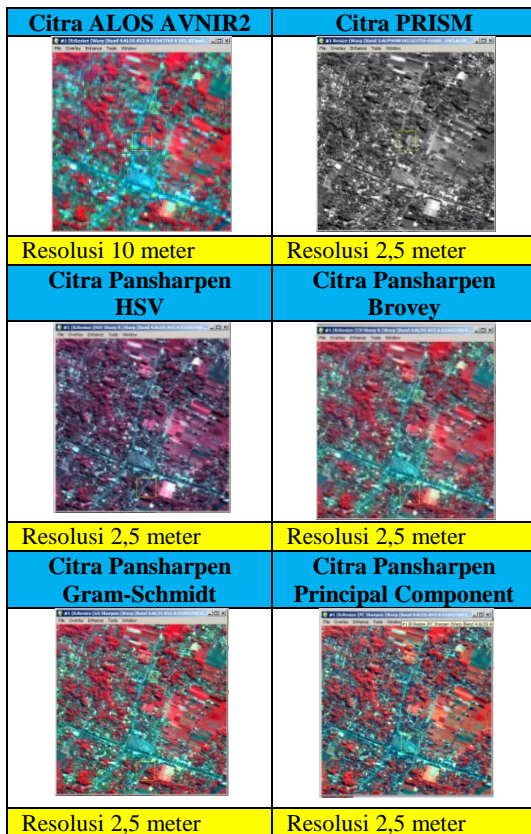
### 2. Pansharpening Citra

*Pansharpening* dilakukan dengan menggabungkan citra multispektral (ALOS AVNIR) dengan citra pankromatiknya (ALOS PRISM) sehingga menghasilkan citra multispektral dengan resolusi spasial tinggi. Penggabungan kedua citra ini menggunakan 4 metode transformasi yaitu HSV/IHS, Brovey, Gram-Schmidt (GS), dan *Principal Component Image Sharpening* (PC). Pada kajian ini (ALOS AVNIR), untuk transformasi dengan menggunakan metode Gram-Schmidt dan *Principal Component* adalah ke 4 band asli dari citra ALOS AVNIR.

Gambar 1 menunjukkan secara visual citra *pansharpened* menggunakan metode Brovey, GS dan PC, diantaranya warna komposit yang dihasilkan memiliki kemiripan dengan komposit citra AVNIR (431) dan juga tingkat ketidilannya meningkat sesuai dengan citra PRISM (2,5 meter), dengan kondisi tersebut maka tingkat interpretabilitas pada tentunya juga

akan meningkat. Namun untuk citra pansharpen dengan metode HSV secara pewarnaan tidak menunjukkan kenampakan yang sesuai walaupun tingkat ketidilannya telah meningkat. Sebagai contoh warna objek yang mengandung unsur vegetasi untuk komposit 431 seharusnya ditunjukkan oleh warna merah, namun pada citra *pansharpened* HSV ditunjukkan oleh warna violet. Berdasarkan kenampakan tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat bias pada komponen spektral dari citra yang dihasilkan menggunakan metode transformasi HSV.

**Gambar 1** Citra hasil *pansharpening*



### 3. Uji Kualitas Citra Pansharpened

Pengujian Kualitas citra dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh adanya alterasi nilai atau perubahan nilai citra yang diakibatkan transformasi menggunakan masing-masing metode fusi, yang ditunjukkan oleh nilai korelasi antara band input sebagai referensi adalah band dari citra

AVNIR yang dikomparasikan dengan band-band *pansharpened*.

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara umum nilai korelasi citra *pansharpened* baik, hal ini didasarkan pada nilai korelasi citra yang menunjukkan nilai rata rata dengan rentang 0,67 – 0,86 kerarah positif untuk masing masing metode. Namun apabila penilaian korelasi di lihat dari masing masing band, maka dapat diketahui bahwa nilai korelasi untuk citra *pansharpened* HSV, menunjukkan nilai korelasi yang paling rendah dibandingkan citra *pansharpened* metode lain. Untuk metode HSV dan juga Brovey hanya ditunjukkan 3 band korelasi, dikarenakan transformasi pada kedua metode ini hanya memperhitungkan 3 band sebagai inputnya. Pemilihan band tersebut dilakukan dengan memperhitungkan nilai OIF yang menunjukkan secara statistik, bahwa komposisi paling baik untuk citra ALOS adalah komposisi band 431. Untuk melengkapi nilai korelasi band 2 pada citra *pansharpened* HSV dan Brovey, maka perhitungan juga dilakukan pada level rekomendasi komposit yang kedua yaitu komposit 421. Korelasi band 1 citra HSV bernilai masing masing 0,56 yang menunjukkan hubungan antara band-band tersebut dengan band aslinya relatif rendah.

**Tabel 1** Korelasi band AVNIR2 dan *pansharpened*

Matriks Korelasi		Citra Asli (ALOS AVNIR2)				
		Band 1	Band 2	Band 3	Band 4	
Citra ALOS PANSHARPEN	HSV	Band 1	0.56489			
		Band 2		0.742678		
		Band 3			0.807268	
		Band 4				0.594472
	Brovey	Band 1	0.756619			
		Band 2		0.871888		
		Band 3			0.922642	
		Band 4				0.897523
	Gram-Schmidt	Band 1	0.767991			
		Band 2		0.849471		
		Band 3			0.919718	
		Band 4				0.876873
	Principal Component	Band 1	0.736907			
		Band 2		0.853267		
		Band 3			0.925835	
		Band 4				0.930216

Mitchell (2011) mengungkapkan adanya distorsi spektral untuk citra hasil transformasi menggunakan metode HSV/IHS. Hal ini dikarenakan secara kuantitatif, adanya perbedaan antara nilai pada saluran pankromatik dengan nilai pada band *intensity*, yang berakibat pada pergeseran warna dari merah menjadi violet. Pernyataan tersebut dibuktikan secara visual, citra HSV terlihat warna violet untuk objek vegetasi, serta dikuatkan oleh nilai korelasi pada band 4 yang mempunyai nilai rendah yaitu sebesar 0.59, padahal lazimnya untuk vegetasi pada komposit saluran tersebut berwarna merah. Sebaliknya, citra paling tinggi nilai korelasinya baik secara keseluruhan band adalah citra *pansharpened Principal Component*. Hal ini terlihat dari masing-masing komponen bandnya mempunyai rerata nilai korelasi yang paling tinggi dengan nilai 0,862. Berdasarkan tabulasi nilai diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa transformasi *Principal Component* memberikan hasil paling baik dibuktikan dengan nilai korelasi paling tinggi dibandingkan transformasi dengan metode lainnya.

Berdasarkan Tabel 1 juga terlihat adanya pola korelasi yang cenderung meningkat dari band 1 ke band 4 kecuali untuk citra HSV. Nilai korelasi pada band 1 masing-masing citra *pansharpened* juga menunjukkan nilai korelasi yang paling rendah dibandingkan band-band lain. Nilai tersebut dikarenakan band pankromatik yang difusikan mempunyai rentang nilai spektral  $0.52 - 0.77\mu\text{m}$  atau bisa dikatakan bahwa band pankromatik dimulai dari spektrum hijau, padahal band multispektral dimulai dari spektrum biru  $0.42\mu\text{m}$  (band 1). Dengan demikian band *pansharpened* khususnya band biru mengalami perubahan nilai piksel yang cukup signifikan dibandingkan dengan band-band lainnya.

#### 4. Klasifikasi Citra

Klasifikasi merupakan proses untuk membagi obyek/citra kedalam suatu kelas kelas tertentu berdasarkan pada karakteristik tertentu. Citra hasil masing

masing metode *pansharpening* secara visual menunjukkan kenampakan daerah *peri-urban* yang cukup baik.

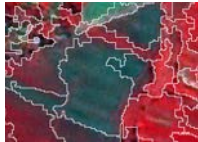
Tahapan ekstraksi informasi dengan melakukan *training* data yang idealnya dilakukan setelah dilakukan pengurangan noise secara statistik. Namun dikarenakan penghilangan noise pada citra *pansharpen* tersebut akan berpengaruh pada nilai citra, sehingga tidak dilakukan. *Training* area atau ROI ini berfungsi sebagai acuan dalam mengelaskan seluruh segmen yang telah terbagi bagi menurut kelompok nilai spektralnya. Dengan mengacu skema klasifikasi multiguna yang dikembangkan oleh Danoedoro (2009). Jadi kelas yang dibuat, akan menunjukkan kelas-kelas yang relatif detil dengan variasi cukup beragam.

##### a. Segmentasi

Klasifikasi berbasis objek dikenakan pada citra ALOS hasil *pansharpen* dimulai dengan melakukan segmentasi yang kemudian akan menghasilkan segmen-segmen hasil dari pengelompokan nilai spektral citra *pansharpen*. Pada kasus pengamatan objek penutup lahan, kontribusi masing-masing band diperhitungkan mengingat respon dari masing-masing saluran akan menghasilkan informasi yang unik. Besar kontribusi dari tiap saluran ini ditentukan berdasarkan nilai statistik citra yaitu nilai *faktor loading* masing-masing saluran citra *pansharpen* inputnya. Pertimbangan tersebutlah yang dipakai untuk melakukan pembobotan pada saat melakukan segmentasi citra terkait dengan masukan band citra *pansharpened*.

Selain menentukan bobot, diperhitungkan juga nilai *similarity tolerance* yang digunakan untuk melakukan pembatasan segmen. Penentuan nilai ini tidak dianjurkan dengan nilai terlalu kecil (mendekati nol) karena akan berakibat pada munculnya segmen-segmen yang jumlahnya terlalu banyak. Sedangkan apabila nilai ambang yang digunakan terlalu besar, akan berakibat pada

segmen yang terlalu general. Pada perangkat lunak IDRISI Selva, perangkat yang digunakan untuk melakukan segmentasi ini bernama SEGMENTATION yang berada pada *cluster tool* pengolahan citra. Hasil dari segmentasi ini secara implisit mengandung beberapa elemen morfologi segmen seperti bentuk, tekstur, dan pola yang ditujukan pada bentuk bentuk segmen yang khas.



Gambar 2 Contoh Hasil Segmentasi

**b. Training sampel data**

Segmen-segmen ini kemudian dilakukan klasifikasi dengan memberikan label kelas pada sampel segmen. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan oleh cambell dan wyne (2011) dimana sampel piksel yang diperkenalkan sebagai referensi kelas setidaknya berjumlah 100 piksel. Namun karena pada kasus kali ini yang dijadikan sebagai referensi adalah segmen maka aturan tersebut dikonversikan kedalam satuan piksel juga.

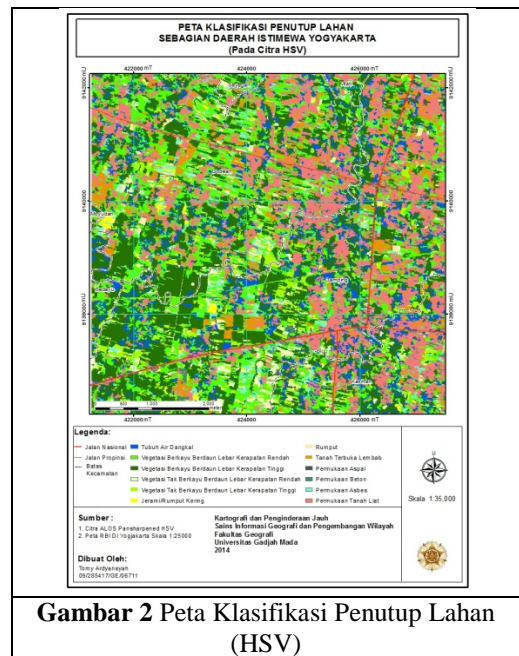
Pada perangkat lunak IDRISI tool yang digunakan untuk memberikan pengenalan segmen ini berlabel SEGTRAIN yang masuk dalam kluster *segmentation tool image processing*.

**c. Klasifikasi**

Proses terakhir yang dilakukan adalah membuat klasifikasi berdasarkan berbagai macam pertimbangan yang dipakai pada tahap sebelumnya baik itu adalah bentuk morfologi, tekstur, dan pola dari segmen yang terbentuk serta pengenalan pada setiap segmen segmen unik yang terbentuk. Pada perangkat lunak IDRISI Selva, karakteristik morfologi segmen yang meliputi bentuk,

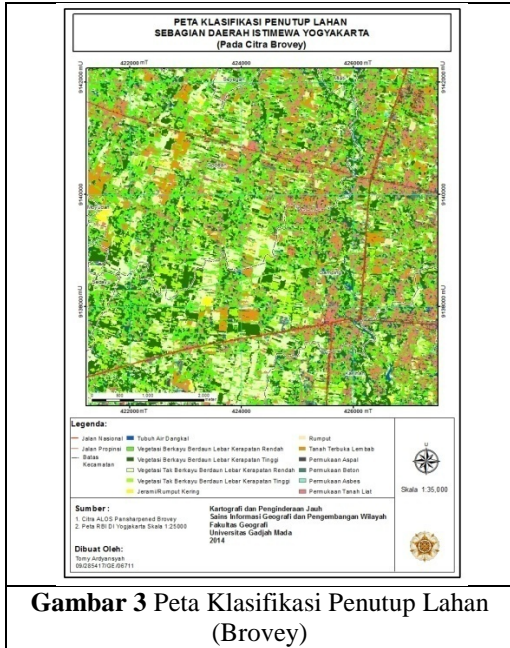
pola, tekstur tidak dikenali secara terpisah namun beberapa ciri ciri tersebut dikenali dan dibedakan secara simultan.

Proses selanjutnya adalah klasifikasi berbasis piksel dengan algoritma yang digunakan adalah algoritma *maximum likelyhood* dimana setiap kluster piksel dalam segmen yang mempunyai kemiripan dengan segmen yang telah dilakukan training akan dikelaskan menurut kemiripannya dan akan menghasilkan klasifikasi yang berbasis piksel, walaupun masukan pada proses ini adalah segmen yang telah dilakukan pengenalan label sebelumnya (*segmen training*). Hasil klasifikasi tegas ini dipakai menjadi input pertimbangan dalam klasifikasi objek final dengan menggunakan aturan mayoritas, dimana pada suatu segmen akan dikenakan generalisasi dengan dasar banyaknya dominasi kelas pada segmen yang terbentuk tersebut.

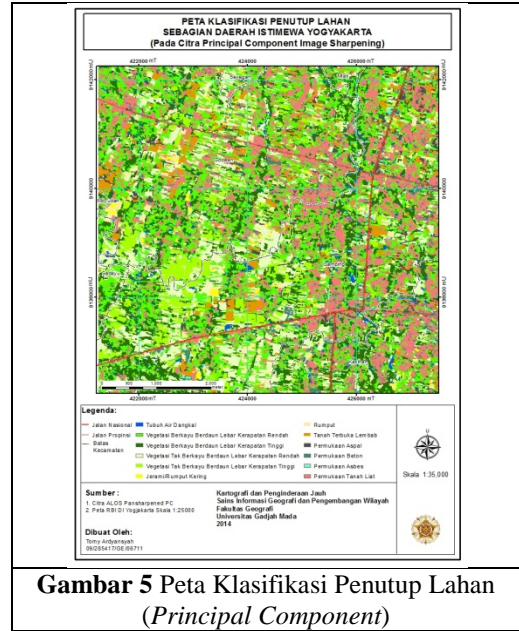


Gambar 2 Peta Klasifikasi Penutup Lahan (HSV)

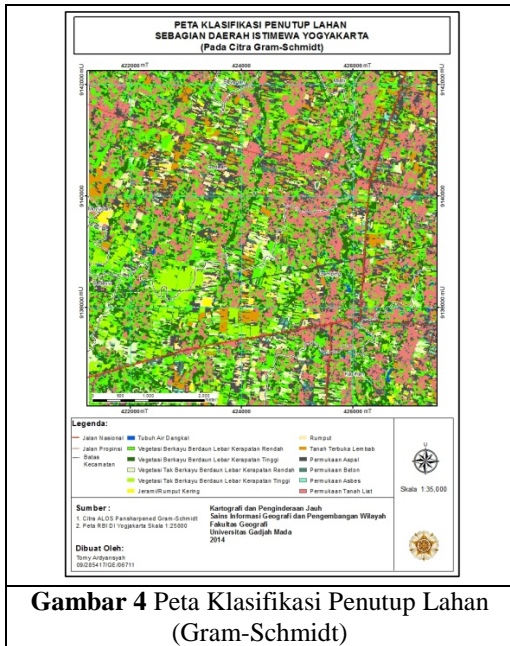




**Gambar 3** Peta Klasifikasi Penutup Lahan (Brovey)



**Gambar 5** Peta Klasifikasi Penutup Lahan (Principal Component)



**Gambar 4** Peta Klasifikasi Penutup Lahan (Gram-Schmidt)

### 5. Cek Lapangan

Penilaian akurasi model dilakukan dengan mengkomparasi antara model penutup lahan dengan kondisi aktual dilapangan. Menurut rekomendasi Congalton dan Green (2009) berkaitan dengan besarnya ukuran sampel yang diperlukan untuk melakukan pengujian akurasi adalah sebesar 50 piksel untuk setiap kategori sebagai panduan umum, dan bisa mencapai menjadi 75-100 piksel setiap kategori dengan luasan area sebesar lebih dari 1 juta Acre atau 404686.3 Hektar. Untuk luasan daerah penelitian yang sebesar 39,0625 km<sup>2</sup> atau seluas 3906,25 Hektar diperlukan 50 piksel untuk setiap kelas.

Ukuran sampel dihitung dengan formula yang direkomendasikan oleh McCoy yaitu:

$$A = P(1 + 2L)$$

Dimana:

A = Ukuran Minimal Sampel

P = ukuran piksel citra

L = Perkiraan akurasi lokasi

Berdasarkan formula tersebut maka untuk penelitian ini ukuran sampel minimalnya sebesar:

$$A = 2,5 \times (1 + 2 \times (0,389)) = 4.45$$

dibulatkan menjadi 5



Nilai L diperoleh dari nilai *rmse* pada saat koreksi geometri. Jadi ukuran sampel minimal adalah 5 x 5 meter atau setara dengan 4 piksel dari citra input. Dengan demikian jumlah sampel untuk masing masing ketegori atau kelas sebanyak 12.5 ~ 13 dan total seluruh sampel untuk melakukan uji akurasi sebanyak 12 X 13 = 156 sampel yang tersebar diseluruh area kajian dan ditambahkan 23 sampel tambahan yang diambil secara aksidental.

Cek lapangan dilakukan pada tanggal 22 – 24 September 2014, hal ini berdampak pada banyaknya perubahan penutup lahan baik itu berubah permanen maupun berubah sementara/periodik. Hal ini dikarenakan citra ALOS yang digunakan direkam pada tanggal 20 juni 2009. Dengan demikian, saat cek lapangan juga dilakukan pengamatan objek dan juga wawancara singkat kepada penduduk sekitar khususnya untuk objek objek yang berubah secara permanen seperti adanya bangunan baru. Sedangkan untuk objek yang berubah secara sementara atau periodik sebagai contohnya adalah objek vegetasi tak berkayu (padi ataupun palawija), yaitu dengan melihat kalender tanam yang diperoleh dari dinas petanian setempat.

Objek tanaman pertanian secara umum terlihat merata di area kajian dengan luasan yang cukup dominan diiringi dengan permukiman (atap genteng). Kondisi eksisting lahan pertanian ini cukup bervariasi, dari yang berupa lahan terbuka sedang diolah (dicangkul/dibajak), sawah sedang ditanami padi, padi muda, padi tua, ladang tebu, padi siap panen dan juga sawah paska panen/ berupa jerami.

Terdapat beberapa objek yang *miss* klasifikasi, seperti pada salah satu bangunan dengan atap seng namun karena sudah termakan usia maka seng tersebut sudah mengalami oksidasi (berkarat) dan pada citrapun terlihat bahwa atap dari bangunan tersebut berwarna coklat sangat mirip dengan genteng tanah liat sehingga pada peta di klasifikasikan sebagai atap tanah liat.

## 6. Uji Akurasi

Pengujian akurasi model klasifikasi penutup lahan berbasis objek dilakukan

dengan mengitung jumlah nilai persentase kebenaran model dibandingkan dengan sampel kondisi aktual daerah penelitian. Komparasi ini dilakukan dengan menyusun tabel *error matrix*, dimana masing masing kelas akan di hitung tingkat konsistensinya terhadap secara proporsional. Secara teknis sampel sampel cek lapangan tersebut yang berupa posisi dengan ditambah informasi radius sesuai ukuran sampel tersebut dijadikan fitur poligon dengan dimensi 5 X 5 meter atau senilai dengan 4 piksel pada model klasifikasi penutuplahan. Dengan perhitungan tersebut, maka dari total sampel sebanyak 179 sampel pengamatan, akan berubah menjadi 716 piksel pengamatan.

**Tabel 2 Akurasi masing masing kelas penggunaan lahan**

Klasifikasi Citra (Berbasis Objek)	Akurasi Total (%)
AVNIR 2 (Asli)	46.393
HSV	37.151
Brovey	58.659
GS	74.581
PC	77.235
Klasifikasi Citra (Per-piksel)	Akurasi Total (%)
AVNIR 2 (Asli)	46.508

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan akurasi hasil klasifikasi dengan beberapa metode *pansharpening* dan juga citra ALOS asli yang diklasifikasikan dengan per-piksel maupun dengan *object based*. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa klasifikasi berbasis objek yang dihasilkan dari citra PC mempunyai nilai akurasi paling baik, yaitu sebesar 77,235 %. Nilai ini cukup sesuai apabila dilihat dari nilai korelasi yang dihitungkan sebelumnya, yaitu nilai korelasi citra PC menunjukkan nilai korelasi rata rata yang tinggi yaitu 0,86. Untuk citra gram-schmidt menunjukkan nilai 74,581% yang juga cukup baik, sedangkan untuk citra Brovey dan HSV menunjukkan nilai kurang dari 60%. Banyaknya terjadi *missclassification* pada model penutup lahan, dikarenakan berbagai macam faktor.

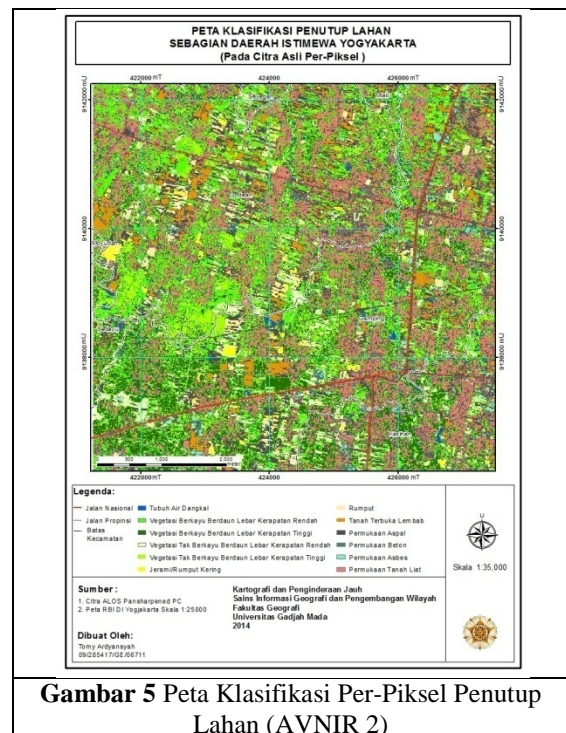
Pertama nilai separabilitas untuk objek objek vegetasi mempunyai nilai yang rendah, sehingga sering tertukar antar kelas kelas tersebut, apakah itu kelas C211, C221, C213, dan C223. Hal ini cukup sulit dilakukan pengambilan sampel yang tepat untuk *training* data dikarenakan sampel untuk kelas kelas tersebut berupa segmen.

Faktor kedua dikarenakan adanya perubahan pola tanaman padi. Menurut data kalender tanam dari dinas pertanian, awal mula tanam padi untuk daerah kajian yang memuat kecamatan gamping, godean, kasihan, sayegan, dan mlati dimulai pada minggu kedua bulan february dan juga minggu kedua bulan oktober. Oleh karena itu pada bulan September merupakan periode peralihan dari tanaman palawija ataupun merupakan periode pengolahan tanah untuk persiapan tanam padi.

Penilaian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil klasifikasi dengan kondisi eksisting penutup lahan pada daerah kajian. Namun, dikarenakan waktu perekaman dengan penyelidikan kondisi eksisting penutup lahan mempunyai rentang waktu yang relatif lama, dimungkinkan adanya perubahan kelas penutup lahan pada kelas kelas yang mempunyai perubahan yang cukup cepat. Kondisi tersebut tentunya akan sangat berpengaruh pada hasil akurasi peta hasil klasifikasi. Dengan demikian untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan data kalender penanaman padi untuk mengetahui siklus penanamannya.

Segmentasi yang dikerjakan pada citra ALOS AVNIR asli juga menghasilkan nilai akurasi yang rendah yaitu 34,08 %. Hal ini dikarenakan resolusi spasial citra ALOS AVNIR yaitu sebesar 10 meter yang kemudian dilakukan *resize* ukuran piksel menjadi 2.5 meter. Hasil akurasi tersebut juga dipengaruhi oleh pengenalan segmen yang dilakukan dengan mengacu pada posisi objek pada saat melakukan pengenalan segmen untuk citra *pansharpened*. Penilaian juga dilakukan dengan membandingkan akurasi yang diperoleh dari ekstraksi penutup lahan menggunakan metode klasifikasi per-piksel yang diterapkan pada citra asli. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil

*segmen training data* (pada proses segmentasi) yang dijadikan sebagai *region of interest* (ROI) pada klasifikasi per-piksel. Asumsinya adalah citra klasifikasi pada citra asli akan menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi, dikarenakan nilai piksel citra belum mengalami perubahan seperti halnya pada citra *pansharpened*. Oleh karena itu dilakukan juga penilaian terhadap statistik antara data *segmen training* dengan ROI untuk mengetahui beberapa aspek seperti standar deviasi dan juga tingkat keragaman (*diversity*) masing masing sampel kelas.



**Gambar 5** Peta Klasifikasi Per-Piksel Penutup Lahan (AVNIR 2)

Secara keseluruhan akurasi paling tinggi untuk kasus klasifikasi berbasis objek nilai akurasi paling tinggi terdapat pada citra pansharpen dengan metode PC yaitu mempunyai akurasi total sebesar 77,235%. Berdasarkan nilai akurasi hasil klasifikasi tersebut, maka klasifikasi digital untuk citra *pansharpened* tidak direkomendasikan (lihat Tabel 3) karena akurasi tertinggi yang dicapai masih kurang dari 80%, akan tetapi citra *pansharpened* masih dapat digunakan untuk melakukan interpretasi visual melihaat kedetilan yang dihasilkan.

Tabel 3 Rekomendasi penggunaan citra *pansharpened*

No	Citra	Interpretasi Visual	Klasifikasi Digital (Berbasis Objek)
1	HSV	-	-
2	Brovey	+	-
3	Gram-Schmidt	+	-
4	Principal Component	+	-

Keterangan

+ : Direkomendasikan

- : Tidak Direkomendasikan

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Citra *pansharpened* yang dihasilkan dengan menggunakan metode Brovey, Gram-Schmidt dan *Principal Component* menghasilkan kualitas yang baik, yaitu dibuktikan dengan nilai korelasi masing-masing band penyusunnya serta nilai rerata terhadap citra asli yang tinggi. Untuk Brovey dan *Principal Component* mempunyai nilai rerata korelasi dengan kategori tinggi yaitu sebesar 0,86 dan untuk Gram-Schmidt mempunyai nilai rerata 0,85. Sedangkan citra *pansharpened* dengan menggunakan metode HSV menghasilkan nilai korelasi rerata dalam kategori sedang yaitu sebesar 0,68. Kondisi ini dipengaruhi oleh julat spektral dari citra pankromatik yang lebih pendek yaitu dimulai dari 0.55  $\mu\text{m}$  (spektrum hijau), sedangkan citra multispektral dimulai dari 0.42  $\mu\text{m}$  (biru). Hal itu berakibat pada terjadi alterasi yang cukup signifikan nilai piksel pada band biru citra *pansharpened*.
2. Metode *pan-sharpening* memberikan akurasi yang cukup tinggi klasifikasi penutup lahan berbasis objek, khususnya untuk metode Principal Component yaitu menghasilkan nilai akurasi 77,235% dan juga Gram-Schmidt yang menghasilkan

akurasi sebesar 74.508%. Untuk metode lainnya seperti HSV menghasilkan 37,151 % dan Brovey menghasilkan 58,659 %. Hal ini disebabkan 2 faktor yaitu yang pertama disebabkan oleh adanya percampuran nilai spektral pada segmen *training* data sehingga berdampak pada rendahnya nilai separabilitas terutama pada kelas vegetasi. Faktor yang kedua adalah dikarenakan waktu perekaman dengan waktu cek lapangan yang berbeda, sehingga menyebabkan banyak kelas kelas terutama vegetasi tak berkayu mengalami perubahan. Menurut kalender tanam padi yang menunjukkan bahwa untuk bulan september (waktu cek lapangan) seharusnya sawah sawah tersebut berupa jerami ataupun berupa tanah lembab. Berdasarkan hal tersebut maka klasifikasi digital untuk citra *pansharpened* tidak direkomendasikan karena akurasi tertinggi yang dicapai masih kurang dari 80%. Penurunan informasi penutup lahan menggunakan citra *pansharpened* lebih direkomendasikan dengan metode interpretasi visual.

## SARAN

Penelitian ini tentunya masih memerlukan banyak perbaikan terutama pada kasus klasifikasi berbasis objek yang masih membutuhkan eksplorasi lebih dalam. Karena pada kasus ini proses pengenalan sampel segmen masih mempunyai nilai separabilitas yang rendah, maka di penelitian selanjutnya bisa dilakukan eksplorasi terhadap bagaimana menerapkan pengenalan segmen *training* yang cocok, sehingga memberikan nilai kontrol dalam klasifikasi yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Arroyo, Lara A, Kasper Johannes, dan Stuart Phinn. 2010. Mapping land cover types from very high spatial resolution imagery: automatic application of an object based classification scheme.

- Prosiding*. Proceedings of ISPRS Volume XXXVIII. Belgium
- Congalton, Russell G dan Kass Green. 2009. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data*. Boca Raton. Taylor and Francis Group LLC
- Danoedoro, Projo. 2009. *Landuse Information From The Satellite Imagery: Versality And Contents For Local Physical Planning*. Saarbrucken. Lambert Academic Publishing
- Danoedoro, Projo *et al.* 2012. Capability Assessment of ALOS Data to Support Various Mapping Activities. *Prosiding*. Report Proceedings of ALOS Application and Verivication Project in Indonesia. Japan. JAXA
- Eastman, J. Ronald, 2012, *IDRISI Selva Manual and Tutorial Version 17*. Worcester. Clark University
- McCoy, Roger M. 2005. *Field Method in Remote Sensing*. New York. The Guilford Press
- Mitchell, H.B. 2010. *Image Fusion: Theory, Techniques, and Applications*. Berlin. Springer-Verlag
- Santurri, L *et al.* 2010. Assesment of Very High Resolution Satellite Data Fusion Technique For Landslide Recognition. *Prosiding*. In: Wagner W., Székely, B. (eds.): ISPRS TC VII Symposium – 100 Years ISPRS, Vienna, Austria, July 5–7, 2010, ISPRS, Vol. XXXVIII, Part 7B
- Vijayaraj, Veeraraghavan. 2004. A Quantitative Analysis of Panshaped Images. *Tesis*. Faculty of Mississippi State University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Electrical Engineering in the Department of Electrical & Computer Engineering, Mississippi.
- Wibowo, Totok Wahyu. 2010: Studi Komparasi Klasifikasi Multispektral dengan Klasifikasi Berorientasi Onyek Untuk Ekstraksi Penutup Lahan: Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 dan Citra ALOS Pansharpened (AVNIR-2+PRISM). *Skripsi*. Fakultas Geografi UGM Yogyakarta
- Wang Z., Ziou D. Armenakis C., Li D. and Li Q. 2005. A comparative analysis of image fusion methods, *Jurnal*. IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 43 (6), pp. 1391–1402.
- Zanella, L *et al.* 2012. Comparison of Visual Interpretation and Object Bassed Image Analysis for Deriving Landscape Metrics. *Prosiding*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> GEOBIA, may 7-9, 2012 Rio de Janeiro, Brazil, p.50

