

PENGARUH JUMLAH SALURAN SPEKTRAL, KORELASI ANTAR SALURAN SPEKTRAL DAN JUMLAH KELAS OBJEK TERHADAP AKURASI KLASIFIKASI PENUTUP LAHAN

(Effect of Number of Spectral Bands, Correlation among Spectral Bands and Number of Object Class to Land Cover Classification Accuracy)

Ferman Setia Nugroho

Balai Penginderaan Jauh Parepare, LAPAN
Jl. Jend. A. Yani Km 6, Parepare, Sulawesi Selatan 91112, Indonesia
E-mail: ferman.setia@lapan.go.id

Diterima (received): 27 April 2015;

Direvisi (revised): 25 Mei 2015;

Disetujui dipublikasikan (accepted): 28 Juli 2015

ABSTRAK

Penutup lahan merupakan salah satu informasi penting yang dapat diperoleh dari data penginderaan jauh. Penutup lahan diperlukan sebagai landasan bagi pemerintah dalam menentukan arah kebijakan pembangunan, perencanaan pengembangan wilayah, dan pengelolaan sumber daya alam. Oleh sebab itu, inventarisasi dan pemetaan lahan perlu dilaksanakan secara kesinambungan, cepat, tepat dan tinggi akurasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkat akurasi hasil klasifikasi penutup lahan dari citra penginderaan jauh seiring penambahan jumlah saluran spektral yang dilibatkan, semakin tingginya korelasi antar saluran yang dilibatkan, dan seiring penambahan jumlah kelas objek. Penelitian ini menggunakan 2 saluran spektral sampai dengan 9 saluran spektral pada citra ASTER VNIR+SWIR dengan area penelitian meliputi Surabaya dan sekitarnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah saluran yang dilibatkan dapat meningkatkan akurasi, semakin tinggi korelasi antar saluran maka akurasi yang didapatkan menurun, semakin banyak jumlah kelas objek maka akurasi yang didapatkan menurun.

Kata kunci: penutup lahan, saluran spektral, kelas objek

ABSTRACT

Land cover is one of the most important information that can be obtained from remote sensing data. It were needed as a basis data for government to determine the direction of development policy, regional development planning, and management of natural resources. Therefore, inventory and mapping of land need to be implemented in a sustainable, rapid, precise, and also accurate. The purposes of this study is to determine changes of the accuracy level from land cover classification of remote sensing image as the increased number of spectral bands that are involved, the higher the correlation between spectral bands involved, and as the addition of the number of class objects. The results of this study showed that the increasing number of spectral bands that are involved can improve accuracy, the higher correlation between spectral bands make the accuracy obtained decreased, classification using more number of object classes the accuracy obtained decreased

Keywords: land cover, spectral band, object class

PENDAHULUAN

Penutup lahan merupakan salah satu informasi penting yang dapat diperoleh dari data penginderaan jauh yang diperlukan sebagai landasan bagi pemerintah dalam menentukan arah kebijakan pembangunan, perencanaan pengembangan wilayah dan pengelolaan sumber daya alam. Oleh sebab itu, inventarisasi dan pemetaan lahan perlu dilaksanakan secara kesinambungan, cepat, tepat, dan tinggi akurasi terutama untuk daerah dengan perubahan penutup lahan yang sangat dinamis seperti pulau Jawa. Pengumpulan data penutup lahan menggunakan survei lapangan, meskipun lebih akurat akan tetapi memakan waktu dan biaya yang banyak. Informasi tentang penutup lahan banyak diekstrak melalui teknik penginderaan jauh yang mempunyai

kelebihan dan kecepatan dalam hal ekstraksinya, meskipun terkadang menghasilkan akurasi yang masih bervariasi. Penyadapan informasi penutup lahan menggunakan teknik penginderaan jauh dapat dilakukan menggunakan interpretasi visual dan juga secara otomatis menggunakan komputer secara digital. Salah satu teknologi penginderaan jauh yang berbasis satelit sumber daya alam yang dapat menjadi solusi untuk menjawab permasalahan tersebut adalah Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Visible Near-Infrared+Short Wave Infrared (ASTER VNIR+SWIR) (Samudra, 2007).

Klasifikasi multispektral merupakan teknik otomatisasi secara digital yang sudah digunakan secara luas, yang salah satunya untuk memetakan penutup lahan. Hal ini dikarenakan penutup lahan merupakan informasi yang secara langsung dapat

diturunkan dari citra penginderaan jauh karena merupakan kenampakan pada permukaan bumi yang dapat dibedakan dari respon spektralnya (Nugroho, 2010).

Samudra (2007) dalam penelitiannya mencoba mengetahui kemampuan proses klasifikasi penutup lahan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST), membandingkan hasil klasifikasi metode JST dengan beberapa simulasi parameter dan penggabungan data spektral dan non spektral (elevasi dan slope), dan mengetahui hasil klasifikasi metode JST dibanding metode *maximum likelihood*. Adapun metode yang digunakannya adalah untuk JST dengan 15 simulasi parameter, jumlah saluran 3, 4, 9, 9+*Digital Elevation Model* (DEM), 9+DEM+slope, dan jumlah kelas 27 dan 34. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil klasifikasi dengan algoritma *maximum likelihood* memiliki *overall accuracy* yang tertinggi.

Danoedoro (2006) dalam disertasinya menunjukkan bahwa hasil klasifikasi dari citra *Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus* dengan jumlah kelas objek 40 menghasilkan akurasi 86,84%, setelah dilakukan penggabungan kelas menjadi 27 kelas objek akurasinya meningkat menjadi 92,56%. Hal tersebut berlaku juga untuk hasil klasifikasi dari citra *Quickbird* dengan jumlah kelas objek 85 menghasilkan akurasi 68,75%. Setelah dilakukan penggabungan kelas menjadi 48 kelas objek akurasinya meningkat menjadi 79,02%.

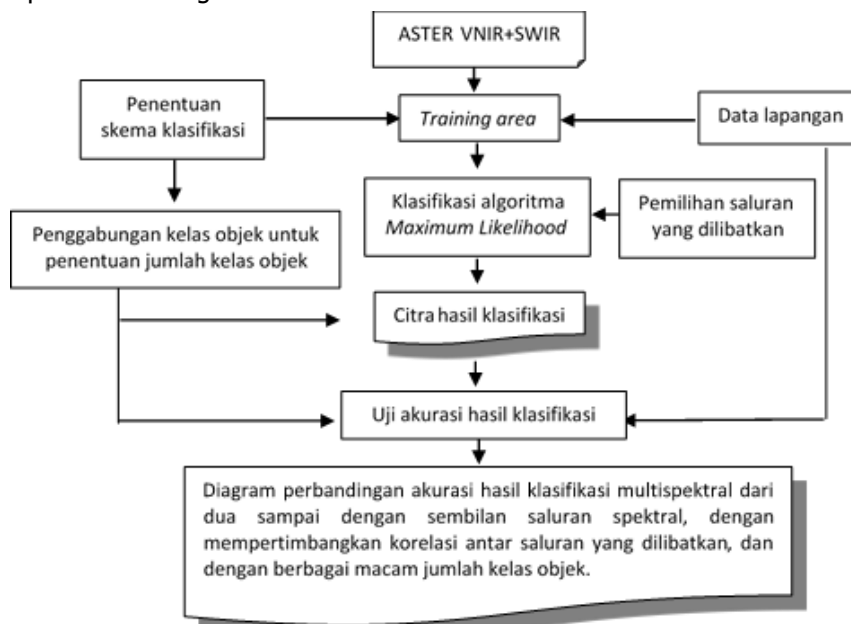
Terkait dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode klasifikasi multispektral, maupun dengan algoritma yang berbeda, namun fokus telaah ini terletak pada efek dari perubahan jumlah saluran spektral, jumlah kelas objek, maupun korelasi antar saluran, khususnya untuk fenomena penutup lahan yang kompleks seperti di Indonesia. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkat akurasi hasil

klasifikasi dari citra penginderaan jauh seiring penambahan jumlah saluran spektral yang dilibatkan, semakin tinggi korelasi antar saluran yang dilibatkan, dan semakin banyak jumlah kelas objek

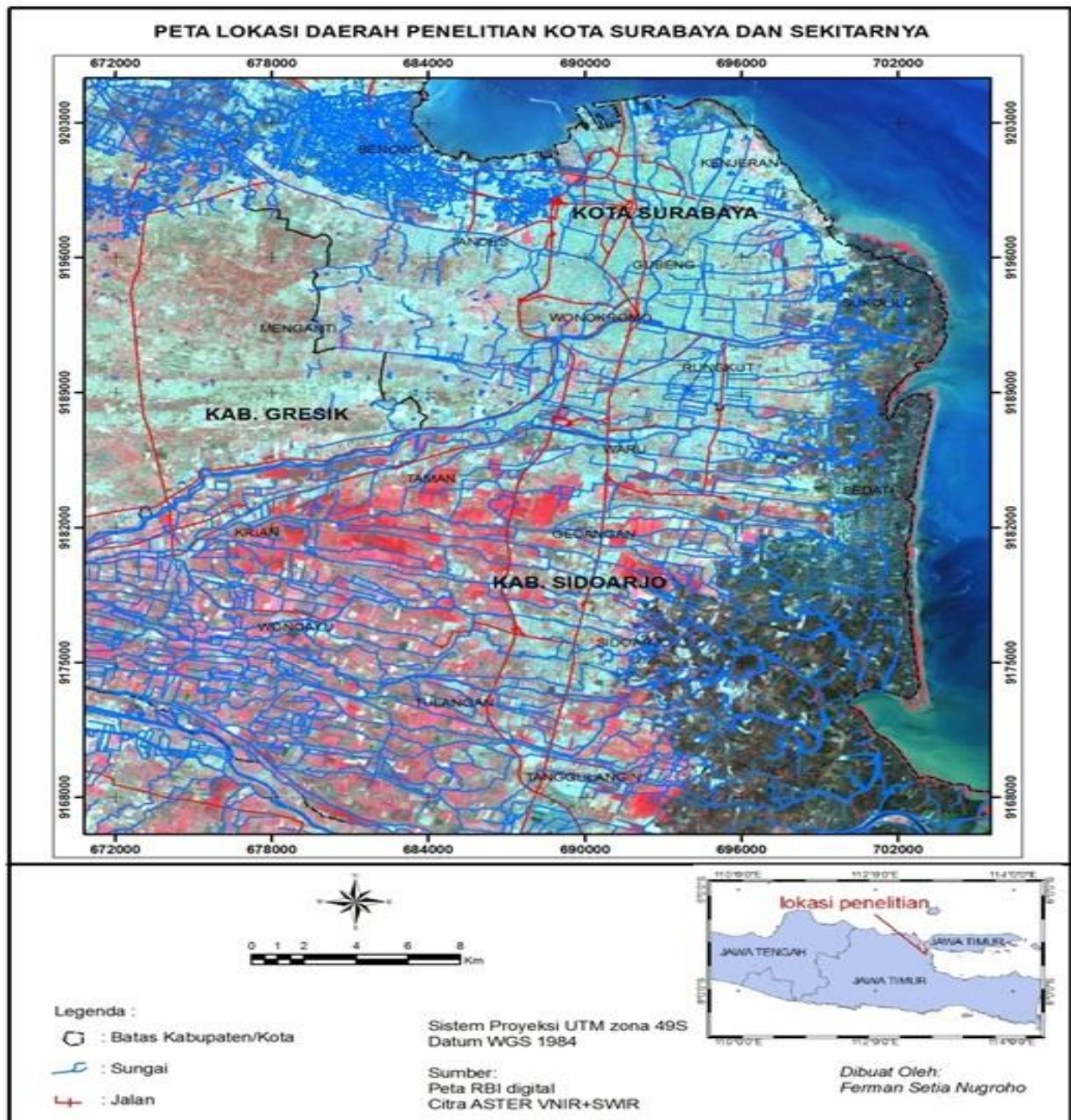
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dasar, dimana merupakan penelitian yang bersifat pembuktian teori dasar yang umum namun belum pernah diteliti secara mendetail, sehingga sumber data maupun lokasi penelitian tidak akan mempengaruhi hasil akhir atau kesimpulan. Dengan kata lain apabila digunakan data atau lokasi lain untuk penelitian dengan metode seperti penelitian ini akan menghasilkan hasil akhir atau kesimpulan yang mirip ataupun sama. Penelitian ini menganalisis pengaruh dari jumlah saluran spektral yang dilibatkan terhadap akurasi hasil klasifikasi juga mempertimbangkan korelasi antar salurannya, dimana saluran spektral yang dilibatkan mulai dari 2 (dua) saluran spektral sampai dengan 9 saluran spektral pada citra ASTER VNIR + SWIR yang masing-masing kombinasi jumlah saluran spektral tersebut terdiri dari saluran-saluran dengan korelasi antar saluran spektral tertinggi dan juga korelasi antar saluran spektralnya terendah. Penelitian ini juga menganalisis mengenai pengaruh jumlah kelas objek terhadap akurasi hasil klasifikasi, dimana dalam penelitian ini jumlah kelas objek yang digunakan adalah 4, 12, dan 31 macam jumlah kelas objek. Lokasi kajian penelitian ini adalah daerah Surabaya dan sekitarnya.

Untuk mengetahui secara lebih jelas mengenai metode penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian dalam **Gambar 1**. Adapun gambaran mengenai daerah penelitian disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.



Gambar 2. Peta Lokasi Daerah Penelitian.

Skema klasifikasi dalam penelitian ini dibagi dalam tiga tahap, hal ini dikarenakan dalam penelitian ini dilakukan komparasi antara beberapa jumlah kelas objek yaitu: 31 (tiga puluh satu) macam kelas objek, 12 (dua belas) macam kelas objek, dan 4 (empat) macam kelas objek. Tahapan dalam penentuan skema klasifikasi dimulai dari pengamatan citra dan orientasi lapangan, dimana dalam pengamatan citra dan orientasi lapangan ini dapat ditentukan dengan pasti jumlah kelas maksimal berdasarkan macam objeknya dan juga masing-masing objek yang diidentifikasi tersebut dapat dikategorikan dalam masing-masing kelas objek yang lebih general yaitu air, vegetasi, non-vegetasi ke air, dan non-vegetasi tidak ke air. Empat kategori kelas objek yang general tersebut kemudian digunakan sebagai salah satu

input kategori klasifikasi yang pertama yang terdiri dari 4 (empat) macam kelas objek. Kategori klasifikasi yang kedua yang memiliki 12 (dua belas) macam jumlah kelas objek diperoleh dari penggabungan dari beberapa kelas objek yang memiliki karakteristik objek yang mirip dari kategori kelas objek yang ketiga yang memiliki 31 (tiga puluh satu) macam jumlah kelas objek. Salah satu contohnya adalah objek vegetasi 1 yang merupakan penggabungan dari objek vegetasi 1a, 1b, 1c, 1d, dan 1e dimana objek-objek tersebut memiliki karakteristik objek yang hampir mirip. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Pemilihan saluran yang dilibatkan dalam proses klasifikasi dimulai dari dua saluran, tiga saluran, sampai dengan sembilan saluran yang dilibatkan dengan mempertimbangkan juga korelasi terendah

dan korelasi tertinggi antar saluran yang dilibatkan. Proses dalam pemilihan saluran yang dilibatkan dimulai dari pembuatan matriks korelasi antar saluran yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Apabila dibutuhkan dua saluran dengan korelasi terendah, maka bisa diketahui dengan mencari mana kombinasi dari dua saluran yang memiliki korelasi yang terendah, yaitu saluran 3 dan saluran 1 yang memiliki korelasi 0,23. Untuk

kombinasi tiga saluran spektral maka dilihat lagi korelasi yang terendah yaitu 0,38 yaitu dari korelasi saluran 3 dan saluran 2, sehingga didapatkan tiga saluran dengan korelasi terendah yaitu saluran 3, 1 dan 2, hal tersebut berlaku juga untuk jumlah saluran yang lain baik saluran yang berkorelasi terendah maupun tertinggi. Proses pemilihan kombinasi saluran tersebut menghasilkan kombinasi saluran yang disajikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 1. Skema Klasifikasi Penutup Lahan.

4 Macam Kelas Objek	12 Macam Kelas Objek	31 Macam Kelas Objek
Air	Air 1 = sungai	Air 1a = air agak dalam keruh 1
	Air 2 = tambak	Air 2a = air dangkal Air 2b = air dangkal keruh 1 Air 3a = air dangkal keruh 2
	Air 3 = laut	Air 3b = air agak dalam keruh 2 Air 3c = air agak dalam keruh 3 Air 3d = air agak dalam keruh 4 Air 3e = air agak dalam keruh 5 Air 3f = air dalam 1 Air 3g = air dalam 2
Vegetasi	Vegetasi 1 = tanaman musiman	Vegetasi 1a = padi Vegetasi 1b = tebu Vegetasi 1c = jagung Vegetasi 1d = rumput 1 Vegetasi 1e = rumput2
	Vegetasi 2 = mangrove Vegetasi3=tanamanberdaunlebarberkayu	Vegetasi 2a = mangrove Vegetasi 3a = tanaman berdaun lebar berkayu
	Non vegetasi kedap air 1 = permukaan diperkeras berbahan bukan tanah liat	Non vegetasi kedap air 1a = asbes Non vegetasi kedap air 1b = seng baru Non vegetasi kedap air 1c = atap cor Non vegetasi kedap air 1d = seng tua Non vegetasi kedap air 1e = beton Non vegetasi kedap air 2a = genteng tua1 Non vegetasi kedap air 2b = genteng tua2 Non vegetasi kedap air 2c = genteng keramik
Non vegetasi tidak kedap air	Non vegetasi kedap air 2 = permukaan diperkeras berbahan tanah liat	Non vegetasi kedap air 3a = aspal
	Non vegetasi kedap air 3 = aspal	Non vegetasi tidak kedap air 1a = garam Non vegetasi tidak kedap air 2a = lumpur Non vegetasi tidak kedap air 3a = tanah terbuka1
	Non vegetasi tidak kedap air 1 = garam Non vegetasi tidak kedap air 2 =lumpur	Non vegetasi tidak kedap air 3b = tanah terbuka2 Non vegetasi tidak kedap air 3c = tanah terbuka3
Non vegetasi tidak kedap air	Non vegetasi tidak kedap air 3 = tanah terbuka	

Tabel 2. Matriks Korelasi antar Saluran spektral Citra ASTER.

Korelasi	Saluran 1	Saluran 2	Saluran 3	Saluran 4	Saluran 5	Saluran 6	Saluran 7	Saluran 8	Saluran 9
saluran 1	1,000000	0,902836	0,234672	0,493850	0,592617	0,610071	0,619215	0,638251	0,604127
saluran 2	0,902836	1,000000	0,378641	0,695262	0,781733	0,793014	0,795767	0,810709	0,785181
saluran 3	0,234672	0,378641	1,000000	0,814868	0,678762	0,667230	0,647368	0,607336	0,624822
saluran 4	0,493850	0,695262	0,814868	1,000000	0,957816	0,955317	0,944861	0,923918	0,924314
saluran 5	0,592617	0,781733	0,678762	0,957816	1,000000	0,993193	0,991753	0,984415	0,984780
saluran 6	0,610071	0,793014	0,667230	0,955317	0,993193	1,000000	0,993869	0,989478	0,985004
saluran 7	0,619215	0,795767	0,647368	0,944861	0,991753	0,993869	1,000000	0,992427	0,989151
saluran 8	0,638251	0,810709	0,607336	0,923918	0,984415	0,989478	0,992427	1,000000	0,988073
saluran 9	0,604127	0,785181	0,624822	0,924314	0,984780	0,985004	0,989151	0,988073	1,000000

Tabel 3. Saluran Spektral yang Dilibatkan Dimulai dari Jumlah Saluran Spektral Paling Sedikit Sampai dengan Sembilan Saluran Spektral dengan Memperhatikan Korelasi Antar Saluran.

Jumlah Saluran Spektral yang Dilibatkan	Korelasi Antar Saluran Spektral Rendah	Korelasi Antar Saluran Spektral Tinggi
2 saluran spektral	saluran spektral ke 3 dan 1	saluran spektral ke 6 dan 7
3 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1 dan 2	saluran spektral ke 6,7 dan 5
4 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1,2 dan 4	saluran spektral ke 6,7,5 dan 8
5 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1,2,4 dan 5	saluran spektral ke 6,7,5,8 dan 9
6 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1,2,4,5 dan 9	saluran spektral ke 6,7,5,8,9 dan 4
7 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1,2,4,5,9 dan 8	saluran spektral ke 6,7,5,8,9,4 dan 2
8 saluran spektral	saluran spektral ke 3,1,2,4,5,9,8 dan 6	saluran spektral ke 6,7,5,8,9,4,2 dan 1
9 saluran spektral	saluran spektral ke 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9	

HASIL DAN PEMBAHASAN

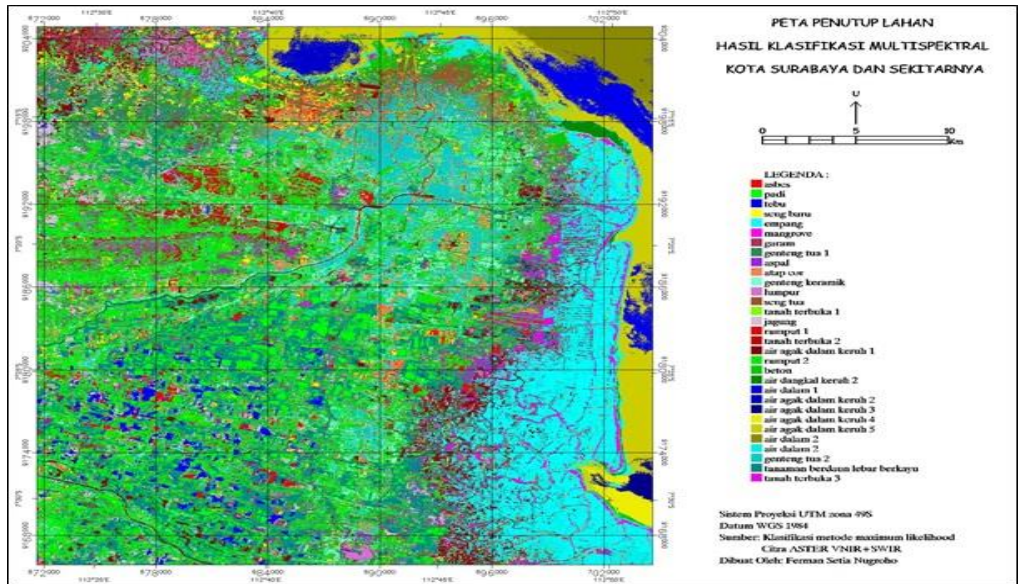
Proses klasifikasi multispektral dengan metode *maximum likelihood* mengasumsikan bahwa kurva data citra digital terdistribusi normal, apabila tidak terpenuhi maka ada pilihan untuk memberikan persen probabilitas untuk masing-masing kelas penutup lahan, namun sebaiknya tidak perlu diberlakukannya nilai ambang probabilitas karena hanya akan memunculkan objek yang tidak terkelaskan. **Gambar 3** menunjukkan contoh hasil klasifikasi multispektral dengan metode *maximum likelihood* tanpa nilai ambang probabilitas. Penelitian ini membandingkan antara berbagai jumlah saluran, korelasi antar saluran dan jumlah kelas objek, sehingga dalam melaksanakan proses klasifikasi ini pertama-tama dilakukan untuk seluruh saluran sampai dengan saluran yang paling sedikit dengan mempertimbangkan korelasi antar salurannya seperti yang tersaji pada **Tabel 3** dengan jumlah kelas objek yang terbanyak yaitu 31 (tiga puluh satu) kelas, kemudian masing-masing hasil klasifikasi tersebut dikelaskan kembali sesuai dengan yang terlampir pada **Tabel 1** menjadi kelas-kelas yang lebih general (dua belas kelas objek dan empat kelas objek).

Distribusi penutup lahan di daerah penelitian sangatlah dipengaruhi oleh kondisi biofisik lahan, di mana daerah penelitian ini merupakan daerah dataran rendah sehingga macam objek yang dapat diklasifikasikan penutup lahannya kebanyakan berupa lahan basah baik berupa areal tambak, tanaman mangrove, maupun sawah, namun mengingat daerah penelitian ini juga merupakan ibukota provinsi dan juga pusat dari aktivitas perekonomian maka penggunaan lahannya pun juga tidak terlepas dari olah tangan manusia, baik digunakan sebagai pemukiman, ataupun dibuat bangunan. Apabila diamati secara sekilas menggunakan data penginderaan jauh multitemporal, maka dapat dilihat alih fungsi penggunaan lahan dari yang sebelumnya berupa lahan basah menjadi areal terbangun yang berubah secara cepat, sehingga diperlukan terus pengamatan penutup lahannya secara signifikan.

Hasil uji akurasi dari seluruh proses klasifikasi dicatat dan dimasukkan dalam **Tabel 4**, kemudian dari **Tabel 4** tersebut dapat dilakukan analisis hasil klasifikasi. Namun untuk lebih mudah dalam melakukan analisis hasil klasifikasi tersebut maka **Tabel 4** tersebut digambarkan dalam diagram yang disajikan dalam **Gambar 4**.

Dari **Gambar 4** diagram tersebut dapat dilihat bahwa memang ada kecenderungan dimana semakin meningkatnya jumlah saluran yang dilibatkan maka semakin tinggi pula akurasi yang didapat baik korelasi yang antar salurannya tinggi maupun rendah. Untuk klasifikasi dengan 31 kelas objek yang korelasi antar salurannya tinggi, dimulai dari dua saluran sampai dengan 9 saluran mengalami peningkatan terbesar yaitu sebesar 45,48%. Sedangkan untuk klasifikasi dengan empat kelas objek yang korelasi antar salurannya rendah, dimulai dari dua saluran sampai dengan sembilan saluran mengalami peningkatan terkecil yaitu hanya sebesar 13,33%. Kuplich (2007) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa *overall accuracy* hasil klasifikasi dari penggabungan data spektral *Landsat* dan *Japanese Earth Resources Satellite 1 Synthetic Aperture Radar* (JERS-1 SAR) memiliki *overall accuracy* yang lebih tinggi yaitu 86,75% dibanding hanya dari JERS-1 SAR yang hanya memiliki akurasi 46% dengan enam kelas penutup lahan.

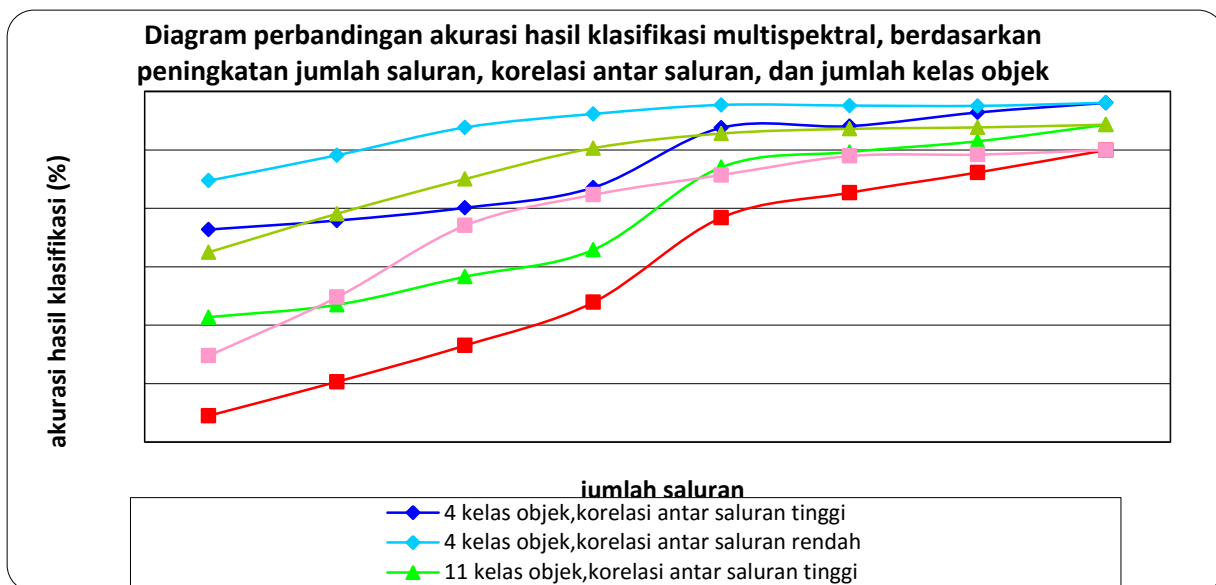
Wang dan Zhang (2006) melakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan tingkat akurasi hasil klasifikasi ASTER dengan metode klasifikasi multispektral dengan melibatkan 14 saluran spektral, 8 (1, 2, 3, 4, 6, 9, 10 dan 13) saluran spektral dan 6 (1, 3, 6, 8, 12 dan 14) saluran spektral. Hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil klasifikasi memiliki *overall accuracy* berturut-turut 83,9%, 76,6%, dan 85,6%. Klasifikasi dengan melibatkan saluran *Thermal Infrared* kurang baik untuk wilayah gunung dengan ketinggian lebih dari 2000 meter dpal. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang lain, dimana penambahan jumlah saluran spektral yang dilibatkan dalam klasifikasi dapat meningkatkan akurasi hasil klasifikasi (Deng *et al.*, 2014; Immitzer *et al.*, 2012; Collin dan Hench, 2012)



Gambar 3. Hasil Klasifikasi Penutup Lahan dengan Menggunakan 9 Saluran Spektral dan 31 Macam Kelas Objek.

Tabel 4. Perbandingan Akurasi Hasil Klasifikasi Multispektral dari Dua sampai dengan Sembilan Saluran Spektral, dengan Mempertimbangkan Korelasi antar Saluran yang Dilibatkan, dan dengan Berbagai Macam Jumlah Kelas Objek.

Jumlah saluran	4 kelas objek, Korelasi antar Saluran tinggi	4 kelas objek, Korelasi antar Saluran rendah	12 kelas objek, Korelasi antar Saluran tinggi	12 kelas objek, Korelasi antar Saluran rendah	31 kelas objek, Korelasi antar Saluran tinggi	31 kelas objek, Korelasi antar Saluran rendah
Akurasi klasifikasi (%)						
2	76,3767	84,7467	61,3711	72,4945	44,4934	54,7632
3	77,9185	89,0969	63,4912	79,0749	50,3029	64,7852
4	80,0936	93,8601	68,3095	85,0220	56,5253	77,0650
5	83,5628	96,1729	72,9075	90,3084	63,9042	82,3238
6	93,8051	97,5325	87,0595	92,7648	78,4141	85,6743
7	94,0804	97,6547	89,6476	93,5463	82,6817	88,7642
8	96,4207	97,7464	91,4923	93,9142	86,1509	89,1764
9		98,0727		94,3282		89,9780



Gambar 4. Diagram Perbandingan Akurasi Hasil Klasifikasi Multispektral dari Dua sampai dengan Sembilan Saluran Spektral, dengan Mempertimbangkan Korelasi antar Saluran yang dilibatkan, dan dengan Tiga Macam Jumlah Kelas Objek.

Korelasi antar saluran sangatlah mempengaruhi hasil dari klasifikasi (Wang dan Zhang, 2015; Almutairi dan Warner, 2010), dimana klasifikasi yang melibatkan saluran dengan korelasi antar salurannya rendah maka menghasilkan tingkat akurasi hasil klasifikasi yang lebih tinggi dibandingkan klasifikasi yang melibatkan saluran dengan korelasi antar salurannya tinggi, hal tersebut terbukti dari hasil penelitian ini dimana seluruh klasifikasi yang melibatkan saluran spektral dengan korelasi antar saluran yang rendah selalu menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan klasifikasi yang melibatkan saluran spektral dengan korelasi antar saluran yang tinggi. Hal tersebut sangatlah wajar dimana proses klasifikasi yang melibatkan saluran spektral dengan korelasi antar saluran yang rendah memiliki saluran yang beragam sehingga dalam membedakan antar objek akan lebih baik dibandingkan proses klasifikasi yang melibatkan saluran spektral dengan korelasi antar saluran yang tinggi.

Ketika jumlah saluran kurang dari 6 (enam) saluran spektral, selisih akurasi dari saluran-saluran spektral dengan korelasi antar saluran spektral rendah dan tinggi selisihnya sangatlah besar, hal tersebut dikarenakan pada saluran dengan korelasi tinggi yang dilibatkan salurannya memang memiliki karakteristik saluran yang sangat mirip dilihat dari panjang gelombangnya, sehingga dalam membedakan antar objek sangatlah sulit sehingga menghasilkan akurasi yang kurang tinggi. Klasifikasi dengan jumlah kelas objek yang lebih sedikit (lebih general) lebih akurat dalam membedakan antar objeknya dibandingkan dengan klasifikasi dengan jumlah kelas yang lebih banyak dengan syarat saluran spektral yang dilibatkan sama, baik jumlah maupun korelasinya.

Hal tersebut berbeda apabila korelasi antar saluran yang dilibatkan berbeda, misalkan pada klasifikasi dengan jumlah kelas objek 31, jumlah saluran pada empat saluran spektral, dan korelasi antar saluran rendah, yang menghasilkan akurasi klasifikasi lebih tinggi dibandingkan klasifikasi dengan jumlah kelas objek 12, jumlah saluran pada empat saluran spektral, dan korelasi antar saluran tinggi, dengan perbandingan tingkat akurasi 77,06% dibandingkan dengan 68,31%, sehingga dari uraian tersebut bisa disimpulkan bahwa perubahan korelasi antar saluran spektral lebih berpengaruh terhadap akurasi hasil klasifikasi dibandingkan dengan perubahan jumlah kelas objek.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah saluran yang dilibatkan, dapat meningkatkan akurasi. Semakin tinggi korelasi antar saluran maka akurasi yang didapatkan menurun, semakin banyak

jumlah kelas objek maka akurasi yang didapatkan menurun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Projo Danoedoro M.Sc., Ph.D., Prof. Eddy Hermawan dan Prof. Bangun Muljo Sukojo yang telah memberikan bimbingan penulisan serta saran dan masukan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almutairi, A. dan Warner, T.A. (2010). Change Detection Accuracy and Image Properties: A Study Using Simulated Data. <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/> (15 April 2015)
- Collin, A. dan Hench, J.L. (2012). *Towards Deeper Measurements of Tropical Reefscape Structure Using the WorldView-2 Spaceborne Sensor*. <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>. (15 April 2015)
- Danoedoro, Projo. (2006). *Versatile Land-use Information for Local Planning in Indonesia*. Disertasi. Centre for Remote Sensing and Spatial Information Science (CRSSIS). School of Geography, Planning and Architecture. The University of Queensland.
- Deng, S., Masato Katoh, Qingwei Guan, Na Yin dan Mingyang Li. (2014). Interpretation of Forest Resources at the Individual Tree Level at Purple Mountain, Nanjing City, China, Using World View-2 Imagery by Combining GPS, RS and GIS Technologies. <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>. (15 April 2015)
- Immitzer, M., Clement Atzberger dan Tatjana Koukal. (2012). *Tree Species Classification with Random Forest Using Very High Spatial Resolution 8-Band WorldView-2 Satellite Data*. <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>. (15 April 2015)
- Kuplich, T.M. (2007). *Classifying Regenerating Forest Stage in Amazonia Using Remote Sensing Imagery and Neural Network*. *Journal of Forest Ecology and Management, Volume 234, Issues 1-3, 1 October 2006, Pages 1-9*
- Nugroho, F.S. (2010). Pengaruh Jumlah Saluran Spektral, Korelasi Antar Saluran Spektral, dan Jumlah Kelas Objek Terhadap Akurasi Hasil Klasifikasi Penutup Lahan Menggunakan Algoritma Maximum Likelihood Berdasar Citra ASTER VNIR+SWIR. Skripsi. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Samudra, I.S. (2007). Kajian kemampuan metode jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi penutup lahan dengan citra ASTER. Tesis. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang, L., Ranran Yang, Qingjiu Tian, Yanjun Yang, Yang Zhou, Yuan Sun dan Xiaofei Mi. (2015). *Comparative Analysis of GF-1 WFV, ZY-3 MUX, and HJ-1 CCD Sensor Data for Grassland Monitoring Applications*. <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>. (diakses 15 April 2015)
- Wang, X., & Zhang, S. (2006). Evaluation of land cover classification effectiveness for the Queer Mountains, China using ASTER satellite data. In *Advanced*

*Technology in the Environmental Field: Second
IASTED International Conference Proceeding.*