PERBANDINGAN ALGORITMA PADA METODE KLASIFIKASI SUPERVISED BERBASIS CITRA ALOS AVNIR-2 UNTUK PEMETAAN MANGROVE

(Algorithmic Comparison of Supervised Classification Method Based on ALOS AVNIR-2 imagery for Mangrove Mapping)

CHRISTIAN S. IMBURI[1]✉
Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Papua Manokwari, Papua Barat, 98314.
Tlp/Fax: +62986211065.
✉Penulis Korespondensi: Email: imburichr_dusner@yahoo.com
Diterima: 27 Jan 2020| Disetujui: 18 Mar 2020

Abstrak. Penelitian ini bertujaun untuk memberikan alternatif pemilihan yang sesuai terhadap algoritama untuk memetakan kawasan mangrove pada area hutan mangrove Anday. Metode klasifikasi supervisi digunakan yang terdiri dari beberapa alternatif algoritma seperti: paralell epiped, minimum distance algoritma, mahalanobis distance, maximum likelihood, and spectral angle mapper. Selanjutnya, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan proses image dari band infrared ALOS AVNIR-2 dan kemudian analisis dilakukan untuk meningkatkan keakurasian dari nilai jarak pektral melalui survei lapangan dan selanjutnya mengetes nilai akurasi peta zonasi mangrove berdasarkan metode klasifikasi supervisi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa secara keseluruhan tignkat keakurasian dari pendekatan algoritma paralellepiped adalah 29%, dan 41,18% nilai keakurasian untuk minimum distancealgoritm, keakurasian untuk mahalanobis distance adalah 58,82%, keakurasian dari maximum likelihood adalah 50%, and yang terakhir adalah nilai keakuraatan dari spektral angle mapper sebesar 58,82%.
Kata kunci: nilai spektral, analisis histogram, density scaling, citra ALOS AVNIR-2, cintra quickbird

Abstract. *The goal of this research was to provide an appropriate algoritms for mapping mangrove area in Anday. Supervised classification method applied that conssised of several algorithmic alternatives such as: paralell epiped, minimum distance algoritm, mahalanobis distance, maximum likelihood, and spectral angle mapper. In addition, this study was conducted by applying image process of near infrared band of ALOS AVNIR-2 and then an analysis was carried out to leverage the accuracy of the range of spectral values through field survey and to test the accuracy of mangrove zonation maps which was based the supervised classification method. The results revealed that the overall accuracy of paralellepiped was 29%, and 41.18% for minimum distancealgoritm, mahalanobis distance was 58.82%, maximum likelihood was 50%, and spectral angle mapper was 58.82%.*
Keywords *: spectral value, histogram analysis, density slicing, ALOS AVNIR-2 imagery, quickbird imagery*

PENDAHULUAN

Nilai spektral objek merupakan informasi respon spektral objek hasil interaksi gelombang elektromagnetik pada spektrum tampak (*visible*) dan spektrum inframerah (*infrared*). Nilai ini mewakili pantulan (*reflectance*) maupun penyerapan (*absorbtance*) radiasi matahari oleh objek, dan terukur oleh sensor (Murti 2001). Pada data (citra) penginderaan

jauh seperti ALOS AVNIR-2, nilai spektral objek terekam dalam piksel atau elemen gambar (*pixel/picture element*). Secara statistik, nilai tersebut ditampilkan dalam bentuk kurva spektral (kurva normal). Dengan demikian pada band (saluran) tunggal seperti band inframerah dekat (*near infrared/NIR*) ALOS AVNIR-2, nilai spektral objek ditampilkan dalam bentuk kurva multimodal yang sesunguhnya terdiri atas beberapa julat nilai tertentu.

Hutan mangrove merupakan tipe hutan yang tumbuh di tepi pantai daerah tropis, dipengaruhi pasang surut, dan terutama berlokasi di muara sungai yang bersubstrat lumpur. Hutan mangrove ditumbuhi berbagai jenis mangrove yang dipengaruhi oleh kadar salinitas dan substrat lumpur. Pada hutan tipe ini, jenis mangrove menyebar sesuai pemenuhan kebutuhan akan kedua hal tersebut. Ini terlihat dengan adanya kelompok jenis (zonasi) mangrove di lapangan yang pola penyebarannya teratur (*regular*), mengelompok (*clustered*), dan acak (*random*) (Yunus 2010; Mughofar dkk. 2018). Karakteristik hutan mangrove tersebut berpengaruh terhadap karakteristik spektral (*feature spase*) data penginderaan jauh, dan terekam oleh piksel sub sistem ALOS AVNIR-2. Secara umum, karakteristik respon spektral hutan mangrove sangat berbeda dengan karakteristik lainya. Hal ini tampak pada spektrum tampak mata (*visble*) dan spektrum inframerah pada berbagai subsistem ALOS AVNIR-2.

Selain itu, hutan mangrove penting bagi manusia karena memiliki 4 fungsi atau manfaat utama, yakni: 1) manfaat ekologis, 2) manfaat ekonomis, 3) manfaat estetika, dan 4) sebagai stok karbon (Takarendehang dkk. 2018). Uraian ini menjadi dasar ilmiah pemilihan kasus hutan mangrove pada penelitian ini. Julat nilai spektral sebenarnya telah terekam dalam pikel (*pixel* (*picture element*) yaitu unsur (sel) penyusun gambar yang memiliki aspek spektral dan aspek spasial pada data penginderaan jauh, seperti pada ALOS AVNIR-2, namun belum terkategori. Dan secara statistik julat nilai tersebut tergambarkan pada kurva bimodal. Dengan demikian, tiap objek homogen akan memberikan variasi nilai piksel yang berbentuk kurva normal, sehingga pada umumnya histogram citra saluran tunggal merupakan kurva multimodal (Swain dan Davis 1978, *dalam* Danoedoro 2012). Oleh karena itu, pertanyaan riset dari penelitian ini adalah: 1) Bagaimana tingkat akurasi algoritma dalam metode klasifikasi pservised berbasis band inframerah dekat ALOS AVNIR-2? 2). Sejauhmana tingkat akurasi penerapan julat nilai spektral objek yang diperoleh dari analisis histogram band inframerah dekat (*near infra red* (*NIR*)) ALOS AVNIR-2?

Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan tingkat akurasi algoritma dalam metode klasifikasi pservised berbasis ALOS AVNIR dan menjelaskan tingkat akurasi julat nilai spektral objek dalam memetakan zonasi manggrove pada level genus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada estuari sungai Andai, Manokwari Papua Barat. Kordinat geografis lokasi penelitian antara 134^{o} 00' 36" - l34^{o} 01' 15" BT dan 0^{o}5 5' 54" - 0^{o} 56' 33" LS. Luas kawasan mangrove 57,85 Ha (0,5785 km^{2}), yang memanjang kurang lebih 2,88 km sepanjang garis pantai teluk Andai dan lebar hutan berkisar antara 94 m – 416 m. Bahan yang dignakan pada studi ini adalah citra ALOS AVNIR-2 perekaman 1 Nopember 2010 dan citra *QuickBird* perekaman 12 Pebruari 2004. Koreksi radiometrik dan geometrik dilakukan terhadap citra ALOS AVNIR-2, sedangkan untuk citra *QuickBird* hanya koreksi geometrik.

Analisis histogram band inframerah dekat (*near infrared* (NIR)) citra ALOS AVNIR-2 dilakukan dengan menggunakan perangkat

lunak ENVI 4,5. Analisis dilakukan dengan memodifikasi kurva normal menjadi kurva multimodal. Pemilahan nilai kecerahan dalam bentuk julat nilai spektral sebagai input pada metode *density slicing*. Selain itu, dilakukan pembuktian sejauh mana akurasi aplikasi julat nilai spektral yang dihasilkan tersebut untuk zonasi mangrove melalui uji akurasi pada data penginderaan jauh multitingkat.

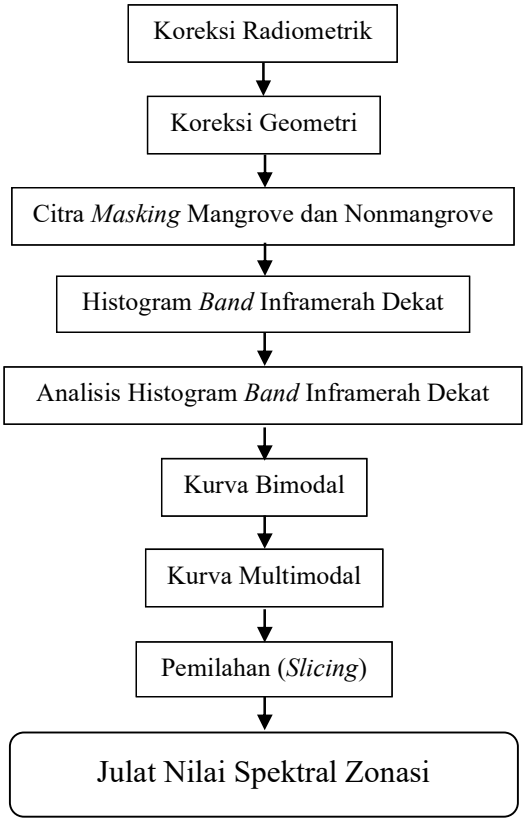
Kajian ini meliputi dua tahapan analisis, yaitu: 1) Analisis julat nilai spektral, yakni analisis histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2, dan 2) Analisis tingkat akurasi julat nilai spektral untuk eksekusi metode klasifikasi terselia dan melakukan uji akurasi terhadap peta jenis mangrove berbasis metode klasifikasi terselia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengacu pada skala pekerjaan dan tujuan penelitian ini, maka ada dua anlisis utama pada penelitian ini, yakni prosedur analisis perolehan julat nilai spektral zonasi mangrove, dan penilaian tingkat akurasi penerapan julat nilai spektral zonasi mangrove level genus.

Prosedur Analisis Perolehan Julat Nilai Spektral Mangrove

Prosedur analisis perolehan julat nilai spektral zonasi mangrove level genus merupakan kombinasi tahapan kerja secara digital dan manual terhadap data (citra) penginderaan jauh. Kombinasi ini bertujuan untuk memperoleh julat nilai spektral zonasi mangrove. Secara garis besar prosedur analisis perolehan julat nilai spektral dilakukan sebagai berikut: pra pemrosesan citra satelit, *masking* mangrove, dan analisis histogram. Uraian prosedur perolehan julat nilai spkctral terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Prosedur analisis perolehan julat nilai spektral zonasi mangrove.

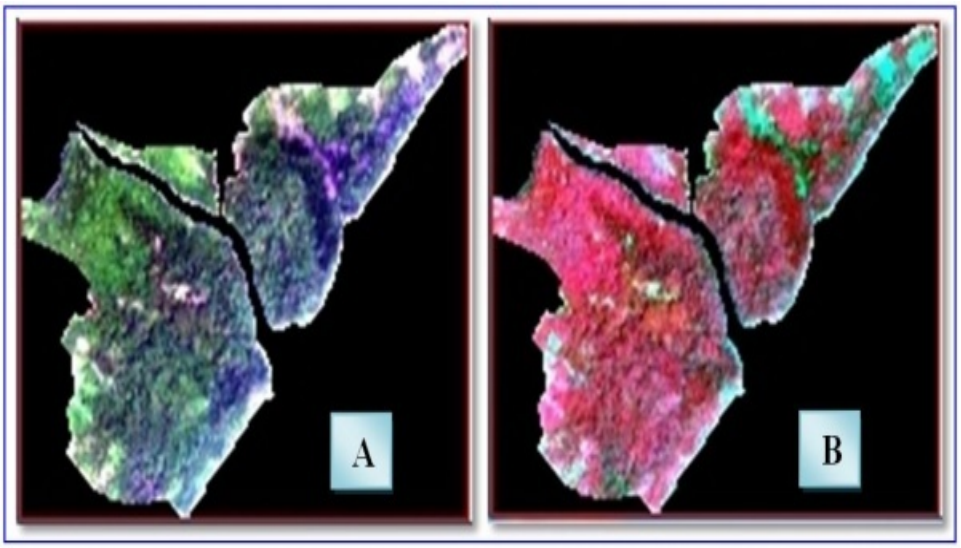
Pra Pemrosesan Citra Satelit

Pra pemrosesan dilakukan terhadap citra ALOS AVNIR-2, yakni : edit nilai band minimum, dan koreksi radiometrik yang terdiri dari : konversi nilai DN (*digital number*) ke nilai pantulan di sensor (*reflectance at sensor*), dan konversi DN ke nilai pantulan di objek (*reflectance at surface*) melalui koreksi atmosferik (*dark substract*), serta koreksi geometri, dan komposit citra.

Masking mangrove dan non-mangrove

Masking citra merupakan kegiatan mengambil bagian dari suatu citra (data) penginderaan jauh yang hendak dikaji. Kegiatan *masking* citra bertujuan mengurangi pengaruh nilai pantulan objek lain di sekitar objek yang dikaji. Selain itu, secara teknik

kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses kerja secara digital. *Masking* mangrove dan nonmangrove pada penelitian ini dilakukan terhadap citra ALOS AVNIR-2 (yang ada areal mangrove) yang merupakan objek kajian. Proses *masking* dilakukan dengan perangkat lunak pengolahan citra ENVI dan data vektor (*shape file*) batas areal mangrove Andai yang dihasilkan dari peta zonasi mangrove dominan. Peta tersebut diturunkan dari *photo key* jenis mangrove citra *QuickBird* daerah Andai dan sekitarnya.



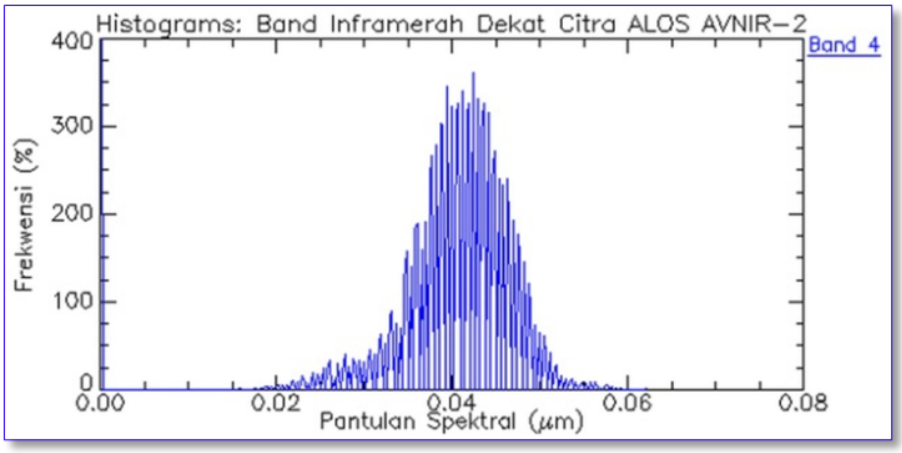
Gambar 2. Citra *masking* ALOS AVNIR-2 (A) *true color* 321, dan (B) *false color* 432

Analisis Histogram Band Inframerah Dekat ALOS AVNIR-2

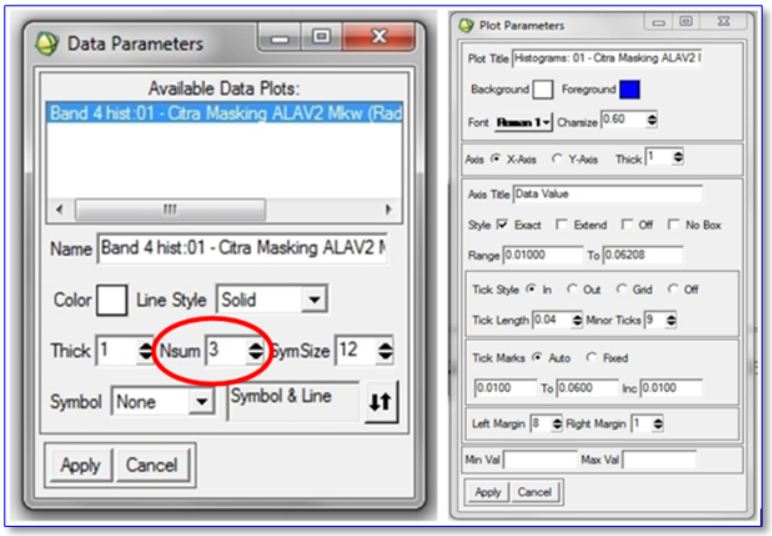
Analisis histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2 untuk menghasilkan julat nilai spektral zonasi mangrove didasarkan pada dua argumentasi pokok, yaitu nilai spektral zonasi mangrove terekam dalam ALOS AVNIR-2 yang belum dapat dibedakan atau terkelaskan, dan secara statistik tergambarkan dalam bentuk kurva bimodal. Selain itu, Secara statistik, setiap objek homogen memberikan variasi nilai piksel yang berbentuk kurva normal, sehingga pada umumnya histogram citra saluran tunggal merupakan kurva multimodal (Swain dan Davis 1978).

Analisis histogram menggunakan perangkat lunak ENVI 4.5. Prinsip analisis ini adalah merubah histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2 yang berbentuk kurva normal menjadi kurva multimodal sehingga dapat diiris. Proses modifikasi dilakukan dengan menggunakan fasilitas *NSum* pada fasilitas ENVI 4.5.

Pada gambar 3 menunjukkan kurva normal pada histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2. Tampak bahwa secara statistik, nilai spektral mangrove yang terekam belum dapat dibedakan atau dikelaskan secara jelas. Hal ini memerlukan suatu cara, metode, atau teknik agar kurva normal tersebut menjadi kurva multimodal sehingga pemilahan nilai pantulan yang merepresentasi kelas jenis mangrove di lapangan dapat dilakukan. Hal tersebut dapat dilakukan melalui fasilitas *NSum* pada vitur histogram ENVI.

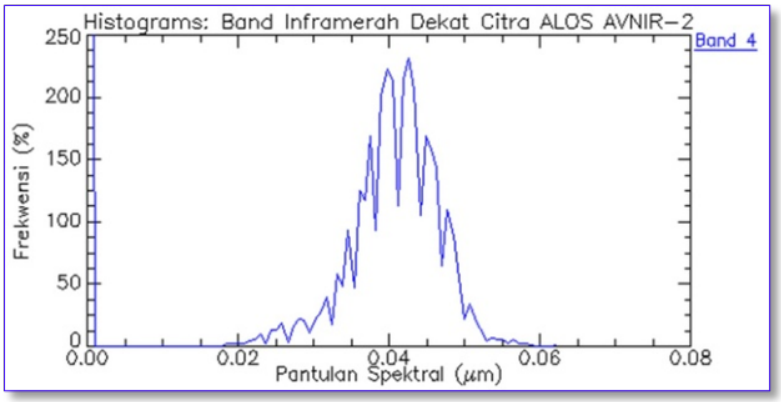


Gambar 3. Kurva normal spektral mangrove pada band inframerah dekat ALOS AVNIR-**2**



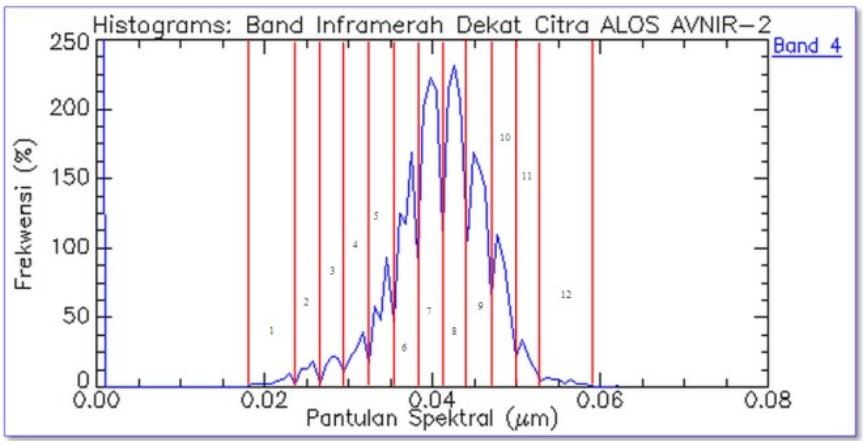
Gambar 4. Modifikasi kurva normal respon spektral zonasi mangrove pada band inframerah dekat ALOS AVNIR-2

Fasilitas *NSum* merupakan suatu nilai bilangan bulat yang merepresentasikan jumlah piksel kelas zonasi genus mangrove terhadap rerata ketika penggambaran kurva spektral band inframerah dekat ALOS AVNIR-2. Jika *NSum* lebih >1, maka setiap kelompok titik *NSum* dirata-ratakan untuk menghasilkan satu kelompok titik yang digambarkan. Dengan demikian, jika NSum dirubah >1, maka kenampakkan pada kurva normal akan berubah menjadi kurva multimodal. Besarnya *NSum* yang digunakan adalah 3, karena pada nilai *NSum* =3, bentuk kurva multimodal lebih mirip dengan model kurva normalnya. Besarnya nilai *NSum* yang digunakan adalah besaran yang dapat merubah bentuk puncak dan lembah pada kurva normal tapi masih mendekati bentuk awal dari kurva normal. Selanjutnya, pada gambar 5 menunjukkan kurva multimodal pada histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2.



Gambar 5. Kurva multimodal respon spektral zonasi mangrove pada band inframerah dekat ALOS AVNIR-2 hasil modifikasi (*NSum*)

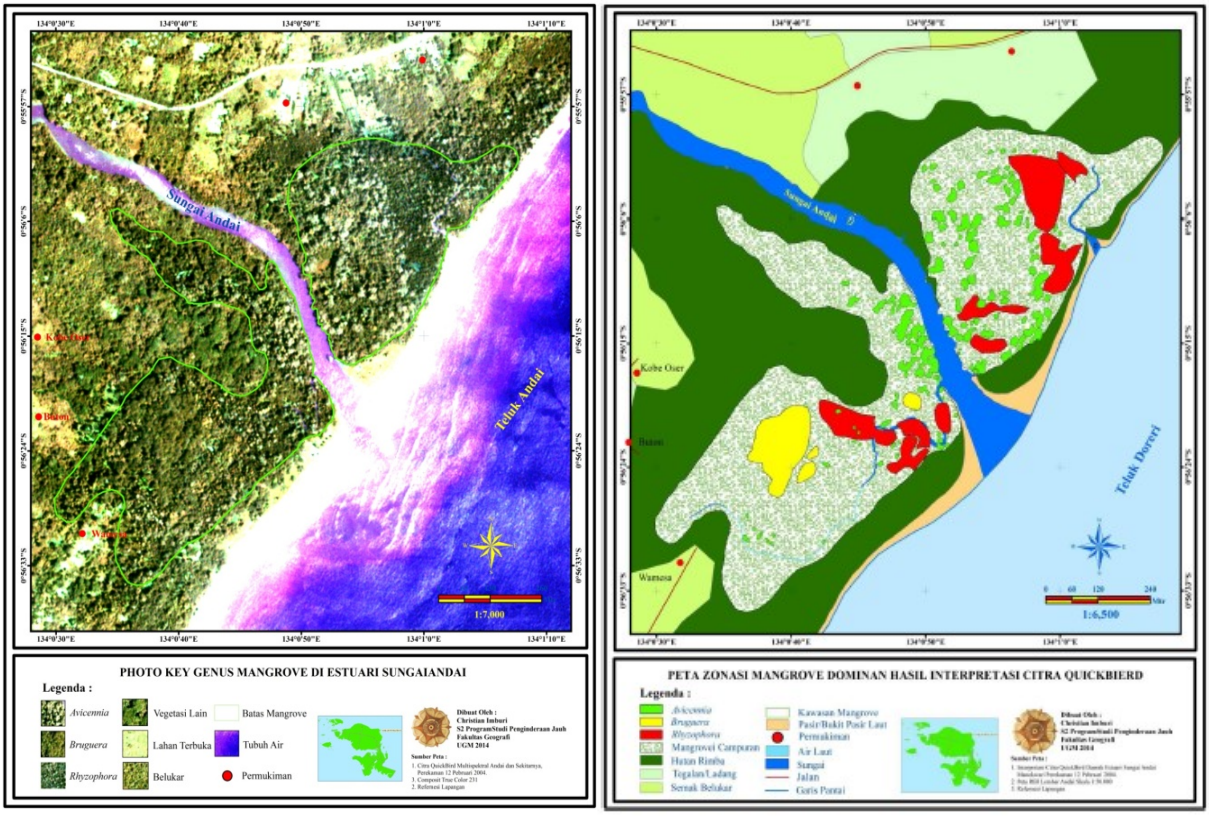
Secara statistik, setiap objek homogen akan memberikan variasi nilai piksel yang berbentuk kurva normal, sehingga pada umumnya histogram citra saluran tunggal merupakan kurva multimodal (Swain and Davis 1978). Jika kurva multimodal tersebut diiris-iris, maka kurva tersebut tersusun atas kelas-kelas objek mangrove di areal penelitian. Proses pengirisan dilakukan secara manual dengan membagi julat dari 1 lembah ke lembah lainnya sebagai 1 kelas zonasi genus mangrove. Hasil pemilahan tampak pada Gambar berikut.



Gambar 6. Slicing kurva multimodal respon spektral zonasi mangrove pada band inframerah dekat ALOS AVNIR-2

Dari gambar 6 memperlihatkan *slicing* kurva multimodal band inframerah dekat ALOS AVNIR-2. Kurva tersebut merepresentasi berbagai kelas objek pada kawasan mangrove di muara sungai Andai. Dengan demikian pemilahan kelas objek dapat dilakukan untuk menghasilkan kandidat julat nilai spektral.

Secara parallel sebelum analisis histogram dilakukan, dibuatkan juga *photo key* genus mangrove dari citra QuickBird dan peta genus mangrove dominan. Dari kedua jenis peta inilah diperoleh batas kawasan mangrove untuk *masking* mangrove dan nonmangrove.



Gambar 7. Photo Key Genus Mangrove Dominan yang dihasilkan dari Citra QuickBird (sisi kiri); Peta Zonasi Mangrove Dominan Hasil Interpretasi Citra QuickBird (sisi kanan).

Julat Nilai Spektral Zonasi Mangrove

Nilai spektral objek merupakan informasi respon spektral objek hasil interaksi panjang gelombang elektromagnetik, baik berupa pantulan maupun pancaran yang terukur oleh sensor (Murti 2001). Jadi, julat nilai spektral zonasi genus mangrove merupakan besaran/nilai yang merepresentasi besarnya pantulan spektral zonasi genus mangrove pada panjang gelombang elektromagnetik yang terukur pada sensor. Besaran/nilai ini merupakan julat karena faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai spektral tersebut, baik faktor eksternal maupun faktor internal ojek tidak homogen. Hal ini sesuai dengan prinsip kerja algoritma klasifikasi multispeltral, yang tahapannya sebagai berikut :

1. Menentukan nilai spektral representatif tiap objek/kelas secara *sampling*. Nilai rerata tiap sampel merupakan acuan untuk pengenalan objek/kelas;
2. Menempatkan nilai representatif objek sebagai sampel pada diagram multidimensional;
3. Menentukan batas toleransi (jarak spektral) dari nilai representatif. Jika vektor piksel yang terhitung pada posisi di luar jarak ini akan dikelaskan sebagai lain;

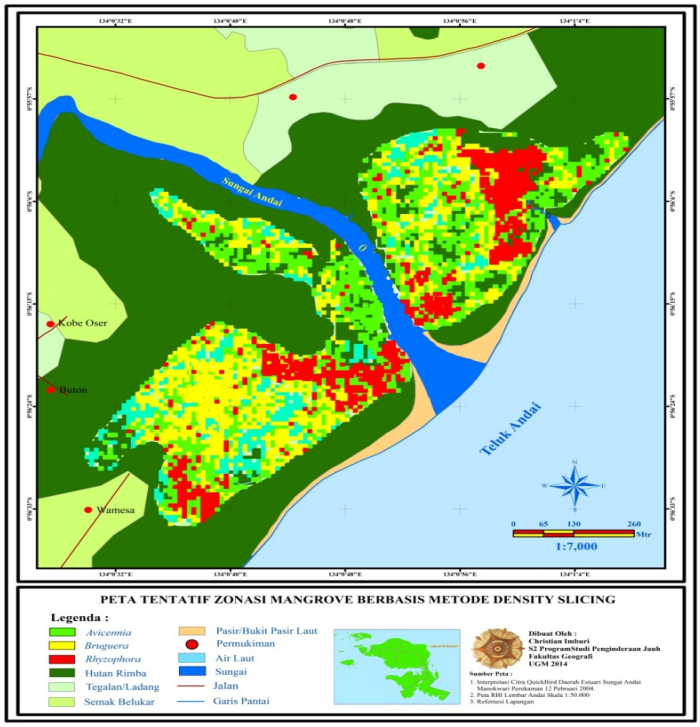
4. Pengambilan keputusan, yakni penghitungan seluruh nilai piksel, dan memasukkan ke kelas yang tersedia (jarak spektral ≤ jarak tole-ransi masing-masing objek), dan mengkelaskan sebagai tak terklasifikasi jika tidak masuk kelas manapun (Danoedoro 2012).

Tabel 1. Nilai spektral mangrove pada band inframerah dekat ALOS AVNIR-2

Kelas zonasi mangrove	Julat nilai spektral	Kelas zonasi mangrove	Julat nilai spektral
01.	0.0130 - 0.0170	08.	0.0355 - 0.0381
02.	0.0171 - 0.0209	09.	0.0382 - 0.0412
03.	0.0210 - 0.0238	10.	0.0413 - 0.0441
04.	0.0239 - 0.0266	11.	0.0442 - 0.0471
05.	0.0267 - 0.0296	12.	0.0472 - 0.0499
06.	0.0297 - 0.0324	13.	0.0500 - 0.0586
07.	0.0325 - 0.0354		

Penerapan Julat Nilai Spektral Zonasi Mangrove

Kegiatan pada tahapan ini merupakan aplikasi julat nilai spektral yang dihasilkan dari prosedur yang dirancang. Tujuannya adalah untuk menilai akurasi julat nilai spektral, mengetahui apakah prosedur yang dirancang aplikatif atau tidak, dan mengetahui implikasi dari prosedur tersebut. Hasil penerapan julat nilai spektral Zonasi mangrove adalah peta tentatif zonasi mangrove.



Gambar 8. Peta tentatif zonasi mangrove dominan di estuari sungai Andai berbasis metode *density slicing*

Perbandingan Metode DS dan Metode Klasifikasi Multispektral

Tabel Akurasi Hasil Klasifikasi Zonasi Mangrove Metode DS dan Semua Algoritma Klasifilasi Terselia pada ENVI 4.5.

AKURASI	METODE DAN ALGORITMA																	
	A			B			C			D			E			F		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Akurasi Pembuat	14.29	90.91	00.00	100	00.00	00.00	00.00	82.35	00.00	25.00	82.35	60.00	16.67	64.71	80.00	33.33	82.35	40.00
Akurasi Pengguna	40.00	52.63	00.00	35.29	00.00	00.00	00.00	58.33	00.00	60.00	60.87	50.00	66.67	61.11	31.77	44.44	63.64	66.67
Akurasi Keseluruhan	40%			35,29%			41,18%			58,82%			50,00%			58,82%		

Keterangan :

A : *Density Slicing*
B : *Parallelepiped*
C : *Minimum Distance*
D : *Mahalonobis Distance*
E : *Maximum Likelihood*
F : *Spectral Angle Mapper*
1 : *Avicennia*
2 : *Bruguera*
3 : *Rhyzophora*

KESIMPULAN

Secara garis besar ada 2 hal yang dapat disimpulkan pada penelitian ini, yakni prosedur perolehan julat nilai spektral zonasi genus mangrove, dan tingkat akurasi julat nilai spektral objek berbasis metode DS dalam memetakan zonasi manggrove level genus, dan membandingkannya dengan tingkat akurasi metode klasifikasi klasifikasi tersedia. Dengan demikian kesimpulan dari penelitian ini dapat dirumuskan bahwa prosedur analisis perolehan julat nilai spektral zonasi genus mangrove dapat dilakukan melalui analisis histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2. Selain itu, analisis histogram band inframerah dekat ALOS AVNIR-2 dapat meningkatkan akurasi pemetaan objek mangrove sampai pada level genus atau zonasi melalui penerapan metode DS dengan akurasi keseluruhan 40,00%, yang terdiri dari akurasi pembuat untuk zonasi *Avicennia* 14,29%, zonasi *Bruguera* 90,91%, dan zonasi *Rhyzophora* 0,00%. Bersamaan dengan itu, akurasi pengguna untuk zonasi *Bruguiera* 52,63%, zonasi *Rhyzophora* 40,00% dan zonasi *Avicennia* 0,00%.

DAFTAR PUSTAKA

Danoedoro P. 2012. Pengantar penginderaan jauh digital. Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

Mughofar A, Masykuri M, Setyono P. 2018. Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove pantai Cengkrong desa Karanggandu kabupaten Trenggalek provinsi Jawa Timur. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 8(1): 77-85.

Murti SH. 2001. Pengaruh lereng dan koreksinya terhadap nilai spektral tanaman karet dan tanaman campuran pada sitra landsat thematic mapper. Kasus di Kota Semarang bagian Barat.

Swain PH, Davis SM. (eds.). 1978. Remote Sensing: The Quantitative Approach. McGraw-Hill. New York.

Takarendehang R, Sondak CFA, Kaligis E, Kumampung D, Manembu IS, Rembet UNWJ. 2018. Kondisi ekologi dan nilai manfaat hutan mangrove di desa Lansa, kecamatan Wori, kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. 2(1): 45-52.

Yunus HS. 2010. Metode penelitian wilayah kontemporer. Penerbit Pustaka Pelajar Yogyakarta, Yogyakarta.