



Analisis Pola Kualitatif Klasifikasi Spesies Mangrove Berdasarkan Nilai Reflektan, Studi Kasus Perairan Segara Anakan

Ety Parwati¹, Nanin Anggraini¹, Anang Dwi Purwanto¹, Syifa Wismayati Adawiyah¹ dan Wikanti Asriningrum¹

¹ Pusfatja LAPAN Bidang SDWPL, Email : ety_parwati@lapan.go.id

Abstrak - Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang penting di kawasan pesisir karena fungsinya secara ekologis maupun ekonomis. Peningkatan kepedulian akan ekosistem mangrove dengan melakukan rehabilitasi dan pengelolaan kawasan mangrove meningkat pula. Ekosistem mangrove menyebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk aplikasi hutan mangrove telah berkembang dengan baik, telah terjadi kecenderungan peningkatan kebutuhan informasi mangrove dengan skala informasi yang lebih detail, misalnya informasi spasial spesies mangrove. Selain berguna untuk pengelolaan dan pelestarian, informasi spasial spesies mangrove juga berguna dalam penelitian estimasi biomasa dan kandungan karbon, karena biomasa dan kandungan karbon terkait dengan perbedaan jenis spesies mangrove. Ekstraksi informasi spesies mangrove berdasarkan nilai reflektan diharapkan dapat mengurangi pengaruh ketinggian suatu wilayah, kondisi atmosfer maupun hal-hal lain yang berkaitan dengan perbedaan lokasi mangrove, sehingga dapat dibangun algoritma standar yang dapat berlaku umum. Dipilih tiga spesies mangrove sejati yang dominan, yaitu *Avicenia*, *Rhizophora* dan *Bruguiera* dan spesies mangrove asosiasi yaitu *Nypa*, *Deris*, dan *Acanthus*. Data inderaja yang digunakan adalah data Landsat 8 perolehan tanggal 31 Mei 2013 dan tanggal 1 Mei 2014 wilayah perairan Segara Anakan. Analisis dilakukan terhadap masing-masing spesies dengan melihat pola reflektan yang diperoleh dari data reflektan hasil pengukuran di lapangan dan nilai reflektan menggunakan data inderaja Landsat. Hasil analisis menunjukkan adanya: 1). pola kurva normal yang sangat jelas berada pada kanal 4 sampai 6 (630 – 1.660 nm). Jika dihubungkan dengan hasil data lapang, kurva terputus dari 650 nm, 2). Jika perhatian difokuskan pada kurva kecil yang juga ditemui (500 – 650) nm hasil pengukuran lapang dan kanal 3 – 4 (525 – 680) nm. Kedua komponen tadi menunjukkan adanya pola kualitatif hubungan antara data reflektan yang diukur di lapang dengan data reflektan yang diukur menggunakan data inderaja Landsat 8.

Kata kunci: mangrove, *Avicenia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Acanthus*, *Deris*, Landsat 8, reflektan.

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove juga menjadi penting seiring dengan isu perubahan iklim dan perdagangan karbon, karena ekosistem mangrove menjadi salah satu penyimpan stok karbon yang cukup besar. Seperti halnya tanaman lain, mangrove memiliki hubungan yang kuat dengan pH tanah (Tomlinson, 1994). Mangrove yang berada di daerah tropis maupun subtropis dipengaruhi oleh kondisi fisika-kimialingungan sekitarnya, yaitu suhu, curah hujan, frekuensi pasang surut, ketersediaan air tawar, gelombang dan kimia tanah yang cocok untuk pertumbuhan mereka. (Lugo and Snedaker 1974; Manson et al., 2003). Karena hubungan yang kuat antara mangrove dan lingkungan sekitarnya (Tomlinson, 1994; Hogarth, 1999), maka seringkali ditemukan spesies mangrove terjadi dalam urutan yang beraturan, yang dikenal dengan "zonasi mangrove" (Tomlinson, 1994; Vilarrubia, 2000;).

Peningkatan kepedulian akan ekosistem mangrove dengan melakukan rehabilitasi dan pengelolaan kawasan mangrove meningkat pula. Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk aplikasi hutan mangrove telah berkembang dengan baik, tetapi tetap terjadi kecenderungan peningkatan kebutuhan informasi mangrove dengan skala informasi yang lebih detail, misalnya informasi spasial spesies mangrove. Selain berguna untuk pengelolaan dan pelestarian, informasi spasial spesies mangrove juga berguna dalam penelitian estimasi biomasa dan kandungan karbon, karena biomasa dan kandungan karbon terkait dengan perbedaan jenis spesies mangrove.

Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan ekstraksi informasi untuk mengidentifikasi spesies atau minimal zonasi (spesies dominan) sangat diperlukan. Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk studi mangrove pada level dasar telah berkembang dengan baik (Green et al., 1998), tetapi permintaan peta mangrove terjadi peningkatan detail informasi. Aspek spektral adalah memungkinkan untuk pembedaan mangrove tropis pada level spesies pada skala laboratorium (Vaiphasa, 2006).

Sampai saat ini sensor multispektral, termasuk data RADAR, Landsat TM, dan SPOT XS, paling sering digunakan untuk aplikasi mangrove. (Aschbacher et al., 1995; Green et al., 1998). Data Landsat TM dengan 7 kanal spektral, di mana masing-masing kanal memiliki panjang gelombang yang cukup lebar, dimungkinkan akan mengalami kesulitan jika digunakan untuk mengekstraksi informasi penting terkait karakteristik fisika dan kimia tanaman termasuk kandungan klorofil (Williams and Norris, 2001). Sementara itu data *Hyperspectral* memuat 100 kanal atau lebih mulai dari kanal *visibel*, *near -infrared*, *mid-infrared* dan *thermal infrared*. Masing-masing kanal memiliki lebar yang sempit sekitar 4 - 10 nm. Oleh karena itu, sensor pada data *hyperspectral* dapat digunakan untuk membedakan obyek dengan lebih detail dibandingkan dengan data Landsat atau SPOT yang berada pada gelombang menengah (Lillesand and Kiefer, 2000). Sensor *Hyperion* yang memiliki 220 kanal antara 400 nm dan 2500 nm diyakini dapat digunakan untuk melihat perbedaan sifat fisika kimia tanaman. Sebagai contoh, mangrove di Australia telah berhasil dipisahkan menjadi 8 kelas untuk mangrove dengan luas yang cukup mewakili resolusi spasial data yang digunakan (Green et al, 1998).

Kegiatan penelitian ekstraksi informasi mangrove menggunakan data inderaja, khususnya yang diselenggarakan di LAPAN bukan merupakan sesuatu yang baru dikerjakan. Melalui program-program yang diselenggarakan pemerintah, diantaranya program Riset Terpilih (RT), Riset Unggulan Kemandirian Kedirgantaraan (RUKK) dengan pendanaan berasal dari LAPAN, maupun program Riset Unggulan Terpadu (RUT) telah dilaksanakan penelitian terkait mangrove. Secara umum data inderaja yang digunakan untuk mendukung kegiatan penelitian tersebut menggunakan data inderaja Landsat, baik data Landsat MSS, Landsat 5 TM maupun Landsat 7 ETM. Keunggulan yang dimiliki data Landsat adalah ketersediaan kanal-kanal spektral yang mendukung untuk kegiatan penelitian mangrove. Dengan telah diterimanya data Landsat 8 secara operasional mulai tahun 2013, diharapkan ada kesinambungan kegiatan penelitian yang berkaitan dengan mangrove. Di samping itu sesuai dengan amanah Undang-undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan pasal 15 ayat(2) yang menyebutkan bahwa hasil kegiatan penginderaan jauh dapat berupa a. Data primer, b. Data proses dan c. Analisis informasi. Selanjutnya pasal (19) ayat (1) menyatakan bahwa “proses” yang dimaksud meliputi a. Koreksi geometrik, b. Koreksi radiometrik, c. klasifikasi dan d. Deteksi parameter geo-bio-fisik. Artinya data inderaja Landsat 8 yang dipesan dari Pustekdata Inderaja LAPAN dapat memilih data proses yang sudah melalui tahap koreksi, sehingga dapat langsung dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi. Selain itu amanah pada poin (d) tersebut menugaskan LAPAN untuk menghasilkan model terkait deteksi parameter geo-bio-fisik, dalam hal ini mangrove.

Hasil diskusi dengan narasumber dan *end-user* terkait mangrove menunjukkan adanya kebutuhan ekstraksi informasi mangrove dengan multi temporal yang baik. Pengetahuan mengenai perubahan kondisi mangrove pada suatu wilayah, akan merupakan informasi yang sangat berharga bagi para pembuat kebijakan di wilayah tersebut. Kebutuhan lain dari para pengguna adalah rehabilitasi mangrove. Berdasarkan pengalaman diketahui, pada beberapa kondisi, rehabilitasi yang paling tepat adalah jika dilakukan menurut spesies yang sesuai di daerah tersebut. Informasi tersebut memperkuat adanya kebutuhan mengenai informasi spesies mangrove dengan lebih akurat.

Wilayah ekosistem mangrove yang sangat berat, sulit dijangkau secara langsung, serta cukup luas areanya tentu membutuhkan teknologi penginderaan jauh dengan kemampuannya secara spasial dan temporal yang sangat baik. Kegiatan survey lapang menjadi sangat penting terkait dengan analisis data yang akan dilakukan. Semua proses pengambilan sampel harus sesuai standar yang berlaku. Jika pengukuran data lapang sudah dilakukan secara optimal, akan tetapi jumlah titik sampel yang diperoleh belum memenuhi standar minimal, maka membaca pola-pola kualitatif hubungan antara nilai spektral yang diukur di lapang dengan data spektral hasil ekstraksi menggunakan data inderaja menghasilkan informasi awal yang akan menjadi penguat perlunya penelitian berikutnya, sehingga model kuantitatif yang lebih aplikatif dapat diperoleh.

Kegiatan penelitian ini mengoptimalkan kemampuan data satelit Landsat 8 untuk ekstraksi informasi mangrove yang lebih detail. Berdasarkan penjelasan kebutuhan dan kemampuan saat ini yang dimiliki, maka tujuan penelitian yang diperoleh adalah menganalisa pola kualitatif hubungan antara data reflektan yang diukur di lapang dengan data reflektan yang diukur menggunakan data inderaja Landsat 8.

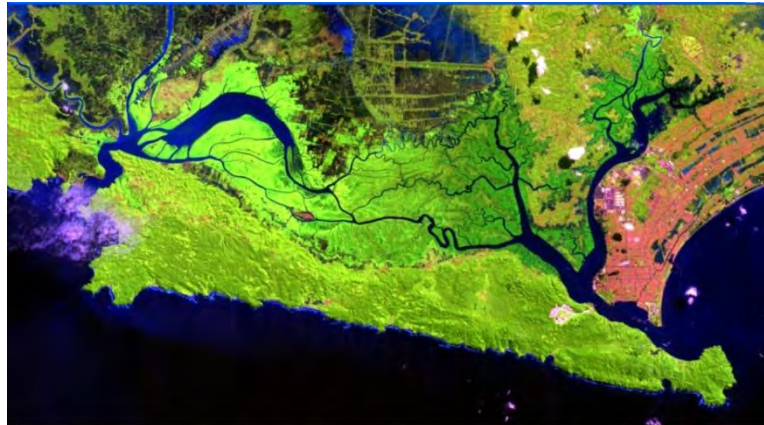
BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang dipergunakan pada penelitian ini adalah data citra Landsat perolehan tahun 2013 dan 2014 yang meliputi areal Segara Anakan Cilacap yang ditunjukkan pada Gambar 1. Data Landsat 8 yang digunakan

diperoleh dari Pustekdata Inderaja LAPAN adalah “Data Proses “, artinya sudah terkoreksi geografis dan atmosferik serta dapat menampilkan nilai spektral untuk masing-masing pixel. Proses analisis diawali dengan mengekstrak nilai reflektan pixel masing-masing spesies pada posisi lokasi yang sudah ditentukan.

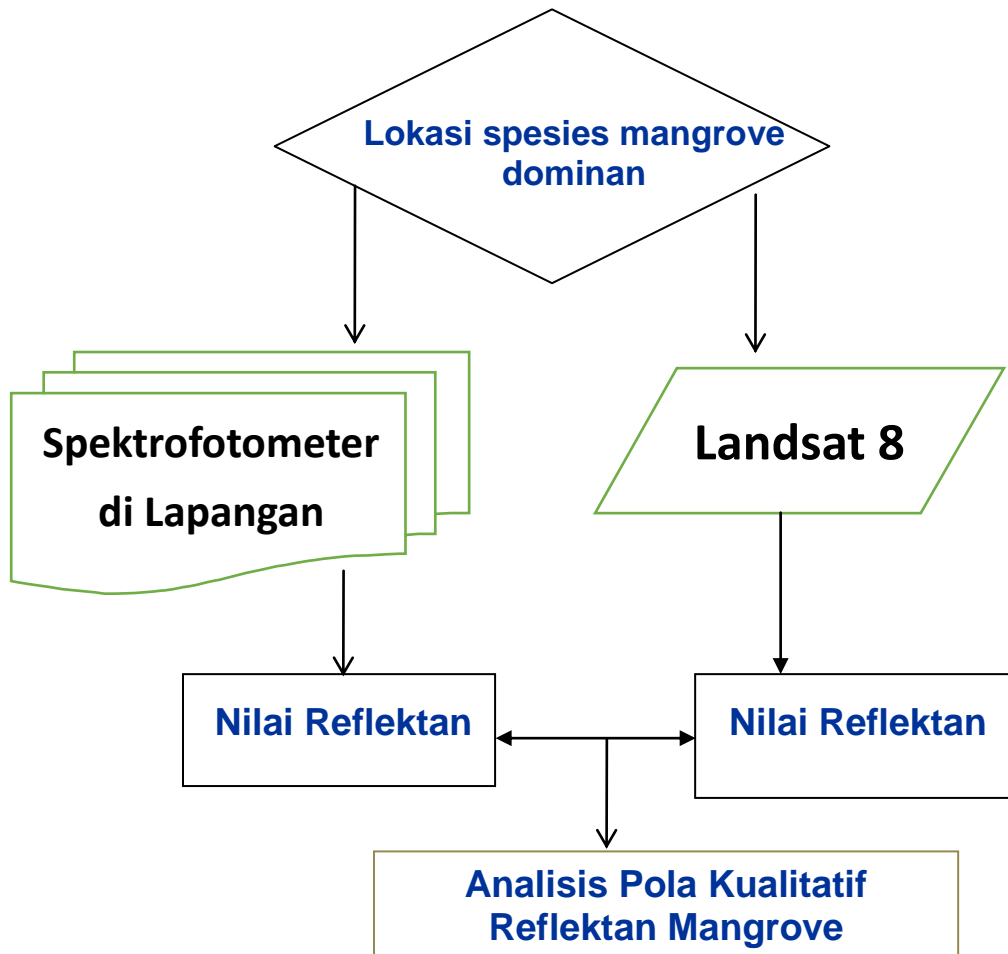
Sementara itu peralatan yang dipergunakan untuk pengolahan data adalah :

- Paket program komputer ER-Mapper version 6.4 untuk pengolahan citra.
- Perangkat lunak Excel untuk analisis data.
- Spektrometer – *Ocean Optic*, water pass, GPS dan Laptop merupakan peralatan yang digunakan pada waktu kegiatan survey lapangan

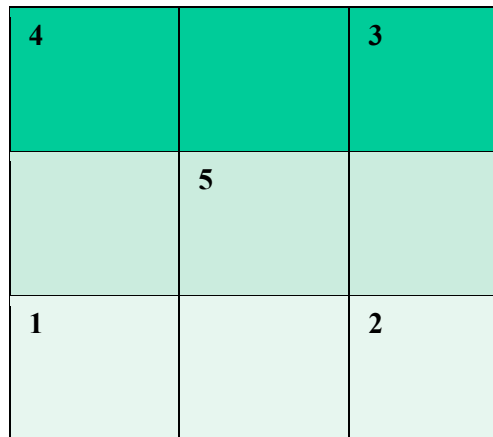
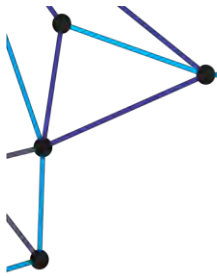


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur kerja yang dilakukan merupakan kombinasi antara kegiatan di lapang dengan pengolahan data indera yang dilakukan di laboratorium pengolahan data. Prosedur kerja kegiatan penelitian yang dilakukan ditampilkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Prosedur pengolahan dan analisis data.



Gambar 3. Plot Pengukuran Nilai Spektral

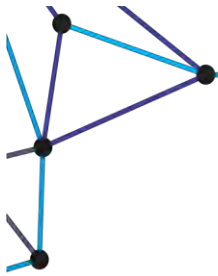
Langkah awal yang paling penting adalah kegiatan pemilihan lokasi di lapang. Pemilihan lokasi dilakukan dengan mencari informasi awal keberadaan spesies tertentu yang dominan, dimana luasan minimum yang harus dimiliki adalah $30 \times 30 \text{ M}^2$ yang sesuai dengan luas 1 pixel data Landsat. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan membuat 5 plot pengukuran pada area-area terpilih, minimal dapat diambil 3 plot. Gambar 3 menunjukkan plot pengukuran mangrove yang dilakukan. Jumlah plot diambil dengan antisipasi kondisi di lapang hanya memungkinkan mengambil area mangrove dengan spesies dominan pada area $10 \times 10 \text{ M}^2$.

Pengukuran nilai reflektan di lapang dilakukan dengan menggunakan alat *Ocean Optic*. Teknis pengukuran nilai reflektan harus mengikuti kaidah yang benar, diantaranya posisi alat harus benar-benar datar, oleh karena itu diperlukan *water pass*. Selain itu, posisi antara sensor dan matahari harus membentuk sudut 45° .

HASIL PENGOLAHAN DATA LAPANG

Pengukuran nilai reflektan di lapang berupa data reflektan disimpan dalam bentuk Txt file yang selanjutnya diproses menggunakan perangkat lunak Excel. Nilai reflektan di lapang diukur pada area dimana luas minimum yang didefinisikan, yaitu $10 \times 10 \text{ M}^2$, atau $20 \times 20 \text{ M}^2$ atau $30 \times 30 \text{ M}^2$ telah terpenuhi. Gambar 4 berikut menunjukkan contoh aktivitas pengukuran lapangan yang dilakukan. Pada gambar tersebut terlihat pengukuran dari salah satu spesies mangrove pada 2 buah plot yang telah ditentukan. Tim sangat berhati-hati dalam memastikan posisi sensor yang digunakan agar selalu dalam keadaan stabil dan datar dengan menggunakan alat bantu *water pass*.

Pengukuran spektral terhadap 3 spesies mangrove sejati, yaitu *Rhizophora*, *Avicennia* dan *Bruguiera* serta 3 spesies mangrove asosiasi yang berada pada ekosistem mangrove yaitu Nipah, *Acanthus* dan *Deris*. Analisis dilakukan terhadap gabungan data hasil pengukuran tahun 2013 yang dilakukan dua kali, yaitu pada tanggal 27–31 May dan 19– 24 November 2013 serta satu kali di tahun 2014, yaitu tanggal 11-19 September 2014.



Gambar 4. Kegiatan Pengukuran Nilai Reflektan Mangrove

Tabel 1 berikut menunjukkan contoh sebagian data reflektan dari spesies *Rhizophora Apiculata*. Untuk keperluan analisis, data tersebut dipilah-pilah, terutama dengan menghilangkan *noise* yang ikut diterima.

Tabel 1. Hasil Nilai Reflektan di Lapangan (*Rhizophora Apiculata*)

Panjang Gelombang	Spektral						
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7
195	0	0	0	0	0	0	119
195	0	0	0	0	0	0	119
195	0	0	0	0	0	0	119
196	179	336	221	286	321	329	-183
196	-317	-533	-317	-350	-783	-633	260
196	83	150	225	225	317	333	43
197	0	600	300	1150	1950	2300	-81
197	64	182	191	218	345	318	-138
197	31	54	123	154	208	292	-13
197	-175	88	263	63	375	350	-233
198	50	-238	-350	-113	-475	-588	329
198	0	-150	-125	-33	-325	-367	250
198	100	471	243	329	586	814	-800

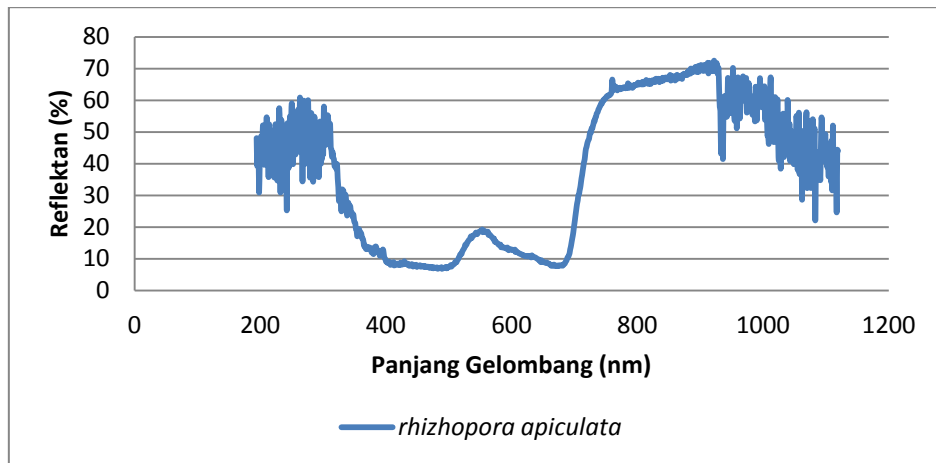
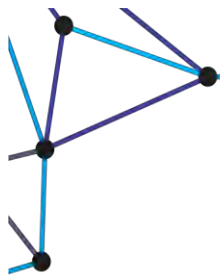
Panjang Gelombang	Spektral						
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7
198	260	740	520	560	900	1120	-100
199	300	1350	1750	1150	1850	2200	260
199	188	438	363	300	450	788	-91
200	0	-500	1400	1300	4300	4900	136
201	-19	-113	-81	-13	-194	-225	-17
201	-217	-367	-283	-33	-550	-617	143
201	186	243	86	236	350	343	200
201	143	629	343	186	800	643	-83
202	367	933	1067	367	1600	1400	-25
...							
...							
...							
1115	-129	-71	-129	-114	-214	-207	-89
1115	-82	-141	-124	-47	-194	-182	82
1116	29	-400	-243	-229	-400	-571	167
1116	-225	-800	-475	-400	-650	-1175	229
1116	-25	-150	-188	-25	-425	-488	4
1116	-25	825	525	375	775	1050	-200

Pada tahap awal masing-masing spesies mangrove coba diekstrak nilai reflektannya (Tabel 1 dan 2). Pola reflektan masing-masing spesies perlu dikenali dengan baik. Untuk memudahkan analisis, maka dilakukan ekstraksi informasi tanaman mangrove untuk masing-masing spesies. Hasil analisis ditunjukkan pada Gambar 4, 5, 6 dan Gambar 7 yang memperlihatkan hasil ekstraksi nilai spektral masing-masing spesies mangrove sejati, berturut-turut *Rhizophora Apiculata*, *Rhizophora Mucronata*, *Bruguiera* dan *Avicennia*, yang telah dilakukan pengukuran nilai spektralnya pada lokasi kajian. Tabel 2 berikut menunjukkan contoh setelah dilakukan proses kajian terhadap data reflektan yang diterima.

Tabel 2. Hasil Seleksi Nilai Spektral (*Rhizophora Apiculata*)

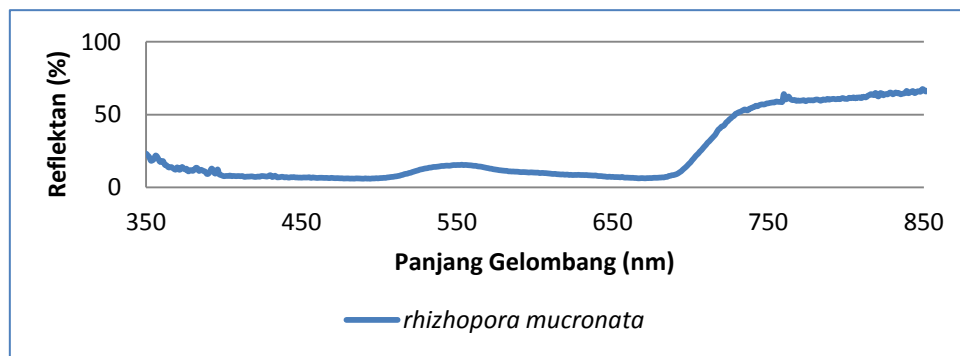
Panjang gelombang (nm)	Nilai reflektan
195	42
196	48
197	67
....
209	18
210	42
211	37
212	43
220	36
221	31
222	47

1112	44
1113	45
1114	21
1115	30



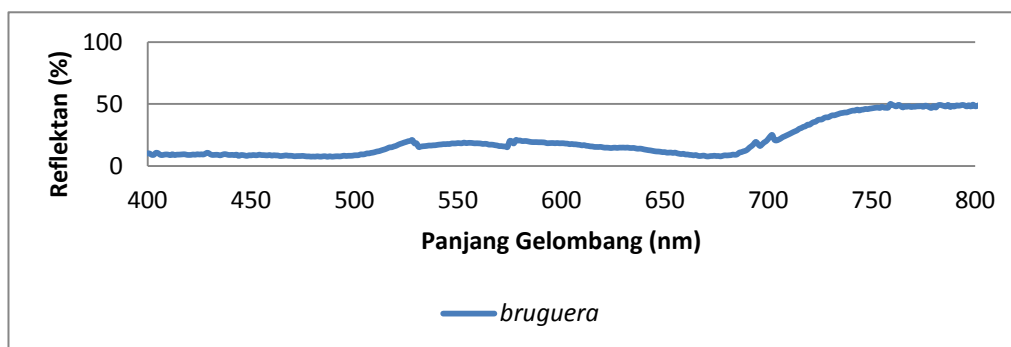
Gambar 4. Nilai Reflektan *Rhizophora Apiculata*

Kisaran nilai reflektan *Rhizophora Apiculata* berada antara 19 – 72%, sementara kisaran panjang gelombangnya berada pada 250 – 950 nm, dengan puncak kurva normal antara 450 – 650 nm, nilai puncak pada 20% reflektan.



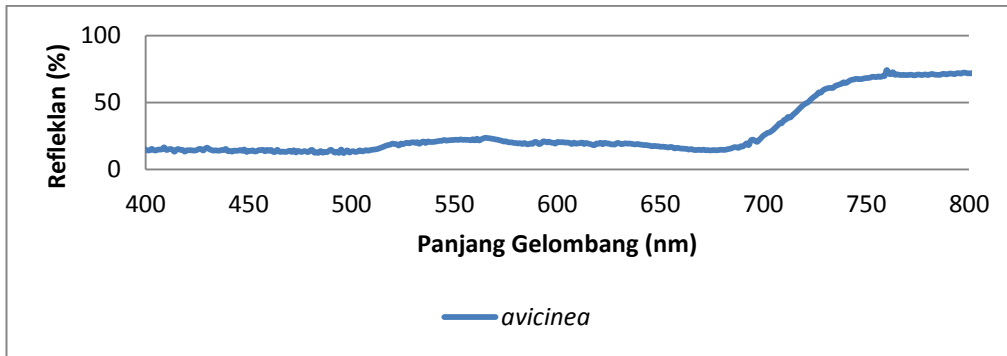
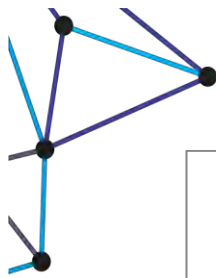
Gambar 5. Nilai Reflektan *Rhizophora Mucronata*

Kisaran nilai reflektan *Rhizophora Mucronata* berada antara 20 – 68%, sementara kisaran panjang gelombangnya berada pada 350 – 850 nm. Puncak kurva normal dengan nilai reflektan sebesar 15%, berada pada kisaran panjang gelombang 500 – 650 nm.



Gambar 6. Nilai Reflektan *Bruguiera*

Kisaran nilai reflektan *Bruguiera* berada antara 10 – 50%, sementara kisaran panjang gelombangnya berada pada 400 – 800 nm. Puncak kurva normal dengan nilai reflektan sebesar 20%, berada pada kisaran panjang gelombang 500 – 670 nm.



Gambar 7. Nilai Reflektan *Avicennia*

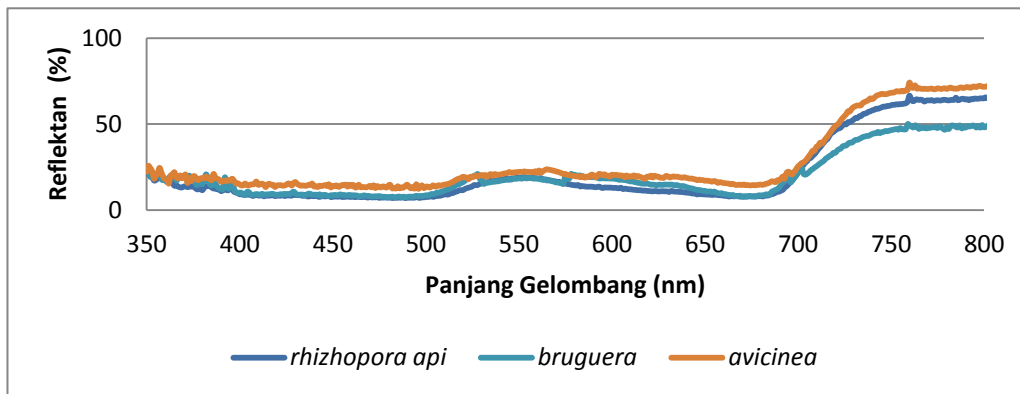
Kisaran nilai reflektan *Avicennia* berada antara 15 – 72%, sementara kisaran panjang gelombangnya berada pada 400 – 800 nm. Puncak kurva normal dengan nilai reflektan puncak sebesar 22%, berada pada kisaran panjang gelombang antara 500 - 700 nm.

Ketiga spesies yang telah dianalisis menunjukkan pola karakteristik yang bervariasi. Ada yang berbeda pada kisaran panjang gelombangnya, akan tetapi mempunyai nilai reflektan yang sama atau sebaliknya kisaran panjang gelombangnya tetapi nilai reflektannya berbeda, kondisi lain adalah sama sekali berbeda pada parameter panjang gelombang. Variasi juga ditemui jika dianalisis sebaran nilai dari lapang. Data tersebut secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Spesies Mangrove Menurut Nilai Reflektan

No	Spesies Mangrove	PuncakKurva Normal	Panjang Gelombang	Nilai Reflektan
1	<i>Rhizophora Apiculata</i>	20%	250 – 950 nm	19 – 72%,
2	<i>Rhizophora Mucronata</i>	15%	500 – 650 nm	20 – 68%,
3	<i>Bruguiera,</i>	20%	400 – 800 nm	10 – 50%
4	<i>Avicennia,</i>	22%	400 – 800 nm	15 – 72%

Perbedaan karakteristik spektral dari data mangrove yang sudah dianalisis menunjukkan hasil awal yang cukup baik. Hasil analisis spektral atas ketiga spesies *Rhizophora*, *Bruguiera* dan *Avicennia* ditunjukkan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Nilai Reflektan 3 Spesies Mangrove

Hasil Pengolahan Data Inderaja

Gambar 9 berikut menunjukkan posisi lokasi spesies mangrove hasil survey lapang. Posisi lokasi masing-masing spesies tersebut digunakan untuk ekstraksi informasi spektral masing-masing kanal yang dimiliki data Landsat 8.



Gambar 9. Plot Posisi Spesies Mangrove Hasil Survey Lapang.

Ekstraksi data reflektan dilakukan terhadap 7 band data Landsat 8, berturut-turut band 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7. Tabel 4. berikut menunjukkan salah satu contoh hasil ekstraksi informasi pada posisi lokasi yang diketahui merupakan area yang didominasi oleh spesies *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marina* dan Nipah.

Tabel 4. Nilai Reflektan Tiap Band

<i>Rhizophora apiculata</i>							
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7
Minimum	0.117	0.091	0.075	0.043	0.088	0.023	0.008
Maximum	0.130	0.110	0.103	0.084	0.369	0.075	0.021
Mean	0.122	0.099	0.087	0.060	0.238	0.054	0.015
Median	0.121	0.097	0.085	0.057	0.254	0.058	0.017

<i>Avicenia Marina</i>							
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7
Minimum	0.125	0.103	0.096	0.064	0.039	0.007	0.004
Maximum	0.133	0.115	0.109	0.096	0.258	0.076	0.023
Mean	0.131	0.111	0.105	0.087	0.096	0.025	0.009
Median	0.132	0.113	0.107	0.089	0.083	0.020	0.007

Nipah							
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6	Band7
Minimum	0.118	0.093	0.080	0.047	0.040	0.007	0.003
Maximum	0.132	0.114	0.111	0.094	0.376	0.095	0.027
Mean	0.126	0.105	0.097	0.074	0.180	0.046	0.014
Median	0.126	0.105	0.098	0.079	0.146	0.038	0.012

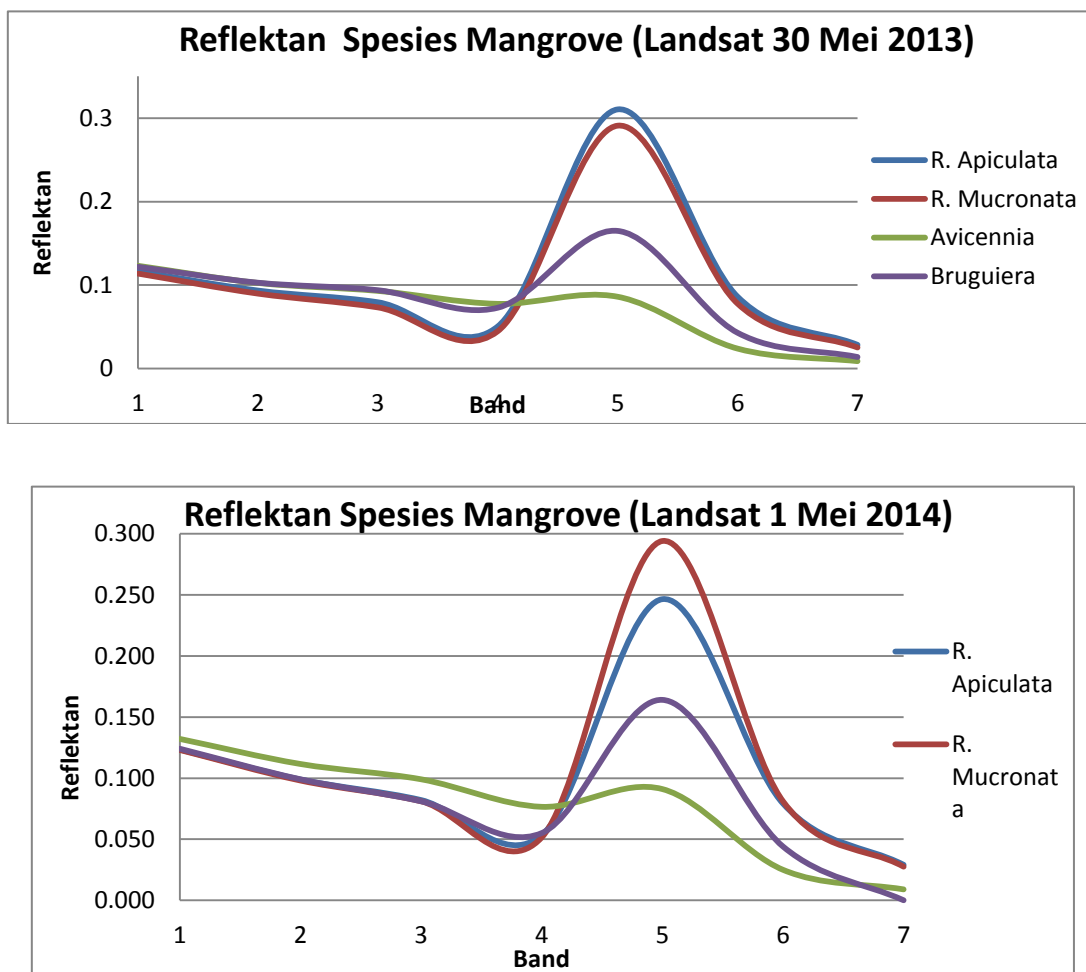
Proses yang sama dilakukan untuk semua titik pengamatan. Ekstraksi informasi nilai reflektan menggunakan data Landsat 8 yang sudah dilakukan terhadap tanaman mangrove sejati adalah spesies *Rhizophora Apiculata*, *Rhizophora Mucronata*, *Avicennia* dan *Bruguiera*. Sementara untuk mangrove asosiasi diperoleh 3 spesies, yaitu Deris, *Acantus* dan Nipah. Gambar 10 dan 11 berikut menunjukkan grafik hasil ekstraksi informasi nilai reflektan masing-masing spesies yang diuji berdasarkan data inderaja Landsat perolehan tanggal 30 Mei 2013 dan 1 Mei 2014.

Kembali mengingatkan hasil analisis ketiga spesies terpilih (Tabel 4), terlihat bahwa walaupun terdapat perbedaan diantara ketiganya, akan tetapi sangat tipis. Alasan yang dapat dikemukakan adalah masih sangat terbatasnya data yang digunakan.

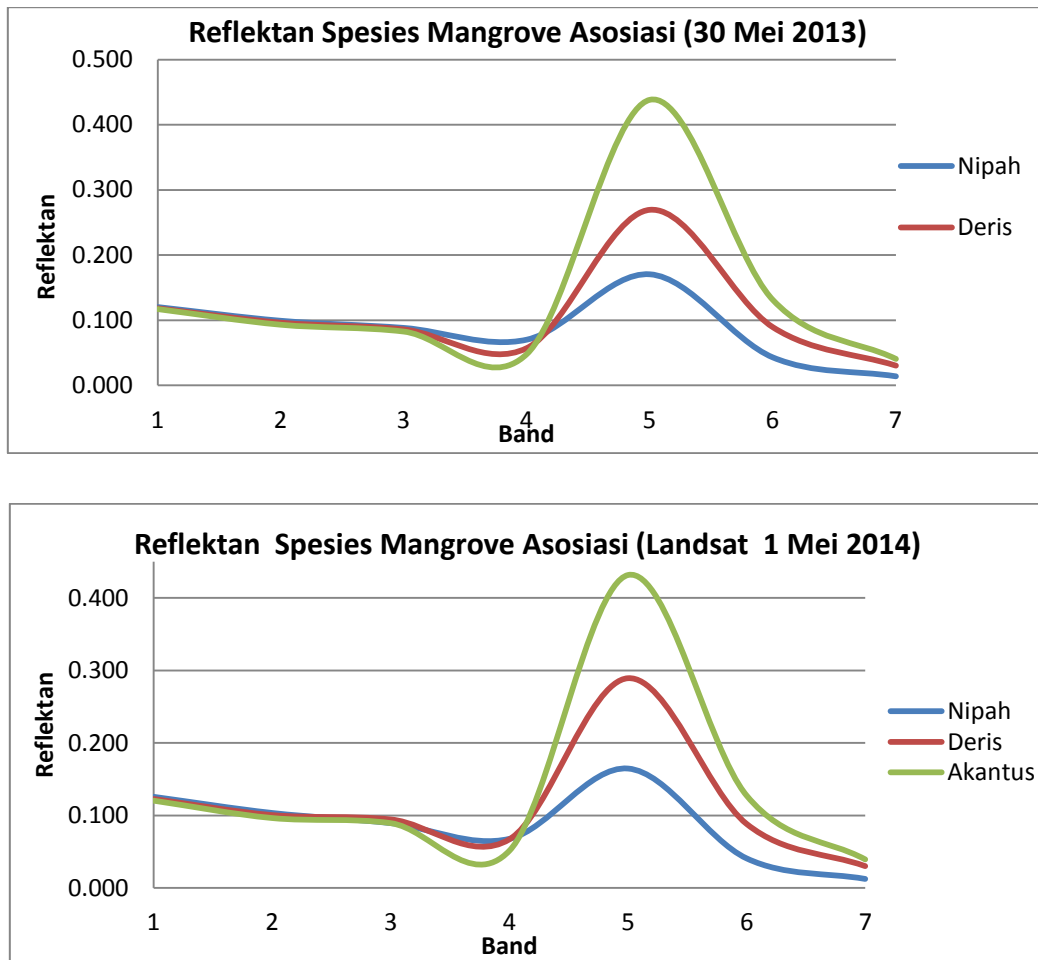
Pada Gambar 10 diketahui bahwa nilai reflektan spesies mangrove sejati pada band 5 paling tinggi dibandingkan band lain. Keempat spesies mangrove sejati dapat dibedakan dengan jelas, yaitu nilai reflektan spesies *Rhizophora* (*Apiculata* dan *Mucronata*) paling tinggi (0,3 atau 30%) dan diikuti oleh spesies *Avicennia* dan *Bruguiera*. Perbedaan grafik yang menarik antara tahun 2013 dan tahun 2014 adalah pada nilai reflektan spesies *Rhizophora*, dimana antara *Apiculata* dan *Mucronata* punya nilai reflektan berkebalikan.

Pada Gambar 11 diketahui bahwa nilai reflektan spesies mangrove asosiasi pada band 5 paling tinggi (0,43 atau 43%) dibandingkan band lain, seperti yang ditunjukkan pada mangrove sejati. Ketiga spesies mangrove asosiasi dapat dibedakan dengan jelas. Grafik nilai reflektan spesies mangrove asosiasi dari Landsat tahun 2013 dan tahun 2014 menunjukkan pola yang serupa.

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 dan Gambar 11 ini maka identifikasi spesies mangrove dapat dilakukan, seperti halnya yang dilakukan di Australia (Green et al, 1998).



Gambar 10. Nilai Reflektan 4(empat) Spesies Mangrove sejati.



Gambar 11. Nilai Reflektan 3(tiga) Spesies Mangrove Asosiasi

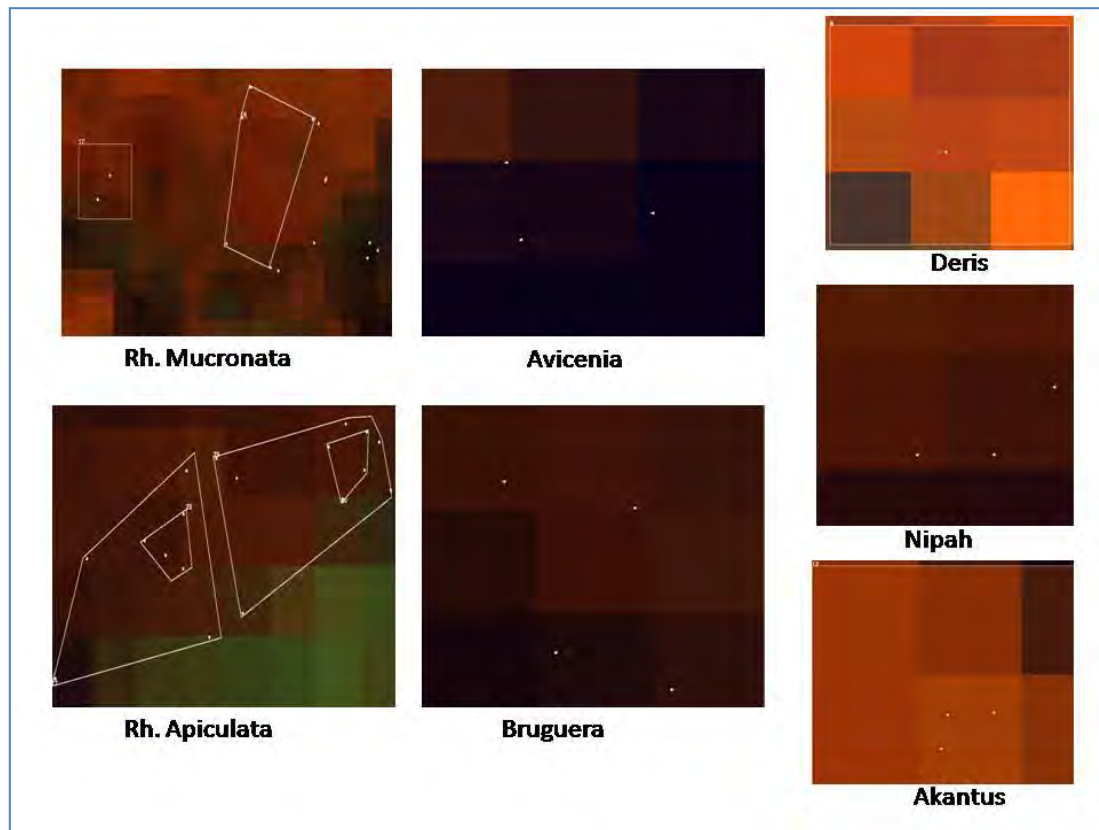
Citra komposit RGB 564 RGB menggunakan data Landsat 8 pada monitor digunakan untuk menunjukkan perbedaan warna antar spesies mangrove, dimana warna coklat kemerahan menunjukkan obyek mangrove yang sangat kontras dibandingkan dengan obyek lainnya.

Hasil pengamatan visual untuk lokasi Segara Anakan pada titik-titik yang diketahui sebagai posisi lokasi mangrove dengan spesies berbeda ternyata menunjukkan gradasi warna yang berbeda yang ditunjukkan pada Gambar 12 berikut. Artinya kondisi ini memperlihatkan bahwa data indera Landsat 8 dapat memberikan perbedaan spesies mangrove secara visual.

KESIMPULAN

Hasil analisis yang dilakukan menggunakan data reflektan yang diekstrak menggunakan data indera Landsat 8 dan hasil pengukuran di lapang menunjukkan bahwa secara kualitatif menunjukkan pola yang serupa antara data reflektan yang diukur di lapang dengan data reflektan yang diukur menggunakan data indera Landsat 8.

Hasil secara kualitatif merupakan modal awal yang besar untuk penyiapan model kuantitatif yang baik. Pada beberapa lokasi ditemukan titik-titik pengambilan sampel dengan luas sama dengan luas 1 pixel data satelit Landsat. Artinya pengembangan model pada lokasi Segara Anakan sebagai daerah penelitian merupakan langkah awal penentuan lokasi spesies mangrove yang tepat. Penambahan data lapang yang memadai serta ketersediaan data indera bebas awan pada lokasi-lokasi survey merupakan prasyarat untuk terbangunnya model ekstraksi informasi spesies mangrove.



Gambar 12. Perbedaan Warna Spesies Mangrove dan non Mangrove(Data Landsat 8, KompositRGB 564)

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim mengucapkan terima atas bantuan yang diberikan oleh :

- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Cilacap untuk Dukungan Data Lapang.
- Anggota tim survey lapang mangrove di Nusa Kambangan, Cilacap tahun 2014.
- Pustekdata Inderaja LAPAN untuk dukungan Data Inderaja Landsat 8

DAFTAR RUJUKAN

- Ardli, E.R. Pulungsari, E, Sastranegara, M.H., Jennerjahn, T., Nordhaus, I. 2009. Pemetaan Potensi dan Monitoring Parameter Kunci meliputi Kondisi Lingkungan dan Distribusi Organisme pada Ekosistem Mangrove Segara Anakan Cilacap, Indonesia. *Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Kerjasama Internasional Dalam Rangka Publikasi Internasional*. Universitas Jendral Soedirman.
- Aschbacher, J.; Ofren, R.; Delsol, J.P.; Suselo, T.B.; Vibulsresth, S.; Charrupat, T. 1995. An integrated comparative approach to mangrove vegetation mapping using advanced remote sensing and GIS technologies: Preliminary results. *Hydrologica*, 295, 285-295.
- Gao, J.A. 1999. Comparative study on spatial and spectral resolutions of satellite data in mapping mangrove forests. *Int. J. Remote Sens.*, 20, 2823-2833.
- Green, E.P.; Mumby, P.J.; Edwards, A.J.; Clark, C.D.; Ellis, A.C. 1998. The Assessment of Mangrove Areas Using High Resolution Multispectral Airborne Imagery. *J. Coast. Res.*, 14, 433-443.
- Heumann, B.W. *Satellite Remote Sensing of Mangrove Forest: Recent Advances and Future Opportunities*. Progress in Physical Geography. University of North Carolina at Chape hill, USA.
- Hirano, A.; Madden, M.; Welch, R. 2003. Hyperspectral Image Data for Mapping Wetland Vegetation. *Wetland*, 23, 436-448.
- Kamaruzaman, J., dan Kasawani, I. 2007. Imaging Spectrometry on Mangrove Species Identification and Mapping in Malaysia. *Wseas Transactions on Biology and Biomedicine*. Issue 8, Volume 4. ISSN: 1109-9518.
- Komiyama, A., S. Pongpam and S. Kato. 2005. Common allometric equations for estimating the tree weight of mangroves. *J. Trop. Ecol.* 21, 471-477.
- Lugo, A.E.; Snedaker, S.C. 1974. The Ecology of mangroves. *Ann. Rev. Ecol. Systemat.*, 5, 39-64.

- Manson, F.J.; Loneragan, N.R.; McLeod, I.M.; Kenyon, R.A. 2001. Assessing Techniques for Estimating the Extent of Mangroves: Topographic Maps; Aerial Photographs and Landsat TM Images. *Mar. Freshwater Res.*, 52, 787–792.
- Parwati, E. 2014. Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Ekstraksi Informasi Mangrove. Laporan Akhir Kegiatan Inhouse Pusfatja LAPAN.
- Ramsey, E.W., III; Jensen, J.R. 1996. Remote Sensing of Mangrove wetlands: Relating canopy spectra to site-specific data. *Photogramm. Eng. Remote Sensing*, 62, 939-948.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*; Cambridge University Press: Melbourne, VIC, Australia.
- USGS. 2013. LDCM Press Kit.
- Vaipasha, 2006. Discriminating Spectral Responses of Different Tropical Mangroves at The Species Level is Possible in The Laboratory.