

DETEKSI ASAP DENGAN MENGGUNAKAN SEGMENTASI BERORIENTASI OBYEK

Wiweka

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
wiweka@lapan.go.id

Abstract

The series of disasters forest fire sequence comprises a number of components are lighter, hotspots, fire, smoke and the burned area. Research studies in this paper are only associated with smoke. Class, due to the difficulty in separation of classes is not smoke (clouds, fog, dust) is mixed with smoke. The purpose of segmentation performed to obtain the grade of smoke, based on density, texture and color. Classes are required in order to examine the contents of the compounds contained in the object segments smoke. The data used in this study is MODIS, steps taken prior to segmentation is a combination band 721 or 621, then made the transformation from RGB color space, CIELAB, YCrCb, and HIS, evaluate the best color space, and then select the training samples for classes of smoke and not smoke. Classifiers in this segmentation using logic vague (fuzzy), the color class is divided on class white smoke, black smoke is not a class, the color gray is a class didefinisikan. The best color space is CIELAB can be recommended, because it has the lowest of error level than other color spaces and separation error in making valueable delineation

Keywords: Smoke, probability, color space, segmentation, boundary, error

Abstrak

Rangkaian runtutan terjadinya bencana kebakaran hutan terdiri sejumlah komponen yaitu pemantik (ignition), titik api (hotspot), kebakaran (fire), asap (smoke), dan daerah terbakar (burn area). Kajian penelitian dalam makalah ini hanya dikaitkan dengan kelas asap, karena terjadi kesulitan dalam pemisahan kelas bukan asap (awan, kabut, debu) yang bercampur dengan asap. Tujuan segmentasi dilakukan untuk memperoleh kelas asap, berdasarkan densitas, tekstur dan warna. Pengkelasan diperlukan dalam rangka untuk mengkaji isi senyawa yang terdapat didalam segmen obyek asap tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah MODIS, langkah yang dilakukan sebelum melakukan segmentasi adalah melakukan kombinasi band 721 atau 621, dari kemudian dilakukan transformasi ruang warna RGB, CieLab, YCrCb, dan HIS, lakukan evaluasi terhadap ruang warna yang terbaik, kemudian pilih training sampel untuk kelas asap dan bukan asap. Pengklasifier dalam segmentasi ini menggunakan logika samar (fuzzy), hasil warna kelasnya terbagai atas warna putih adalah kelas asap, warna hitam adalah kelas bukan asap, warna keabuan adalah kelas tidak didefinisikan. Ruang warna terbaik yang dapat di rekomendasikan adalah CieLAB, karena memiliki kesalahan tingkatan terendah dibanding ruang warna yang lain serta kesalahan pemisahan dalam membuat delineasi bernilai 1

Kata kunci : Asap, probabilitas, ruang warna, segmentasi, batas, kesalahan

1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan mengganggu ekosistem dan lingkungan serta mempengaruhi kualitas kehidupan botani dan non-botani, meluapnya perubahan susunan kimia toposfer dan stratosfer, perubahan cuaca global serta kesehatan masyarakat, yang disebabkan perilaku pemanfaat hutan dalam rangka budaya deforestasi, pertanian berpindah, pembersihan residu pertanian dan penyebab alami yaitu jenis material hutan yang terbakar sendirinya. Variabilitas kebakaran hutan tidak dapat diprediksi secara spasial dan temporal, sehingga hal ini jadi pemantik untuk diamati dan dideteksi. Dinamika kebakaran dan emisi asap dipengaruhi sejumlah factor yaitu manajemen dan penggunaan tanah, jenis vegetasi, angin, temperature, kelembaban, komposisi elemen dan isi materi bakar, serta topografi. Pemodelan yang dapat dilakukan terkait dengan asap kebakaran hutan adalah pertumbuhan dan simulasi dari ujung, spot dan kecepatan laju pembesaran asap. Manfaat hasil mendeteksi asap adalah sangat membantu untuk mengamati mendinginnya kebakaran kecil, maka untuk hal tersebut satelit penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengamati dan memonitor bentuk asap.

Pola emisi asap merupakan kombinasi dari model kebakaran dan pengamatannya, deskripsi asap terbangun atas 8 dimensi bebas yaitu dimensi ruang (X,Y), tinggi(Z), waktu(T), ukuran partikel(D), komposisi patikel(C), bentuk partikel(F) dan campuran intern/ekstern(M) Satelit MODIS, Hyperion, OMI AI, CALIPSO dan NOAA-9 AVHRR dapat digunakan untuk melakukan deteksi emisi asap, secara jelas asap dapat diidentifikasi partikel, seperti CO, CO₂, CH₄ dan aerosol karbon. Data satelit meteorology Fenyun (FY_1C) dapat juga digunakan sebagai alat yang efisien untuk mendeteksi asap. Sejumlah pendekatan, seperti penggunaan kombinasi citra warna asli (true color), citra warna semu (false color) dan penggunaan sejumlah batas ambang. Dalam penelitian ini digunakan MODIS (Terra dan Aqua), karena memiliki selang lebar spektral 0,41µm-14,2µm, ini digunakan MODIS (Terra dan Aqua), karena memiliki selang lebar spektral 0,41µm-14,2µm, resolusi spasialnya cukup, dan cakupan global mendekati harian (dua citra per hari). Kombinasi spektral yang dimiliki Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) yaitu gelombang tampak (VIS), inframerah dekat (NIR) dan band gelombang panjang dan pendek dapat digunakan untuk mendeteksi asap. Secara prinsip, untuk melakukan segmentasi piksel berdasar warna asap, berdasar model probabilistic, dapat dihasilkan kelas asap(ω_a) dan kelas bukan asap(ω_{ba}). Dengan pendekatan fungsi densitas distribusi $p(x|\omega_a)$ untuk vector x kelas asap dan kelas bukan asap (ω_{ba}), rumusan kelasnya dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$p(\omega_a | x) = p(x|\omega_a) p(\omega_a) / p(x) \dots\dots\dots(1)$$

$$p(\omega_{ba} | x) = p(x|\omega_{ba}) p(\omega_{ba}) / p(x) \dots\dots\dots(2)$$

Vektor x dinyatakan sebagai kelas asap bila $(p(\omega_a | x) / p(\omega_{ba} | x)) > 1$

Pendekatan untuk melakukan deteksi asap dapat dilakukan dengan mengkombinasikan band MODIS, dalam bentuk RGB, NDVI, dan NDDI, dalam penelitian digunakan RGB. Hasil utama dalam penelitian ini adalah mengembangkan metodologi untuk menemukan ciri didasarkan atas warna dan delineasi untuk mendeteksi asap dan mengkaji pengaruh kalibrasi data serta mengkararakteristik hasilnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hakekat keberadaan asap dapat menghasilkan daya merubah mikrofisik awan, menyebarkan pantulan sinar matahari terutama spektrum gelombang tampak dan mereduksi penglihatan. Pada dasarnya energi radiasi api (ERA) adalah bagian dari energi kimia yang dibebaskan dari pembakaran tumbuhan dan dipancarkan sebagai radiasi selama proses pembakaran. Spektral-radiometer inframerah, yang ada pada satelit mengorbit bumi, langsung dapat mengukur pancaran radiasi panas tersebut. Ketika mengamati api dari orbit bumi, kelas tanah dari masing-masing 'piksel api' akan biasanya jauh dari homogen dan dapat dianggap terdiri dari n komponen panas, masing-masing memiliki temperatur yang berbeda dan daerah subpixel. Untuk titik panas setiap piksel, keseluruhan energi radiasi api (ERA) dari semua komponen panas kebakaran (tidak termasuk latar belakang) dapat dihitung sebagai:

$$ERA_{\text{benar}} = A_{\text{sampel}} \epsilon \sigma \sum_{i=1}^n A_n T_n^4 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- ERA = energi radiasi api ($J s^{-1}$)
- A_{sampel} = luasan sampel tanah (m^2)
- Σ = konstanta Stefan Boltzman = $5.67 \times 10^{-8} J s^{-1} m^{-2} K^{-4}$
- A_n = luasan fraksi ke-n komponen permukaan suhu dalam
- T_n = suhu kompenen ke-n (K)
- ϵ = emisivitas

Secara prinsip proses hubungan akuisisi reflektansi (r_λ) oleh satelit dan properti spektral asap, gambar 1a. , dapat dinyatakan dengan rumusan sebagai berikut :

$$r_\lambda = a_\lambda r_{s,\lambda} + b_\lambda r_{g,\lambda} \dots\dots\dots (4)$$

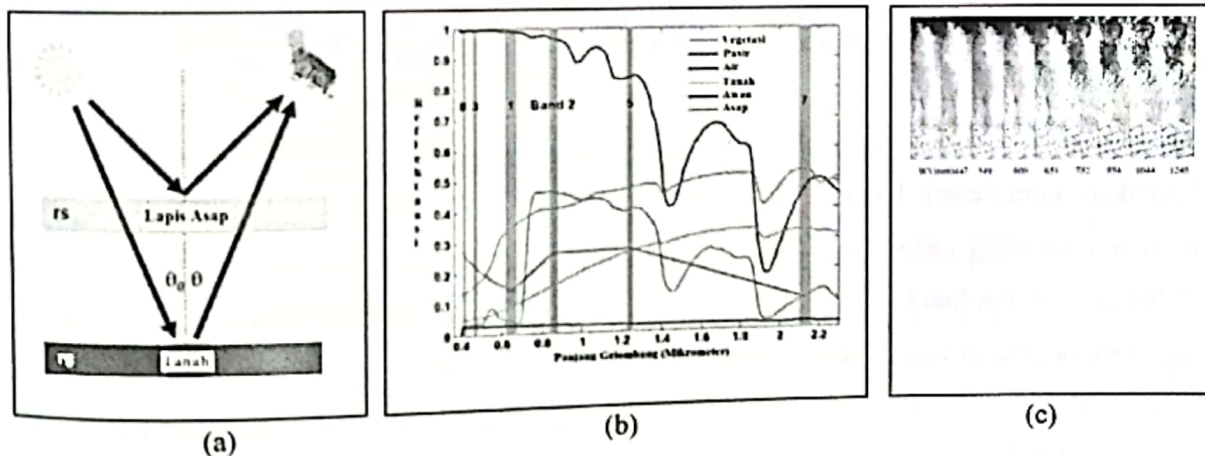
Ekspresi persamaan diatas diturunkan dari Representasi sensitivitas properti spektral asap yaitu nilai reklektansi sebagaiian terserap oleh atmosfer dapat ditunjukkan di gambar 1b, dibawah ini :

Persamaan model transfer radiasi yaitu

$$\begin{aligned}
 r(\lambda, \mu_0, \phi_0, \mu, \phi) &= t(\lambda; \mu_0) r_s(\lambda, \mu_0, \phi_0, \mu, \phi) t(\lambda; \mu) \\
 &+ t(\lambda; \mu_0) \exp\left(\frac{-\tau}{\mu_0}\right) \left(\frac{r_p(\lambda, \mu_0, \phi_0)}{1 - r_p(\lambda, \mu_0, \phi_0)}\right) \left[\exp\left(\frac{-\tau}{\mu}\right) + r_p^*(\lambda, \mu, \phi) \right] t(\lambda; \mu) \\
 &+ t(\lambda; \mu_0) t_s(\lambda; \mu_0, \phi_0) \left(\frac{r_p(\lambda, \mu_0, \phi_0)}{1 - r_p(\lambda, \mu_0, \phi_0)}\right) \left[\exp\left(\frac{-\tau}{\mu}\right) + r_p^*(\lambda, \mu, \phi) \right] t(\lambda; \mu) \dots \dots \dots
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Keterangan :

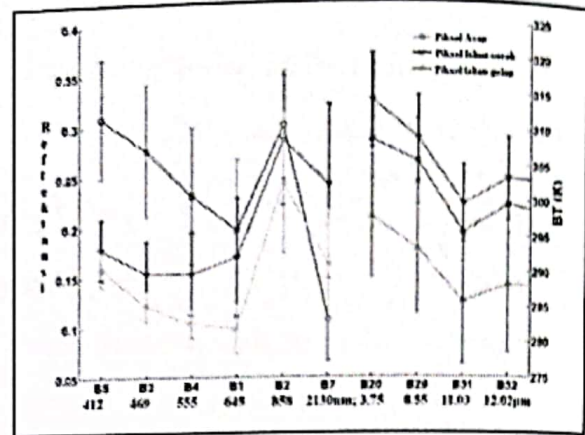
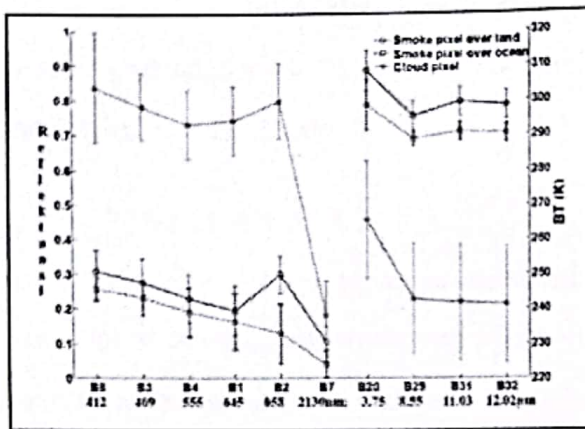
- λ = panjang gelombang
- τ = kedalaman tapis asap
- μ_0 = cosines sudut zenith matahari
- μ = cosines sudut pandang
- $t(\lambda, \mu_0)$ = transmisi dari puncak atmosfer ke asap
- $t(\lambda, \mu)$ = transmisi arah berlawanan di titik pandang satelit
- ϕ_0 & ϕ = sudut azimuth dilihat dari matahari dan satelit
- *
 = kuantitas radiasi upwelling
- r = reflektansi



Gambar 1. Properti Reflektansi dan Spektral Untuk Asap

Relasional fenomena asap pada urutan panjang gelombang citra satelit Hyperion 447, 549, 600, 651, 752, 854, 1044 dan 1245 nm, gambar 1c, bahwa gelombang pendek pantulan asapnya lebih kuat dibanding dengan gelombang panjang, karena panjang gelombang pendek mengaburkan permukaan dibanding dengan gelombang panjang, karena panjang gelombang pendek mengaburkan permukaan dibanding dengan gelombang panjang, karena panjang gelombang pendek mengaburkan permukaan tetapi sinyalnya memberi kontribusi yang besar dalam wujud lapis asap. Faktor utama yang mempengaruhi respon pantulan spektral dari asap adalah jenis batuan geologi permukaan tanah dan spesies pohonnya. Hasil kepekaan respon band spektral (RSB dan TSB) MODIS, tabel 1, terhadap asap diatas lahan kebakaran terhadap awan serta laut, dapat dilihat di gambar 2, dengan penjelasan

sumbu x adalah band MODIS, sedang sumbu Y sisi kiri kepekaan RSB sedang sisi kanan kepekaan *brightness temperature* -TSB.



(a) (b)
Gambar 2. Kurva respon asap terhadap spektral band MODIS

Didalam gambar 2.a memperlihatkan kepekaan band 1,2,3,4,7,8 terhadap asap dan awan, menunjukkan bahwa nilai reflektan/pantulan awan lebih tinggi disbanding dengan asap, yang memiliki kecenderungan pola menurun dengan skema 8,3,4,1,2,7 dimana band 7 memiliki reflektan terendah, hal itu berlaku untuk nilai *brightness temperature* (BT) nya. Sementara nilai pantulan tanah berada dibawah reflektan asap, pola jenis kurva serupa. Sehingga dapat dikatakan, urutan nilai reflektan tertinggi adalah awan, asap, dan tanah. Implikasi penggunaan kombinasi band 2 dan band 3 dengan *normalized ratio* (seperti NDVI) dapat digunakan untuk mendeteksi vegetasi dan asap bila digunakan kombimasi band 7 dan band 1 dapat digunakan untuk klasifikasi vegetasi. Kombinasi terbaik yang dapat digunakan untuk memisahkan awan, asap, dan tanah dengan cara rasio adalah band 3 dan band 8. Pendekatan lain, seperti terlihat di gambar 2a sumbu Y sisi kanan, untuk dapat memisahkan kelas awan dan asap dapat digunakan band 31 dan band 20. Konsep ini yang melatarbelakangi bahwa untuk dapat mendeteksi asap diperlukan kombinasi band yang terbaik, seperti kombinasi 721

Tabel 1. Spesifikasi Band Spektral MODIS

FPA	Band	CW	Lebar Band	Lytp	Kegunaan Utama
R S B	1	645 nm	620-670	21,8	Batas aeorosol/awan/lahan
	2	858 nm	841-876	24,7	Batas aeorosol/awan/lahan
	3	469 nm	459-479	35,3	Batas aeorosol/awan/lahan
	4	555 nm	545-565	29,0	Batas aeorosol/awan/lahan
	5	1240 nm	1230-1250	5,4	Batas aeorosol/awan/lahan
	6	1640 nm	1628-1652	7,3	Batas aeorosol/awan/lahan
	7	2130 nm	2105-2155	1,0	Batas aeorosol/awan/lahan
	8	412 nm	405-420	44,9	Batas aeorosol/awan/lahan
	9	443 nm	438-448	41,9	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	10	488 nm	483-493	32,1	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	11	531 nm	526-536	27,9	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	12	551 nm	546-556	21,0	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia

	13	667 nm	662-672	9,5	
	14	678 nm	673-683	8,7	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	15	748 nm	743-753	10,2	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	16	869 nm	862-877	6,2	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	17	905 nm	890-920	10,0	Warna laut/Fitoplankton/Biogeokimia
	18	936 nm	931-941	3,6	Kelembaban Air-atmosfer
	19	940 nm	915-965	15,0	Kelembaban Air-atmosfer
	26	1375 nm	1,360-1,390	6,0	Kelembaban Air-atmosfer
T E B	20	3,75 μm	3,660-3,840	300	Kelembaban air awan cirrus
	21	3,96 μm	3,929-3,989	335	Suhu permukaan/awan
	22	3,96 μm	3,929-3,989	300	Suhu permukaan/awan
	23	4,05 μm	4,020-4,080	300	Suhu permukaan/awan
	24	4,47 μm	4,433-4,498	250	Suhu permukaan/awan
	25	4,52 μm	4,482-4,549	275	Suhu atmosfer
	27	6,72 μm	6,535-6,895	240	Suhu atmosfer
	28	7,33 μm	7,175-7,475	250	Kelembaban air
	29	8,55 μm	8,400-8,700	300	Kelembaban air
	30	9,73 μm	9,580-9,880	250	Kelembaban air
	31	11,03 μm	10,78-11,28	300	Ozon
	32	12,02 μm	11,77-12,27	300	Suhu awan/permukaan
	33	13,34 μm	13,18-13,48	260	Suhu awan/permukaan
	34	13,64 μm	13,48-13,78	250	Ketinggian tertinggi awan
35	13,94 μm	13,78-14,08	240	Ketinggian tertinggi awan	
36	14,24 μm	14,08-14,38	220	Ketinggian tertinggi awan	

Keterangan :

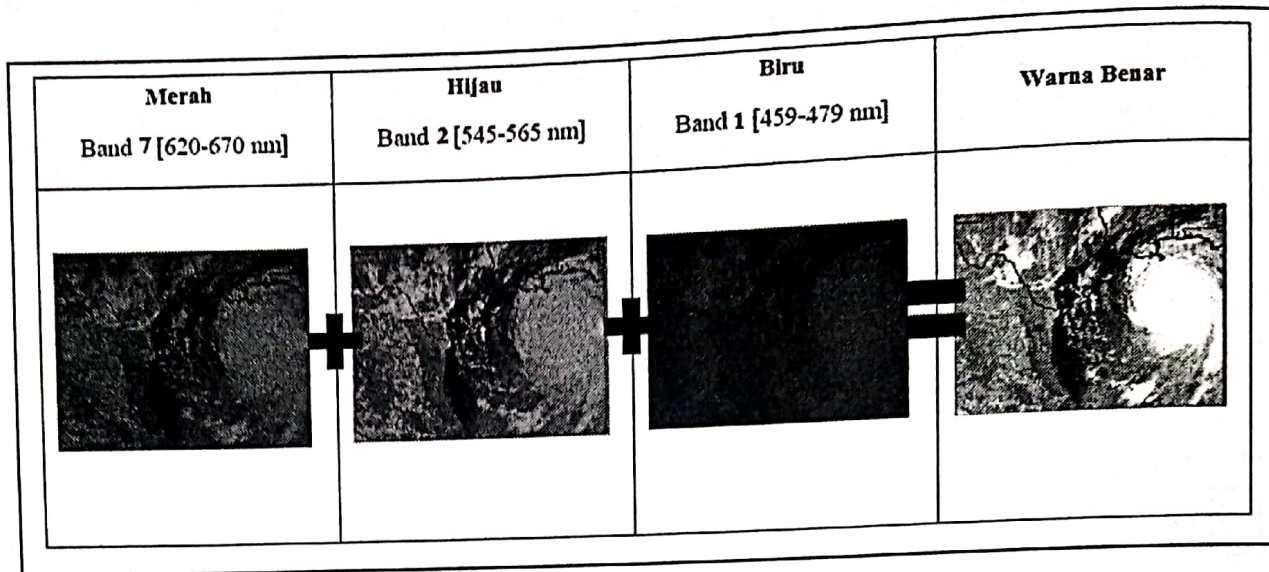
RSB = reflective solar band = $\text{W/m}^2/\text{sr}/\mu$ satuan Lytp
 TEB = thermal emissive band = K satuan Lyth
 FPA = focal plane assemblies

Deteksi yang dilakukan dapat digunakan rasio dan batas ambang, sedang untuk mendelineasi dapat digunakan oleh sejumlah peneliti, dilalui melalui *moving region*, *smoke color analysis*, *sharp edge detection*, *perimeter disorder analysis*, *region growing* dan *rising region*, kemudian dilakukan klasifikasi.

3. DATA DAN METODE

MODIS diluncurkan dalam dua jenis wahana yaitu Terra dan Aqua, dengan orbit sun sinkronus pada ketinggian 705 km, Terra melewati bidang ekuator jam 10:30, sedang Aqua melewati ekuator jam 13:30 waktu lokal. MODIS memiliki 36 band, tabel 1, yang terbagi atas reflective solar band (RSB) dan thermal emissive band (TEB).

Dalam penelitian ini digunakan citra warna benar dari MODIS yaitu RGB, secara prinsip merupakan jumlah band merah-band 7, hijau-band 2, dan biru-band 1, dapat disajikan dalam gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Kombinasi RGB

Umumnya koreksi radiometrik absolut ada 2(dua) tahapan, tahap pertama adalah mengkonversi nilai digital dari hasil pengukuran sensor radiansi spektral, menggunakan rumus

$$L_{sat} = DN \times Gain + Offset \dots\dots\dots (6)$$

Tahap kedua koreksi radiometrik absolut mentransfer radiansi terdeteksi sensor kedalam reflektansi permukaan tanah., menggunakan rumus

$$\rho_{surface} = (L_{sat} - L_{path}) \pi / E_{\tau} \dots\dots\dots (7)$$

- L_{sat} = nilai radiansi spektral yang terdeteksi sensor satelit
- DN = nilai digital hasil pengukuran sensor
- Gain = parameter kalibrasi sensor yang ditentukan sebelum sensor diluncurkan
- Offset = parameter kalibrasi sensor yang ditentukan sebelum sensor diluncurkan
- $\rho_{surface}$ = reflektansi permukaan tanah
- L_{path} = jalan pancaran
- E = radiasi target tanah
- τ = transmisi atmosfer

Dalam melakukan *sun glint correction*, implementasi dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi sebagai berikut

$$\rho'_{surface} = \rho_{surface} - b_i(L_{NIR} - Min_{NIR}) \dots\dots\dots (8)$$

- $\rho'_{surface}$ = *sun glint corrected*
- b_i = kemiringan regresi
- L_{NIR} = nilai radiansi spektral NIR
- Min_{NIR} = nilai radiansi spektral NIR tanpa kilat sinar matahari

Untuk melakukan koreksi geometrik citra satelit resolusi rendah dan medium seperti citra MODIS dapat digunakan fungsi polynomial . Hubungan citra satelit (X',Y') dan peta rupa bumi (X,Y) didefinisikan sebagai berikut

$$X' = P_i(X, Y) \dots\dots\dots(9)$$

$$Y' = P_i(X, Y) \dots\dots\dots(10)$$

$$P_i = \sum_{j=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{m-1} a_{jk} X^j Y^k \dots\dots\dots(11)$$

Pi = fungsi polynomial

Langkah untuk melakukan konversi warna RGB ke HIS, pertama dilakukan normalisasi dengan persamaan sebagai berikut

$$r = R/(R+G+B)$$

$$g = G/(R+G+B)$$

$$b = B/(R+G+B)$$

Untuk menentukan komponen H,S, dan I diperoleh dengan

$$h = \cos^{-1} \{ (0,5[(r-g)+(r-b)] / [(r-g)^2+(r-b)(g-b)]^{1/2} \} \dots\dots\dots(12)$$

$$s = 1-3 \cdot \min(r,g,b) \dots\dots\dots(13)$$

$$I = (R+G+B)/(3 \cdot 255) \dots\dots\dots(14)$$

Hubungan fundamental antara Y, Cr, Cb, R, G, dan B sebagai berikut

$$Y = 0,212 \times R + 0,702 \times B + 0,87 \times B \dots\dots\dots(15)$$

$$Cr = 0,500 \times R - 0,44479 \times B - 0,05520 \times B \dots\dots\dots(16)$$

$$Cb = -0,11610 \times R - 0,38389 \times B + 0,500 \times B \dots\dots\dots(17)$$

Transformasi ruang warna RGB menuju Cie Lab melalui ruang warna XYZ

$$L^* = 116Y_1 - 16 \dots\dots\dots(18)$$

$$a^* = 500(X_1 - Y_1) \dots\dots\dots(19)$$

$$b^* = 200(Y_1 - Z_1) \dots\dots\dots(20)$$

Dalam melakukan delineasi obyek asap digunakan konsep segmentasi, langkahnya tergantung spektral (c), bentuk (A), dan heterogenitas (h), rumusnya berdasar

$$w_i \sum_{\sigma} w_{\sigma} \sigma_{\sigma} + w_2 \frac{1}{\sqrt{A}} + w_3 \frac{1}{b} \leq h \dots\dots\dots(21)$$

Dalam tahap ini selanjutnya melakukan pengisian label dari setiap hasil segmentasi dilakukan dengan menggunakan algoritma fuzzy entropik, dengan menggunakan fungsi keanggotaan Shanon , rumusnya sebagai berikut

$$H_{fuzzy}(H) = \frac{1}{n \ln 2} \sum_{i=1}^n S_n(\mu_H(g_i)) h_i \dots\dots\dots(22)$$

- H = histogram
- Sn = fungsi Shanon
- n = derajat keabuan

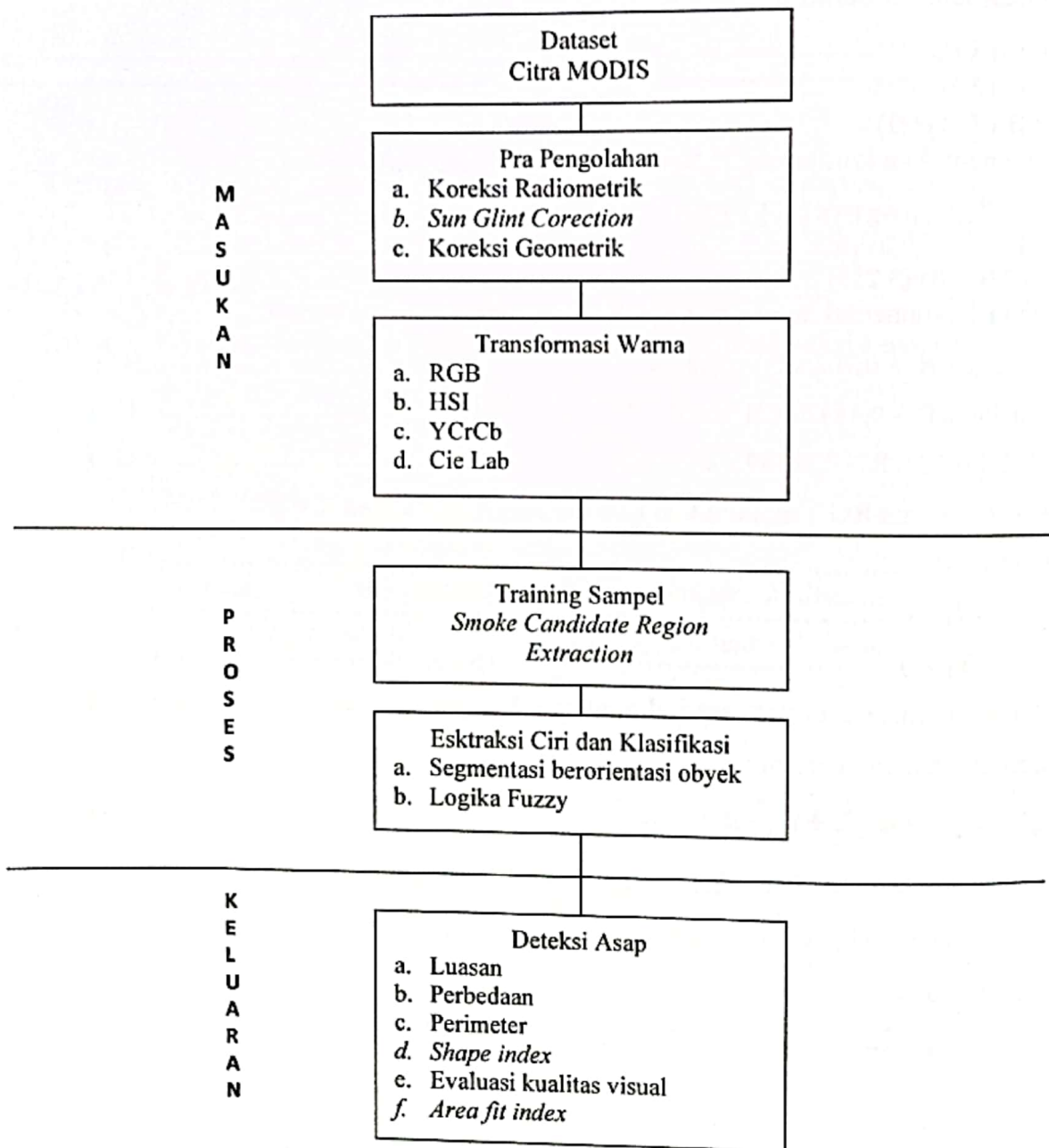
Dalam mengevaluasi hasil segmentasi berorientasi obyek salah satunya adalah menggunakan Area-Fit-Index (AFI) dan Shape Index (SI) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$AFI = (A_{\text{objek-acuan}} - A_{\text{segmenterbesar}}) / A_{\text{objek-acuan}} \dots\dots\dots(23)$$



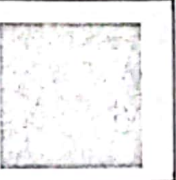
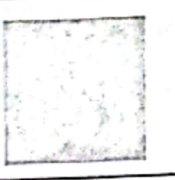







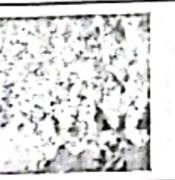












$$SI = b_v / 2(l_v + w_v) \dots\dots\dots(24)$$

- b_v = panjang keliling batas objek citra
- l_v = panjang persegi objek citra
- w_v = lebar persegi objek citra

Diagram alir proses pengolahan evaluasi deteksi asap



Tabel 2. Perbandingan Keluaran Deteksi Asap Berdasar Ruang Warna

Proses	RGB	HSI	Y Cr Br	Cie Lab
Data Asli				
Koreksi Radiometrik				
Sun Glint Correction				
Koreksi Geometrik				
Segmentasi Berorientasi Objek				
Ketelitian Delineasi Asap Skala 136 Color 0,75				
Luasan Asap	0	0	965,50	966
Perbedaan	-966	-966	-0,5	0
Perimeter	0	0	429,1	430
Shape Index	0	0	0,98	1
Evaluasi Kualitas Visual	Tidak memberikan informasi spasial asap	Tidak memberikan informasi spasial asap	Belum memberikan bentuk informasi spasial asap	Memberikan kelas informasi asap, sesuai dengan data aslinya
Area Fit Index	0	0	1,02	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah MODIS Terra, tanggal 15 Oktober 2012, lokasi Kalimantan Timur, dengan melakukan kombinasi band 721. Pada penelitian ini yang menjadi dasar ruang warnanya adalah RGB, kemudian ditransformasi ke ruang HIS, YCrCb, dan Cie Lab, secara visual pola asap masih kelihatan dengan rona warna yang berbeda. Untuk mengembalikan nilai spektral ke nilai reflektan yang asli, dilakukan koreksi radiometrik, hasil pemberdayaannya ada perubahan ketajaman dan stretching dari pola asap. Secara faktual ruang warna YCrBr memberikan pola asap dengan warna putih, tidak demikian untuk ruang warna yang lain. Karena cahaya matahari cukup mempengaruhi nilai spektral, dilakukan sun glint correction, hasilnya adalah pola asap ruang Cie Lab lebih menonjol dibanding dengan pola ruang warna yang lain, ketajaman diikuti oleh ruang warna YCrBr. Hanya saja, gradasi ruang warna Cie lab disekitar asap hampir mendekati sama, sementara di ruang warna lain gradasi warna perbedaan cukup mencolok.

Langkah selanjutnya adalah melakukan segmentasi, segmentasi adalah melakukan *tracing* sekaligus mendelineasi kelas asap dan non asap, secara prinsip pendekatan segmentasi berorientasi obyek yang ada di perangkat lunak Definiens menggunakan 3 komponen utama yaitu warna, bentuk dan tekstur. Dari hasil pra pengolahan tadi, ditentukan training sampel asap, yang akan digunakan untuk mengklasifikasi. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan klasifikasi Logika Fuzzy. Seperti yang terlihat di Tabel 2, pada baris hasil segmentasi berorientasi obyek, jumlah segmen yang paling sedikit dan hasil delineasi asap terletak di ruang warna Cie Lab.

Hasil secara kuantitatif di ruang warna Cie Lab sebagai berikut nilai area fit indeks nya adalah 1, ini mengindikasikan bahwa hasil delineasi tidak mengalami perubahan atau fit terhadap data yang asli dan nilai shape indeks adalah 1. Jadi ada korelasi antara bentuk asli asap dengan hasil delineasi

5. KESIMPULAN

Ada hubungan ruang warna dan nilai parameter segmentasi dalam mendeteksi keberadaan asap, ruang warna Cie Lab dalam setiap sub proses mampu memberikan presentai keberadaan asap yang konsisten, sehingga memberikan indikasi bahwa ruang warna Cie Lab dapat direkomendasikan untuk digunakan mendeteksi asap hasil kebakaran hutan.

Terjadi hubungan terbaik antara Cie Lab dengan nilai parameter segmentasi yang rendah yaitu nilai *shape* 136 dan nilai *color* 0,75. Yaitu dimunculkannya bentuk asap yang sesuai dengan

kondisi aslinya, melebihi dari ruang warna RGB. Tingkatan hubungannya didasarkan atas area fit index sama dengan 1(satu), sebagai nilai yang ideal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pelaksanaan kegiatan ini, merupakan bagian disseminasi penelitian Pengembangan Model Ekstraksi Parameter Fisis Untuk Deteksi Dan Pemantauan Bencana (Banjir, Kebakaran Hutan, Sebaran Asap, Tsunami) Menggunakan Optik Dan SAR 2012. Terimakasih kepada Pimpinan PUSFATJA dan Bidang LMB yang telah memberi dukungan dalam proses penyelesaian kegiatan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Yong Xie, Detection of Smoke and Dust Aerosols Using Multi-sensor Satellite Remote Sensing Measurements, Department of Geography and GeoInformation Sciences, Nanjing Normal University, P. R. China, 2004.
- N. Chrysoulakis, An Improved Algorithm For The Detection Of Plumes Caused By Natural Or Technological Hazards Using AVHRR Imagery, Remote Sensing Of Environment 108 (2007) 393–406
- Kaufman, Y.J, Nakajima, Effect Amazon smoke on cloud Micriphysics and Albedo-Analysis from Image Sateiliite Imagery [J], J. Applied Meteorology,31,729-744
- Liou, K.N., An introduction to Atmospheric Radiation, second edition, Chapter 7, ElsevierScience (USA), 2002.
- Xuexia Chen , A simple and effective radiometric correction method to improve landscape change detection across sensors and across time, Remote Sensing of Environment 98 (2005) 63 – 79
- J. D. Hedley , Simple and robust removal of sun glint for mapping shallow-water benthos International Journal of Remote Sensing, Vol. 26, No. 10, 20 May 2005, 2107–2112
- Angela Errico, Francesca Guastafarro, Claudio Parente, Raffaele Santamaria, Applications On Geometric Correction Of Different Resolution Satellite Images, http://ieee.uniparthenope.it/chapter/_private/procl0/29.pdf
- Gao Yan, Comparison of pixel-based and object-oriented image classification approaches—a case study in a coal fire area, Wuda, Inner Mongolia, China, International Journal of Remote Sensing Vol. 27, No. 18, 20 September 2006, 4039–4055
- Marcin Denskowski, Segmentation and Visualisation MR Images of The Human Barain. Journal Of Medical Informatics & Technologies, Vol 7/2004, ISSN 1642-6037
- Lucieer, A., 2004. Uncertainties in Segmentation and Their Visualisation. PhD Thesis, Utrecht University, ITC Dissertation 113, Enschede, 174 p. http://www.itc.nl/library/Papers_2004/phd/lucieer.pdf (accessed 7 November 2007)