

SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK KLASIFIKASI PENUTUP LAHAN MENGUNAKAN CITRA RADARSAT 2 DENGAN DUAL POLARISASI HH-HV

Vandam Caesariadi Bramdito

vandam.kpj@mail.ugm.ac.id

Retnadi Heru Jatmiko

retnadih@ugm.ac.id

Abstract

Radarsat 2 imagery . That satellite has a new specification and better than the old generation with high spatial resolution. Radarsat 2 can be used for landcover classification with Support vector machine algoritm that a machine learning algoritm that would become alternative except maximum likelihood even that algoritm can't be use for a dual polarization HH-HV that SVM can handle it. Support Vector Machine algoritm can give landcover information automatically that can be develop application method for landcover monitoring for tropical country such as Indonesian. The method we used to collect Region of Interest and validation test by field survey . this research use smartphone GPS android with 120 spot of sample with error calculation 6.5%. After that we test the accuration with confusion matrix table. Result of landcover classification show that overall classification is 66,67% and has kappa coefficient as 0,55821446 that show the result indicate not suit with

Keywords : Classification, Landcover, RADARSAT 2, Support Vector Machines, Single polarization HH

Abstrak

Radarsat 2 citra. satelit yang memiliki spesifikasi baru dan lebih baik dari generasi tua dengan resolusi spasial tinggi. Radarsat 2 dapat digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan dengan mesin vektor Dukungan algoritma bahwa mesin pembelajaran algoritma yang akan menjadi alternatif kecuali kemungkinan maksimum bahkan algoritma yang tidak dapat digunakan untuk dual polarisasi HH-HV yang SVM bisa mengatasinya. Support Vector Machine algoritma dapat memberikan informasi tutupan lahan otomatis yang dapat mengembangkan metode aplikasi untuk monitoring tutupan lahan untuk negara tropis seperti Indonesia. Metode yang kami gunakan untuk mengumpulkan Region of Interest dan uji validasi oleh survei lapangan. Penelitian ini menggunakan smartphone GPS android dengan 120 tempat sampel dengan perhitungan error 6,5%. Setelah itu kita menguji akurasi dengan meja kebingungan matriks. Hasil tutupan lahan klasifikasi menunjukkan bahwa klasifikasi keseluruhan adalah 66,67% dan memiliki koefisien kappa sebagai 0,55821446 yang menunjukkan hasil mengindikasikan tidak sesuai dengan.

Kata kunci: Klasifikasi, Penutup lahan, RADARSAT 2, *Support Vector Machines*, Polarisasi tunggal HH

Pendahuluan

Peran informasi penutup lahan dalam pembangunan sangat penting, namun dalam upaya *memonitoring* informasi tersebut dari tahun ketahun. Dewasa ini teknologi penginderaan jauh dapat mengakomodasi kegiatan monitoring penutup lahan serta perubahan penggunaan lahan. Di ketahui di Indonesia adalah negara tropis terdapat kendala dalam monitoring penutup lahan yang diskontinu pada masa musim hujan. Dimana tutupan awan yang tinggi pada bulan oktober sampai maret. Citra optik tidak mampu melakukan klasifikasi automasi atau interpretasi pada saat liputan citra yang tutupan awan tinggi.

Adanya citra Radar yang mampu untuk menembus awan dengan gelombang mikro adalah suatu teknologi yang dapat membantu permasalahan dalam mengisi informasi yang hilang dari tutupan awan di Indonesia yang tropis ini. Citra radar dapat digunakan untuk kegiatan yang berhubungan dengan keilmuan geologi dan geomorfologi tetapi juga dapat digunakan untuk klasifikasi penutup lahan. Penutup lahan adalah segala sesuatu yang tampak dipermukaan bumi (lillesand, 2004) dapat di lakukan

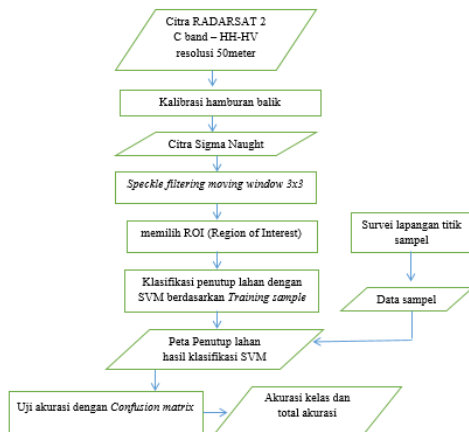
pemetaan automasi seperti klasifikasi multispektral seperti pada citra optik. Pada citra radar data yang di klasifikasikan adalah nilai hamburan balik obyek yang nilainya berdasarkan karakteristik fisik obyek.

Klasifikasi penutup lahan secara automasi dilakukan dengan memanfaatkan algoritma yang merupakan susuna logis dan sistematis untuk memecahkan masalah (scikit, SVM 2015) klasifikasi terselia yakni menggunakan algoritma seperti *maximum likelihood*. Tetapi ada algoritma klasifikasi yang memiliki kemampuan yang baik dan bahkan dapat digunakan untuk citra band tunggal seperti citra radar yakni *Support Vector Machines*.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra RADARSAT 2 dari pengembangan CSA (*canadian Space Agency*) dan MDA *Corporation* waktu liputan 14 september 2015. Merupakan sampel data yang disediakan liputan wilayah Yogyakarta. Alat yang digunakan yaitu laptop, *printer*, *scanner* dan software QGIS 2.14, Ms Exel, Ms Word , NEST SAR 5.1 dan ENVI 5.3 dari EXELIS. Adapun tahapan penelitian berikut :

Diagram Alir



a. Kalibrasi hamburan balik citra

Citra RADARSAT 2 yang digunakan memiliki spesifikasi dual band polarisasi HH-HV Scansar Wide dengan *Level Product* 1 sehingga sudah terkoreksi radiometrik dan geometrik. Kemudian pada citra tersebut juga terdapat type/jenis dari band HH dan HV ada 2 yakni intensity dan amplitude. Dalam penelitian ini digunakan intensity yang peruntukannya untuk terrestrial yang fungsinya untuk monitoring.

b. Transformasi hamburan balik dB

Pada tahap ini citra setelah di potong perlu di lakukan transformasi menjadi bentuk nilai dB (desibel) yang memiliki nilai minus, yang secara numerik lebih mudah untuk di klasifikasikan oleh algoritma. Pemilihan wilayah kajian ditentukan dari wilayah yang memiliki penutup lahan

yang paling variatif. Citra radar yang mengalami transformasi citra dari non desibel ke desibel mengalami perubahan tingkat kecerahan citra. Secara umum hal ini semakin memudahkan dalam klasifikasi karena semakin memberikan perbedaan nilai pada obyek yang berbeda meskipun nilainya masih berbeda secara gradual.

$$DN = \sqrt{I^2 + Q^2}$$

$$\beta_j^{\circ} = 10 \log_{10} [(DN_j^2 + A3)/A2_j] \text{ dB}$$

Di mana

DN = Digital number

A3 = A3 adalah *fixed offset* didalam rekaman data radiometrik

A2_j = menskala nilai pendapatan j^{th} piksel yang diperoleh dari interpolasi linier *gain value in fields* 16-527 perekaman data radiometrik

DN_j^2 = Digital Number yang merepresentasikan magnitude j^{th} piksel dari awal *range line* dari citra satelit tersebut (ScanSAR Wide)

c. Tahapan *Speckle filtering*

Citra RADARSAT 2 HH-HV yang merupakan citra radar dapat dipastikan memiliki *noise* yakni piksel dengan nilai ekstrim dalam bentuk titik hitam. *Noise* pada citra akan menurunkan kualitas dari hasil pemrosesan. Oleh karena itu citra radar yang sudah menjadi citra sigma naught dB perlu dilakukan proses *speckle*

filtering untuk mengoptimalkan kualitas citra. Filter yang digunakan pada penelitian ini adalah Filter lee dengan ukuran 3x3 *moving window*.

$$(|X_a - X_b|^2)$$

Dimana

X_a = estimasi bagian citra tertapis

(filtered)

X_b = intensitas bagian citra yang tidak terdapat speckle

d. Pengambilan Region of interest

Pengambilan *data training* pada citra dilakukan setelah proses *filter*, citra satelit disesuaikan dengan jumlah kelas yang sudah ditentukan. Kelas tersebut ada 5 yakni lahan terbuka, lahan terbangun, lahan pertanian, Vegetasi dan tubuh air. Untuk masing-masing kelas dikumpulkan setidaknya 200 piksel untuk masing-masing penutup lahan dengan distribusi yang merata dan disesuaikan dengan jumlah luasan penutup lahan untuk proporsi *data training*.

e. Klasifikasi *Support Vector*

Machines

Klasifikasi terselia yang digunakan adalah algoritma *Support Vector Machines* yang dapat diterapkan pada citra polarisasi tunggal HH. Karena klasifikasi yang

dibutuhkan adalah 5 kelas maka dibutuhkan kernel untuk klasifikasi non biner yakni kernel non linier agar algoritma SVM dapat bekerja pada klasifikasi multi kelas.

Konsep aplikasi dari SVM *classifier* adalah pada penentuan *hyperplane* berdasarkan *support vectornya* yakni data terdekat dengan kelas lainnya. Namun, untuk penerapan klasifikasi multi kelas perlu adanya kernel untuk modifikasi, lalu diketahui bahwa kernel RBF (*Radial Basis Function*) yang terbaik untuk melakukan klasifikasi.

Kernel RBF

$$K(\vec{x}_i, \vec{x}_j) = \exp(-g \|x_i - x_j\|^2), g > 0$$

f. uji akurasi

dalam mengukur kemampuan dari algoritma SVM dalam melakukan klasifikasi maka perlu adanya uji akurasi dari hasil klasifikasi yang dilakukan dengan algoritma tersebut. Serta melihat potensi citra Radarsat 2 PALSAR dalam memberikan informasi melalui perhitungan tabel *confusion matrix* antara citra hasil klasifikasi dengan data lapangan.

$$N = Z^2(p)(q)/E^2$$

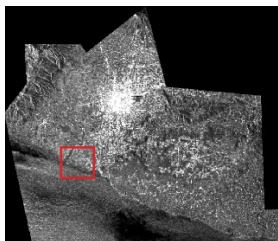
g. Analisis hasil validasi

Analisis mengenai hasil validasi ini merupakan, analisis kuantitatif mengenai hasil uji akurasi. Analisisnya meliputi koefisien kappa dan analisis deskripsi mengenai kemampuan algoritma dalam melakukan klasifikasi.

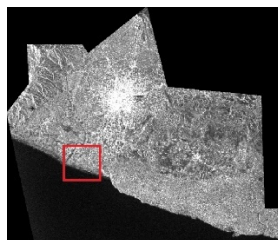
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kalibrasi citra

Proses kalibrasi ini adalah proses mengubah atau transformasi citra dari band ganda HH-HV intensity menjadi citra sigma. Proses ini meliputi pengubahan nilai standar deviasi dari citra tersebut dan jumlah piksel pada citra keseluruhan. Citra *raw* tampak belum memiliki dimensi citra yang belum sempurna, yakni bentuk citra yang masih belum berdimensi persegi.



(a) Citra Radarsat 2 Polarisasi HH



(b) Citra Radarsat 2 Polarisasi HV

Gambar 2. Perbandingan citra antar 2 polarisasi yang berbeda

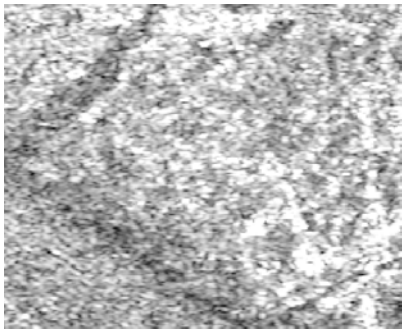
Pada proses ini juga terjadi perubahan tingkat kecerahan pada citra yang menyebabkan meningkatnya rasio perbedaan antar obyek yang berbeda pada citra. Namun pada tingkat ini perbedaan nilai antar obyek yang berbeda masih belum jelas. Walaupun memang diketahui pada citra radar nilai perbedaan obyek berbeda secara gradual sehingga data yang ada pada citra radar memang sulit untuk di klasifikasi.

Citra Radarsat 2 yang sudah di kalibrasi menjadi citra sigma belum dapat di gunakan sebelum di konversi menjadi citra sigma naught dB desibel. Setelah tahap ini selesai dapat dilakukan pemotongan citra sesuai wilayah kajian yang di inginkan.

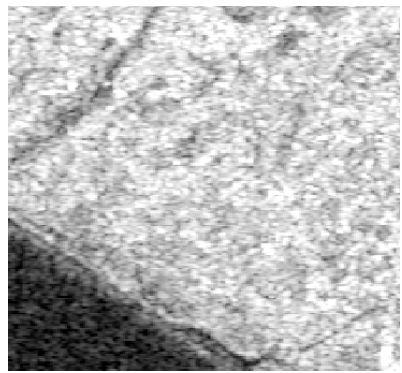
b. Transformasi citra sigma naught db

Hasil transformasi citra ini dari nilai hamburan balik non desibel ke dalam bentuk desibel. Menghasilkan citra yang tampak lebih cerah dengan perbedaan kecerahan obyek yang lebih jelas perbedaannya meski secara gradual. Tampak bahwa proses transformasi citra sigma naught adalah normalisasi nilai citra pada setiap band baik band HH maupun band HV dengan masing-masing menegaskan

perbedaan nilai dari masing-masing obyek.



(a) Citra Sigma Naught Polarisasi HH



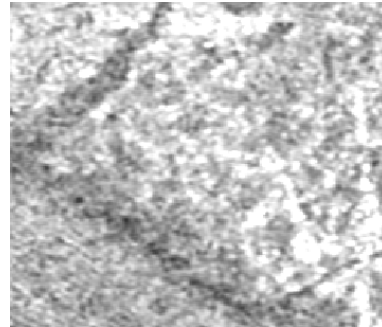
(b) Citra Sigma Naught polarisasi HV

Gambar 3. Perbandingan citra setelah di konversi nilai desibel

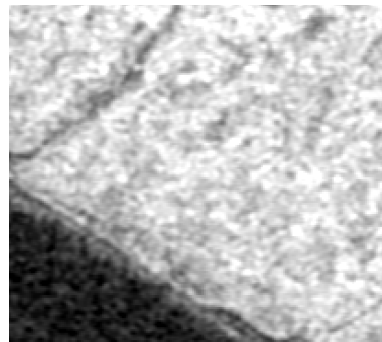
Pada tingkatan proses ini data nilai citra sudah di normalisasi dengan distribusi nilai piksel yang sesuai dan membentuk kurva normal. Pada tahapan ini citra sudah dapat digunakan, namun meskipun *noise* pada tahapan ini sudah berkurang dibandingkan dengan tahapan citra sebelumnya, perlu adanya tahapan untuk mengeliminasi *noise* agar hasil yang lebih optimal maka citra perlu di

proses dengan tahapan selanjutnya yakni *speckle filtering*.

c. Tahapan *Speckle filtering*



(a) Hasil *Speckle filtering* Band HH



(b) Hasil *Speckle filtering* Band HV

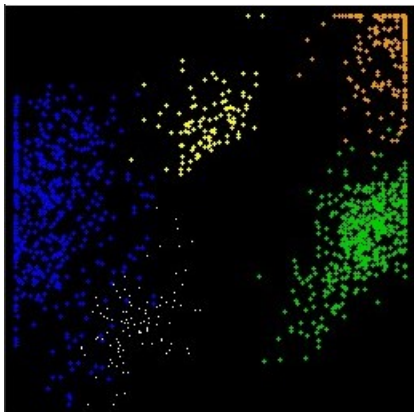
Gambar 4. perbandingan hasil *Speckle filtering* dua citra polarisasi Radarsat 2

Hasil *speckle filtering* menunjukkan perubahan statistik citra yang tidak terlalu signifikan tetapi memiliki pengaruh yang tampak secara kuantitatif. Perubahan statistik citra ini secara umum meningkatkan kualitas citra agar hasil klasifikasi yang akan di lakukan lebih baik. Citra radar yang memiliki band tunggal sulit untuk di klasifikasikan karena tampak gradual dan referensinya hanya dari satu band.

Kemungkinan untuk algoritma gagal mengklasifikasikan data sesuai jumlah kelas masih mungkin terjadi.

d. Pengambilan *Region of Interest*

Tidak seperti citra optik multi spektral yang dapat dengan mudah secara langsung dilakukan pengambilan ROI. Citra radar dengan saluran tunggal memiliki tampilan yang sulit untuk dilakukan interpretasi visual, oleh karena itu dalam pengambilan ROI disarankan untuk menggunakan citra optik lain sebagai alat bantu dalam menentukan ROI pada masing-masing kelas.



Gambar 5. Visualizer ROI (hijau vegetasi), (Jingga Permukiman), (Biru Tubuh air), (Kuning Lahan pertanian) dan (Putih Lahan terbuka)

Pada Visualizer ROI tampak secara kualitatif ROI tersebar dengan cukup baik untuk kemudian melakukan proses klasifikasi citra kedalam 5 kelas

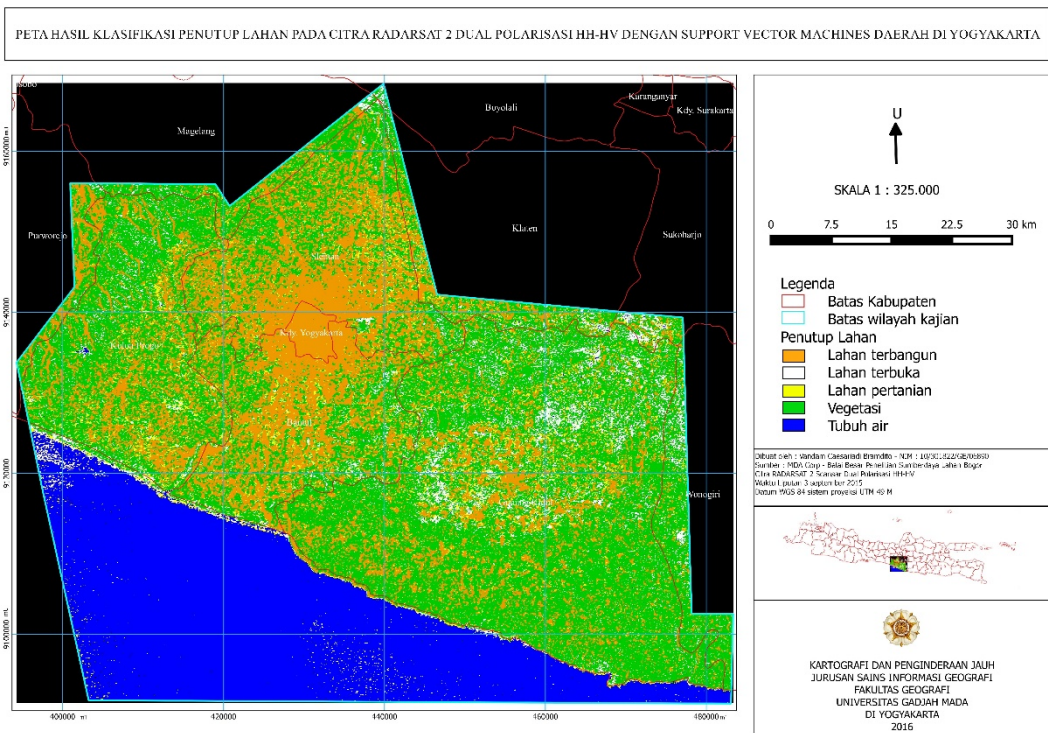
meskipun tampak tubuh air dan lahan terbuka perbedaanya kurang tegas

Pengambilan ROI pada masing-masing kelas jumlahnya berbeda tergantung dari hasil observasi citra optik, penutup lahan mana yang dominan. Penutup lahan yang dominan pada citra adalah lahan terbangun oleh karena itu ROI lahan terbangun diperbanyak dan disesuaikan proporsinya untuk penutup lahan lain yang kurang dominan seperti tubuh air.

e. Hasil Klasifikasi citra *Support Vector Machines*

Hasil Klasifikasi Penutup lahan citra RADARSAT 2 dengan algoritma *Support Vector Machines* berhasil mengklasifikasikan nilai hamburan balik citra dalam 5 kelas. Yakni lahan terbangun, lahan terbuka, lahan pertanian, vegetasi dan Tubuh air.

Hasil klasifikasi terlihat bahwa hasil klasifikasi yang kurang baik adalah lahan pertanian, karena hanya sedikit pada citra yang terklasifikasi. Kemudian sulitnya algoritma dalam menentukan kelas untuk dua kelas yang memiliki nilai yang hampir sama sama antara lahan terbuka dan tubuh air. kemudian lahan terbangun dan vegetasi memiliki hasil yang cukup baik pada *user accuracy*.



Gambar 6. Peta hasil klasifikasi RADARSAT 2 Dual Polarisasi HH-HV

Tabel 1. Confusion Matrix

	Hasil klasifikasi						
	Kelas penutup lahan	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Lahan Pertanian	Vegetasi	Tubuh Air	Total
Hasil Survei lapangan	Lahan Terbangun	40	0	0	1	0	41
	Lahan Terbuka	10	3	0	3	0	16
	Lahan Pertanian	3	1	14	10	0	28
	Vegetasi	2	0	0	18	0	20
	Tubuh Air	0	0	0	7	5	12
	Total	55	3	14	39	5	80

Tabel 2. Validasi hasil klasifikasi

No	Kelas Penutup lahan	Producer accuracy	User accuracy
1	Lahan terbangun	72,72%	97,56%
2	Lahan terbuka	75,00%	18,75%
3	Lahan pertanian	100,00%	50,00%
4	Vegetasi	46,15%	90,00%
5	Tubuh Air	100,00%	41,67%
Overall accuracy		$(80/120) \times 100\% = 66,67\%$	

Tabel 3. Perhitungan Koefisien kappa

No	Nii	$n_{i0} \times n_{0i}$
1	40	$41 \times 55 = 2255$
2	3	$16 \times 3 = 48$
3	14	$14 \times 28 = 392$
4	18	$20 \times 39 = 780$
5	5	$5 \times 12 = 60$
	80	3535

1	Jumlah sampel = $n = 120$	$n^2 = 14400$
2	$P_u = 80/120 =$	0,6666667
3	$P_e = 3535/14400 =$	0,24548611
4	$K = (P_u - P_e) / (1 - P_e) =$	0,55821446

Hasil klasifikasi Citra juga terdapat beberapa anomali yakni

adanya tubuh air yang luas di daerah bukit di tenggara wilayah kajian. Hal

ini menunjukkan bahwa prasyarat penggunaan citra radar untuk klasifikasi penutup lahan haruslah yang memiliki relief datar hingga landai. Gelombang mikro yang terpancar dari sensor ke relief berbukit terdapat sinyal yang tidak kembali ke sensor sehingga memiliki nilai hamburan balik yang rendah seperti tubuh air.

f. Uji akurasi

Untuk melakukan uji akurasi perlu adanya data di lapangan, yakni dengan melakukan survei, dengan derajat kepercayaan 95% akurasi yang diharapkan setidaknya 85% lalu error yang diizinkan sebesar 6,5 % maka jumlah titik sampelnya adalah 120 titik secara *stratified random sampling*. Dimana jumlah titik untuk masing-masing kelasnya tergantung dominasi penutup lahan di wilayah kajian dan tentu secara acak.

Pada hasil perhitungan kesesuaian citra hasil klasifikasi dengan data survei lapangan diketahui bahwa lahan terbuka dan tubuh air memiliki akurasi yang sangat rendah. Hal ini tentu dikarenakan sulitnya membedakan nilai antara lahan terbuka dan tubuh air dengan *user accuracy* dibawah 30% dan *producer accuracy*

dibawah 50%. Untuk penutup lahan pertanian memiliki *producer accuracy* yang tinggi artinya banyak penutup lahan pertanian yang terklasifikasikan sebagai lahan non pertanian. Kemudian *user accuracy* penutup lahan, lahan terbangun dan vegetasi juga menunjukkan banyak penutup lahan lain yang terklasifikasi sebagai dua penutup lahan tersebut.

g. Analisis Validasi

Analisis hasil uji akurasi menunjukkan bahwa koefisien kappa yang diperoleh yakni 0,55821446 yang nilainya lebih mendekati 0 di bandingkan 1 sehingga secara umum. Citra ALOS 2 dengan dual polarisasi HH-HV yang di klasifikasikan dengan algoritma SVM belum dapat digunakan datanya untuk penelitian terapan.

KESIMPULAN

1. Algoritma *Support Vector Machines* mampu mengklasifikasi penutup lahan pada citra radar dengan Polarisasi ganda HH-HV hingga 5 kelas.
2. Meski hasilnya cukup baik, hasil uji akurasi menunjukkan 66,67% bahwa klasifikasi citra RADARSAT 2 ini belum sesuai untuk digunakan sebagai bahan penelitian terapan

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningrat, D.P..2010.*Analysis of Scattering Coefficient Value of Landcover in back Object Data Alos Palsar Digital dual polarized (HH and HV) in most of jakarta and tanggerang undergraduate thesis. Faculty of Geography Universitas Gadjah Mada*
- Alfred R, Concklin, Jr.2005.*Field Sampling : Principle and Practices in Environmental Analysis.*New York.Marcel Dekker
- Bagan, Hasi., Wataru Takeuchi and Yoshiki Yamagata.2010.*Land Cover Classification in Kalimantan By Polarimetric PALSAR.*Kyoto Japan. International Archives of Photogrametry, Remote Sensing and spatial Information Science
- Bakosurtanal.2010.*Klasifikasi Penutup Lahan.*Jakarta.Badan Standarisasi Nasional
- Chang, C.C. and C.J.Lin.2011.*LIBSVM: a library for support vector Machines, ACM Transaction on intelligent system and Technology, 2:27:1-27:27*
- Dewantoro, Mouli de Rizka dan Nur Mohammad Farda.2012.*ALOS PALSAR Image for Land Cover Classification Using Pulse Coupled Neural Network.*IJARCCE
- Danoedoro, Projo.2012.*Pengantar Penginderaan Jauh Digital.* Yogyakarta.Penerbit andi
- ESA.2007.*Information On ALOS PALSAR Product for ADEN Users.*Japan. European Space Agency
- Fletcher, T.2009.*Support Vector MachinesExplained.*UCL.London.19p
- Han, Jiawei. Micheline Kamber And Jian Pei.2012.*Data Mining Concept and Techniques.*Walthman USA.Morgan Kautman
- Huang, C, L. DAVIS and J.R.G. Townshend.2002.*An Assesment of Support Vector Machine for Land Cover Classification.*College Park. International Journal of Remote sensing. Taylor and Francis
- Japan Space system.2015.*ALOS 2 PALSAR CEOS Format Description.*Japan. Jaxa
- Japan Space System.2012.*Palsar Reference Guide : 6th Edition.*Japan.Jaxa
- LAPAN.Jurnal Penginderaan Jauh
- Levin,Noam.1999.*Fundamentals of Remote Sensing.*Israel.Tel Aviv University.
- Lillesand, T.M. Kiefer, R.W.1999.*Remote Sensing and Image Interpretation (Indonesian Translate).*Yogyakarta.Gadjah Mada University Press
- Lillesand, T.M. Kiefer et all.2004.*Remote Sensing and Image Interpretation.*John Willey and Sons : New York