

Klasifikasi Tutupan Lahan Berdasarkan Karakteristik Backscatter Menggunakan Citra Sentinel-1-1 dan Alos Palsar (Studi Kasus : Kecamatan Long Ikis, Kalimantan Timur)

ARDHITO R. NENDRAWAN DAN SONI DARMAWAN

Jurusan Teknik Geodesi
FTSP – Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: ardhito@gmail.com

ABSTRAK

Tutupan lahan merupakan informasi mengenai kenampakan alamiah bumi tanpa campur tangan dari manusia. Oleh karena itu, data keruangan tutupan lahan menjadi data yang sangat penting dalam pengambilan keputusan mengenai perencanaan pembangunan, pemantauan lingkungan, dan inventaris sumber daya alam (SDA) di suatu wilayah. Salah satu teknologi yang saat ini digunakan memetakan tutupan lahan yang berubah secara dinamis adalah menggunakan penginderaan jauh satelit yaitu citra radar. Akan tetapi, penggunaannya belum sebanyak data optis multispectral. Hal ini karena sulitnya memprediksi korelasi antara gelombang mikro dengan karakteristik obyek di permukaan bumi dan perbedaan pola serta tekstur dalam proses interpretasi tutupan lahan menggunakan citra radar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis data citra Sentinel-1 (VV, VH) dan Alos Palsar (HH, HV) untuk mengetahui karakteristik nilai backscatter (dB) serta penguraian nilai backscatter (entropy, anisotropy, dan alpha) di sebagian Kecamatan Long Ikis Provinsi Kalimantan Timur, dimana pada tahun 2018 penduduknya mencapai 41.153 jiwa (22.507 jiwa laki-laki, dan 18.646 jiwa perempuan). Metode analisis statistik digunakan untuk menganalisa band terbaik untuk membedakan tiap tutupan lahan dengan baik. Selain itu, dalam klasifikasi tutupan lahannya menggunakan metode maximum likelihood. Hasil analisis menampilkan masing-masing tutupan lahan berupa hutan, perkebunan sawit, sawah, permukiman, perairan, dan tambak dapat teridentifikasi serta mempunyai karakteristik backscatter dan pengurai backscatter yang unik dengan menggunakan band alpha (Sentinel-1), VV (Sentinel-1), HH (Alos Palsar) dengan nilai total rerata piksel secara berurutan yaitu 5,693; 4,861; 4,056. Selain itu, nilai ketelitian yang dihasilkan dari klasifikasi tutupan lahan pada citra Sentinel-1 (VV, VH, alpha) sebesar 85,47% dan citra Alos Palsar (VV, VH, alpha) sebesar 66,54%.

Kata kunci: tutupan lahan, SAR, citra Sentinel-1, citra Alos Palsar, maximum likelihood

1. PENDAHULUAN

Tutupan lahan merupakan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut (BSN, 2014). Dari definisi tersebut dapat dipahami bahwa tutupan lahan merupakan informasi mengenai kenampakan alamiah bumi tanpa campur tangan dari manusia. Oleh karena itu, data keruangan tutupan lahan menjadi data yang sangat penting dalam pengambilan keputusan mengenai perencanaan pembangunan, pemantauan lingkungan, dan inventarisasi sumber daya alam (SDA) di suatu wilayah. Salah satu teknologi yang saat ini digunakan memetakan tutupan lahan adalah menggunakan penginderaan jauh satelit yaitu citra radar.

Menurut (Lee & Pottier, 2009) citra radar menggunakan sensor aktif yang beroperasi pada gelombang mikro dengan spektrum elektromagnetik antara *P-band* hingga *K-band*, sehingga dapat meminimalisir gangguan dari efek awan, kabut, dan asap. Akan tetapi, penggunaannya dalam pemetaan tutupan lahan belum sebanyak data optis multispektral. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis data citra Sentinel-1 dan Alos Palsar untuk mengetahui karakteristik nilai *backscatter* (dB) serta penguraian nilai *backscatter* (*entropy*, *anisotropy*, dan *alpha*) yang berada di sebagian Kecamatan Long Ikis Provinsi Kalimantan Timur. Menurut (BPS, 2020) pada tahun 2018 penduduknya mencapai 41.153 jiwa (22.507 jiwa laki-laki, dan 18.646 jiwa perempuan). Hal ini membuat lahan yang ada, digunakan untuk mencukupi kebutuhan masyarakat.

2. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian menggunakan citra Sentinel-1 (*band* VV, VH) dengan akuisisi data Oktober 2019, citra Alos Palsar (*band* HH, HV) dengan akuisisi data Oktober 2010, dan citra optis *Google Earth*. Jenis tutupan lahan yang diidentifikasi hanya hutan, perkebunan sawit, sawah, permukiman, perairan, dan tambak dengan pedoman pada SNI 7645-1:2014. Metode yang digunakan adalah pengolahan *backscatter* dan dekomposisi polarimetrik atau penguraian *backscatter*, dimana tahapannya telah disajikan pada Gambar 1. Selain itu, proses pemilihan *band* terbaik menggunakan analisis simpangan terbaik, dimana hasil 3 *band* terbaik ditentukan berdasarkan simpangan atau jarak antar nilai rerata piksel tiap jenis tutupan lahan yang paling jauh. Setelah itu, hasilnya diklasifikasikan menggunakan *maximum likelihood*. Uji akurasi dilakukan setelah proses klasifikasi selesai.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Pengolahan Citra SAR

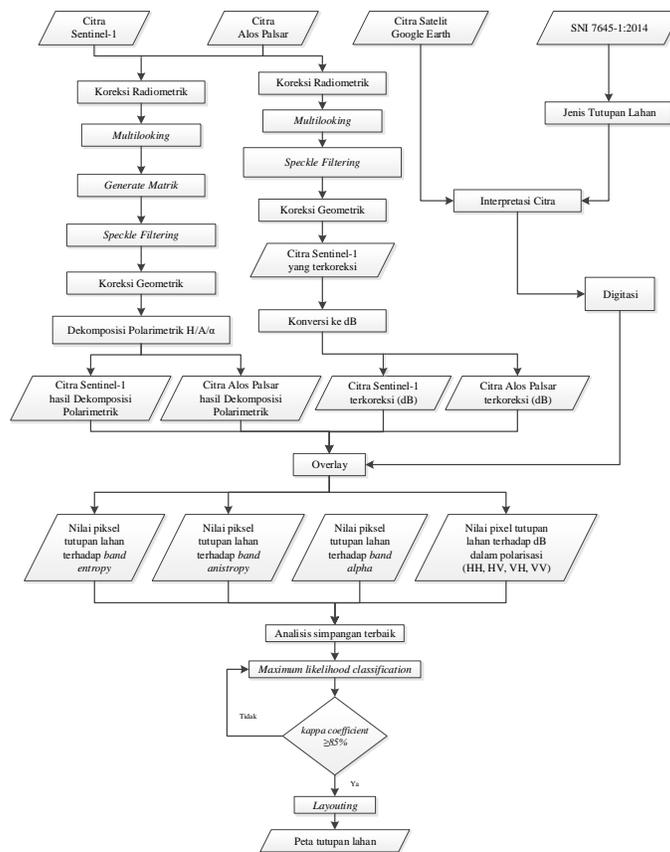
Hasil dari proses pengolahan citra dihasilkan total 10 citra yang terdiri dari 4 citra terkoreksi (*band* HH, HV pada citra Alos Palsar dan *band* VV, VH pada citra Sentinel-1) dengan satuan decibel (dB) dan 6 citra terkoreksi (citra Alos Palsar dan Sentinel-1) dalam *band entropy*, *anisotropy*, dan *alpha*. Masing-masing citra disajikan secara berurutan pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5,

3.2 Digitasi Tutupan Lahan

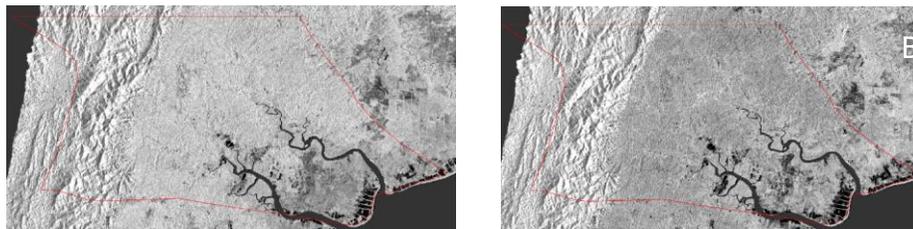
Digitasi penutup lahan berdasarkan objek hasil interpretasi citra pada area penelitian hanya hutan, perkebunan sawit, sawah, permukiman, perairan, dan tambak unsur. Selain itu, tutupan lahan yang digitasi hanya beberapa saja untuk dijadikan sampel dari setiap jenis tutupan lahan. Selain itu, *training sample* harus diambil dari lokasi yang cukup homogen (LAPAN, 2015). Hasil digitasi tutupan lahan untuk keperluan sampel nilai piksel dari tiap *band* pada area penelitian disajikan pada Gambar 6.

3.3 Analisis Simpangan Terbaik

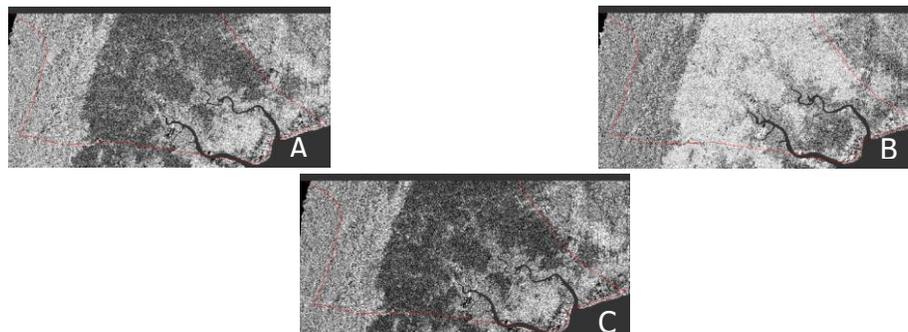
Penentuan *band* yang terbaik, dilakukan dengan menghitung selisih dari nilai rerata dari satu jenis tutupan lahan terhadap jenis tutupan lahan yang lain. Hasil rekapitulasi dan perankingan *band* terbaik pada citra Sentinel-1 dan citra Alos Palsar disajikan pada Tabel 1, dimana tabel tersebut menampilkan urutan *band* terbaik dalam membedakan atau menampilkan karakteristik dari tiap jenis tutupan lahan. Tiga *band* terbaik dari tiap citra dipilih untuk klasifikasi tutupan lahan. *Band alpha*, VV, VH dari citra Sentinel-1 dan *band* HH, HV, *alpha* dari citra Alos Palsar digunakan untuk proses komposit dalam metode *maximum likelihood*.



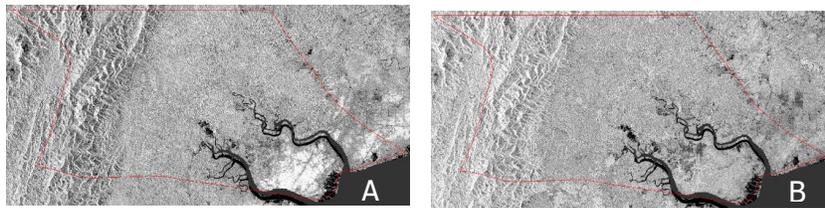
Gambar 1 Metodologi penelitian



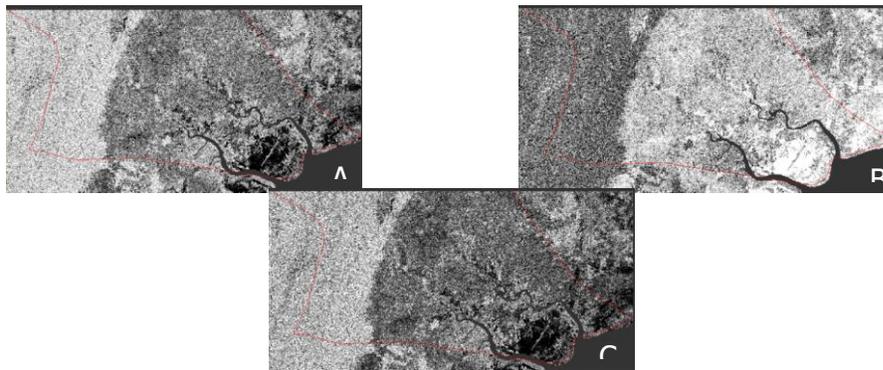
Gambar 2 VV dalam dB (A) dan VH dalam dB (B) pada citra Sentinel 1



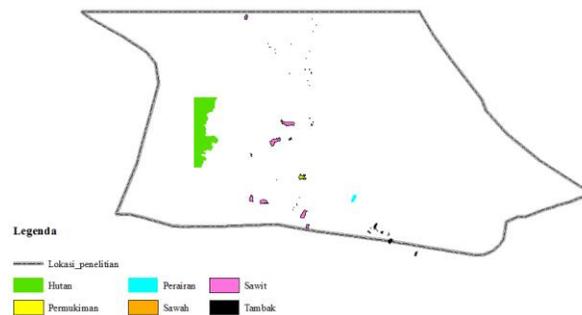
Gambar 3 Entropy (A), anisotropy (B), dan alpha (C) pada citra Sentinel 1



Gambar 5 HH dalam dB (A) dan HV dalam dB (B) pada citra Alos Palsar



Gambar 4 Entropy (A), anistropy (B), dan alpha (C) pada citra Alos Palsar



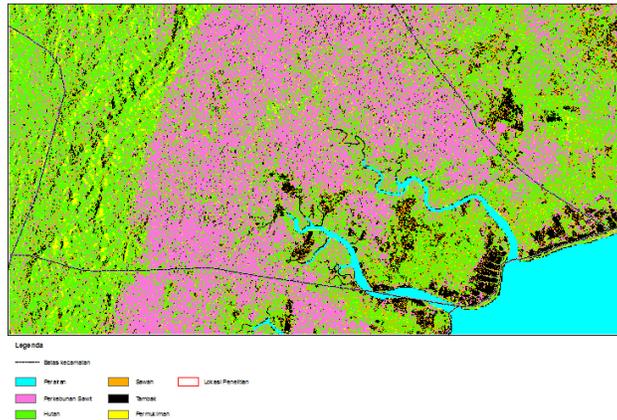
Gambar 6 Hasil digitasi tutupan lahan untuk keperluan sampel nilai piksel

Tabel 1 Hasil rekapitulasi dan perangkingan *band* terbaik

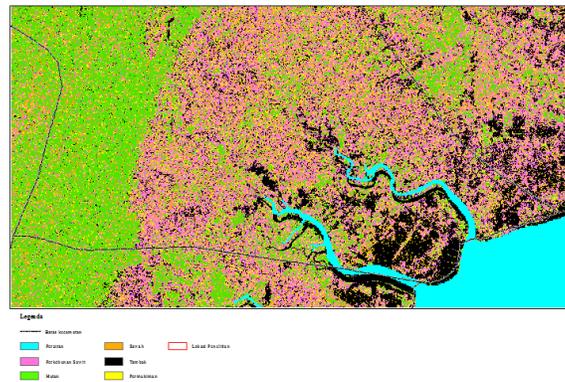
No	Band	$\Sigma \bar{X}$
1	Alpha_Sentinel-1	5,693
2	VV_Sentinel-1	4,861
3	HH_Alos_Palsar	4,056
4	VH_Sentinel-1	3,668
5	HV_Alos_Palsar	3,431
6	Alpha_Alos_Palsar	2,753
7	Anistropy_Sentinel-1	0,115
8	Entropy_Sentinel-1	0,102
9	Anistropy_Alos_Palsar	0,054
10	Entropy_Alos_Palsar	0,053

3.4 Klasifikasi Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *maximum likelihood* dengan *band alpha*, VV, VH (Sentinel-1) dan HH, HV, *alpha* (Alos Palsar). Klasifikasi dilakukan dengan mendigitasi tutupan lahan terlebih dahulu sebagai *training sample*. Pengambilan *training sample* mengikuti pedoman (LAPAN, 2015), dimana minimal 3 poligon setiap objek dan minimal 9 piksel di dalamnya. Selain itu, *training sample* harus diambil dari lokasi yang cukup homogen. Hasil dari klasifikasi tutupan lahan pada Sentinel-1 disajikan pada Gambar 7 dan Alos Palsar disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7 Hasil dari klasifikasi tutupan lahan pada Sentinel-1



Gambar 8 Hasil dari klasifikasi tutupan lahan pada ALOS PALSAR

3.5 Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan digitasi sampel tutupan lahan sebagai *ground truth* atau sampel tutupan lahan yang sesuai dengan kondisi lapangan. Selain itu, jumlah luasan *ground truth* minimal 10% dari total luas cakupan data yang akan diklasifikasi (LAPAN, 2015). *Ground truth* digunakan untuk perhitungan *confusion matrix* terhadap citra Sentinel-1 dan citra ALOS PALSAR, dimana hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Acuan yang digunakan pada penelitian ini adalah citra *Google Earth*. Menurut (Tilahun & Islam, 2015) hasil uji akurasi tutupan lahan dan penggunaan lahan dengan bantuan *Google Earth* mendapatkan nilai 75% dan nilai tersebut dapat diterima.

Tabel 2 Hasil perhitungan *confusion matrix* pada citra Sentinel-1 1

Data Klasifikasi	Ground Truth (Piksel)							Σ Baris	Akurasi Pengguna
	Tambak	Sawit	Sawah	Perumahan	Perairan	Hutan			
Tambak	934	0	0	0	33	250	1217	76,75%	
Sawit	0	378	0	3	0	145	526	71,86%	
Sawah	0	0	26	8	0	287	321	8,10%	
Perumahan	0	0	0	120	0	180	300	40,00%	
Perairan	0	0	0	0	4461	0	4461	100,00%	
Hutan	0	6	2	47	0	3155	3210	98,29%	
Σ Kolom	934	384	28	178	4494	4017	10035		
Akurasi Pembuat	100,00%	98,44%	92,86%	67,42%	99,27%	78,54%			
Overall Accuracy									90,42%
Kappa Coefficient									85,47%

Tabel 3 Hasil perhitungan *confusion matrix* pada citra Alos Palsar

Data Klasifikasi	Ground Truth (Piksel)						Σ Baris	Akurasi Pengguna
	Tambak	Sawit	Sawah	Permukiman	Perairan	Hutan		
Tambak	440	81	1	5	2	75	604	72,85%
Sawit	174	104	7	59	8	385	737	14,11%
Sawah	13	36	0	25	8	349	431	0,00%
Permukiman	65	44	5	27	2	324	467	5,78%
Perairan	0	0	0	1	3518	0	3519	99,97%
Hutan	52	50	8	37	9	2104	2260	93,10%
Σ Kolom	744	315	21	154	3547	3237	8018	
Akurasi Pembuat	59,14%	33,02%	0,00%	17,53%	99,18%	65,00%		
<i>Overall Accuracy</i>	77,24%							
<i>Kappa Coefficient</i>	66,54%							

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 menampilkan klasifikasi citra Sentinel-1 (VV, VH, *alpha*) memiliki nilai akurasi terbaik dengan nilai *kappa coefficient* sebesar 85,47% dan sesuai standar. Menurut (Anderson, 1971 dalam Anderson dkk, 1976) tingkat akurasi interpretasi minimum identifikasi tutupan lahan menggunakan sensor penginderaan jauh harus minimal 85%. Menurut (Sampurno & Thoriq, 2016) *overall accuracy* tidak digunakan indikator dalam mengukur kesuksesan klasifikasi karena hanya menggunakan piksel-piksel yang terletak pada diagonal suatu matrik kontingensi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah masing-masing tutupan lahan berupa hutan, perkebunan sawit, sawah, permukiman, perairan, dan tambak dapat teridentifikasi serta mempunyai karakteristik *backscatter* dan pengurai *backscatter* yang unik dengan menggunakan *band alpha* (Sentinel-1), VV (Sentinel-1), HH (Alos Palsar) dengan nilai total rerata piksel secara berurutan yaitu 5,693; 4,861; 4,056. Nilai ketelitian dari klasifikasi tutupan lahan pada citra Sentinel-1 (VV, VH, *alpha*) sebesar 85,47% dan citra Alos Palsar (VV, VH, *alpha*) sebesar 66,54%.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, J. R.;Hardy, E. E.;Roach, J. T.;& Witmer, R. E. (1976). *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*. Washington: United States Government Printing Office.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. *Kecamatan Long Ikis Dalam Angka 2020*. Diakses pada tanggal 2 Nopember 2020 dari: <https://paserkab.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=NGNINjQ2YmJmNmU2YmVlYjlmMjJmM2Fk&xzmn=aHR0cHM6Ly9wYXNlcmthYi5icHMuZ28uaWQvcHVibGljYXRpb24vMjAyMC8wOS8yOC80Y2U2NDZiYmM2ZTZiZWViOWYyMmYzYWQva2VjYW1hdGFuLWxvbmctaWtpcy1kYWxhbS1hbmdrYS0yMDIwLmhm0bWw>
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. *Klasifikasi Penutup Lahan SNI No 7645-1*. Diakses pada tanggal 2 Oktober 2020 dari: http://appgis.menlhk.go.id/appgis/download.aspx?status=view&filename=SNI-7645-1-2014_Klasifikasi_Penutup_Llahan.pdf&fileFullName=E:%5Cwebgisapp%5CDownload%5CPemantauan%20Hutan%20Nasional%5CSNI-7645-1-2014_Klasifikasi_Penutup_Llahan.pdf
- LAPAN. (2015). *Pedoman Pengolahan Data Satelit Multispektral Secara Digital Supervised Untuk Klasifikasi*. Jakarta: Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh.
- Sampurno, R. M.;& Thoriq, A. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 *Operational Land Imager* di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan Vol2 Nomor 2*, 61-70.
- Tilahun, A.;& Islam, Z. (2015). Use of Google Earth for Land Use mapping in the Case of Gish Abbay Sekela, West Gojjam, Amhara State, Ethiopia. *International Journal of Society and Humanities*, 1-5.