

Aplikasi Algoritma *Random Forest* untuk Pemantauan Deforestasi (Daerah Studi: Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat)

ANDRI OKTAVIAN¹, DEWI KANIA SARI²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: ov.andriokta@gmail.com

ABSTRAK

Hutan memiliki banyak sekali permasalahan dalam skala lokal maupun global. Salah satu permasalahan hutan adalah deforestasi. Deforestasi didefinisikan sebagai perubahan area berhutan menjadi tidak berhutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju deforestasi dan menggambarkan distribusi deforestasi di Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat menggunakan citra Sentinel-2A pada periode tahun 2021–2022. Citra Sentinel-2A dilakukan prapengolahan yang terdiri dari clipping, filtering, dan mosaicking tanpa dilakukan koreksi karena citra sudah terkoreksi surface reflectance. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan metode supervised classification dengan algoritma random forest berbasis google earth engine. Analisis deforestasi dilakukan menggunakan GIS dan perhitungan laju deforestasi dilakukan pada Microsoft Excel. Penelitian ini menghasilkan 3 kelas klasifikasi, yaitu awan, hutan, dan nonhutan dengan overall accuracy 87% dan 93%. Deforestasi yang terjadi di Kabupaten Landak sebesar 7756 ha dengan laju deforestasi 5 %/tahun. Faktor utama yang menyebabkan deforestasi tersebut adalah perluasan perkebunan kelapa sawit dan periode produksi pada hutan acacia.

Kata kunci: *Deforestasi, Random Forest, Google Earth Engine*

1. PENDAHULUAN

Hutan merupakan kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya (UU Nomor 41 tahun 1999). Indonesia menjadi negara terluas ke-15 di dunia dengan daratan seluas 187,8 juta Ha, dan 64.06 % dari luas tersebut adalah kawasan hutan (KLHK, 2020), berarti Indonesia memiliki 120,3 juta Ha total kawasan hutan atau sekitar 3% dari total hutan di dunia. Hutan memiliki banyak sekali isu dan permasalahan dalam skala lokal maupun global. Contohnya adalah konflik administrasi, ketergantungan ekonomi pada kekayaan alam, perluasan wilayah pertanian, perkebunan, tambang, dan penebangan hutan dalam skala besar. Seiring berjalannya waktu, hutan terus berkurang kuantitas dan kualitasnya akibat deforestasi dan degradasi hutan (Dariono dkk., 2018).

Deforestasi didefinisikan sebagai perubahan secara permanen dari area berhutan menjadi tidak berhutan. Deforestasi dapat dianggap sebagai salah satu masalah lingkungan yang paling serius dan dapat menyebabkan perubahan iklim akibat aktivitas manusia (Permenhut, 2009; Ghebregabher dkk., 2016). Deforestasi memiliki dampak yang sangat luas dikarenakan tidak

hanya menyangkut manusia tetapi seluruh makhluk hidup di dunia. Punahnya keanekaragaman hayati, penurunan kualitas air, polusi udara CO₂ yang dapat menginduksi efek rumah kaca sehingga mempengaruhi perubahan iklim (Iskandar, 2022). Di dalam menginformasikan hasil pemantauan deforestasi yang biasanya dihitung kecepatannya per periode waktu atau secara umum disebut laju deforestasi. Hutan sangat luas sehingga diperlukan metode akuisisi data yang tidak membutuhkan banyak waktu untuk pemantauan hutan. Penginderaan jauh menjadi metode yang tepat digunakan dalam penelitian ini.

Pada zaman teknologi digital, ekstraksi penutupan lahan dari citra satelit semakin berkembang. Ekstraksi otomatis menggunakan teknik *Machine Learning* (ML) yang cepat dan memiliki akurasi tinggi menjadi sangat populer dalam beberapa tahun ini. Beberapa algoritma ML yang populer yaitu Algoritma *Random Forest* (RF), *Classification and Regression Trees* (CART), dan *Support Vector Machine* (SVM) (Iskandar, 2022). Algoritma tersebut digunakan dalam klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) pada klasifikasi tutupan lahan. Dalam penelitian Iskandar (2022) menyatakan hasil algoritma ML RF paling tinggi (OA=95%, K=95%), dibandingkan dengan CART (OA=87%, K=84%), atau SVM (OA=74%, K=66%). *Random forest* dipelopori oleh Breiman dan secara luas digunakan untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dan dapat mengatasi data bervariasi seperti citra satelit (Talukdar dkk., 2020). Keunggulan *Random Forest* adalah stabilitas, kecepatan dan akurasi yang tinggi dalam mengolah data penginderaan jauh dan oleh karena itu saat ini menjadi pengklasifikasi yang paling banyak digunakan di antara algoritma klasifikasi penginderaan jauh (Yang dkk., 2021). Media yang sering digunakan dalam pengolahan dengan teknik *machine learning* adalah Google Earth Engine (GEE). Gorelick dkk. (2017) menyatakan bahwa GEE memiliki kelebihan dalam pengelolaan *dataset* dan dapat diakses secara *open source* oleh pengguna. GEE dapat digunakan secara global dan aktual dikarenakan basis pengguna maupun pengembang yang selalu menyediakan *dataset* terbaru maupun *history images*. Pada penelitian ini citra yang digunakan adalah Sentinel-2A yang memiliki resolusi 10 m pada saluran tampaknya. GEE menyediakan *dataset* Sentinel-1 maupun 2. *Dataset* Sentinel-2A di GEE sudah tersedia dalam dua level dimana level 2 sudah dikoreksi *Bottom of Atmospheric*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. Batas administrasi wilayah Kabupaten Landak terletak pada batas koordinat 0°10'–1°10' Lintang Utara dan 109°5'–110°10' Bujur Timur.



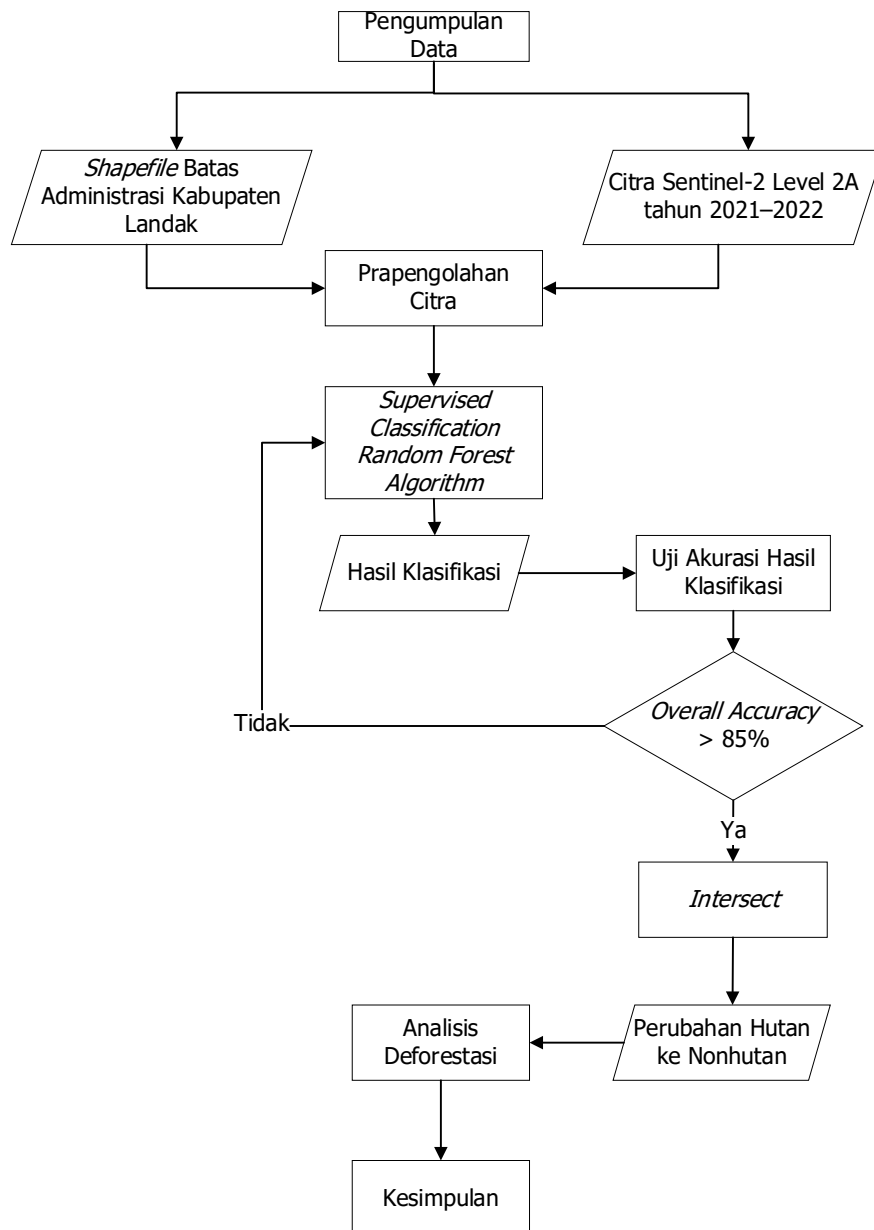
Gambar 1 Lokasi penelitian

2.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan adalah citra Sentinel-2A tahun 2021–2022 didapat dari Google Earth Engine (GEE), dan batas administrasi Kabupaten Landak yang didapat dari *tanahair.indonesia.go.id*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop atau *Personal Computer*, Google Earth Engine (GEE) *Cloud Computing*, ArcGIS, Google Earth Pro, EOS Land Viewer (<https://eos.com/landviewer/>), dan Microsoft Excel.

2.3 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

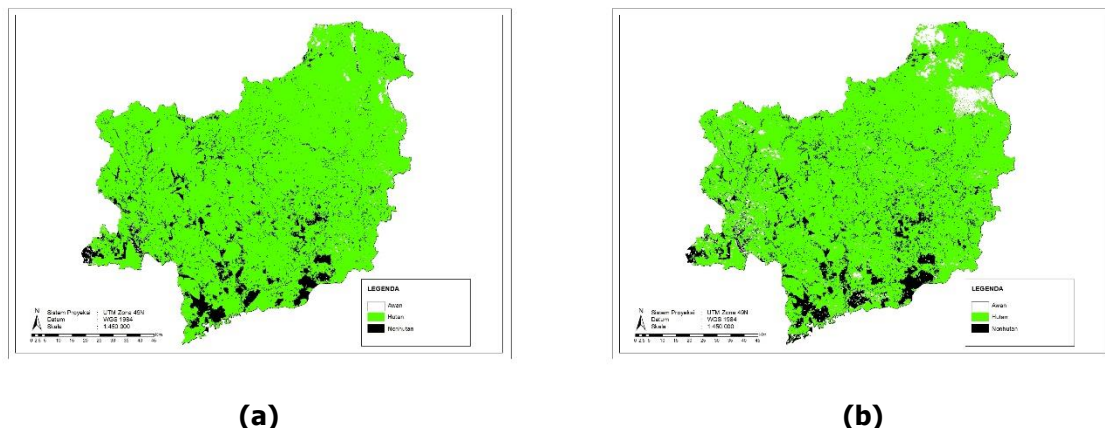
3.1 Hasil Klasifikasi

Hasil *Supervised Classification* citra Sentinel-2A tahun 2021–2022 dibagi ke dalam 3 kelas klasifikasi, yaitu hutan, nonhutan, dan awan. Nilai *overall accuracy* hasil klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan sudah memenuhi persyaratan minimal untuk peta penggunaan/penutupan lahan (*land use and land cover*) dalam pengelolaan SDA yang baik dengan akurasi >85% (Jansen, 1996 dalam Dariono dkk., 2018). Oleh karena itu, hasil klasifikasi ini dapat digunakan untuk analisis perubahan tutupan hutan menjadi nonhutan atau deforestasi.

Tabel 1 Klasifikasi dan uji akurasi

Tahun	Luas (ha)		Cloud Cover	Overall Accuracy
	Hutan	Nonhutan		
2021	744652,80	78073,60	1%	87%
2022	704756,16	86996,49	5%	93%

Gambar 3 di bawah menunjukkan hasil klasifikasi menggunakan metode *supervised* di Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat tahun 2021–2022. Kelas awan direpresentasikan menggunakan warna putih, kelas hutan menggunakan warna hijau, dan nonhutan menggunakan warna hitam. Berdasarkan data Global Forest Watch, Kabupaten Landak memiliki hutan alam dengan luasan lebih banyak daripada kawasan selain hutan, tetapi pada tahun 2018 terjadi penurunan hutan alam dan hanya menyisakan 11 % dari wilayah Kabupaten. Persebaran hutan alam hanya tersisa di sekitar wilayah hutan saja.



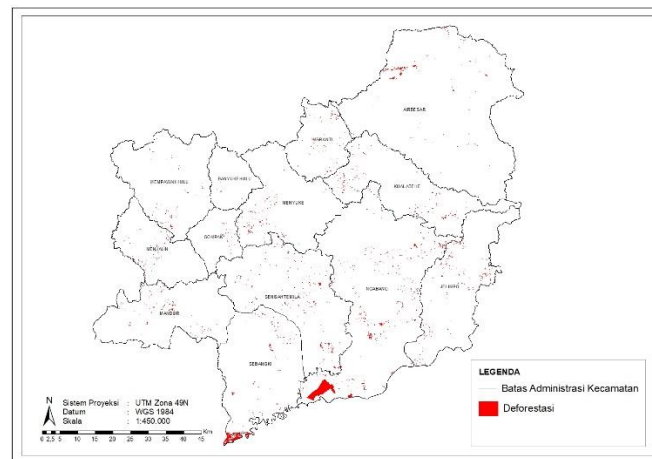
Gambar 3 (a) Klasifikasi tahun 2021 (b) Klasifikasi tahun 2022

3.2 Hasil Laju Deforestasi

Hasil penelitian ini menunjukkan luas deforestasi pada tahun 2021–2022 sebesar 7756 ha. Deforestasi didominasi oleh perubahan tutupan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit dan hutan *acacia* yang sedang dalam masa produksi. Hutan *acacia* termasuk kedalam kelas hutan yang berfungsi sebagai hutan produksi yang dapat dikonversi sesuai dengan PP No. 44 Tahun 2004. Produksi dilakukan secara bertahap dengan luasan tertentu dan setelahnya langsung ditanami bibit baru yang berasal dari program Kebun Bibit Rakyat untuk menjaga dan meningkatkan fungsi kawasan hutan (Kolaga, 2022). Berdasarkan data Global Forest Watch, Kabupaten Landak menjadi salah satu kabupaten di Kalimantan Barat dengan jumlah perkebunan sawit terbanyak. Sehingga deforestasi lebih sering terjadi pada kawasan hutan yang berdekatan dengan wilayah perkebunan sawit dan daerah pertambangan bauksit, hal ini

selaras dengan pendapat dari Iskandar (2021) dan Dariono (2018). Persebaran deforestasi dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada penelitian ini, deforestasi dihitung kecepataannya yang dinamakan laju deforestasi. Laju deforestasi didapatkan melalui perhitungan luas hutan awal dikurangi luas hutan akhir dan dibagi periode waktu. Laju deforestasi di Kabupaten Landak tahun 2021–2022 sebesar 39896,6 ha/tahun atau 5 %/tahun.



Gambar 4 Distribusi deforestasi

Nilai deforestasi terbesar terdapat di Kecamatan Ngabang (Gambar 5) dengan luas deforestasi 3006 ha atau sekitar 39% dari deforestasi yang terjadi pada tahun 2021–2022. Faktor utama yang menyebabkan deforestasi terjadi di daerah tersebut adalah perluasan perkebunan sawit. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Tiro (2014) yang mengarahkan Kecamatan Ngabang menjadi kawasan komoditi kelapa sawit untuk pengembangan kawasan perkebunan di Kabupaten Landak.



Gambar 5 Grafik Deforestasi di Kabupaten Landak Tahun 2021–2022

4. KESIMPULAN

Kabupaten Landak mengalami deforestasi sebesar 7756 ha di tahun 2021–2022 dengan laju deforestasi sebesar 39896,6 ha/tahun. Kecamatan Ngabang menjadi daerah dengan tingkat deforestasi tertinggi dengan luas 3006 ha selama periode tersebut. Faktor utama yang

menyebabkan terjadinya deforestasi adalah perluasan perkebunan kelapa sawit dan masa produksi hutan *acacia*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu secara moral maupun materiil untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dariono, Siregar, Y.I., dan Nofrizal. (2018). Analisis spasial deforestasi dan degradasi hutan di Suaka Margasatwa Kerumutan Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 5 (1), 27–33.
- Ghebrezgabher, M.G., Yang, T., Wang, X., Khan, M. (2016). Extracting and analyze forest and woodland cover change in Eritrea based on landsat data using supervised classification. *The Egyptian journal of Remote Sensing and Space Science*, 19: 37-47.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Iskandar, B. dan Hanafi, N. (2022). Algoritma machine learning deteksi deforestasi hutan hujan tropis di Kabupaten Kotawaringin Barat. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer dan Aplikasinya*, 4(2), 194–201.
- KLHK. (2020). *Status hutan dan kehutanan di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kolaga, Banda. (2022). *Pemkab Landak lakukan pemulihan hutan dan lahan melalui program KBR*. Diakses pada 29 Juni 2023, dari <https://www.antaranews.com/berita/3194025/pemkab-landak-lakukan-pemulihan-hutan-dan-lahan-melalui-program-kbr>.
- Pemerintah Indonesia. (1999). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Permenhut. (2009). *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.20/Menhut-II/2009 tentang tata cara pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (REDD)*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Talukdar, S., Singha, P., Mahato, S., Shahfahad, Pal, S., Liou, Y. A., & Rahman, A. (2020). Land-use land-cover classification by machine learning classifiers for satellite observations-A review. *Remote Sensing* (Vol. 12, Issue 7).
- Yang, Y., Yang, D., Wang, X., Zhang, Z., & Nawaz, Z. (2021). Testing accuracy of land cover classification algorithms in the Qilian Mountains based on GEE cloud platform. *Remote Sensing*, 13(24).