



Dampak alih fungsi lahan pada kualitas oksigen di Indonesia: studi pada rencana pemindahan Ibu Kota Negara Indonesia

FAKHRI DZULFIQAR^{1*}, MILDA RESTUTI IRIANY¹, SYAHIRAH CITRA ANDINI¹

¹ Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, Jakarta Pusat, 10430, Indonesia;

*Korespondensi: fakhridragne1@gmail.com

Diterima: 2 Januari 2024

Direvisi Akhir: 30 Januari 2024

Disetujui: 24 Februari 2024

ABSTRAK

Pendahuluan: Alih fungsi lahan yang direncanakan untuk pembangunan Ibu Kota Nusantara di Provinsi Kalimantan Timur memiliki dampak signifikan terhadap ekosistem dan kualitas oksigen di Indonesia. **Metode:** Kajian ini dilakukan dengan melakukan pendalaman pustaka, dokumen pemerintah yang sah dan literatur ilmiah lainnya terhadap rencana pemindahan Ibu Kota Negara. Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan analisis secara kualitatif. **Hasil:** Diperkirakan bahwa perubahan ini akan mengakibatkan hilangnya potensi cadangan karbon sekitar 66.146.494 ton dan cadangan oksigen sekitar 176.611.138,98 ton. Untuk menghindari dampak negatif tersebut, penting untuk menjaga komitmen terhadap pelestarian area berhutan dan mempertahankan setidaknya 65% dari total wilayah Ibu Kota Nusantara sebagai hutan. Perencanaan dan pembangunan juga perlu dilakukan secara bertahap dan cermat, dengan melakukan penggantian vegetasi yang hilang. Dengan komitmen ini, diharapkan dapat diciptakan Zero Emission di Ibu Kota Nusantara, sehingga dampak negatif terhadap kualitas oksigen dapat diminimalkan.

KATA KUNCI: konversi penggunaan lahan, Ibu Kota Nusantara, cadangan oksigen, pelestarian hutan, emisi nol.

ABSTRACT

Background: The planned land use conversion for the construction of the National Capital of Nusantara in East Kalimantan Province has a significant impact on the ecosystem and oxygen quality in Indonesia. **Method:** This study was conducted by conducting an in-depth literature review, valid government documents, and other scientific literature on the plan to relocate the Capital City. The results obtained were then analyzed qualitatively. **Result:** It is estimated that this change will result in the loss of approximately 66,146,494 tons of carbon reserves and approximately 176,611,138.98 tons of oxygen reserves. To avoid these negative impacts, it is important to maintain commitments to preserving forested areas and retaining at least 65% of the total area of the National Capital of Nusantara as forest. Planning and development also need to be carried out gradually and carefully, with replacement of lost vegetation. With these commitments, Zero Emission can be achieved.

KEYWORDS: land use conversion, National Capital of Nusantara, oxygen reserves, forest preservation, zero emission.

Cara Pengutipan:

Dzulfiqar, F., Iriany, M.R., & Andini, S. C. (2024). Dampak alih fungsi lahan pada kualitas oksigen di Indonesia: studi pada rencana pemindahan Ibu Kota Negara Indonesia. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.61511/pacc.v1i1.2024.454>

Copyright: © 2024 dari Penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan dari the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



1. Pendahuluan

Peningkatan urbanisasi menjadi salah satu akar dari permasalahan lingkungan hidup yang sulit dihindari. Populasi penduduk yang semakin besar dengan segala perilakunya memberikan tekanan yang besar terhadap lingkungan. Bahkan, dalam sebuah laporan berjudul "Our Common Future" pada tahun 1987, Gro Harlem Brundtland menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk menjadi salah satu penyebab terjadinya banyak permasalahan kelangsungan hidup yang kritis, selain pembangunan yang tidak merata dan kemiskinan. Hal ini memberikan tekanan yang besar pada tanah, air, hutan, dan sumber daya alam lainnya di planet ini, baik di negara maju maupun negara-negara berkembang.

Indonesia saat ini merupakan negara yang memiliki populasi penduduk keempat terbanyak di dunia, dengan jumlah penduduk sekitar 270 juta jiwa (Chen et al., 2022). Besarnya populasi penduduk tersebut mengakibatkan Indonesia menghadapi tekanan lingkungan yang signifikan, terutama terkait dengan emisi karbon. Negara ini tergolong sebagai salah satu dari sepuluh negara terbesar dalam hal emisi karbon di dunia, dengan peringkat kesembilan dalam jumlah emisi karbon yang mencapai 632,09 juta ton CO₂, dan perkiraan peningkatan emisi yang terus terjadi sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi (Chen et al., 2022). Selain itu, berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik pada tahun 2019, Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta, yang juga merupakan Ibu Kota Negara Indonesia, tetap menjadi kota dengan kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia, mencapai angka 15.978 jiwa per kilometer persegi.

DKI Jakarta, sebagaimana ibu kota negara lainnya, memiliki sebuah kekhususan dimana ibu kota menjadi wajah sebuah negara yang diwakilinya, termasuk bagi komunitas internasional, dan bertugas untuk berkomunikasi dan berinteraksi dengan daerah lainnya (Tom X. Hackbarth & Walter T. de Vries, 2021). Populasi penduduk yang berlebihan serta sistem pemerintahan yang terpusat dan multifungsi yang terkonsentrasi di Jakarta membuat beban Jakarta semakin berat sehingga daya dukung lingkungan terus menurun (Adinugroho et al., 2022). Hal ini juga diperburuk dengan penurunan muka tanah yang diproyeksi hingga empat meter di bawah permukaan laut, kemacetan, banjir, bencana alam yang semakin sering terjadi, buruknya kualitas air dan udara serta dampak perubahan iklim yang semakin nyata (Tom X. Hackbarth & Walter T. de Vries, 2021 dan Adinugroho et al., 2022). Persoalan-persoalan tersebut yang kemudian mendorong Pemerintah Indonesia untuk memecah kepadatan populasi dan konsentrasi, sehingga direncanakan akan dilakukan pemindahan lokasi ibu kota negara yang selanjutnya disebut sebagai Ibu Kota Nusantara.

Berdasarkan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) untuk Master Plan Ibu Kota Negara, Pemerintah Indonesia telah melakukan penelitian mendalam untuk menentukan lokasi yang tepat, yang akhirnya memilih Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Penajam Paser Utara di Provinsi Kalimantan Timur sebagai rencana lokasi Ibu Kota Negara. Nantinya, Ibu Kota Negara Indonesia akan dikenal sebagai Nusantara atau Ibu Kota Nusantara, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 tentang Ibu Kota Negara atau disingkat sebagai IKN. Pemilihan lokasi IKN didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan tertentu, termasuk ketersediaan aksesibilitas yang tinggi, potensi bencana alam yang rendah, ketersediaan air permukaan, luasnya lahan yang tersedia, termasuk lahan hijau, struktur kependudukan yang heterogen, dan faktor-faktor lainnya.

Ketersediaan lahan yang luas menjadi salah satu pertimbangan pemilihan rencana lokasi IKN, termasuk tersedianya kawasan hutan. Kawasan hutan di rencana lokasi IKN terdiri dari kawasan Hutan Produksi dan kawasan Hutan Kehadiran kawasan hutan konservasi, seperti Taman Hutan Rakyat Bukit Soeharto, menuntut perencanaan tata ruang yang cermat agar tidak mengganggu keberlangsungan keanekaragaman hayati di dalamnya dan di sekitarnya.

Kegiatan alih fungsi lahan yang dilakukan dalam jumlah skala besar, membuat timbulnya dampak besar pada suatu ekosistem seperti hilangnya keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem yang dihasilkan. Berdasarkan Miller and Spoolman (2016) menggambarkan jasa ekosistem atau jasa lingkungan sebagai interaksi antara berbagai

komponen keanekaragaman hayati yang disediakan oleh ekosistem yang sehat untuk mendukung kehidupan manusia dan aktivitas ekonominya tanpa memerlukan biaya moneter. Menurut klasifikasi jasa ekosistem yang diperkenalkan oleh Millennium Ecosystem Assessment, jasa ekosistem dikelompokkan ke dalam empat fungsi layanan, yakni jasa penyediaan (provisioning), jasa pengaturan (regulating), jasa pendukung (supporting), dan jasa kultural (cultural) (Sukamara et al., 2021).

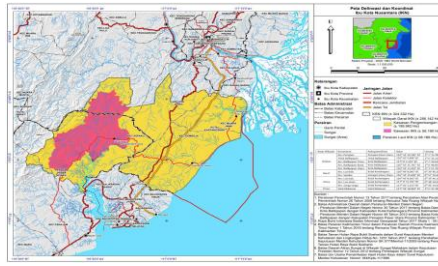
Menurut Sukamara et al. (2021), jasa ekosistem dalam fungsi pengaturan meliputi beberapa aspek, seperti pengaturan iklim, termasuk penyimpanan cadangan karbon, penyediaan oksigen, dan regulasi suhu, serta pengelolaan aliran air dan pencegahan banjir, perlindungan terhadap bencana, penyaringan air, pengolahan limbah, pemeliharaan kualitas udara, penyerbukan alami, dan kontrol hama dan penyakit. Alih fungsi lahan dalam skala besar, seperti yang terjadi dalam rencana lokasi Ibu Kota Negara (IKN), berpotensi menyebabkan dampak serius terhadap ekosistem, termasuk hilangnya vegetasi yang mengakibatkan kehilangan jasa ekosistem penting seperti cadangan karbon dan oksigen, yang pada gilirannya akan berdampak pada organisme lainnya.

Alih fungsi lahan merujuk pada proses pengalokasian sumber daya lahan dari satu tujuan penggunaan ke tujuan penggunaan lainnya. Fenomena ini terjadi seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas pembangunan, yang menyebabkan peningkatan permintaan dan kebutuhan terhadap lahan untuk mendukung berbagai kegiatan sektor. Sebuah penelitian dilakukan pada tahun 2018 di Kalimantan Timur untuk melihat dampak penggunaan lahan dan perubahan tutupan lahan, secara khusus lahan pertanian. Penelitian dilakukan dengan melakukan modeling menggunakan data penggunaan dan perubahan lahan dari tahun 1990 hingga 2009 dan diproyeksikan hingga tahun 2030 dengan indikator yang digunakan adalah stok karbon di atas permukaan tanah dan perubahan keanekaragaman hayati melalui distribusi ukuran kanopi hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa upaya berkelanjutan yang paling baik dapat dilakukan untuk melindungi cadangan karbon dan keanekaragaman hayati adalah dengan pembatasan pengembangan lahan (Verstegen *et al.*, 2019).

Peningkatan urbanisasi yang cepat telah mengakibatkan perubahan penggunaan lahan yang berdampak negatif pada ekologi lokal dan lingkungan, mengancam stok oksigen alam. Fenomena ini tercermin dalam konversi lahan vegetasi menjadi lahan non-vegetasi, yang mengakibatkan penurunan cadangan oksigen. Meskipun Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Ibu Kota Negara (IKN) telah melakukan analisis terhadap berbagai isu dampak potensial pembangunan IKN, sayangnya potensi hilangnya cadangan karbon dan oksigen karena degradasi hutan dan perubahan tutupan vegetasi belum mendapat perhatian serius. Oleh karena itu, kajian ini akan mengeksplorasi dampak pembangunan IKN terhadap potensi kehilangan cadangan oksigen, yang memiliki dampak besar baik secara lokal maupun global, khususnya mengingat peran Kalimantan sebagai salah satu 'paru-paru' dunia.

2. Metode

Penelitian dilakukan di wilayah yang direncanakan sebagai lokasi Ibu Kota Nusantara (IKN), terletak di utara Kota Balikpapan dan selatan Kota Samarinda. IKN mencakup total luas wilayah daratan sekitar 256.142 hektar dan terletak di sebagian wilayah dua kabupaten eksisting, yaitu Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kabupaten Kutai Kartanegara.



Gambar 1. Rencana Lokasi Ibu Kota Nusantara (IKN)
(Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2022)

Berdasarkan Kajian Lingkungan Hidup Strategis yang dilakukan Kementerian PPN/Bappenas bersama stakeholder terkait pada tahun 2020, terdapat berbagai tutupan lahan dan peruntukan eksisting, antara lain fasilitas umum, hutan, hutan bakau, hutan gambut, perkebunan dan lainnya. Tutupan lahan saat ini didominasi oleh hutan dengan total persentase 38,95% dari luas IKN, yang terdiri dari Tanaman Hutan Rakyat (Tahura) dan Hutan Produksi, serta perkebunan dengan total persentase mencapai 29,18%. Tutupan lahan eksisting rencana lokasi IKN secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tutupan Lahan Eksisting IKN

Kategori	Luas (Ha)	Persentase (%)
Bangunan/Fasilitas Umum	940,042	0,37
Perairan	8.025,740	3,13
Hutan	99.738,235	38,95
Hutan Bakau/Mangrove	5.517,135	2,15
Hutan Rawa/Gambut	3.106,469	1,21
Alang-alang	6,241	0,00
Padang Rumput	177,554	0,07
Semak Belukar	29.825,726	11,65
Perkebunan	74.728,755	29,18
Sawah	875,023	0,34
Tegalan/Ladang	4.128,352	1,61
Tanaman Campuran	18.848,073	7,36
Tanah Kosong/Gundul	5.356,859	2,09
Pasir/Bukit pasir darat	40,161	0,02
Pasir/Bukit pasir laut	87,214	0,03
Permukaan/Lapangan diperkeras	27,752	0,01
Pertambangan	2.262,491	0,88
Taman	3,660	0,00

Vegetasi Non Budidaya lainnya	0,360	0,00
Transportasi dan utilitas lainnya	2.404,158	0,94
Total	256.100	100

(Penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Strategis Untuk Masterplan Ibu Kota Negara Tahun Anggaran 2020, Kementerian PPN/Bappenas, 2020)

Kajian dilakukan dengan melakukan pendalaman pustaka, dokumen pemerintah yang sah dan literatur ilmiah lainnya terhadap rencana pemindahan Ibu Kota Negara. Berdasarkan telaahan kajian literatur akan dilakukan identifikasi perubahan tutupan dan/atau fungsi lahan. Selanjutnya, data yang diperoleh dari hasil identifikasi akan diolah secara kualitatif dengan menghitung potensi cadangan karbon dan cadangan oksigen yang dihasilkan atau berpotensi hilang. Selanjutnya, dari hasil perhitungan akan dilakukan pembahasan terkait langkah-langkah yang dapat menjadi pertimbangan dan perhatian dalam pengembangan IKN.

Hingga saat ini, Rencana Wilayah dan Tata Ruang (RTRW) belum disahkan, sehingga perhitungan detail potensi perubahan lahan serta perhitungan cadangan karbon dan oksigen diperhitungkan berdasarkan perkiraan kondisi saat ini dan dapat berubah dengan aktualisasi RTRW dan pelaksanaan di lapangan.

3. Hasil dan Pembahasan

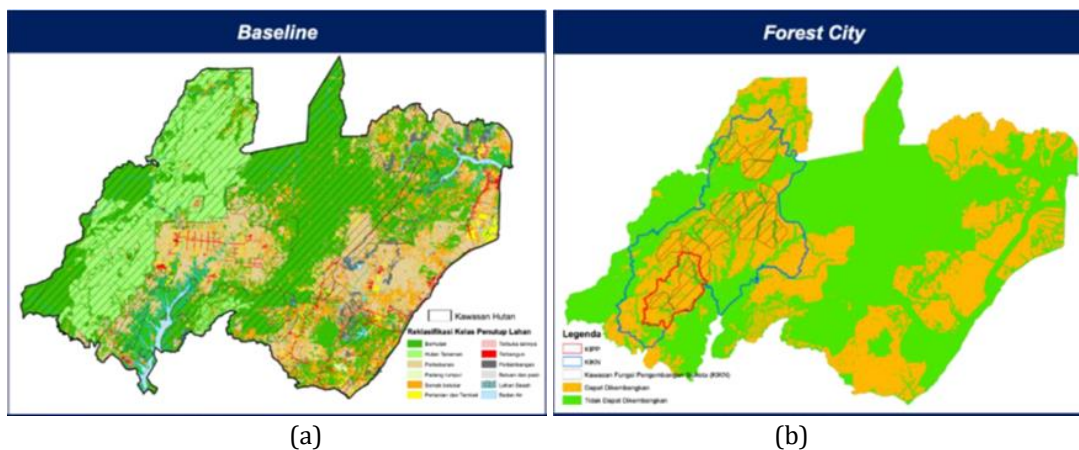
3.1 Deskripsi Rencana IKN

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2022 Tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara, rencana pengembangan Ibu Kota Nusantara (IKN) meliputi wilayah daratan seluas ±256.142 hektar dan wilayah perairan laut seluas ±68.189 hektar. Wilayah daratan IKN terbagi menjadi dua kawasan, yaitu Kawasan Ibu Kota Nusantara (KIKN) dengan luas sekitar ±56.180 hektar, yang terdiri dari Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP) dan Non-KIPP, serta Kawasan Pengembangan Ibu Kota Nusantara (KPIKN) dengan luas wilayah sekitar ±199.962 hektar. KIPP menjadi kawasan khusus untuk urusan pemerintahan nasional dan kegiatan pendukungnya. Sedangkan Kawasan Non-KIPP di KIKN akan terdiri dari beberapa kegiatan terbatas dengan pengutamaan pada bidang pengembangan riset, pariwisata dan pendidikan serta ruang terbuka hijau. KPIKN akan didominasi oleh tutupan lahan sebagai pengembangan kota hutan sebagai penopang KIKN. Kegiatan pengembangan ekonomi baru dan yang sudah ada yang berkelanjutan serta infrastruktur pendukung IKN, termasuk infrastruktur pertahanan dan keamanan.

Terdapat enam klaster ekonomi yang dapat dikembangkan pada wilayah IKN, yaitu: (1) Klaster Industri Teknologi Bersih untuk pengembangan produk pendukung mobilitas dan utilitas berbasis energi terbarukan, yaitu perakitan panel surya dan kendaraan listrik roda dua; (2) Klaster Farmasi Terintegrasi untuk pengembangan pusat industri farmasi dengan biaya yang efisien dan kualitas terbaik yang akan mendukung ketahanan nasional terhadap krisis kesehatan; (3) Klaster Industri Berbasis Pertanian Berkelanjutan yang akan mencakup pengembangan pusat produksi dan inovasi pangan berbasis nabati yang berkelanjutan; (4) Klaster Ekowisata dan Wisata Kebugaran yang Inklusif, termasuk wisata medis (kesehatan); (5) Klaster Industri Kimia Maju dan Turunannya melalui pembangunan pusat pengembangan bahan kimia dan produk turunan kimia, khususnya industri petrokimia dan oleokimia; (6) Klaster Energi Rendah Karbon dengan mentransformasi industri energi (termasuk pertambangan) melalui pengembangan produksi energi rendah karbon. Adapun infrastruktur yang akan dibangun, antara lain: (1) perumahan dan kawasan pemukiman, berupa rumah susun dan rumah tapak; (2) pengelolaan persampahan yang komprehensif dan memberikan nilai manfaat; (3) pengelolaan air limbah yang terpusat; (4)

pengelolaan air terpadu dan berkelanjutan untuk penyediaan akses air minum, untuk kebutuhan ekonomi dan kegiatan lainnya, perlindungan kualitas air yang bebas polusi dan bebas banjir; (5) pengembangan fasilitas umum dan fasilitas sosial yang terintegrasi mencakup pelayanan publik dan pemerintahan, pelayanan kesehatan, fasilitas pendidikan, pusat pertokoan dan kegiatan komersil lainnya, balai pertemuan, taman dan lapangan olahraga; (6) infrastruktur mobilitas dan konektivitas, mencakup jalan, bandara, pelabuhan dan lainnya; (7) transisi energi terbarukan untuk mencapai dan *net zero emission* pada tahun 2045, walaupun pada tahap awal pengembangan IKN akan didominasi dengan penggunaan energi dari gas alam; (8) infrastruktur teknologi, informasi, dan komunikasi dengan target capaian 100% konektivitas digital; dan (9) infrastruktur pertahanan dan keamanan.

Pembangunan IKN direncanakan akan dilakukan secara bertahap yang terdiri dari 5 tahap mulai tahun 2022 sampai dengan tahun 2045. Pengembangan IKN dilakukan dengan memadukan tiga konsep pembangunan perkotaan, yaitu kota hutan (*forest city*), kota spons (*sponge city*), dan kota cerdas (*smart city*). Kota spons menggunakan pendekatan yang mengintegrasikan dan menyelaraskan kota dan alam, terutama dengan menangkap dan menyimpan limpasan hujan serta penyerapan air hujan ke dalam tanah dan melestarikan keanekaragaman hayati. Kota cerdas menggunakan pendekatan teknologi digital dalam mengelola fungsi inti perkotaan yang efisien, inovatif, inklusif, dan berketahanan. Sedangkan kota hutan merupakan upaya mewujudkan konsep kota berkelanjutan dengan mempertahankan, mengelola dan merestorasi ekosistem hutan dengan target paling sedikit 65% dari total wilayah IKN atau sekitar 166.492 hektar.



Gambar 2. Rencana Perubahan Tutupan Lahan: (a) kondisi eksisting saat ini; dan (b) rencana pengembangan kota hutan
(Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2022)

Gambar 2. menunjukkan rencana perubahan tutupan lahan dari kondisi eksisting (a) menuju pengembangan akhir IKN. Pada kondisi eksisting saat ini, terdapat area berhutan seluas 109.100 hektare atau 43% dari wilayah IKN, termasuk daerah konservasi Taman Hutan Rakyat Bukit Soeharto. Kota hutan ditargetkan akan mengembangkan area berhutan hingga 148.150 hektare atau 58% dari wilayah IKN dan penambahan ruang terbuka hijau di kawasan pengembangan dengan total target area berhutan 171.519 hektare atau 67% dari wilayah IKN pada masa akhir pengembangan pada tahun 2045. Selain itu, lahan hijau berupa pertanian yang berkelanjutan juga akan menambah tutupan hijau dengan luas yang ditargetkan paling sedikit 10% dari total wilayah IKN atau sekitar 25.600 Ha.

Terdapat beberapa strategi yang digunakan dalam pengembangan kota hutan, antara lain: (1) mempertahankan dan/ atau mengurangi deforestasi ekosistem hutan yang menjadi stok karbon dan mempunyai nilai hayati tinggi seluas 100.000 hektare; (2) mengelola hutan secara berkelanjutan dan wanatani di area keterlanjuran seluas 40.000 hektare; (3) merestorasi area terdegradasi dan pembangunan koridor satwa seluas 30.000 hektare; (4) membangun hutan kota dan/atau ruang terbuka hijau di area perkotaan seluas 29.000

hektare; dan strategi lainnya. Status 70% lahan di wilayah IKN merupakan kawasan hutan, namun tidak seluruhnya masih berupa hutan karena adanya tumpang tindih lahan, pertanian dan kegiatan pertambangan. Kawasan hutan terbagi menjadi hutan produksi yang menjadi area perkebunan industri, hutan konservasi, hutan bakau dan lainnya. Hutan konservasi dan hutan bakau merupakan wilayah yang tidak dapat diganggu dan hanya dapat direstorasi.

Berdasarkan analisis, paling sedikit akan terdapat 25% dari luas wilayah IKN yang akan dibuka dan dikembangkan secara bertahap atau setara dengan 64.035 hektare. Luasan ini belum menghitung rencana pengembangan hutan di dalam kota maupun ruang terbuka hijau lainnya. Demikian juga apabila terdapat perubahan tegakan tanaman atau tutupan vegetasi pada hutan produksi untuk keperluan konservasi, maka diperkirakan akan terdapat bukaan lahan baru. Hal ini tentu akan berdampak terhadap cadangan karbon dan oksigen dengan mempertimbangkan waktu tumbuh atau terciptanya kota hutan atau area berhutan sebagaimana telah ditargetkan.

3.2 Hasil Identifikasi Alih Fungsi Lahan

Dengan penambahan populasi setiap tahun di suatu wilayah, tuntutan akan berbagai kebutuhan primer, sekunder, dan tersier juga meningkat. Hal ini mendorong manusia untuk mempertimbangkan eksploitasi sumber daya alam guna memenuhi kebutuhan tersebut. Namun, eksploitasi sumber daya alam tersebut berpotensi menimbulkan risiko, salah satunya adalah degradasi lingkungan yang dapat berdampak pada kesejahteraan manusia. Oleh karena itu, tindakan tersebut dianggap sebagai gangguan terhadap lingkungan yang dapat merusak atau menghasilkan dampak yang tidak diinginkan. Dalam konteks ini, banyak masyarakat pedesaan yang bergantung pada pertanian sebagai mata pencaharian utama.

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam perekonomian karena merupakan produsen utama produk primer seperti pangan dan kayu. Selain itu, sektor ini juga menjadi penyerap tenaga kerja dominan di pedesaan. Proses alih fungsi lahan pertanian sering kali terjadi seiring dengan ekspansi atau perluasan kawasan perkotaan dalam proses urbanisasi. Lahan pertanian yang dialihfungsikan ini memainkan peran kunci dalam pola dan proses perubahan kota, menciptakan hubungan yang erat antara penggunaan lahan dan perubahan demografis di kawasan perkotaan, yang tercermin dalam konsumsi lahan perkotaan.

Alih fungsi lahan dapat menimbulkan dampak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak langsungnya mencakup hilangnya lahan pertanian yang subur, investasi infrastruktur irigasi yang terbuang, kerusakan lanskap alami, dan masalah lingkungan lainnya. Sementara dampak tidak langsungnya meliputi migrasi penduduk dari perkotaan ke pinggiran kota, yang berkontribusi pada inflasi penduduk di daerah tersebut. Alih fungsi lahan pertanian juga berpotensi mengakibatkan kehilangan keanekaragaman hayati serta perubahan jumlah karbon atau emisi CO₂ dari berbagai jenis penggunaan lahan. Emisi CO₂ terjadi ketika lahan beralih fungsi dan mengalami penurunan kualitas atau konversi menjadi tipe penggunaan lahan yang memiliki cadangan karbon yang lebih rendah. Dengan menggunakan pendekatan berbasis cadangan karbon, emisi CO₂ dapat dihitung setelah terjadi perubahan penggunaan lahan, dimana lahan dengan kandungan biomassa tinggi cenderung menghasilkan emisi CO₂ yang lebih rendah (Setiawan, 2016).

3.3 Hasil Identifikasi Tutupan Lahan

Rencana pembangunan IKN di Provinsi Kalimantan Timur Berdasarkan fungsinya untuk memenuhi kebutuhan primer, sekunder, dan tersier akan mengubah lahan hutan dan pertanian untuk berbagai macam infrastruktur. Infrastruktur yang direncanakan untuk dibangun di Kawasan Pengembangan Ibu Kota Nusantara (IKN) meliputi jalan tol, tempat pembuangan sampah terpadu, pembangkit listrik, bendungan, sistem jaringan utama

komunikasi, sarana peribadatan, sarana pendidikan, sarana kesehatan, dan sarana perdagangan. IKN, yang memiliki luas 256.142 hektar, akan mengalokasikan sebagian wilayahnya untuk Kawasan Pengembangan Ibu Kota Nusantara (199.962 ha), Kawasan Ibu Kota Nusantara (56.180 ha), dan Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (6.671 ha). Pendekatan berkelanjutan diimplementasikan untuk memastikan pemenuhan kebutuhan masa depan sambil mempertahankan kelangsungan hidup sumber daya berkelanjutan. Pembangunan akan dilakukan dalam lima tahap mulai dari tahun 2022 hingga 2045. Pada tahap pertama, infrastruktur dasar utama seperti penyediaan air minum, ketenagalistrikan, teknologi informasi dan komunikasi (TIK), pengelolaan persampahan, dan pengelolaan air limbah akan selesai dibangun dan beroperasi, bersama dengan pembangunan sarana utama seperti Istana Kepresidenan, perkantoran, dan perumahan. Pada tahap kedua, fasilitas transportasi umum akan tersedia baik primer maupun sekunder. Tahap ketiga akan menyelesaikan fasilitas utilitas terintegrasi dan akses kereta api dari Bandara Balikpapan menuju Kawasan Inti Pusat Pemerintahan. Pada tahap keempat, fokus akan ditujukan pada pengembangan sektor pendidikan dan kesehatan. Terakhir, pada tahap kelima, infrastruktur jalan dan angkutan umum massal akan beroperasi secara optimal (Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2022 Tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara).

Tipe dan penutupan lahan di kawasan hutan wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) pada awalnya adalah hutan tropis yang khas dengan beragam ekosistem. Di antaranya termasuk hutan tropis dataran rendah, rawa, kerangas, karst, hutan pantai, hutan rawa pasang surut, dan hutan mangrove, serta area ekotan kawasan berhutan antara hutan mangrove dan hutan rawa. Hutan tropis dataran rendah, sebagai contoh, merupakan salah satu ekosistem yang paling kaya akan keanekaragaman spesies tumbuhannya. Jenis vegetasi yang umumnya ditemukan di hutan tropis dataran rendah didominasi oleh beragam jenis dari famili Dipterocarpaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Anacardiaceae, Bombacaceae, Guttiferae, Hasil Perhitungan Potensi Cadangan Karbon

3.4 Hasil perhitungan potensi cadangan karbon

Perhitungan estimasi biomassa dan potensi cadangan karbon ditentukan berdasarkan rumus allometrik dan *biomass expansion factor* untuk jenis kayu tropis di Indonesia dan rumus SNI nomor 7724 (2011) Dengan asumsi bahwa 47% dari biomassa merupakan karbon yang tersimpan, allometrik didefinisikan sebagai suatu hubungan antara pertumbuhan dan ukuran salah satu bagian organisme (Sutaryo, 2009).

Perhitungan biomassa di bawah tanah menggunakan persamaan:

$$B_{bp} = NAP \times B_{ap} \quad (\text{Pers. 1})$$

Bbp : Biomassa di bawah permukaan tanah (kg)

NAP : Nilai nisbah akar pucuk

Lplot : Nilai biomassa atas permukaan (kg)

Perhitungan biomassa atas permukaan tanah menggunakan persamaan:

$$B_{ap} = v \times BJ \times BEF \quad (\text{Pers. 2})$$

Bap : Biomassa atas permukaan tanah (kg)

v : Volume kayu (m³)

BJ : Berat jenis kayu (kg/m³)

BEF : *Biomass expansion factor*

Perhitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah menggunakan persamaan:

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{l_{plot}}$$

(Pers. 3)

Cx : Kandungan karbon pada masing-masing carbon pool pada tiap plot (kg)
 Cn : Kandungan Karbon per hektar (ton/ha)
 Lplot : Luas Plot (m²)
 Perhitungan karbon dari biomassa menggunakan persamaan:

$$C_b = B \times \%C_{organik} \quad \text{(Pers. 4)}$$

Cb : Kandungan karbon (kg)
 B : Total biomassa (kg)
 C organik : Persentase kandungan karbon (0,47)
 Perhitungan kandungan karbon tanah per hektar menggunakan persamaan:

$$C_{tanah} = C_t \times 100 \quad \text{(Pers. 5)}$$

Ctanah : Kandungan karbon tanah per hektar (ton/ha)
 Ct : Kandungan karbon tanah (g/cm²)
 100 : Faktor konversi
 Perhitungan karbon tanah menggunakan persamaan:

$$C_T = Kd \rho \times \%C_{organik} \quad \text{(Pers. 6)}$$

Ct : Kandungan karbon tanah (g/cm²)
 p : Kerapatan tanah (g/cm³)
 C organik : Persentase kandungan karbon (0,47)

Berdasarkan rumus dan persamaan tersebut, dengan asumsi 38,95% dari luas IKN yang terdiri dari Tanaman Hutan Rakyat (Tahura) dan Hutan Produksi merupakan area hutan yang mengalami alih fungsi lahan, serta data ukuran pohon dari penelitian sebelumnya (*Atlas Kayu Indonesia Jilid I*, n.d.; Produktivitas et al., n.d.). Perhitungan dilakukan dengan mengukur biomassa bawah permukaan tanah dan atas permukaan, dengan asumsi jenis pohon tegakan adalah pohon akasia dan tidak ada bahan organik atau kayu mati. Serta nilai *Biomass Expansion Factor* yang di dapat dari penelitian yang sudah ada (Kehutanan, 2020) dan nilai nisbah akar pucuk berdasarkan SNI 7724:2011. Maka didapat nilai biomassa pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan biomassa

Atas Permukaan Tanah		
v	0,237	m ³
BJ	600	kg/m ³
BEF	1,09	
Bap	154,998	kg
Bawah Permukaan Tanah		
NAP	0,37	
Bap	154,998	kg

Bbp	57,34926	kg
Total	212,3473	kg

Setelah mendapatkan nilai biomassa, langkah selanjutnya adalah menghitung cadangan karbon. Karbon dari biomassa dan karbon dari tanah dihitung, dengan asumsi tidak adanya karbon dari bahan organik mati. Nilai karbon yang didapat dikonversi untuk mendapat nilai cadangan karbon per hektare. Kemudian dikalikan dengan luas plot untuk mendapatkan total cadangan karbon. Luas plot didapat dari total luas area daratan dan luas area hutan dari Tabel 1 yang diperkirakan akan hilang. Maka didapat hasil perhitungan potensi cadangan karbon pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Potensi Cadangan Karbon

Luas Area Daratan	256.142	Hektare
Luas Area Hutan	99.767	Hektare
Total Potensi Cadangan Karbon	108.348.066	Ton
Potensi Cadangan Karbon Hutan	42.201.572	Ton
Potensi Hilang	66.146.494	Ton

3.5 Hasil Perhitungan Potensi Cadangan Oksigen

Vegetasi atau pohon merupakan salah satu sumber oksigen yang paling penting. Dalam proses fotosintesis, vegetasi dapat menyerap karbondioksida (CO_2) yang digunakan sebagai sumber energi dan melepaskan oksigen (O_2) yang sangat penting untuk kebutuhan makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu, perhitungan potensi jasa lingkungan berupa oksigen (O_2) dapat dihitung dengan mengekivalensikan cadangan karbon dioksida dengan oksigen (Sribianti *et al.*, 2022). Jumlah produksi oksigen dapat diproyeksikan dengan mengalikan jumlah karbon yang tersimpan dengan perbandingan berat atom oksigen dengan karbon berdasarkan rumus sebagai berikut (Junaedi *et al.*, 2020):

$$O_2 = C_T \times 2,67 \quad (\text{Pers. 7})$$

Dimana:

O_2 = Jumlah oksigen yang diproduksi

C_T = Total cadangan karbon (*Carbon Stock*)

2,67 = Rasio berat atom O_2 terhadap C (karbon) (32/12)

Berdasarkan rumus tersebut dengan total cadangan karbon yang hilang pada tabel 2, maka dapat dihitung perkiraan jumlah oksigen yang berpotensi akan hilang sebagai berikut.

$$\begin{aligned} O_2 &= C_T \times 2,67 \\ O_2 &= 66.146.494 \text{ ton} \times 2,67 \\ &= 176.611.138,98 \text{ ton} \end{aligned} \quad (\text{Pers. 8})$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka dapat diketahui bahwa apabila terjadi pembukaan lahan dengan melakukan perubahan alih fungsi lahan berupa tanaman sebesar 99.767 Hektare pada pembangunan IKN, maka akan terjadi kehilangan cadangan karbon

sebanyak 66.146.494 ton yang selanjutnya akan berpotensi menyebabkan hilangnya cadangan produksi oksigen sebanyak 176.611.138,98 ton. Hilangnya cadangan karbon dan cadangan produksi oksigen ini diperkirakan dapat mencapai 61% dari kondisi eksisting. Selanjutnya, hilangnya cadangan oksigen ini akan berdampak pada kualitas udara dan temperatur, baik secara lokal di Provinsi Kalimantan Timur, secara nasional di Indonesia, bahkan dapat berpengaruh secara global. Oleh karena itu, diperlukan strategi upaya pengelolaan dan komitmen Pemerintah untuk menghindari kehilangan cadangan oksigen tersebut.

3.6 Diskusi

Perubahan tutupan lahan pasti akan terjadi dengan adanya pembangunan IKN di Kalimantan Timur, khususnya Kabupaten Penajam paser Utara dan Kabupaten Kutai Kartanegara. Perubahan tutupan lahan melalui kegiatan konstruksi bangunan, perubahan vegetasi atau aktivitas penduduk sehari-hari akan berpengaruh terhadap perubahan radiasi panas matahari, suhu permukaan, dan suhu di daerah perkotaan (Denryanto & Virgianto, 2021). Perubahan temperatur diproyeksi dapat mengalami kenaikan suhu sebanyak 1 - 3°C dan akan mempengaruhi keseluruhan komponen ekosistem, baik biotik maupun abiotik (Denryanto & Virgianto, 2021). Pengembangan perkotaan di tengah kawasan hutan juga dapat menjadi gangguan bagi makhluk hidup yang ada di sekitarnya dengan adanya perubahan populasi, kebisingan, cahaya, dan kemungkinan perubahan suhu, iklim dan pola hidrologis (Parris, 2016), termasuk perubahan cadangan oksigen akibat hilangnya tutupan vegetasi.

Berdasarkan telaahan, IKN yang berada pada lahan ±256.142 hektare diperkirakan berpotensi mengalami alih fungsi lahan yang menyebabkan hilangnya tutupan lahan dengan adanya pembukaan lahan untuk pembangunan IKN yang diperkirakan setidaknya akan membuka lahan seluas 99.767 Hektare. Selanjutnya, kehilangan tutupan lahan tersebut menyebabkan adanya potensi kehilangan cadangan karbon sebanyak 66.146.494 ton. Kehilangan cadangan karbon tersebut selanjutnya dapat dikalkulasikan menjadi potensi hilangnya jasa lingkungan berupa penyediaan oksigen sebanyak 176.611.138,98 ton atau setara 61% dari kondisi eksisting. Hasil perhitungan ini merupakan proyeksi dengan asumsi dan dapat dikalkulasi ulang berdasarkan data aktual pembukaan lahan dan jenis vegetasi yang hilang. Semakin luas lahan yang dibuka maka kehilangan cadangan oksigen akan semakin besar. Namun, proyeksi kehilangan cadangan oksigen dapat berubah apabila luasan pembukaan lahan dan alih fungsi lahan lebih kecil bahkan jika diperkaya dengan penambahan lahan hijau, baik di perkotaan maupun perlindungan kawasan hutan.

Hilangnya oksigen akibat perubahan tutupan lahan ini akan memberikan dampak, baik bagi iklim mikro maupun iklim global. Peningkatan temperatur secara lokal pun sangat mungkin terjadi. Selanjutnya kualitas udara di Indonesia, khususnya Kalimantan Timur dapat mengalami penurunan apabila tidak dikelola dengan baik. Tentu saja, ini menjadi tantangan terutama karena komitmen Indonesia dalam Persetujuan Paris untuk menekan kenaikan suhu global di bawah 1,5°C dan mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 29% pada tahun 2030 dengan kondisi Bisnis seperti Biasanya.

Sebaliknya, apabila Pemerintah Indonesia dapat menjalankan rencana induk IKN dengan baik, yaitu dengan memenuhi target area berhutan 171.519 hektare atau 67% dari wilayah IKN dan, lahan hijau berupa pertanian yang berkelanjutan dengan luas paling sedikit 10% dari total wilayah IKN atau sekitar 25.600 Ha, maka cadangan karbon akan semakin besar dan potensi produksi oksigen juga semakin besar. Produksi oksigen yang semakin besar akan berpengaruh pada kualitas udara yang semakin baik pula sehingga dapat mendukung perikehidupan masyarakat dan makhluk hidup lain yang lebih baik.

Oleh karena itu perencanaan pembangunan harus dipertimbangkan dengan matang, terutama menentukan cara bagaimana melindungi konservasi keanekaragaman hayati sesuai dengan visi IKN yaitu menciptakan kota yang *smart, green, beautiful* dan *sustainable*. Hal ini bisa dilakukan dengan komitmen: (1) tidak memberi gangguan pada area berhutan

Taman Hutan Rakyat Soeharto, hutan mangrove dan area berhutan lainnya; (2) pelaksanaan komitmen area berhutan paling sedikit 65% dari total wilayah IKN; (3) perencanaan dan pembangunan bertahap dan cermat; (4) melakukan penggantian vegetasi yang hilang akibat pembukaan lahan, baik insitu maupun lokasi lain. Pelaksanaan pembangunan yang berkomitmen terhadap lingkungan akan menghasilkan dampak negatif terhadap lingkungan, bahkan dapat memberikan dampak yang positif. Namun, pelaksanaan pembangunan yang tidak cermat dan abai terhadap lingkungan dapat dipastikan akan memberikan dampak kepada lingkungan, baik biotik maupun abiotik, termasuk hilangnya berbagai jasa lingkungan.

Lauraceae, Melaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myristicaceae, Polygalaceae, dan Rubiaceae, yang merupakan karakteristik khas dari kawasan tropis. Bahkan, di beberapa area, jumlah jenis tanaman dalam satu hektare lahan dapat mencapai lebih dari 200 jenis (Kementerian PPN/BAPPENAS, 2020).

4. Kesimpulan

Lokasi rencana wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) terletak di utara Kota Balikpapan dan selatan Kota Samarinda, dengan luas wilayah daratan sekitar 256.142 hektare dan wilayah perairan laut sekitar 68.189 hektare. Potensi alih fungsi lahan ini akan berdampak pada perubahan tutupan lahan, dengan dominasi hutan mencapai 38,95% dan perkebunan sebesar 29,18%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pembangunan IKN berpotensi kehilangan cadangan karbon sebesar 66.146.494 ton dan oksigen sebesar 176.611.138,98 ton. Kehilangan ini diperkirakan akan menyebabkan penurunan 61% dari kondisi eksisting, berdampak pada kualitas udara dan suhu secara lokal, nasional, bahkan global.

Diperlukan strategi pengelolaan dan komitmen Pemerintah untuk mencegah kehilangan cadangan oksigen ini, termasuk mempertahankan area berhutan dan melakukan penggantian vegetasi yang hilang akibat pembukaan lahan. Dengan komitmen ini, diharapkan tercipta Zero Emission, di mana potensi cadangan karbon yang terlepas dapat dianulir dengan potensi cadangan karbon baru yang dapat disimpan dalam jumlah yang sama, serta terjaganya potensi oksigen untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Komitmen yang kuat terhadap pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Pembangunan IKN dapat berkontribusi positif bagi masa depan Indonesia dan dunia jika dilakukan secara berkelanjutan dan dengan memperhatikan dampak lingkungan yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim IASSSF karena telah mendukung penulisan penelitian ini.

Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi penuh atas penulisan artikel ini.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menggunakan pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Peninjau Etis

Tidak berlaku.

Pernyataan *Informed Consent*

Tidak berlaku.

Pernyataan Ketersediaan Data

Tidak berlaku.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Akses Terbuka

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun. selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Daftar Pustaka

- Adinugroho, W. C., Prasetyo, L. B., Kusmana, C., Krisnawati, H. (2021). Tracking Environmental Quality of Indonesia's New Capital City and its Surrounding Area. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 950 (2022) 012077. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/950/1/012077.
- Atlas_Kayu_Indonesia_Jilid_I. (n.d.).
- Denryanto, R. A. F. & Virgianto, R. H. (2021). The impact of land cover changes on temperature parameters in new capital of Indonesia (IKN). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 893 (2021) 012033. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/893/1/012033.
- Junaedi, A., Hidayat, N., Mediawati, Y., Wibowo, A., Rizal, M., Setiarno, Surasana, I. N. (2020). Biomass, Carbon Stock and Oxygen Produced by Mangrove Vegetation in Tropical Forest in Central Kalimantan, Indonesia. *Asian Journal of Crop Science*, Vol 12 No. 1: 26-33. DOI: 10.3923/ajcs.2020.26.33.
- Kehutanan, R. J. (2020). Pendugaan Kandungan Karbon Tegakan Akasia (Acacia Mangium WILD) Berbasis BEF Di PT Inhutani III Sebuhr Kalimantan Selatan Estimate the Potential of Carbon in the Standing of Acacia mangium Willd in Areal PT Inhutani III Sebuhr of South Kalimantan. *Jurnal Hutan Tropis* (Vol. 8, Issue 2). Cetak.
- Kementerian PPN/Bappenas. (2020). *Penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Strategis Untuk masterplan Ibu Kota negara tahun Anggaran 2020*.
- Miller, G. Tyler, Spoolman, Scott E. (2016). *Environmental Science, Fifteenth Edition*. Cengage Learning.
- Parris, Kirsten M. (2016). *Ecology of Urban Environments*. John Wiley & Sons Ltd.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2022 Tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara.
- Produktivitas, D., Krisnawati, H., Kallio, M., & Kanninen, M. (n.d.). *Acacia mangium Willd*.

- Setiawan, G., Syaufina, L., Puspaningsih, N. (2016). Estimation of Carbon Stock Loss from Land Use Changes in Bogor Regency. *Jurnal Silviculture Tropika*. Vol. 07(2):79-85 DOI: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.7.2.%25p>.
- Sribianti, I., Sultan, Muthaminah, Daud, M., Nirwana, Abdullah, A. A., Sardiawan A. (2022). Estimasi Biomassa, Cadangan Karbon, Produksi O₂ dan Nilai Jasa Lingkungan Serapan CO₂ Tegakan Hutan di Taman Hutan Raya Abdul Latief. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. Vol. 14(1):12-26, Juli 2022 DOI: 10.24259/jhm.v14i1.18022.
- Sukamara, N., Putra, I. G. P. A., Santhyasa, I. K. G., Wirawan, K., Arimbawa, W., Juliarthana, I. N. H., Galih, K. A. S., Kardinal, N. G. A. D. A., Kurniawan, W. D. W. (2021). *Dinamika Tata Ruang Dan Keberlanjutan Lingkungan Binaan*. UNHI PRESS. Denpasar – Bali.
- Verstegen, J.A., Laan, C. V. D., Dekker, S. C., Faaijd, A. P. C., Santose, M. J. (2019). Recent and projected impacts of land use and land cover changes on carbon stocks and biodiversity in East Kalimantan, Indonesia. *Ecological Indicators* 103 (2019) 563–575. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.053>.
- Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 tentang Ibu Kota Negara.

Biografi Penulis

FAKHRI DZULFIQAR , Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia

- Email: fakhridragnel@gmail.com
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -

MILDA RESTUTI IRIANY , Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia

- Email: mildarestuti2704@gmail.com
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -

SYAHIRAH CITRA ANDINI, Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia

- Email: syahirah.citra@ui.ac.id
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -