



Analisis deforestasi dan perubahan tutupan lahan di Kabupaten Bogor: implikasi bagi konservasi hutan dan pengelolaan sumber daya alam

ABDUL MUKTI^{1*}

¹ Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia;, Central Jakarta City, Jakarta 10430, Indonesia;

*Korespondensi: abdmkti@gmail.com

Diterima: 26 Desember 2023

Direvisi Akhir: 29 Januari 2024

Disetujui: 23 Februari 2024

ABSTRAK

Pendahuluan: Kabupaten Bogor, Indonesia, terus menghadapi tantangan serius terkait deforestasi dan perubahan tutupan lahan yang mempengaruhi ekosistem hutan alam dan keberlanjutan lingkungan. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki deforestasi dan perubahan tutupan lahan di Kabupaten Bogor serta implikasinya bagi konservasi hutan dan pengelolaan sumber daya alam. **Metode:** Metode yang digunakan mencakup pemetaan tutupan lahan menggunakan citra satelit, analisis data sekunder dari lembaga terkait, survei lapangan, dan wawancara dengan pemangku kepentingan. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa deforestasi terutama terjadi di areal penggunaan lain, dengan alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering campur semak sebagai penyebab utama. Selain itu, deforestasi juga terjadi di kawasan lindung, yang menyoroti pentingnya perhatian pemerintah daerah dan kementerian terkait terhadap konservasi hutan di Kabupaten Bogor. **Kesimpulan:** Implikasi dari penelitian ini menekankan perlunya tindakan konservasi yang efektif untuk menjaga kelestarian hutan alam Kabupaten Bogor, yang memiliki dampak signifikan bagi wilayah hilirnya dan keberlanjutan lingkungan secara keseluruhan.

KATA KUNCI: deforestasi; Kabupaten Bogor; tutupan lahan; konservasi hutan.

ABSTRACT

Background: Bogor Regency, Indonesia, continues to face serious challenges related to deforestation and land cover change that affect natural forest ecosystems and environmental sustainability. In this context, this research aims to investigate deforestation and land cover change in Bogor Regency and its implications for forest conservation and natural resource management. **Method:** The methods used include land cover mapping using satellite imagery, secondary data analysis from relevant institutions, field surveys, and interviews with stakeholders. **Result:** The results show that deforestation mainly occurs in other land use areas, with the conversion of forests into mixed dryland agriculture being the main cause. Additionally, deforestation also occurs in protected areas, highlighting the importance of attention from local government and relevant ministries to forest conservation in Bogor Regency. **Conclusion:** The implications of this research emphasize the need for effective conservation actions to preserve the natural forests of Bogor Regency, which have significant impacts on downstream areas and overall environmental sustainability.

KEYWORDS: deforestation; Bogor Regency; land cover; forest conservation.

Cara Pengutipan:

Mukti, A. (2024). Analisis deforestasi dan perubahan tutupan lahan di Kabupaten Bogor: implikasi bagi konservasi hutan dan pengelolaan sumber daya alam. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1), 24-34.
<https://doi.org/10.61511/pacc.v1i1.2024.61>

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 suhu permukaan bumi periode 2001 – 2020 sebesar 0.99°C dengan peningkatan tertinggi pada periode 2011 – 2020 yaitu sebesar 1.09°C dimana lebih tinggi dari periode 1850-1900 (IPCC, 2021). Fenomena tersebut berakar pada perubahan iklim global yang dipicu oleh peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer Bumi. Peningkatan suhu yang diakibatkannya telah menciptakan transformasi signifikan dalam iklim, yang pada gilirannya mengakibatkan dampak negatif yang substansial terhadap kehidupan manusia. Pemanasan global, yang menyebabkan peningkatan suhu secara luas di berbagai belahan dunia, telah menimbulkan dampak yang merugikan terhadap indeks keberlanjutan lingkungan (Dewa & Sejati, 2019). Melihat eskalasi masalah yang dipicu oleh perubahan iklim tersebut, Sidang Konferensi Para Pihak Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNFCCC) menghasilkan Persetujuan Paris (Paris Agreement) pada 12 Desember 2015. Persetujuan ini, yang telah disepakati oleh mayoritas negara di seluruh dunia, menjadi tonggak sejarah dalam upaya global untuk menghadapi tantangan perubahan iklim dengan cara yang berani dan efektif (UNFCCC, 2018).

Hutan merupakan sumber daya alam yang berperan penting pada lini kehidupan, baik dari ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan (Widodo & Sidik, 2020). Transformasi lahan hutan menjadi lahan non-hutan menjadi salah satu faktor yang berkontribusi pada pemanasan global, terutama disebabkan oleh kebakaran hutan yang sering terjadi (Syah, 2017). Proses deforestasi juga menyebabkan penurunan jumlah spesies secara signifikan, mengancam keanekaragaman hayati yang bergantung padanya (Sutarno, 2015). Deforestasi terjadi secara disengaja maupun secara alami (Shafitri et al 2018). Deforestasi juga mengakibatkan konflik hewan dengan manusia. Hal ini dikarenakan dengan terjadinya deforestasi maka luasan hutan yang merupakan habitat satwa berkurang yang mana di dalamnya terdapat berbagai sumber pakan satwa liar. Ketika terjadi penurunan luasan ataupun areal habitat satwa liar, satwa liar terpaksa harus mencari pakan diluar areal hutan atau habitatnya. Terfragmentasi habitat satwa liar juga menyebabkan satwa liar harus keluar hutan sampai ke lahan – lahan masyarakat untuk mencari makanan. Salah satu areal dengan hutan yang memiliki tingkat keterancaman tinggi adalah hutan – hutan yang berada di pulau Jawa. Hal ini dikarenakan sumber utama deforestasi yaitu manusia sangat banyak populasinya pada pulau Jawa. Tidak semua wilayah di pulau Jawa mempunyai hutan alami. Hutan alam di pulau Jawa sudah banyak terfragmentasi dan lokasinya pun banyak berada di areal yang mempunyai ketinggian yang cukup tinggi. Salah satu wilayah di pulau Jawa yang masih mempunyai hutan alam adalah Kabupaten Bogor.

Kabupaten Bogor terletak di Provinsi Jawa Barat. Kabupaten Bogor masih memiliki hutan alam di wilayahnya. Hutan alam di wilayah kabupaten Bogor sebagian besar berada pada areal Taman Nasional dan Hutan Lindung. Bogor mempunyai dua taman nasional, yaitu Taman Nasional Gunung Halimun Salak dan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Secara geografis, Kabupaten Bogor sangat berdekatan dengan DKI Jakarta yang mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi dan jumlah populasi penduduk yang tinggi. Hal ini mengakibatkan tekanan terhadap hutan alam di Kabupaten Bogor menjadi cukup besar. Oleh sebab itu penelitian mengenai pola ruang dan deforestasi di Kabupaten Bogor sangat diperlukan untuk melihat kondisi hutan alam di Kabupaten Bogor dan juga deforestasi yang terjadi di Kabupaten Bogor.

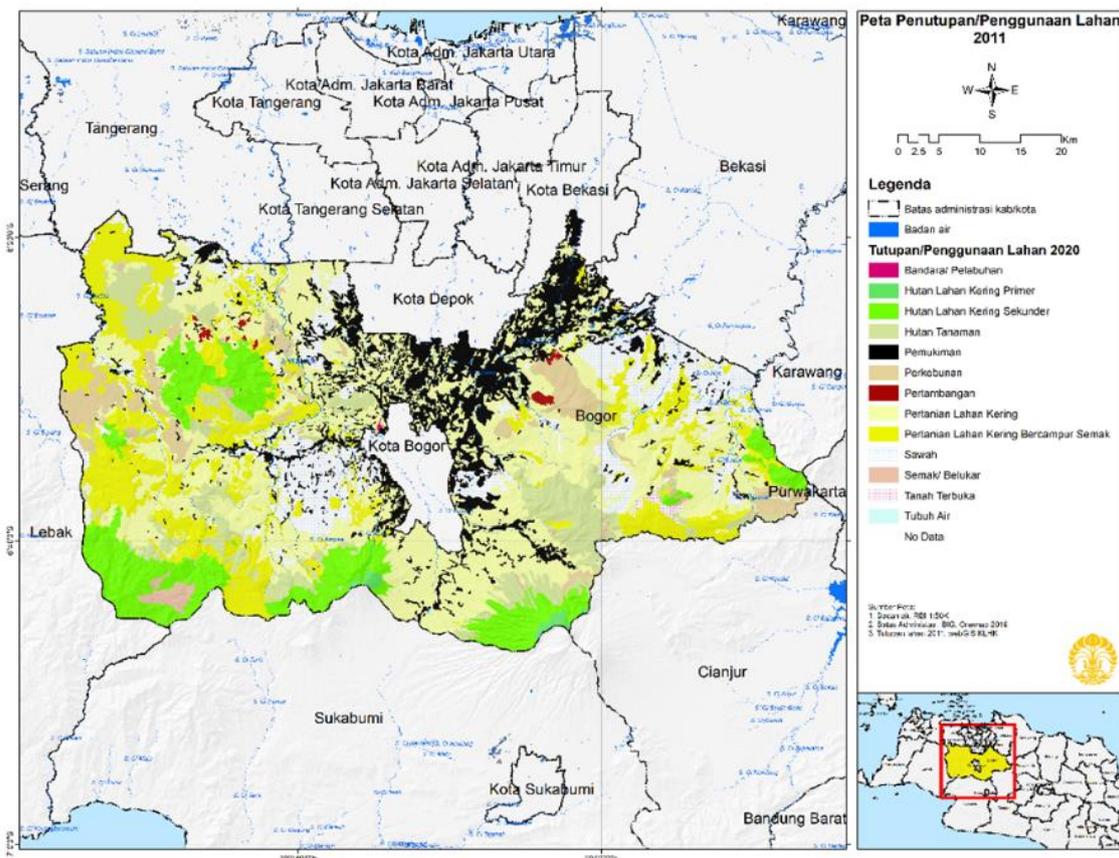
2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi teknik pemetaan tutupan lahan menggunakan citra satelit dan analisis data sekunder dari lembaga terkait seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta Badan Pusat Statistik. Teknik pemetaan jarak jauh dengan memanfaatkan citra satelit memberikan gambaran yang luas dan detail mengenai tutupan lahan, termasuk hutan alam dan areal penggunaan lainnya di Kabupaten Bogor. Selain itu, analisis data sekunder digunakan untuk memperoleh data

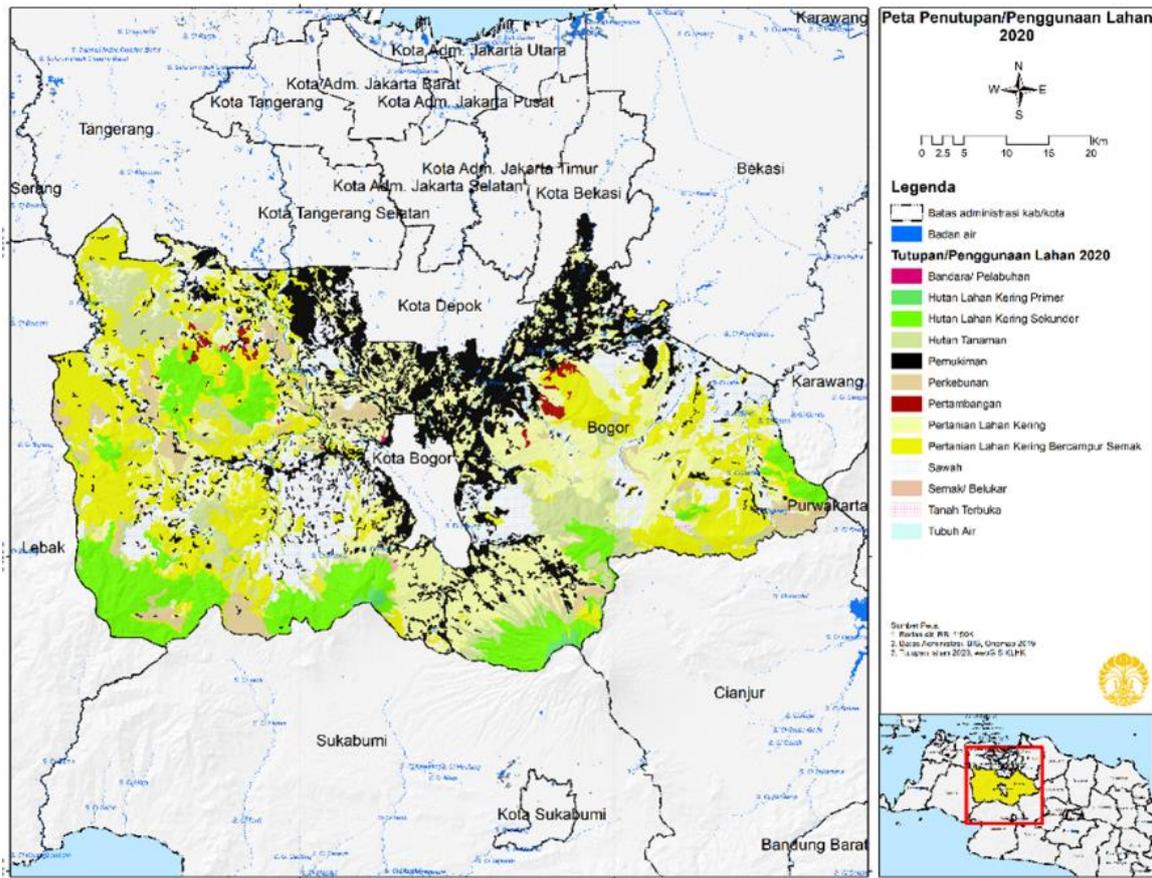
historis mengenai deforestasi, perubahan tutupan lahan, dan alih fungsi hutan. Survei lapangan juga dilakukan untuk memvalidasi data pemetaan dan memperoleh informasi tambahan mengenai kondisi hutan alam serta praktik deforestasi di lokasi yang relevan di Kabupaten Bogor. Selain itu, wawancara dan konsultasi dilakukan dengan para ahli, pemangku kepentingan, dan masyarakat lokal untuk mendapatkan perspektif mereka mengenai fenomena deforestasi dan pentingnya konservasi hutan di wilayah tersebut. Dengan kombinasi metode ini, diharapkan dapat terbentuk pemahaman yang holistik dan akurat mengenai kondisi tutupan lahan dan deforestasi di Kabupaten Bogor serta implikasinya bagi konservasi hutan dan pengelolaan sumber daya alam.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data spasial mengenai tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kabupaten Bogor terdiri dari 13 kelas tutupan lahan yang mencakup beragam jenis, termasuk bandara, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, permukiman, perkebunan, pertambangan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak, sawah, semak/belukar, tanah terbuka, dan tubuh air. Dominasi utama tutupan lahan di Kabupaten Bogor adalah kelas pertanian lahan kering, mencakup luas seluas 69.163,88 hektar dengan proporsi sebesar 22.65% dari total luas wilayah Kabupaten Bogor.



Gambar 1. Tutupan lahan Kabupaten Bogor tahun 2011

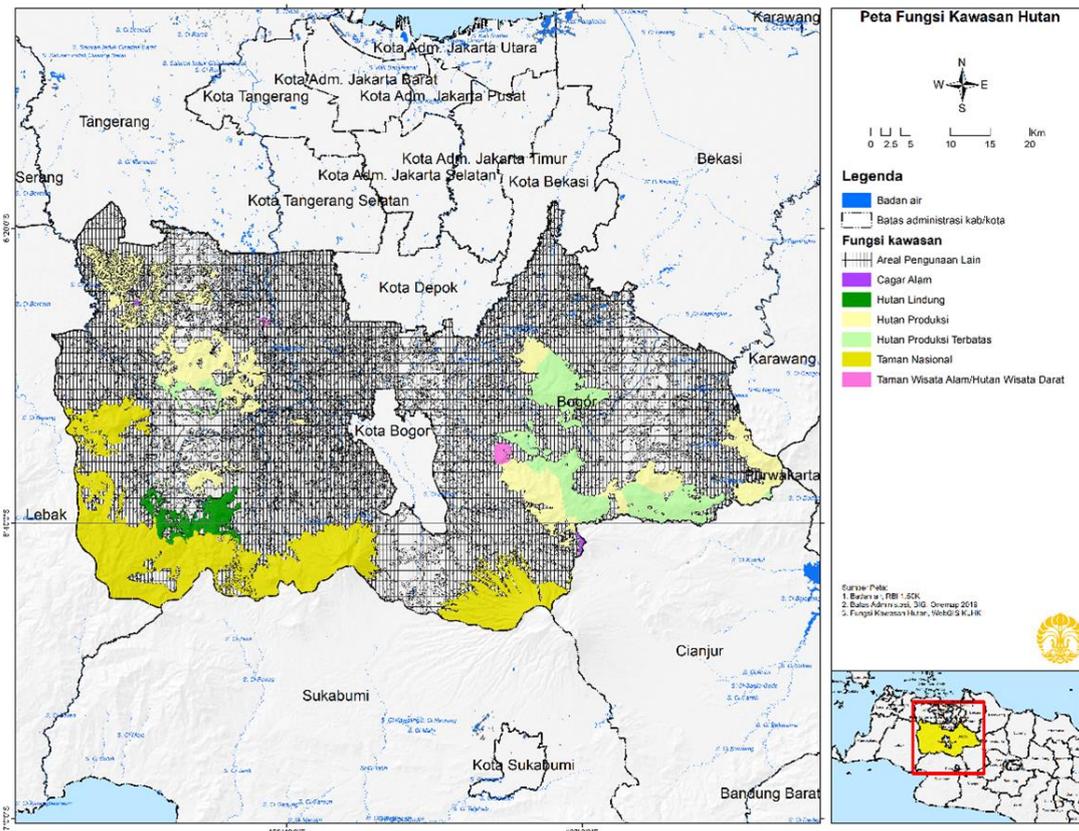


Gambar 2. Luas tutupan lahan Kabupaten Bogor pada tahun 2020

Tabel 1. Luas tutupan lahan Kabupaten Bogor pada 2020

No	Tutupan Lahan 2020	Luasan (ha)	Proporsi (%)
1	Bandara/ Pelabuhan	56.14	0.02
2	Hutan Lahan Kering Primer	1 179.25	0.39
3	Hutan Lahan Kering Sekunder	35 415.79	11.60
4	Hutan Tanaman	21 038.37	6.89
5	Pemukiman	49 500.60	16.21
6	Perkebunan	12 675.69	4.15
7	Pertambangan	1 742.10	0.57
8	Pertanian Lahan Kering	69 163.88	22.65
9	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	66 233.68	21.69
10	Sawah	45 718.87	14.97
11	Semak/ Belukar	414.72	0.14
12	Tanah Terbuka	879.80	0.29
13	Tubuh Air	1 321.52	0.43
Total		305 340.40	100

Berdasarkan data kawasan hutan dari KLHK, Kabupaten Bogor terdiri dari kawasan hutan lindung, kawasan hutan produksi dan kawasan areal penggunaan lain. Areal penggunaan lain merupakan areal terbesar di Kabupaten Bogor dengan luasan 225 851.79 ha atau sekitar 73.97 % dari luasan Kabupaten Bogor. Kemudian hutan produksi mempunyai luasan sebesar 24 146.24 ha atau 7.91% dari luasan Kabupaten Bogor. Hutan Lindung mempunyai luasan sebesar 3 723.06 ha atau 1.22 % dari luasan Kabupaten Bogor.



Gambar 3. Pola ruang Kabupaten Bogor

Tabel 2. Luasan pola ruang Kabupaten Bogor

No	Pola Ruang	Luasan(ha)	Proporsi(%)
1	Areal Penggunaan Lain	225 851.79	73.97
2	Cagar Alam	172.37	0.06
3	Hutan Lindung	3 723.06	1.22
4	Hutan Produksi	24 146.24	7.91
5	Hutan Produksi Terbatas	14 544.02	4.76
6	Taman Nasional	36 349.21	11.90
7	Taman Wisata Alam	553.72	0.18
Total		305 340.40	100

Ketika data tutupan hutan tahun 2020 dari KLHK dan data pola ruang dioverlaykan, maka terlihat bahwa, kelas tutupan hutan seluas 416.48 ha tutupan hutan berada pada hutan lindung. Sedangkan pada areal penggunaan lain terdapat hutan sekunder dengan luasan 2 042.44 ha. Hal ini mengindikasikan bahwa hutan alam di Kabupaten Bogor juga beradad diluar kawasan hutan dan luasnya pun cukup tinggi. Terdapat tutupan yang tidak seharusnya berada pada pola ruang/fungsi kawasan hutan. Di Cagar Alam, terdapat tutupan perkebunan dengan luas mencapai 14.70 hektar. Sementara di kawasan Hutan Lindung, terdapat luas permukiman seluas 16.87 hektar, pertanian lahan kering seluas 142.05 hektar, pertanian lahan kering bercampur semak seluas 2 124.76 hektar, dan sawah seluas 43.90 hektar.

Pada Hutan Produksi, luas permukiman mencapai 108.29 hektar, perkebunan seluas 1 193.86 hektar, pertambangan seluas 339.39 hektar, pertanian lahan kering seluas 1 115.35 hektar, pertanian lahan kering bercampur semak seluas 4 661.79 hektar, dan sawah seluas 302.28 hektar.

Di Hutan Produksi Terbatas, terdapat permukiman dengan luas 3.85 hektar, perkebunan seluas 134.68 hektar, pertambangan seluas 119.85 hektar, pertanian lahan kering seluas 2 263.48 hektar, pertanian lahan kering bercampur semak seluas 7 202.90 hektar, dan sawah seluas 302.28 hektar.

Sementara di Taman Nasional, luas permukiman mencapai 23.46 hektar, perkebunan seluas 1 228.05 hektar, pertanian lahan kering seluas 954.84 hektar, pertanian lahan kering bercampur semak seluas 5 742.81 hektar, dan sawah seluas 339.46 hektar.

Terakhir, di Taman Wisata Alam, terdapat permukiman seluas 3.06 hektar, perkebunan seluas 61.58 hektar, pertanian lahan kering seluas 173.86 hektar, pertanian lahan kering bercampur semak seluas 17.60 hektar, dan sawah seluas 30.82 hektar. Terdapatnya kelas tutupan lahan seperti permukiman, perkebunan, pertanian dan pertambangan tidak seharusnya pada Cagar Alam, Hutan Lindung, Hutan Produksi, Hutan Produksi Terbatas, Taman nasional, Taman Wisata Alam mengindikasikan bahwa konflik tata batas antara kawasan hutan dengan masyarakat masih terjadi. Hal ini sebenarnya tidak baik jika terus dibiarkan. Jika terus dibiarkan perambahan di dalam kawasan hutan akan semakin meluas. Pengelola kawasan hutan perlu menjaga kawasan hutan agar tidak terjadi perambahan.

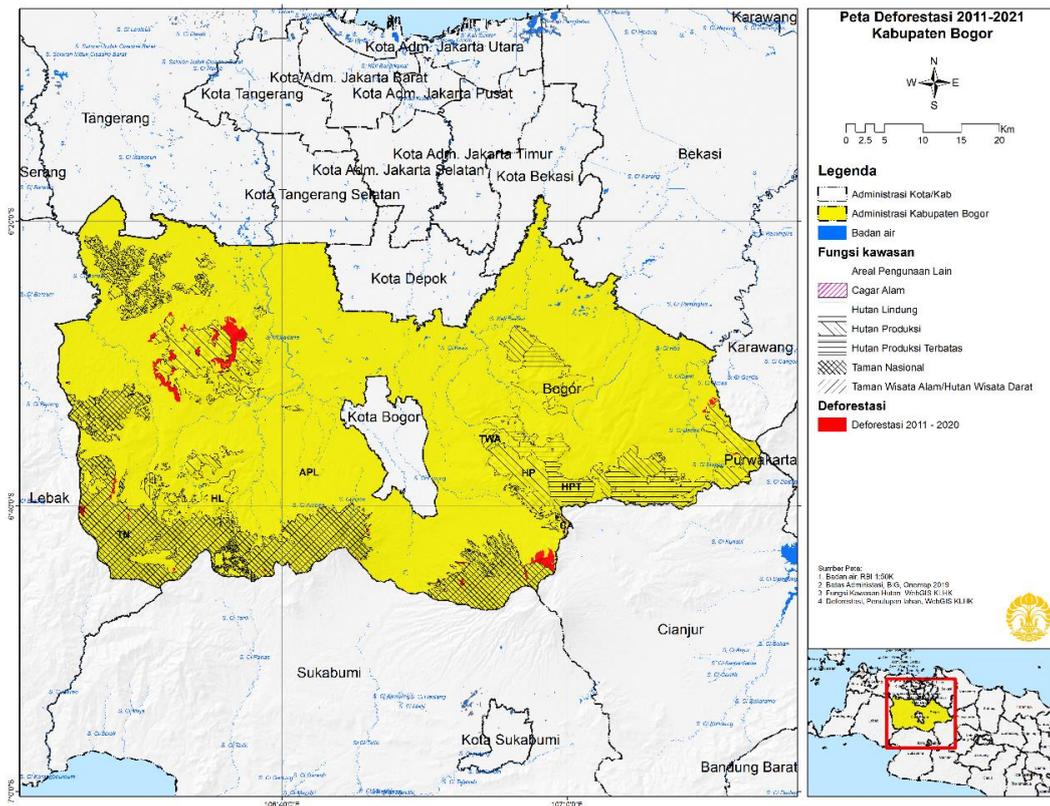
Pentingnya menjaga hutan di Kabupaten Bogor bukan hanya untuk Kabupaten Bogor saja. Akan tetapi berdampak pada kota atau kabupaten sekitar Kabupaten Bogor. Hal ini disebabkan secara geografis Kabupaten Bogor merupakan hulu sungai – sungai besar seperti Ciliwung dan Cisadane. Sehingga apabila hutan di Kabupaten Bogor tidak terjaga dengan baik akan menyebabkan ketidakmampuan sungai untuk menampung air saat hujan besar sehingga mengakibatkan banjir pada daerah hilir.

Tabel 3. Pola Ruang dan Deforestasi Kabupaten Bogor

Pola Ruang	Deforestasi 2011 - 2020
Areal Penggunaan Lain	2 540.40
Hutan Lindung	0.63
Hutan Produksi	8.11
Hutan Produksi Terbatas	9.69
Taman Nasional	162.18
Total	2 721.01

Deforestasi yang terjadi di Kabupaten Bogor pada periode tahun 2011 sampai tahun 2020 seluas 2721.01 ha. Deforestasi terluas terjadi pada fungsi areal penggunaan lain yaitu seluas 2540.40 ha atau 93.36 % dari total deforestasi. Hal ini disebabkan karena pada fungsi areal penggunaan lain secara kepemilikan lahan atau tanah merupakan hak milik masyarakat. Deforestasi terjadi di Taman Nasional dengan luas 162.18 hektar, menyumbang sebesar 5.96% dari total deforestasi. Di kawasan Hutan Produksi Terbatas, deforestasi mencakup luas 9.69 hektar atau 0.35% dari total deforestasi. Sedangkan di kawasan Hutan Produksi, tercatat deforestasi seluas 8.11 hektar atau 0.29% dari total deforestasi. Di Hutan Lindung, deforestasi terjadi dengan luas 0.63 hektar atau 0.02% dari total deforestasi.

Seharusnya, kawasan Taman Nasional dan Hutan Lindung harus bebas dari deforestasi karena aktivitas penebangan hutan dilarang di sana. Data dari Forest Watch Indonesia (FWI) menunjukkan bahwa Kawasan Puncak mengalami kerusakan hutan dan lahan yang signifikan selama beberapa dekade terakhir. Mulai dari tahun 2000 hingga 2016, luas hutan alam yang hilang di Kawasan Puncak mencapai 5.7 ribu hektar.



Gambar 4. Deforestasi pada Pola Ruang Kabupaten Bogor

Tabel 4. Penyebab Deforestasi Kabupaten Bogor

pola ruang /Fungsi Kawasan	Penyebab Deforestasi 2011 - 2020								
	Hutan Tanaman	Pemukiman	Perkebunan	Pertambangan	Pertanian Lahan Kering	Semak Bercampur	Pertanian Lahan Kering	Sawah	Tanah Terbuka
Areal Penggunaan Lain	31.81	18.06	12.92	85.95	27.62	2 304.90	30.36	28.79	2 540.40
Hutan Lindung	0.63								0.63
Hutan Produksi	0.01	0.00				8.10			8.11
Hutan Produksi Terbatas						0.01	9.68		9.69
Taman Nasional	131.26	11.30	0.00			19.61			162.18
Grand Total	163.71	29.36	12.92	85.95	27.62	2 332.62	30.36	38.47	2 721.01

Deforestasi merupakan fenomena di mana luas hutan mengalami penurunan akibat konversi lahan untuk keperluan infrastruktur, permukiman, pertanian, pertambangan, dan perkebunan (Addinul Yakin, 2017). Berbagai faktor penyebab deforestasi termasuk konversi pertanian, kebakaran hutan, pemanenan kayu, dan penggunaan kayu bakar (WWF, 2020).

Pada kawasan dengan penggunaan lahan lainnya, deforestasi pada periode tahun 2011 hingga 2020 terutama terjadi karena alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering bercampur semak, mencakup luas seluas 2304.90 hektar atau 90.73% dari total deforestasi pada kawasan tersebut. Selain itu, deforestasi juga terjadi karena alih fungsi hutan menjadi hutan tanaman, permukiman, perkebunan, pertambangan, pertanian lahan kering, sawah, dan tanah terbuka.

Di kawasan hutan lindung, deforestasi pada periode yang sama sebesar 0.63 hektar terjadi karena alih fungsi hutan menjadi hutan tanaman. Penting untuk mengkaji lebih lanjut perubahan dari hutan alam menjadi hutan tanaman ini, yang bisa disebabkan baik oleh perambahan hutan maupun sebagai hasil dari restorasi atau penghijauan kembali pada kawasan tersebut.

Pada kawasan hutan produksi, deforestasi terbesar terjadi karena alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering bercampur semak, mencakup luas 8.1 hektar atau 99.91% dari total deforestasi pada kawasan tersebut. Deforestasi lainnya pada kawasan hutan produksi disebabkan oleh alih fungsi hutan menjadi hutan tanaman.

Di kawasan hutan produksi terbatas, deforestasi terbesar terjadi karena alih fungsi hutan menjadi tanah terbuka, mencakup luas 9.68 hektar atau 99.89% dari total deforestasi pada kawasan tersebut. Deforestasi juga disebabkan oleh alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering bercampur semak.

Pada kawasan taman nasional, deforestasi terbesar terjadi karena alih fungsi hutan menjadi hutan tanaman, mencakup luas 131.26 hektar atau 80.94% dari total deforestasi pada kawasan tersebut. Deforestasi lainnya di taman nasional disebabkan oleh alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering bercampur semak dan permukiman.

Deforestasi di Kabupaten Bogor selama periode 2011 hingga 2020 terutama disebabkan oleh alih fungsi hutan menjadi hutan tanaman, permukiman, perkebunan, pertambangan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, sawah, dan tanah terbuka. Faktor utama dari deforestasi selama periode ini adalah alih fungsi hutan menjadi pertanian lahan kering bercampur semak.

Untuk mengurangi laju deforestasi yang meningkat, diperlukan berbagai upaya. Salah satunya adalah melalui penerapan sistem tebang pilih dalam kegiatan penebangan, yang mampu menjaga keberlangsungan ekosistem hutan dan berperan sebagai penyangga kehidupan. Dalam sistem tebang pilih, penanaman kembali juga dilakukan untuk menghindari kerugian akibat kegiatan tersebut.

Selain itu, upaya reboisasi atau penghijauan juga diperlukan dengan melakukan penanaman kembali di kawasan hutan yang telah terdeforestasi. Penghijauan juga dapat dilakukan di kawasan non-hutan, mengingat hutan yang telah gundul tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal (Septiyan, 2019).

4. Kesimpulan

Kabupaten Bogor masih mempunyai tutupan hutan alam yang cukup besar yaitu seluas 36 595.04 ha. Bahkan tutupan hutan alam tidak hanya berada pada kawasan hutan tetapi berada juga pada kawasan areal penggunaan lain. Deforestasi paling banyak terjadi di areal penggunaan lain sebesar 93.36%. Alih fungsi hutan atau deforestasi paling banyak terjadi karena perubahan tutupan hutan menjadi pertanian lahan kering campur semak. Deforestasi terjadi juga pada polar uang/fungsi kawasan lindung, hal ini perlu menjadi perhatian pemerintah daerah dan kementerian karena wilayah Bogor saat penting untuk dijaga kelestariannya karena jika terjadi kerusakan hutan di Kabupaten Bogor akan berdampak pada wilayah hilirnya.

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

- Dewa, D. D., & Sejati, A. W. (2019). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Emisi GRK pada Wilayah Cepat Tumbuh di Kota Semarang. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(1), 24–31. <https://journal.its.ac.id/index.php/jpji/article/download/254/92>
- IPCC: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, Cambridge University Press. In Press. 42 (2021). <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- NFCCC. (2018). *What is the Paris agreement?* Retrieved 12 Jan 2019 from United Nations Climate Change: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>

- Sutarno, Setyawan A.D. 2015. Biodiversitas Indonesia: Penurunan Dan Upaya Pengelolaan Untuk Menjamin Kemandirian Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1*(1): 1-13. <https://smujo.id/psnmbi/article/view/1028/1009>
- Shafitri, L. D., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2018). Analisis Deforestasi Hutan Di Provinsi Riau Dengan Metode Polarimetrik Dalam Pengindraan Jauh. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 212-222. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/download/19330/18338>
- Syah, R. F. (2017). Analisa Kebijakan Sektor Lingkungan: Permasalahan Implementasi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Hutan di Indonesia. *Journal of Governance*, 2(1), 2-17. <https://core.ac.uk/download/pdf/296433999.pdf>
- Widodo, P., & Sidik, A. J. (2020). Perubahan Tutupan Lahan Hutan Lindung Gunung Guntur Tahun 2014 Sampai dengan Tahun 2017. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 21(1), 30-48. <https://journal.unwim.ac.id/index.php/wanamukti/article/viewFile/153/121>
- Septiyan, A. R. (2019). *Deforestasi: Pengertian, Penyebab, Dampak, dan Pencegahan*. Diakses dari <https://foresteract.com/deforestasi/>

Biografi Penulis

ABDUL MUKTI, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia.

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