



SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN (SNPT)

Jurusan Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Bekerjasama dengan PEI-PFI Komda Bengkulu

Bengkulu, 26 Oktober 2024

Vol 2 Tahun 2024

P-ISSN : 2963-2560 E-ISSN : 2962-0503

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP PRODUKTIVITAS LAHAN PERTANIAN DI KOTA BENGKULU

Analysis of Land Cover Changes and Its Impact On Agricultural Land Productivity In Bengkulu City

Yurike^{1*}, Wiryono¹, Essy Agnesta Asdami¹, Yudha Saktian Syafruddin²

¹Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Jl. WR.

Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

²Rimbo Pangan Lestari, Nagari Sirukam Kabupaten Solok, Sumatera Barat, Indonesia

Article Info

Article history:

Submitted : Oktober 2024

Received : November 2024

Accepted : November 2024

Kata Kunci

Konversi lahan; Pemukiman;
Produktivitas pertanian; Sistem
informasi geografis

Keywords:

Agricultural productivity;
Geographic information
systems; Land conversion;
Settlement;

ABSTRAK

Kota Bengkulu sebagai salah satu kota berkembang di Indonesia, mengalami perubahan tutupan lahan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Perubahan tutupan lahan di Kota Bengkulu terjadi akibat urbanisasi dan konversi lahan untuk pemukiman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan dampak perubahan tersebut terhadap produktivitas lahan pertanian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data citra satelit untuk memetakan perubahan tutupan lahan dari 2014-2024. Selain itu, melakukan meta analisis untuk melihat dampaknya terhadap produktivitas lahan pertanian. Hasil penelitian menunjukkan terjadi alih konversi lahan yang pesat di Kota Bengkulu. Terjadi penurunan luas lahan pertanian (pertanian lahan kering dan sawah) dari tahun 2014-2024 sebesar 49,80%. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan perubahan alih fungsi lahan paling tinggi pada area pemukiman sebesar 29,77%. Dampaknya terjadi penurunan produksi padi pada tahun 2021 sebesar 6.132 ton menurun pada tahun 2023 menjadi 5.234,65 ton. Petani diharapkan dapat mengadopsi teknik pertanian berkelanjutan dan diversifikasi tanaman. Selain itu, pemerintah perlu mengimplementasikan kebijakan perlindungan lahan pertanian di Kota Bengkulu.

ABSTRACT

Bengkulu City as one of the developing cities in Indonesia, has experienced significant changes in land cover in the last few decades. Changes in land cover in Bengkulu City occur due to urbanization and land conversion for settlements. This study aims to analyze changes in land cover and the impact of these changes on agricultural land productivity. The study was conducted using satellite imagery data to map changes in land cover from 2014-2024. In addition, a meta-analysis was conducted to see the impact on agricultural land productivity. The results of the study showed that there was a rapid land conversion in Bengkulu City. There was a decrease in the area of agricultural land (dry land agriculture and rice fields) from 2014-2024 by 49.80%. This happened because there was an increase in the highest change in land use in residential

areas by 29.77%. The impact was a decrease in rice production in 2021 by 6,132 tons, decreasing in 2023 to 5,234.65 tons. Farmers are expected to adopt sustainable agricultural techniques and crop diversification. In addition, the government needs to implement agricultural land protection policies in Bengkulu City

***Corresponding Author:**

Yurike

Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Indonesia

Email: yurike@unib.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perubahan tutupan lahan (*Land Use Land Cover Change, LUCC*) merupakan fenomena global yang berpengaruh signifikan terhadap lingkungan dan sektor pertanian. Perubahan tutupan lahan merupakan fenomena yang sering terjadi di berbagai wilayah di dunia, termasuk Indonesia (Wasis et al., 2012). Perubahan ini biasanya disebabkan oleh aktivitas manusia seperti deforestasi, penanaman komersial, dan urbanisasi (Wasis et al., 2012). Perubahan tutupan lahan ini dapat berdampak signifikan terhadap produktivitas lahan pertanian, karena dapat mengurangi kualitas tanah, mengganggu siklus air, dan mengurangi biodiversitas yang mendukung ekosistem pertanian (Juniyanti et al., 2020; Jauhari et al., 2024).

Provinsi Bengkulu juga mengalami konversi lahan, salah satunya terjadi di daerah Air Manjuto, Mukomuko, di mana lahan sawah seluas 6.819 hektar berkurang drastis dalam sepuluh tahun terakhir, mengancam keberlanjutan produksi padi. Lahan ini sebagian besar dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit oleh petani kecil, yang menunjukkan adanya konflik antara pertanian padi dan perkebunan sawit sebagai hasil dari perubahan penggunaan lahan (Barchia et al., 2022).

Meskipun berstatus kota, Kota Bengkulu juga memiliki potensi pertanian yang cukup besar, termasuk diantaranya adalah perkebunan, hortikultura, biofarmaka, peternakan, dan perikanan. Di kota Bengkulu, perubahan ini telah terjadi seiring dengan ekspansi perkebunan kelapa sawit dan pembangunan pemukiman yang semakin menggantikan lahan pertanian. Penelitian yang dilakukan di daerah irigasi Air Hitam, Bengkulu, mengungkapkan bahwa lahan sawah yang dulunya mendominasi, yaitu sekitar 71,84% pada tahun 2000, menurun drastis hingga hanya 47,65% pada tahun 2020, sementara perkebunan sawit meningkat menjadi 38,74% dari total luas area tersebut. Hal ini berdampak negatif pada produksi beras dan ketahanan pangan di wilayah tersebut (Barchia et al., 2023).

Secara keseluruhan, perubahan tutupan lahan yang tidak terkelola dengan baik dapat berdampak negatif terhadap produktivitas lahan pertanian melalui penurunan kualitas tanah dan hilangnya vegetasi. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik tentang hubungan ini penting untuk memastikan keberlanjutan penggunaan lahan di masa depan. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan dampaknya terhadap produktivitas lahan pertanian di Kota Bengkulu.

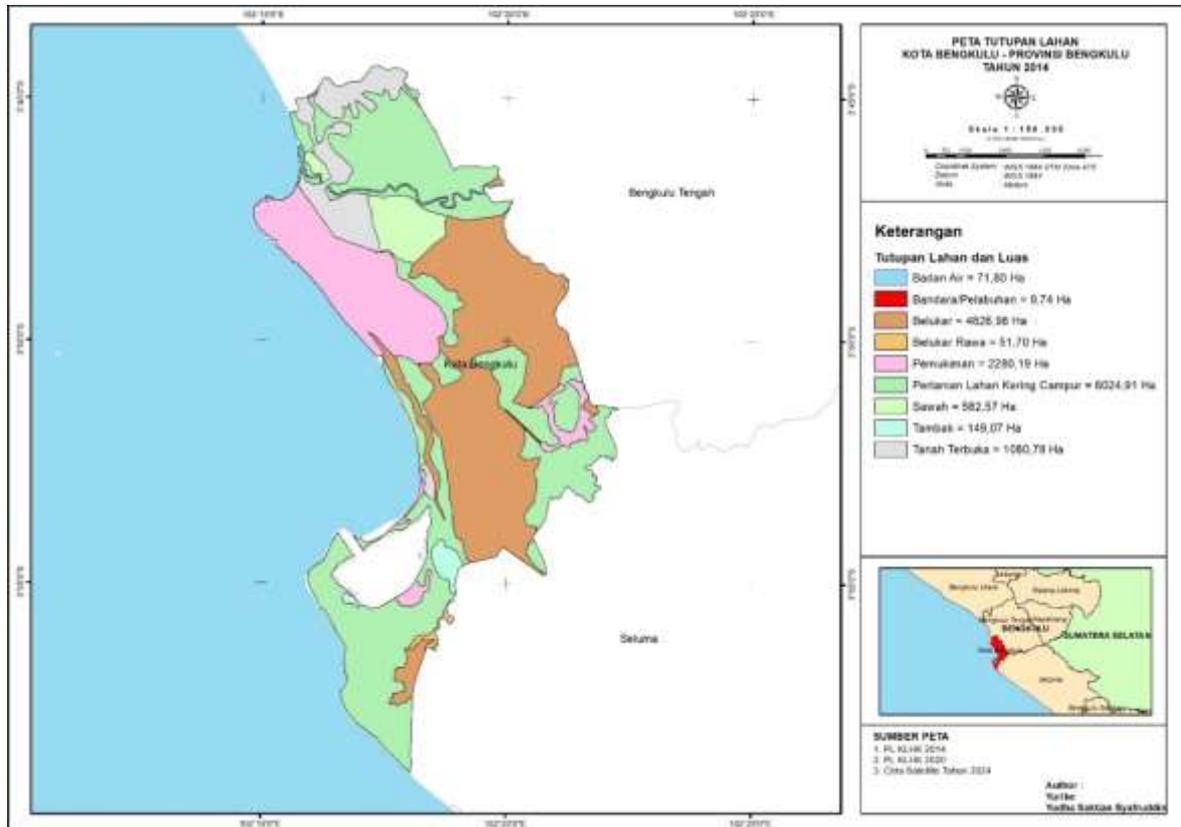
2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Agustus-September 2024 di Kota Bengkulu, yang terdiri dari 9 kecamatan diantaranya: Gading Cempaka, Kampung Melayu, Muara Bangka Hulu, Ratu Agung, Ratu Samban, Selebar, Singaran Pati, Sungai Serut, dan Teluk Segara. Metode dalam penelitian ini menggunakan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk mengamati perubahan tutupan lahan dari tahun 2014-2024. Sumber peta yang dianalisis selain dari citra satelit juga berasal dari PL KLHK 2014, PL KLHK 2020. Penggunaan Google Earth Engine untuk menganalisis citra satelit memberikan hasil yang cepat dan efisien dalam memetakan perubahan tutupan lahan (Novianti et al., 2024). Untuk melihat dampak perubahan tutupan lahan menggunakan pendekatan meta-analisis. Data sekunder di peroleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu dan BPS Provinsi Bengkulu. Analisis data kemudian secara kuantitatif deskriptif (William, 2007).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Tutupan Lahan di Kota Bengkulu

Kota Bengkulu telah mengalami perubahan tutupan lahan yang cukup signifikan yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 mengenai tutupan lahan Kota Bengkulu tahun 2014 dan 2024.



Gambar 1. Peta tutupan lahan Kota Bengkulu tahun 2014

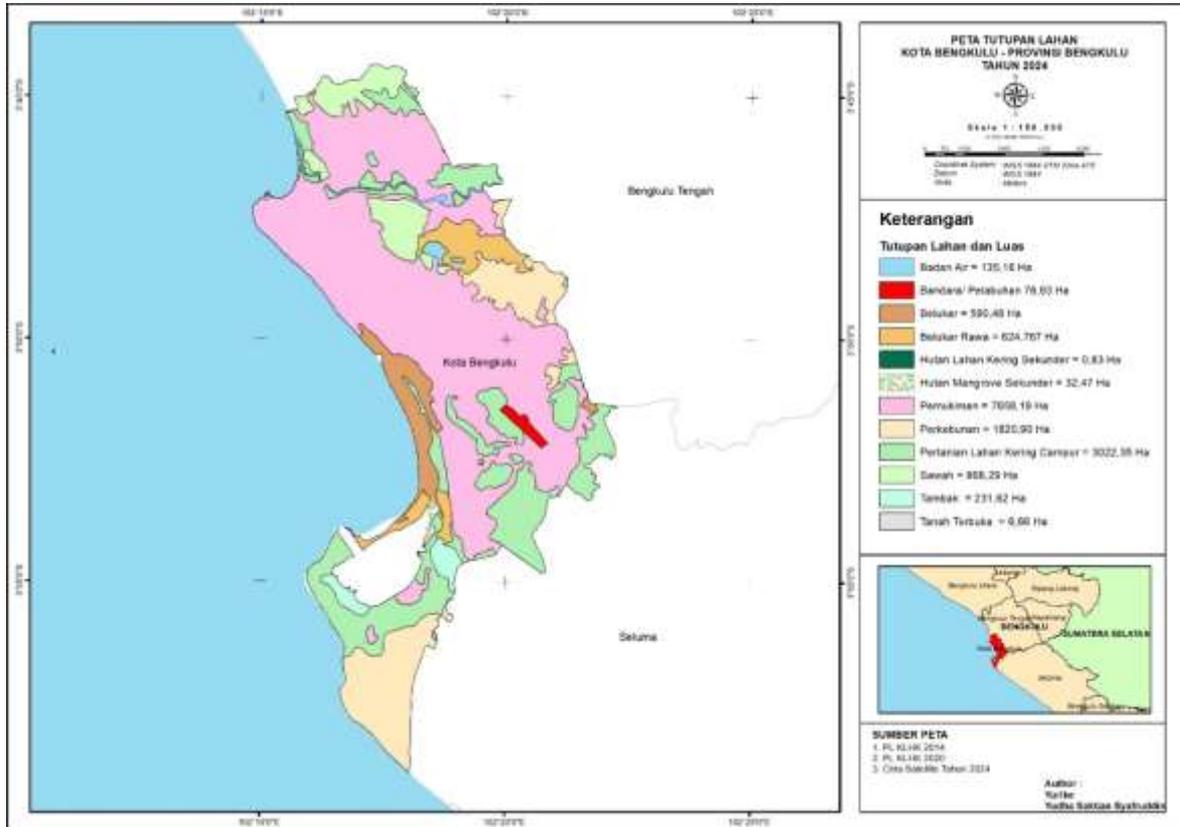
Pada Gambar 1 dapat dilihat distribusi dan kondisi lahan Kota Bengkulu pada tahun 2014. Pada Wilayah Timur terdapat area belukar dan pertanian lahan kering campur lebih mendominasi di bagian timur kota. Ini menunjukkan bahwa bagian ini lebih difokuskan untuk aktivitas pertanian dan lahan yang belum sepenuhnya dimanfaatkan secara intensif.

Pada Wilayah Barat dan Pesisir, terdapat wilayah pemukiman yang cukup besar terutama di sekitar pusat Kota Bengkulu dan pesisir. Posisinya yang dekat dengan pantai juga mencerminkan peran penting pelabuhan bagi kota ini. Pada Wilayah Tengah, Di sekitar Kota Bengkulu sendiri, terdapat banyak campuran antara pemukiman, belukar, dan pertanian, menunjukkan adanya perkembangan kawasan pinggiran.

Dominasi lahan belukar (4826,98 Ha) dan pertanian lahan kering (6024,91 Ha) menunjukkan bahwa Kota Bengkulu memiliki potensi besar untuk pengembangan sektor pertanian, namun juga menunjukkan bahwa sebagian besar lahan masih belum dimanfaatkan secara maksimal untuk kebutuhan produktif yang intensif. Luasan wilayah pemukiman yang signifikan mencerminkan pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang mungkin berlanjut di tahun-tahun berikutnya. Hal ini bisa menjadi indikasi kebutuhan akan infrastruktur dan pengelolaan tata ruang yang lebih baik.

Kehadiran area rawa dan tambak menunjukkan pentingnya ekosistem perairan bagi ekonomi lokal, khususnya terkait dengan sektor perikanan dan konservasi ekosistem. Dalam penelitian tentang penggunaan lahan dan perubahan tutupan lahan, sering kali ditemukan bahwa wilayah pesisir seperti Kota Bengkulu menghadapi tantangan dalam hal konversi lahan dan urbanisasi. Menurut Burt et al. (2019), wilayah pesisir memiliki dinamika penggunaan lahan yang cepat, terutama terkait dengan tekanan urbanisasi dan perubahan penggunaan lahan untuk infrastruktur. Ini sejalan dengan luasan wilayah pemukiman dan infrastruktur transportasi di peta ini. Studi oleh Agus (2015) tentang pertanian lahan kering di Sumatera menunjukkan

bahwa wilayah pertanian lahan kering sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan kualitas tanah. Ini bisa menjadi tantangan dalam pengembangan pertanian berkelanjutan di Kota Bengkulu.



Gambar 2. Peta tutupan lahan Kota Bengkulu tahun 2024

Pada Gambar 2 menggambarkan perubahan tutupan lahan di Kota Bengkulu dan sekitarnya pada tahun 2024. Terdapat beberapa perbedaan signifikan dibandingkan dengan peta tahun 2014, yang memberikan gambaran tentang dinamika penggunaan lahan selama satu decade.

Luasan badan air mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2014 (71,80 Ha). Ini dapat menunjukkan adanya pembesaran atau penambahan wilayah perairan baru, seperti peningkatan volume air di sungai atau pembangunan waduk. Bandara/Pelabuhan (76,93 Ha), area ini mengalami peningkatan signifikan dari 9,74 Ha di tahun 2014 menjadi 76,93 Ha di 2024. Perkembangan infrastruktur transportasi, terutama bandara atau pelabuhan, menunjukkan adanya penguatan konektivitas wilayah.

Area belukar mengalami penurunan drastis dari 4826,98 Ha pada 2014 menjadi hanya 590,48 Ha di 2024. Penurunan ini menunjukkan konversi lahan belukar menjadi penggunaan lain, seperti pemukiman atau lahan pertanian. Luasan belukar rawa meningkat dibandingkan 51,70 Ha pada tahun 2014, yang disebabkan oleh pengaruh dari perubahan ekosistem atau pembukaan lahan di area rawa.

Hutan Lahan Kering Sekunder (0,83 Ha) baru teridentifikasi pada tahun 2024, meskipun hanya dalam skala kecil. Hal ini menunjukkan adanya sedikit peningkatan vegetasi lahan kering sekunder. Hutan Mangrove Sekunder (32,47 Ha), ini merupakan jenis tutupan baru di peta tahun 2024. Kehadiran hutan mangrove sekunder menunjukkan perhatian pada konservasi pesisir.

Pemukiman (7658,19 Ha), luas pemukiman bertambah signifikan dari 2280,19 Ha pada tahun 2014. Ini menandakan adanya pertumbuhan pesat dalam urbanisasi dan pengembangan kota. Adanya program perumahan subsidi di Kota Bengkulu meningkatkan laju konversi lahan (Yurike et al., 2022). Perkebunan (1820,90 Ha), perkebunan baru muncul di peta ini dan menggantikan sebagian besar lahan belukar serta lahan lainnya. Hal ini menunjukkan peningkatan dalam sektor agribisnis, khususnya perkebunan. BPS (2020) melaporkan bahwa sektor perkebunan di Bengkulu mengalami pertumbuhan pesat dalam dekade terakhir,

khususnya di komoditas kelapa sawit dan karet. Data ini sejalan dengan peningkatan lahan perkebunan di peta tahun 2024.

Pertanian Lahan Kering Campur (3022,35 Ha), Luasan ini mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2014 (6024,91 Ha), yang menunjukkan adanya konversi sebagian lahan pertanian ke penggunaan lainnya, seperti pemukiman atau perkebunan.

Sawah (868,29 Ha), luasan sawah mengalami peningkatan dari 582,57 Ha pada tahun 2014, yang menunjukkan adanya ekspansi di sektor pertanian yang didukung oleh irigasi. Tambak (231,62 Ha), Area tambak juga mengalami peningkatan signifikan dari 149,07 Ha pada tahun 2014, menunjukkan pertumbuhan sektor perikanan. Tanah terbuka mengalami penurunan drastis dari 1080,78 Ha di tahun 2014 menjadi hanya 6,66 Ha pada tahun 2024, menandakan bahwa sebagian besar tanah terbuka sudah dikonversi menjadi lahan produktif.

Dampak Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan tutupan lahan di Kota Bengkulu, terutama antara tahun 2014 dan 2024, membawa dampak langsung terhadap produktivitas pertanian. Berdasarkan Tabel 1, ada beberapa perubahan signifikan yang dapat memengaruhi sektor pertanian secara positif maupun negatif. Berikut adalah dampak-dampak tersebut:

1. Peningkatan Luas Lahan Sawah

Pada tahun 2014, luas sawah tercatat sebesar 582,57 Ha, sementara pada tahun 2024 luas sawah meningkat menjadi 868,29 Ha. Peningkatan sekitar 285,72 Ha ini menunjukkan bahwa ada perluasan lahan pertanian yang secara langsung meningkatkan kapasitas produksi pangan, khususnya padi. Namun berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2024), produktivitas dan produksi padi di Kota Bengkulu cukup fluktuatif, dari tahun 2018-2023 mengalami peningkatan tetapi dalam tiga tahun terakhir mengalami penurunan yaitu pada tahun 2020 sebesar 6.245,84 ton menjadi 5.809,92 ton.

Tabel 2. Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Padi tahun 2018-2019

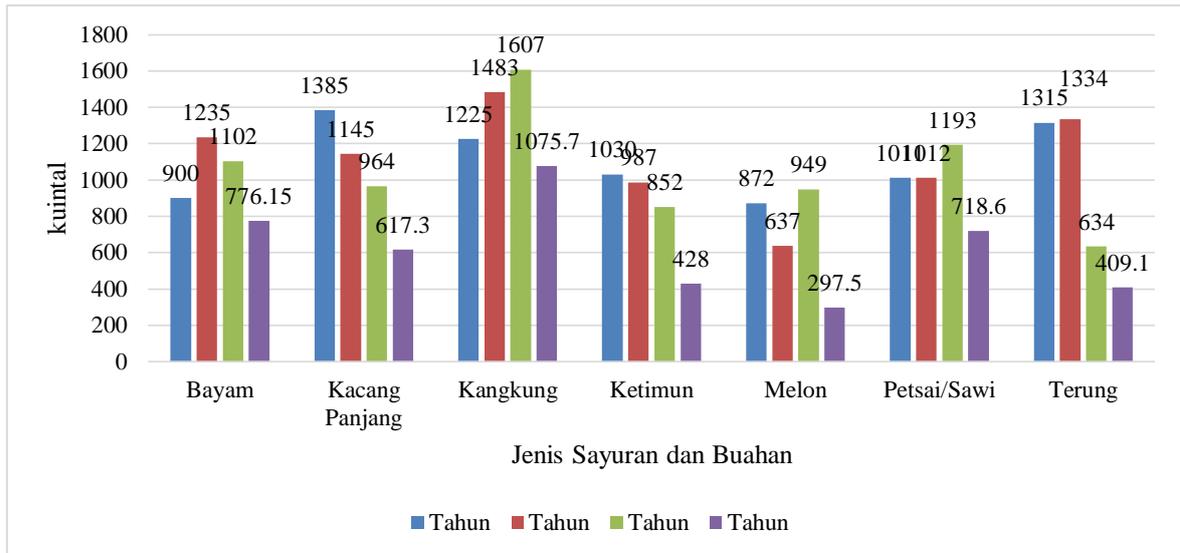
Tahun	Luas Panen (Ha)	Produktivitas: Hasil/Hektar (Ku/Ha)	Produksi (ton)
2018	1033,46	47,46	4904,67
2019	957,28	51,78	4956,66
2020	1216,66	51,34	6245,84
2021	1218	50,34	6132
2022	1191,12	48,78	5809,92
2023	1088,08	48,11	5234,65

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu, 2024

Jika, dapat dimaksimalkan pemanfaatan lahan sawah ini tentunya akan terjadi peningkatan produksi beras secara lokal, dan ketergantungan pada impor pangan dari daerah lain atau dari luar negeri dapat berkurang, sehingga dapat memperkuat ketahanan pangan di Kota Bengkulu.

2. Penurunan hasil tanaman palawija dan hortikultura

Lahan pertanian kering campur menurun dari 6.024,91 Ha pada 2014 menjadi 3.022,35 Ha pada 2024, yang menunjukkan pengurangan lahan pertanian kering sekitar 3.002,56 Ha. Pengurangan ini bisa mengindikasikan adanya konversi lahan pertanian kering menjadi lahan pemukiman atau penggunaan lahan lain yang lebih intensif. Lahan pertanian kering campur biasanya digunakan untuk menanam tanaman palawija (jagung, kedelai, ubi, dll.) serta tanaman hortikultura (sayuran dan buah-buahan). Pengurangan area ini kemungkinan besar akan mengurangi hasil panen dari jenis tanaman ini, sehingga berdampak pada penurunan ketersediaan komoditas tersebut di pasar lokal.



Gambar 3. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim di Kota Bengkulu 2020-2023

Kota Bengkulu juga mempunyai keragaman produksi tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Pada tahun 2022, terdapat berbagai komoditi tanaman sayuran dan buah-buahan. Total luas panen tanaman sayuran dan buah-buahan jika dilihat tren dari tahun 2022 bervariasi. Sebagian mengalami peningkatan, dan sebagian mengalami penurunan. Hal tersebut dimungkinkan karena perubahan musim, perkembangan harga dan permintaan. Pada Gambar 3 terlihat produksi tanaman dan sayuran di Kota Bengkulu cukup fluktuatif, namun rata-rata pada tahun 2023 mengalami penurunan. Studi di Ethiopia menunjukkan bahwa peningkatan lahan pertanian antara tahun 2000 dan 2018 menyebabkan penurunan vegetasi dan lahan penggembalaan, yang berdampak negatif pada produktivitas tanaman (Horamo et al., 2021). Di Tiongkok, perubahan penggunaan lahan akibat urbanisasi juga mengakibatkan penurunan potensi produktivitas biji-bijian, terutama di daerah yang sebelumnya subur (Li et al., 2015).

3. Peningkatan Lahan Tambak dan Diversifikasi produksi pertanian

Lahan tambak meningkat dari 149,07 Ha pada 2014 menjadi 231,62 Ha pada 2024, yang berarti ada tambahan sekitar 82,55 Ha lahan tambak. Ini menunjukkan peningkatan fokus pada sektor perikanan budidaya di wilayah ini. Lahan tambak yang lebih luas memberikan kesempatan bagi petani untuk beralih ke perikanan budidaya, khususnya budidaya ikan air tawar atau udang. Ini membantu dalam diversifikasi produk pertanian dan meningkatkan pendapatan petani. Tambahan area tambak akan menghasilkan peningkatan produksi ikan dan udang, yang tidak hanya akan meningkatkan suplai protein bagi masyarakat lokal, tetapi juga bisa menjadi komoditas ekspor atau pemasukan bagi perekonomian daerah.

4. Pengaruh Perubahan Iklim dan Lingkungan

Pengurangan lahan belukar: Pada tahun 2014, belukar mendominasi dengan luas 4826,98 Ha, tetapi pada tahun 2024, belukar hanya tersisa 590,48 Ha. Hal ini menunjukkan pengurangan vegetasi alami yang berfungsi sebagai penyangga ekosistem, terutama untuk keseimbangan hidrologi dan kualitas tanah. Rudiarto, et al. (2018) menyatakan bahwa urbanisasi yang cepat di wilayah pesisir sering kali disertai dengan masalah lingkungan, seperti berkurangnya tutupan vegetasi dan perubahan pola hidrologi. Ini relevan dengan pertumbuhan urbanisasi di Bengkulu yang menyebabkan berkurangnya belukar dan peningkatan pemukiman.

Pengurangan kualitas tanah: Lahan pertanian yang dikembangkan dari area belukar yang sebelumnya mungkin memiliki masalah dalam hal kesuburan tanah dan struktur tanah, yang dapat mempengaruhi hasil pertanian. Petani mungkin perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki kondisi tanah, misalnya dengan penggunaan pupuk atau teknik konservasi tanah.

Dampak perubahan iklim: Pengurangan tutupan vegetasi seperti belukar dan lahan terbuka dapat memengaruhi siklus air lokal dan meningkatkan risiko banjir atau kekeringan. Perubahan iklim ini dapat mengganggu siklus tanam dan panen yang stabil, yang mengakibatkan penurunan hasil pertanian. Di kawasan tropis, perubahan tutupan lahan yang didorong oleh ekspansi pertanian seringkali mengakibatkan peningkatan erosi tanah dan hilangnya karbon dari biomassa, yang mengurangi produktivitas jangka panjang (Hu et al., 2021)

5. Peningkatan Infrastruktur Pertanian

Pembangunan infrastruktur seperti bandara dan pelabuhan: Perluasan area bandara dari 9,74 Ha menjadi 76,93 Ha mungkin berhubungan dengan peningkatan aksesibilitas transportasi dan logistik, yang juga berdampak pada sektor pertanian. Dengan infrastruktur transportasi yang lebih baik, petani memiliki kesempatan untuk menjangkau pasar yang lebih luas, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Hal ini dapat meningkatkan keuntungan ekonomi mereka melalui distribusi produk pertanian yang lebih cepat dan efisien.

6. Tantangan dalam Pengelolaan Lahan

Peningkatan area pemukiman dari 2280,19 Ha menjadi 7658,19 Ha menandakan bahwa ada tekanan untuk mengonversi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman dan infrastruktur. Hal ini bisa menyebabkan konflik penggunaan lahan, di mana kebutuhan akan lahan pertanian untuk produksi pangan bersaing dengan kebutuhan untuk pengembangan perkotaan. Selain itu berdampak terhadap penurunnya lahan subur untuk pertanian. Jika lahan yang dikonversi merupakan lahan subur, maka akan ada penurunan produktivitas total sektor pertanian di Kota Bengkulu. Pemukiman dan infrastruktur yang lebih luas bisa mengurangi lahan pertanian yang tersedia untuk diolah, khususnya yang berada di dekat kota.

4. KESIMPULAN

Konversi lahan di Kota Bengkulu dari tahun 2014-2024 terjadi cukup pesat. Pada lahan sawah terjadi peningkatan tetapi secara keseluruhan untuk luas lahan pertanian (pertanian lahan kering dan sawah) terjadi penurunan dari tahun 2014-2024 sebesar 49,80%. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan perubahan alih fungsi lahan paling tinggi pada area pemukiman sebesar 29,77%. Dampaknya terjadi penurunan produksi padi pada tahun 2021 sebesar 6.132 ton menurun pada tahun 2023 menjadi 5.234,65 ton. Secara keseluruhan, perubahan tutupan lahan di Kota Bengkulu membawa dampak positif dan negatif terhadap produktivitas pertanian. Peningkatan luas sawah dan tambak menunjukkan potensi peningkatan produksi pangan dan diversifikasi sektor pertanian. Namun, pengurangan lahan pertanian kering dan konversi lahan menjadi pemukiman berisiko menurunkan hasil produksi pertanian tertentu, seperti palawija dan hortikultura. Petani juga menghadapi tantangan lingkungan yang berkaitan dengan perubahan iklim dan kualitas tanah akibat konversi lahan. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang terencana dan berkelanjutan dalam pengelolaan lahan untuk memaksimalkan produktivitas pertanian dan melindungi kesejahteraan lingkungan di Kota Bengkulu, seperti zonasi lahan berdasarkan potensi pertanian dan lingkungan, penggunaan teknologi yang ramah lingkungan, dan menyelenggarakan praktek pertanian berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada LPPM Universitas Bengkulu dan Program Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam Universitas Bengkulu atas dukungan dana untuk penelitian ini melalui Dana PNPB Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Tahun Anggaran 2024 dengan nomor kontrak 4222/UN30.11/PT/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. (2015). Agricultural land use in dryland regions of Sumatra. *Journal of Agroforestry and Environmental Management*.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Perkebunan Indonesia*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Kota Bengkulu Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik: Kota Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kota Bengkulu Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik: Kota Bengkulu.

- Barchia, M., Budianta, D., Sulisty, B., Hardiansyah, D., Suhartoyo, H., & Novanda, R. (2022). Land Use Change Threat to Paddy Cultivation Sustainability on the Irrigated Rice Fields in Bengkulu Province, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*. <https://doi.org/10.22146/ijg.73304>.
- Barchia, M., Sulisty, B., Putri, E., & Utami, K. (2023). Land use change from marginal peaty rice fields to other land uses in Air Hitam irrigation area, Bengkulu, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1200. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1200/1/012057>.
- Horamo, Y., Ayele, F., & Atiso, H. (2021). Land use and Land Cover Change Analysis, Causes and Effects on Agricultural Productivity, Case of Anlemo District in Hadiya zone, Ethiopia. *Himalayan Journal of Social Sciences and Humanities*. <https://doi.org/10.51220/hjssh.v16i1.2>.
- Hu, X., Næss, J., Iordan, C., Huang, B., Zhao, W., & Cherubini, F. (2021). Recent global land cover dynamics and implications for soil erosion and carbon losses from deforestation. *Anthropocene*, 34, 100291. <https://doi.org/10.1016/J.ANCENE.2021.100291>.
- Jauhari, R. S., Iskandarsyah, T. Y. W., & Listiawan, Y. (2024). Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup Menggunakan Supervised Classification dan Validasi Citra Google Earth. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 8(2), 1992-1998.
- John A. Burt, J. A., Killilea, M. E., & Ciprut, S. (2019). Coastal Urbanization And Environmental Change: Opportunities For Collaborative Education Across A Global Network University. *Regional Studies in Marine Science*, 26, 100501. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100501>.
- Juniyanti, L., Prasetyo, L. B., Aprianto, D. P., Purnomo, H., & Kartodihar djo, H. (2020). Perubahan Penggunaan dan Tutupan Lahan, serta Faktor Penyebabnya di Pulau Bengkalis, Provinsi Riau (periode 1990- 2019). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 10(3), 419-435.
- Li, F., Zhang, S., Xu, X., Yang, J., Wang, Q., Bu, K., & Chang, L. (2015). The Response of Grain Potential Productivity to Land Use Change: A Case Study in Western Jilin, China. *Sustainability*, 7, 14729-14744. <https://doi.org/10.3390/SU71114729>.
- Novianti, T. C., Armijon, Tridawati, A., & Samri, A. S. (2024). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2013-2022 Di Kota Semarang Menggunakan Google Earth Engine. *Jurnal Tekno Global*, 13(01), 21–27. <https://doi.org/10.36982/jtg.v13i01.4256>
- Rudiarto, I., Handayani, W., Sih Setyono, J. A. (2018). Regional Perspective on Urbanization and Climate-Related Disasters in the Northern Coastal Region of Central Java, Indonesia. *Land*, 7,(34), 1-15. <https://doi.org/10.3390/land7010034>
- Wasis, B., Saharjo, B.H., Arifin, H. S., & Prasetyo, A. N. N. (2012). Perubahan Penutupan Lahan dan Dampaknya terhadap Stok Karbon Permukaan pada Daerah Aliran Sungai Ciliwuung. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 03(02), 108-113.
- Williams, C. (2007). Research Methods. *Journal of Business & Economic*, 5(3), 65-72. <https://doi.org/10.19030/jber.v5i3.2532>
- Yurike, Sugara, A., Putri, A. D. (2022). Analisis Laju Dan Dampak Konversi Lahan Pertanian Di Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*, 19 Novembser 2022, Bengkulu.