
**ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN SAWAH
DI KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2003-2022****Isra Arbi*, Ratna Wilis¹**¹Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang
israarbi99@gmail.com**ABSTRAK**

Hal ini mengakibatkan penurunan luas lahan pertanian terutama lahan sawah. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui luas perubahan penggunaan lahan di Kota Padang Panjang pada tahun 2002, 2013, dan 2022, (2) Daya dukung lahan di Kota Padang Panjang, dan (3) Faktor yang menyebabkan konversi lahan sawah di Kota Padang Panjang. Hasil yang didapat adalah terjadi peningkatan luas lahan sawah dari tahun 2003 sebesar 711.07 menjadi 828.07 Ha pada tahun 2013. Akan tetapi terjadi penurunan luas lahan sawah pada tahun 2022 menjadi sebesar 756.90 Ha. Luas lahan tanaman pangan yang dibutuhkan per kapita untuk swasembada pangan di kecamatan Padang Panjang pada tahun 2022 adalah 1,22. Dalam konteks ini, nilai τ besar dari 1, menunjukkan bahwa kecamatan tersebut tidak mampu mencapai swasembada pangan. Faktor-faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan berperan sebagai pendorong utama konversi lahan sawah.

Kata kunci: konversi lahan; lahan pertanian sawah; daya dukung lahan**ABSTRACT**

This causes a decrease in the area of agricultural land, especially rice fields. This research aims to (1) determine the extent of land use changes in Padang Panjang City in 2002, 2013, and 2022, (2) the carrying capacity of land in Padang Panjang City, and (3) Factors that cause conversion of rice fields in Padang Panjang City. The results obtained were an increase in the area of rice fields from 2003 amounting to 711.07 to 828.07 Ha in 2013. However, in 2022 it was found that the area of rice fields would decrease to 790.84 Ha. The area of food crop land required per capita for food self-sufficiency in Padang Panjang sub-district in 2022 is 1.22. In this context, a value of τ is greater than 1, indicating that the sub-district is unable to achieve food self-sufficiency. Economic, social and environmental factors act as the main drivers of rice land conversion.

Keywords: land conversion; rice fields; land carrying capacity¹Mahasiswa Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang²Dosen Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Pendahuluan

Meningkatnya jumlah penduduk, mengakibatkan kebutuhan beras semakin meningkat. Di sisi lain penurunan luas lahan pertanian menyebabkan penurunan produksi pangan yang dapat mengancam ketersediaan dan ketahanan pangan. Meningkatnya jumlah populasi membuat kebutuhan akan lahan juga semakin tinggi, karna lahan itu sendiri tidak dapat bertambah, sehingga terjadi alih fungsi lahan atau perubahan penggunaan lahan untuk mencukupi kebutuhan manusia baik itu sebagai tempat tinggal atau untuk memenuhi kebutuhan pangan dan lain sebagainya.

Menurut BPS (2018) penduduk Indonesia akan terus mengalami peningkatan, diperkirakan pada tahun 2030 penduduk Indonesia terproyeksi akan berjumlah 294,1 juta jiwa dan pada tahun 2045 akan mencapai 318,9 juta jiwa (Ningrat, Adi et al., 2021). Pertumbuhan jumlah penduduk ini tentunya akan dibarengi dengan peningkatan kebutuhan pangan, khususnya pada sektor pertanian padi sebagai makanan pokok di Indonesia. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut.

Sektor pertanian merupakan sektor yang strategis dan berperan penting dalam perekonomian nasional

dan kelangsungan hidup masyarakat, terutama dalam penyediaan lapangan kerja dan penyediaan pangan dalam negeri. Indonesia tercatat sebagai negara dengan konsumsi tanaman padi tertinggi di dunia (Ishaq, Rumiati, & Permatasari, 2017). Lahan sawah merupakan penghasil utama tanaman padi. Lahan sawah dapat dianggap sebagai barang publik, karena selain memberikan manfaat yang bersifat individual bagi pemiliknya, juga memberikan manfaat yang bersifat sosial. Lahan sawah memiliki fungsi yang sangat luas yang terkait dengan manfaat langsung, manfaat tidak langsung, dan manfaat bawaan.

Berdasarkan data BPS tercatat bahwa Kota Padang Panjang telah mengalami peningkatan yang signifikan dalam jumlah penduduknya. Posisi Kota Padang Panjang yang cukup strategis karena terletak pada lintasan regional antara Kota Padang dengan Kota Bukittinggi, antara Kota Solok dengan Kota Bukittinggi dan antara Kota Batusangkar dengan Kota Bukittinggi. Letaknya yang strategis sebagai pusat perdagangan sayuran regional dan berada di daerah lintasan antara beberapa kota di sekitarnya mengakibatkan alih fungsi lahan cenderung meningkat pesat. Agar pemanfaatan lahan dapat dilakukan secara optimal, maka perlu adanya informasi tentang penggunaan lahan yang ada, dengan adanya peningkatan jumlah penduduk, sumberdaya lahan di Kota Padang Panjang saat ini cenderung mendapatkan tekanan seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk untuk pengembangan di luar pertanian sehingga ancaman konversi

lahan pertanian merupakan permasalahan yang harus dihadapi dalam pembangunan wilayah terkait dengan ketahanan pangan wilayah.

Pengembangan sektor pertanian di Kota Padang Panjang, hendaknya didasarkan pada pengembangan yang berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan pangan di wilayah tersebut. Perlu adanya upaya dalam menjaga keberlanjutan produksi pertanian melalui kegiatan intensifikasi, ekstensifikasi, dan revitalisasi lahan pertanian (Akuba, Polii, & Husain, 2019). Upaya tersebut dapat dilakukan dengan melakukan kajian terhadap daya dukung lahan berdasarkan pendekatan kebutuhan dan ketersediaan lahan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kota Padang Panjang, Sumatra Barat serta bagaimana daya dukung lahan di wilayah tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial, dimana data yang dideskripsikan diperkuat dengan angka yang didapatkan. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa peta identifikasi penggunaan lahan dan wawancara. Sementara data sekunder berupa data yang diperoleh dari instansi pemerintahan maupun instansi penyedia citra satelit.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Citra satelit Landsat 5 dan Landsat 8, Shapefile* batas administrasi Kota Padang Panjang, dan data wawancara. Software yang digunakan adalah

ArcGIS, ENVI, dan Microsoft Excel untuk analisis data.

Penerapan

dalam mengetahui penggunaan lahan pertanian pada tahun 2003, 2013, dan 2022 dapat dilakukan dengan cara melakukan interpretasi objek menggunakan metode klasifikasi terbimbing (Supervised) yang dilakukan menggunakan perangkat lunak ENVI. Kemudian untuk mengetahui luas masing-masing penggunaan lahan dilakukan dengan melakukan *calculate geometry*.

Konsep yang digunakan untuk memahami ambang batas kritis daya dukung ini adalah adanya suatu jumlah populasi yang terbatas dan dapat didukung tanpa menurunkan derajat lingkungan yang alami sehingga ekosistem tetap terpelihara (Muta'ali, 2012). Daya dukung wilayah untuk pertanian dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\ell = \frac{Lp/Pd}{KFM/Pr}$$

Keterangan:

l = Daya dukung pertanian

Lp = Luas sawah(ha)

Pd = Jumlah penduduk (jiwa)

KFM = Kebutuhan fisik minimum (kg/kapita /tahun)

Pr = Produksi lahan rata-rata per hektar (kg/ha)

Dengan intepretasi hasil perhitungan:

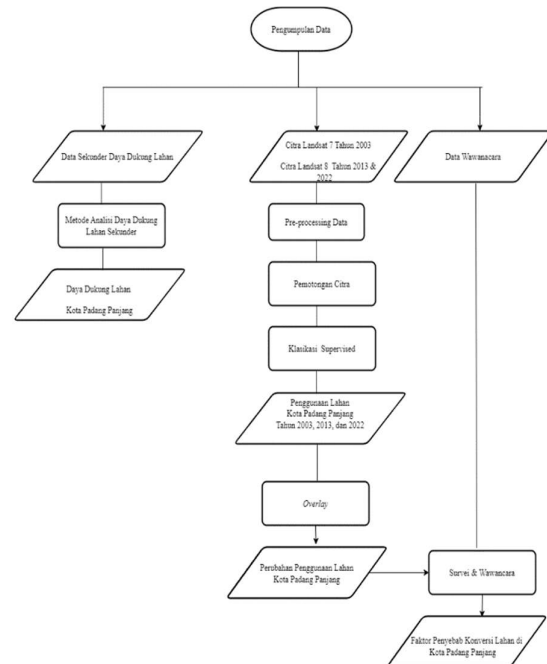
a) Kelas I, $\ell < 1$ berarti wilayah tersebut tidak mampu melaksanakan swasembada pangan atau jumlah penduduk melebihi penduduk optimal.

b) Kelas II, $\ell = 1$ berarti wilayah tersebut memiliki daya dukung optimal.

Kelas III, $\ell > 1$ artinya wilayah tersebut mampu melaksanakan swasembada pangan atau jumlah penduduknya dibawah penduduk optimal.

Kemudian, penelitian mengenai faktor penyebab konversi lahan sawah di Kota Padang Panjang dilakukan dengan menggunakan dua teknik analisis utama, yaitu wawancara dan observasi lapangan. Metode ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang perubahan yang terjadi dalam penggunaan lahan sawah dan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi pada fenomena ini. Pertama-tama, melalui proses wawancara, tim peneliti melakukan interaksi langsung dengan berbagai pihak terkait, seperti petani, pemilik lahan, tokoh masyarakat, dan pejabat pemerintahan setempat. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan beragam pandangan, persepsi, dan pengalaman dari para pemangku kepentingan yang terlibat secara langsung dalam sektor pertanian dan pengelolaan lahan di wilayah tersebut. Dalam wawancara, peneliti mengajukan pertanyaan terstruktur dan terbuka yang berfokus pada topik perubahan penggunaan lahan sawah, serta menggali informasi tentang faktor-faktor sosial, ekonomi, dan lingkungan yang mungkin berperan dalam konversi lahan sawah.

Untuk melihat bagaimana alur pemikiran dalam penelitian ini maka digambarkan pada kerangka konseptual seperti di bawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2023

Hasil dan Pembahasan:

Peta Penggunaan lahan dibuat menggunakan citra *Landsat 5* dan *Landsat 8*, kemudian digunakan komposisi kanal composite color untuk mempermudah proses klasifikasi. Penerapan dalam mengetahui penggunaan lahan pertanian pada tahun 2003, 2013, dan 2022 dapat dilakukan dengan cara melakukan interpretasi objek menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised*) yang dilakukan menggunakan perangkat lunak *ENVI*. Kemudian untuk mengetahui luas masing-masing penggunaan lahan dilakukan dengan melakukan *calculate geometry* dengan Klasifikasi lahan menjadi 6 yaitu Lahan Terbangun, Sawah, Lahan bukan sawah, Lahan Terbuka, Hutan dan Badan Air.

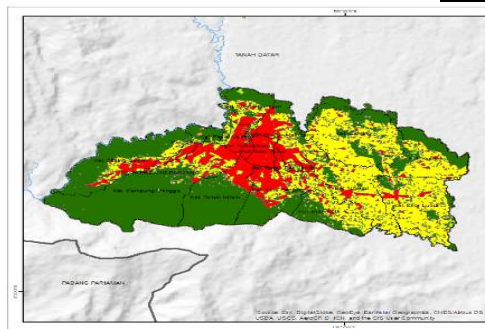
Luas penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang pada tahun 2003, 2013, dan 2022 dapat memberikan gambaran tentang perubahan penggunaan lahan di kota tersebut. Pada umumnya, penggunaan lahan sawah dipengaruhi oleh kebutuhan akan lahan pertanian, industri, perkotaan, dan lain-lain. Dari proses diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 1. Penggunaan Lahan Kota Padang Panjang

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2023

masih didominasi oleh bercocok tanam padi dan sayuran dengan teknologi pertanian tradisional. Hal ini dipengaruhi oleh faktor alam, sosial, dan ekonomi di daerah tersebut. Kawasan terbangun di Kota Padang Panjang meliputi permukiman, industri, dan fasilitas publik seperti sekolah dan rumah sakit. Kawasan terbangun cenderung meningkat dari waktu ke waktu karena adanya pertumbuhan penduduk dan pembangunan kota. Hal ini menyebabkan pergeseran penggunaan lahan dari pertanian ke

Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2003



Sumber :Badan Informasi Geospasial Padang Panjang

Secara keseluruhan, penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang pada tahun 2003

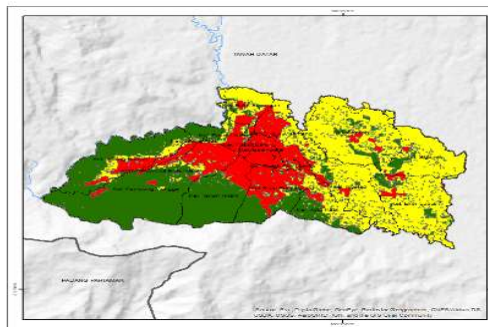
Penggunaan Lahan	Luas (Ha)		
	2003	2013	2022
Hutan	982.63	819.78	693.17
Badan Air	4.51	4.41	4.39
Lahan Terbangun	338.77	416.70	639.83
Sawah	711,07	828.07	756.90
Lahan bukan sawah	141.76	99.16	76.89
Lahan Terbuka	5.32	15.94	12.88
Total	2.184,06	2.184,06	2.184,06

kawasan terbangun. Meskipun luas penggunaan lahan sawah pada tahun 2003 relatif kecil, sektor pertanian masih memiliki peran penting dalam perekonomian Kota Padang Panjang. Sektor pertanian menjadi sumber penghasilan bagi sebagian besar penduduk dan menyediakan bahan pangan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk menjaga luas lahan pertanian termasuk lahan sawah agar tetap lestari dan berkelanjutan.

Kawasan lahan sawah di Kota Padang Panjang pada tahun 2003,

umumnya digunakan para petani untuk bercocok tanam padi dan sayuran, kawasannya yang digunakan memiliki ketinggian yakni sekitar 900 m, di atas permukaan. Pada tahun 2003, sebagian besar petani masih mengandalkan irigasi dari sungai atau mata air di sekitar sawah mereka. Mayoritas petani di Kota Padang Panjang masih menggunakan teknologi pertanian tradisional, seperti menggunakan alat-alat sederhana untuk mengolah lahan dan menanam tanaman. Hal ini mempengaruhi produktivitas lahan sawah di daerah tersebut. (N. Novianti et al, 2015).

Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2013



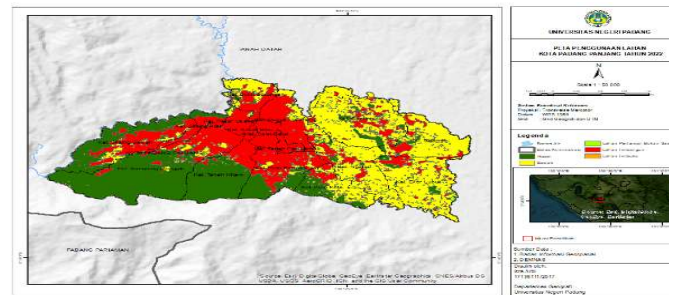
Sumber: Badan Informasi Geospasial Padang Panjang

Luas penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang pada tahun 2013 mengalami peningkatan yang memiliki luas 828.07 ha, sementara luas kawasan terbangun juga mengalami peningkatan dan memiliki luas sebesar 416.70 Ha. Hal ini menunjukkan

adanya perubahan penggunaan lahan menjadi permukiman dan industri. Sementara

itu, kawasan terbangun meliputi permukiman, industri, dan fasilitas publik seperti sekolah dan rumah sakit, yang memiliki luas yang lebih besar

Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2022



Sumber :Badan Informasi Geospasial Padang Panjang

Pada tahun 2022 terjadi perubahan signifikan dalam penggunaan lahan di Kota Padang Panjang, di mana luas penggunaan lahan sawah mengalami penurunan luas yang memiliki luas 790.84 Ha dan luas kawasan terbangun mengalami peningkatan dan memiliki luas lahan 639.45 Ha.

Dalam jangka waktu dari tahun 2013 hingga 2022, Kota Padang Panjang mengalami sejumlah perubahan signifikan dalam penggunaan lahan. Salah satunya adalah penurunan luas hutan sebesar 126,61 hektar (Ha) selama periode tersebut. Konversi lahan hutan menjadi kawasan terbangun merupakan faktor utama di balik penurunan ini, pertumbuhan perkotaan yang pesat memerlukan lahan untuk infrastruktur, perumahan, dan fasilitas lainnya, sehingga sejumlah area hutan harus dikorbankan.

Sementara itu, kawasan terbangun mengalami peningkatan sebesar 222,75 Ha. Peningkatan ini

tidak hanya terbatas pada bekas area hutan, tetapi juga mencakup lahan sawah. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan signifikan dalam penggunaan lahan terjadi, baik dari lahan pertanian maupun lahan hutan menjadi kawasan perkotaan. Dan selain itu, ada penurunan luas lahan sawah sebesar 51,17 Ha. Penurunan ini bisa mencerminkan konversi sebagian lahan sawah menjadi penggunaan lainnya, termasuk kawasan terbangun. Selanjutnya, lahan bukan sawah juga mengalami penurunan sebesar 3,06 Ha yang kemungkinan besar telah diubah menjadi kawasan pertanian dan lahan terbuka mengalami penurunan sebesar 22,27 Ha, penurunan kawasan ini telah dikonversi menjadi kawasan terbangun dan mencerminkan pertumbuhan perkotaan yang signifikan dalam periode tersebut. Dalam konteks ini, perubahan konversi lahan yang paling signifikan terlihat bergerak menuju kawasan terbangun, mencerminkan pertumbuhan perkotaan yang terus berlanjut di Kota Padang Panjang.

salah satu komponen yang sangat penting dalam perhitungan tingkat daya dukung lahan pertanian. Nilai τ diperhitungkan dengan membagi luas lahan panen dengan jumlah penduduk tiap kecamatan kemudian dibagi lagi dengan hasil dari perkalian kebutuhan fisik minimum dengan produksi lahan rata-rata per hektar. Semakin besar nilai τ maka tingkat daya dukung lahan pertanian akan semakin baik. Luas lahan tanaman pangan yang dibutuhkan per kapita untuk swasembada pangan, nilainya selalu berubah-ubah menurut waktu dan ruang karena dipengaruhi oleh Kebutuhan Fisik Minimum (KFM) dan kemampuan lahan untuk memproduksi tanaman pangan. Untuk itu, daerah-daerah yang memiliki nilai τ yang tinggi diperlukan usaha untuk menurunkan angka tersebut melalui peningkatan produktivitas tanaman pangan. Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan daya dukung luas lahan pertanian sebagai berikut:

Gambar 5. Tren Perubahan Lahan



Sumber: Daya Dukung Lahan Di Kota Padang Panjang

Luas lahan tanaman pangan yang diperlukan per kapita untuk swasembada (τ) pangan merupakan

Berdasarkan pada gambar di atas menunjukkan bahwa luas lahan tanaman pangan yang dibutuhkan per kapita untuk swasembada pangan

bagi kecamatan di Kabupaten Padang Panjang pada tahun 2022 rata-rata sebesar 1,72. Dari hasil perhitungan tersebut jika dibandingkan nilai daya dukung wilayah dengan ketentuan rasio untuk daya dukung lahan pertanian, maka didapatkan bahwa untuk kecamatan Padang Panjang mampu melakukan swasembada pangan ($\tau > 1$).

Faktor Penyebab Konversi Lahan di Kota Padang Panjang

Dari hasil survei dan wawancara dengan berbagai pihak terkait di Kota Padang Panjang, diperoleh beragam faktor yang menjadi penyebab utama konversi lahan sawah di wilayah tersebut. Faktor-faktor ini bervariasi dari aspek ekonomi, sosial, hingga lingkungan, yang secara kolektif berkontribusi pada perubahan penggunaan lahan sawah menjadi berbagai bentuk penggunaan lainnya seperti usaha perdagangan, bengkel, peternakan sapi, perkebunan, serta pembangunan hunian dan ruko. Salah satu faktor yang signifikan adalah dorongan untuk mengembangkan usaha dan meningkatkan perekonomian. Hasil wawancara menunjukkan bahwa beberapa pemilik lahan dan pelaku usaha merasa lebih menguntungkan dengan membangun ruko (termasuk toko sembako) dan bengkel daripada tetap mengandalkan lahan sawah. Konversi lahan sawah menjadi area perdagangan dan usaha komersial ini menjadi salah satu penyebab utama penurunan luas lahan pertanian di wilayah tersebut. Selain itu, kebutuhan tercukupi melalui konversi

lahan sawah juga menjadi faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan. Beberapa responden menyatakan bahwa dengan adanya pembangunan ruko, kontrakan, atau rumah di lahan sawah, kebutuhan hidup mereka terpenuhi dengan lebih baik daripada hanya mengandalkan hasil pertanian sawah.

Tak kalah penting, sektor peternakan sapi dan perkebunan juga berperan sebagai faktor penyebab konversi lahan sawah. Hasil wawancara menunjukkan bahwa membangun peternakan sapi dan perkebunan di lahan sawah dianggap menguntungkan karena mampu meningkatkan perekonomian dengan menyediakan sumber pendapatan alternatif di samping pertanian padi. Selain pertimbangan ekonomi, faktor-faktor lain termasuk alasan untuk membangun hunian atau rumah, baik karena tanah warisan maupun keinginan untuk memiliki aset properti. Juga, konversi lahan sawah untuk mengembangkan sektor perdagangan, termasuk pembangunan ruko dan toko, dilakukan untuk meningkatkan penghasilan dan memanfaatkan lokasi strategis yang berada di jalur lalu lintas. Seluruh faktor tersebut menyumbang pada perubahan pola penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang. Meskipun beberapa konversi lahan membawa dampak positif, seperti peningkatan perekonomian dan kemudahan akses untuk berkerja, perlu diperhatikan juga dampak negatifnya, seperti hilangnya lahan pertanian dan potensi masalah lingkungan akibat konversi lahan. faktor-faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadi pendorong utama

di balik fenomena konversi lahan sawah di Kota Padang Panjang. Penelitian ini menyoroti perlunya perencanaan dan pengelolaan lahan yang bijaksana dan berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan pengembangan perkotaan dengan keberlanjutan pertanian di wilayah tersebut

Simpulan:

Berdasarkan hasil penelitian diatas mengenai *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Sawah di Kota Padang Panjang Tahun 2003-2022* didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- A. Penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang mengalami perubahan Dalam kurun waktu sepuluh tahun antara tahun 2003 dan 2013, terjadi peningkatan luas penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang. Pada tahun 2013, luas penggunaan lahan sawah mencapai sekitar 828.07Ha, sedangkan pada tahun 2003, luas penggunaan lahan sawah hanya sekitar 711.07 Ha, terdapat peningkatan luas penggunaan lahan sawah dan digunakan untuk memperluas lahan pertanian dan mengembangkan sektor pertanian di kota tersebut, namun pada tahun 2022 terjadi penurunan luas penggunaan akibat pembangunan perkotaan dan industri perubahan penggunaan lahan di Kota Padang Panjang dalam rentang waktu 2003-2022 signifikan, terutama pada lahan sawah dan hutan.

- B. Luas lahan tanaman pangan yang dibutuhkan per kapita untuk swasembada pangan di kecamatan Padang Panjang pada tahun 2022 adalah 1,22. Dalam konteks ini, nilai τ besar dari 1, menunjukkan bahwa kecamatan tersebut tidak mampu mencapai swasembada pangan. Untuk mencapai swasembada pangan, kecamatan Padang Panjang perlu melakukan upaya untuk meningkatkan daya dukung wilayah pertanian.

- C. Perubahan penggunaan lahan sawah di Kota Padang Panjang disebabkan oleh beragam faktor, termasuk dorongan untuk mengembangkan usaha dan meningkatkan perekonomian, kebutuhan tercukupi melalui konversi lahan, serta perkembangan sektor peternakan sapi dan perkebunan. Faktor-faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan berperan sebagai pendorong utama konversi lahan sawah..

Daftar Rujukan:

- Adi Ningrat, M., Mual, C. D., & Makabori, Y. Y. (2021). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Sistem Tanam di Kampung Desay, Distrik Prafi, Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 2(1), 325–332.
<https://doi.org/10.47687/snppvp.v2i1.191>
- Agoes, H. F., Irawan, F. A., & Marliansya, R. (2018). Interpretasi citra digital penginderaan jauh estimasi hasil panen padi. *Jurnal INTEKNA*, 18(1), 1–66.
- Aji, A., Trihatmoko, E., & Iryanthony, S. B. (2021). Carrying capacity and food self-sufficiency of paddy field resources: NDVI analysis in Batang Regency, Central Java Province, Indonesia. *Journal of Socioeconomics and Development*, 4(2), 245.
<https://doi.org/10.31328/jsed.v4i2.226>
- Akuba, S. . ., Polii, B. J. V., & Husain, J. . . (2019). Analisis Daya Dukung Lahan Berdasarkan Kebutuhan Dan Ketersediaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Gorontalo Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 16(1), 17.
<https://doi.org/10.35791/agrsos.ek.16.1.2020.26939>
- Bonie, S. (2018). Prediksi perubahan tutupan lahan akibat dampak pembangunan jembatan suramadudi kabupaten bangkalan. Retrieved from <http://repository.its.ac.id/id/epri-nt/51370>
- Chaikaew, P. (2019). Land Use Change Monitoring and Modelling using GIS and Remote Sensing Data for Watershed Scale in Thailand. *Land Use - Assessing the Past, Envisioning theFuture*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.79167>
- Comber, A., Fisher, P., & Wadsworth, R. (2005). What is land cover? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32(2), 199–209.
<https://doi.org/10.1068/b31135>
- Ishaq, M., Rumiati, A. T., & Permatasari, E. O. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1).
<https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.2245>
- Kim, C. (2016). Land use classification and land use change analysis using satellite images in Lombok Island, Indonesia. *Forest Science and Technology*, 12(4), 183–191.
- Kohl, M., Magnussen, S. S., & Marchetti, M. (2006). Sampling Methods, Remote Sensing and GIS Multiresource Forest Inventory. In Springer.
- Kusumaningrat, M., Subiyanto, S., & Yuwono, B. (2017). Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443–452.

- Mubarakah, N., Rachman, L. M., & Tarigan, S. D. (2020). Analysis of Carrying Capacity of Crop Agricultural Land in Cibaliung Watershed, Banten Province. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 73–80. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.73>
- Nurliani, & Rosada, I. (2016). Rice-field Conversion and its Impact on Food Availability. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.121>
- Pan, T., Bao, Z., Ning, L., & Tong, S. (2022). Change of Rice Paddy and Its Impact on Human Well-Being from the Perspective of Land Surface Temperature in the Northeastern Sanjiang Plain of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph19159690>
- Parveen, S., Basheer, J., & Praveen, B. (2018). a Literature Review on Land Use Land Cover Changes. *International Journal of Advanced Research*, 6(7), 1–6. <https://doi.org/10.21474/ijar01/7327>
- Purbiyanti, E., Yazid, M., & Januarti, I. (2017). Konversi Lahan Sawah Di Indonesia Dan Pengaruhnya Terhadap Kebijakan Harga Pembelian Pemerintah (HPP) Gabah/Beras (Conversion of Rice Fields in Indonesia and Their Effect on The Government Purchase Price Policy of Grain/Rice). *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, IPB, Bogor, 14(3), 209–217. Retrieved from <http://jagb.journal.ipb.ac.id/index.php/jmagr/article/view/18271>
- Roy, P. S., & Roy, A. (2010). Land use and land cover change in India: A remote sensing & GIS perspective. *Journal of the Indian Institute of Science*, 90(4), 489–502.
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 90–96. <https://doi.org/10.15294/jg.v16i2.19777>
- Sudaryanto, R., Supriyadi, & Mufid, D. (2015). Characteristics and Land Suitability of Newly Established Rice Field in Lesung Batu Muda, Rawas Ulu, Musi Rawas, South Sumatera. *Degraded Andmining Landsmanagement*, 2(3), 361–367. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2015.023.369>
- Suharyadi, & Hardoyo, S. R. (2017). *Perubahan Penggunaan Lahan Dan Faktor-Faktor Yang*. 1790(February 2018).
- Sutrisno, J., Sugihardjo, & Barokah, U. (2013). Alih Fungsi Lahan Pertanian Ke Non Pertanian Di Kabupaten Kudus Provinsi Jawa Tengah. 6.
- Wahyuni, S., Guchi, H., & Hidayat, B. (2014). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Dan

- Penutupan Lahan Tahun 2003 Dan 2013 Di Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(4), 100734. <https://doi.org/10.32734/jaet.v2i4.8420>
- Watanabe, T. (2019). Paddy Fields as Artificial and Temporal Wetland. *Intech*, 32(Irrigation in Agroecosystems), 137–144. Retrieved from <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Yan, F., Yu, L., Yang, C., & Zhang, S. (2018). Paddy field expansion and aggregation since the Mid-1950s in a cold region and its possible causes. *Remote Sensing*, 10(3), 13–16. <https://doi.org/10.3390/rs10030384>
- Yang, J., Chen, F., Xi, J., Xie, P., & Li, C. (2014). A multitarget land use change simulation model based on cellular automata and its application. *Abstract and Applied Analysis*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/375389>
- Zhou, W., Elshkaki, A., Zhong, S., & Shen, L. (2021). Study on relative carrying capacity of land resources and its zoning in 31 provinces of China. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su13031459>
- Zhuang, Y., Liu, H., Zhang, L., & Li, S. (2020). Research perspectives on paddy field systems: ecological functions and environmental impacts. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(6), 505–520. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1793652>