



PERBANDINGAN DAYA DUKUNG LAHAN PERTANIAN PADI DI KABUPATEN GROBOGAN

Dwi Rahmawati[✉], Agnes Dewi Wuri Ershanti, Habil Sultan, Muhamad Roihan Akmal, Maqfiroh Intan Nurul Aini, Alfia Rahmalidya, Trida Ridho Fariz, Abdul Jabbar

Jurusan IPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 12-02-2023
Disetujui 17-06-2023
Dipublikasikan 25-08-2023

Keywords:

Agricultura, Land Carrying Capacity, Paddy Field

Abstrak

Kabupaten Grobogan merupakan kabupaten terpadat kedua di Provinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah mencapai 197.586,42 dengan tanah sawah seluas 63.955. Kajian kali ini akan berfokus pada perhitungan kebutuhan lahan pertanian di setiap Kecamatan di wilayah Kabupaten Grobogan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh indeks daya dukung padi di Kabupaten Grobogan tahun 2017 dan 2022 melalui studi dokumentasi. Metode deskriptif kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dalam memperoleh data. Pada tahun 2017 rata-rata daya dukung lahan padi di Kabupaten Grobogan yaitu 3,96 (surplus) dan pada tahun 2022 yaitu 3,59 (surplus). Artinya, meskipun wilayah tersebut mampu melaksanakan swasembada pangan atau jumlah penduduk yang berada dalam jangkauan penduduk ideal, namun ada fluktuasi yang terjadi di beberapa daerah. Penurunan indeks selain karena terjadinya penurunan luas lahan panen, juga disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk. Selain itu, penurunan produksi lahan juga turut serta dalam penurunan klasifikasi kelas pada kecamatan tersebut. Tantangan implementasi daya dukung lahan pertanian berbasis ekoregion adalah data yang masih berbasis administrasi, contohnya adalah data jumlah penduduk dan produktivitas padi. Guna mensiasati hal tersebut, data dapat diintegrasikan dengan pendekatan penginderaan jauh. Pendekatan tersebut bisa dengan transformasi citra indeks vegetasi seperti NDVI maupun EVI.

Abstract

Grobogan Regency is the second most populous district in Central Java Province with an area of 197,586.42 hectares with 63,955 paddy fields. This study will focus on calculating the need for agricultural land in each district in the Grobogan district. This study aims to obtain the index of carrying capacity of rice in Grobogan Regency in 2017 and 2022 through a documentation study. Quantitative descriptive method was used in this study in obtaining data. In 2017 the average carrying capacity of paddy fields in Grobogan Regency was 3.96 (surplus) and in 2022 it was 3.59 (surplus). This means that even though the area is capable of carrying out self-sufficiency in food or the population is within the reach of the ideal population, there are fluctuations that occur in several areas. The decline in the index was not only due to a decrease in the area of harvested land, but also due to an increase in population. In addition, the decrease in land production also contributed to the decrease in class classification in the sub-district. The challenge of implementing the carrying capacity of ecoregion-based agricultural land is that the data is still based on administration, for example, data on population and rice productivity. In order to anticipate this, data can be integrated with remote sensing approaches. This approach can be done by transforming vegetation index images such as NDVI and EVI.

[✉] Alamat korespondensi:

Jurusan IPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
E-mail: dwirahmawatii@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok hampir semua penduduk di Indonesia. Ini membuat ketersediaan komoditas padi wajib terpenuhi agar pangan mudah diakses oleh masyarakat di Indonesia (Ilyas et al, 2020; Setyaningrum & Banowati, 2020). Pulau Jawa merupakan penghasil beras terbesar di Indonesia dengan presentase lebih dari 50% dengan Provinsi Jawa Tengah yang termasuk wilayah dengan produktivitas yang (Fariz et al., 2020; Irawan & Antriyandarti, 2021; Sunandar et al., 2021; Bappenas, 2013). Provinsi Jawa Tengah memiliki julukan sebagai “lumbung padi” yang mana hampir setiap wilayahnya menghasilkan beras termasuk Kabupaten Grobogan.

Lahan pertanian menjadi kelas tutupan lahan yang mendominasi di Kabupaten Grobogan (Prasetyo & Haryanto, 2021; Julianto & Darwanto, 2016). Menurut Data Grobogan dalam angka (2022) dan hasil laporan Dinas Pertanian TPH (SPVA) diperoleh data mengenai luas lahan keadaan akhir tahun 2021 untuk Kabupaten Grobogan seluruhnya seluas 202384,92 Ha yang terdiri dari: lahan pertanian sawah 83826,77 Ha, lahan pertanian bukan sawah 89593,78 Ha dan lahan bukan pertanian 28802,80 Ha. Dampak dari lahan pertanian yang masih sangat luas menjadikan masyarakat di Kabupaten Grobogan juga bermata pencaharian sebagai petani. Petani sangat bergantung dengan kondisi lingkungan dan lahan, sehingga perubahan penggunaan lahan pertanian tentu akan mempengaruhi kondisi petani (Purwanti, 2020; Setyowati et al, 2019).

Di Kabupaten Grobogan perubahan penggunaan lahan menjadi tantangan dalam produksi beras (Sunanto, 2013). Perubahan penggunaan yang terjadi di Kabupaten Grobogan mayoritas adalah penggunaan lahan pertanian yang berubah menjadi lahan terbangun (Putri, 2021; Ruwanto & Banowati, 2021). Salah satu

penyebab perubahan lahan menjadi lahan terbangun adalah jumlah penduduk yang terus bertambah, sehingga lahan permukiman yang dibutuhkan pun akan meningkat (Indrawati et al., 2020). Di sisi lain, sektor pertanian masih memiliki potensi dominan dalam mendorong perekonomian Kabupaten Grobogan (Julianto & Darwanto, 2016). Aktivitas alih fungsi lahan turut berdampak pada menurunnya kemampuan lingkungan menyediakan berbagai kebutuhan makhluk hidup.

Guna mengendalikan produksi pangan serta potensi swasembada beras maka diperlukan kajian daya dukung pertanian yang merupakan modal penting dalam perencanaan pembangunan (Dwirani et al., 2022; Muta'ali, 2012). Urgensi dari kajian daya dukung pertanian menjadi sangat penting mengingat ini termasuk dalam bagian dari kajian Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup (D3TLH) yang menjadi salah satu muatan dari Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) (Dukung et al., 2022; Kunu, 2020). Studi ini sudah sering dilakukan seperti studi Jakapratama et al (2021), Pujianti et al (2020) dan Dwirani et al (2022), tetapi studi perbandingan daya dukung lahan pertanian pada suatu wilayah cukup jarang dilakukan. Oleh karena itu, studi ini akan mengkaji perubahan daya dukung lahan pertanian di Kabupaten Grobogan.

METODE

Studi ini berpendekatan kuantitatif. Adapun wilayah yang menjadi lokasi studi adalah Kabupaten Grobogan yang berada di Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Studi ini menggunakan beberapa data meliputi data Kabupaten Grobogan Dalam Angka dari BPS Kabupaten Grobogan tahun 2017 dan 2022, serta peta administrasi Kabupaten Grobogan dalam format vektor.



Gambar 1. Lokasi Studi

Teknik analisis data yang digunakan adalah perhitungan daya dukung lahan pertanian dan analisis deskriptif. Daya dukung lahan pertanian dihitung dengan menggunakan konsep gabungan atas teori Issard, Christeiler, Odum, dan Ebener Howard (Dwirani et al, 2022; Pratama et al., 2021). Perhitungan daya dukung lahan pertanian adalah sebagai berikut:

$$\Phi = \frac{X}{K}$$

Keterangan:

Φ = Tingkat daya dukung lahan pertanian
 X = Luas panen tanaman pangan per kapita
 K = Luas lahan untuk swasembada pangan
 Dengan rumus X dan K berasal dari:

$$X = \frac{\text{Luas Panen (Ha)}}{\text{Jumlah Penduduk (Jiwa)}}$$

$$K = \frac{\text{Kebutuhan Fisik Minimum (KFM)}}{\text{Produktivitas Tanaman Pangan}}$$

Nilai KFM diketahui melalui konversi tingkat kebutuhan pangan manusia yang ditetapkan dalam bentuk ton per tahun dan telah diselaraskan dari berbagai macam komoditas yang ada. Hasil perhitungan daya dukung lingkungan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelas (Pratama et al., 2021), yaitu:

- Kelas I dengan nilai $\phi > 2,47$. Hal tersebut memiliki makna bahwa daya dukung lahan pertanian ini tinggi serta wilayahnya dapat melaksanakan swasembada pangan serta menjamin kehidupan layak bagi masyarakatnya.
- Kelas II dengan nilai $1 < \phi < 2,47$. Hal tersebut memiliki makna bahwa daya dukung lahan suatu wilayah cukup optimal dan dapat melakukan swasembada pangan, tetapi belum cukup untuk menjamin kehidupan layak bagi masyarakatnya.
- Kelas III dengan nilai $\phi < 1$. Hal tersebut memiliki makna bahwa tingkat daya dukung dari lahan pertanian suatu wilayah berada pada tingkat rendah serta belum dapat melakukan swasembada pangan, sehingga kelayakan hidup bagi masyarakatnya belum dapat terjamin.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Grobogan merupakan salah satu kabupaten terluas di Provinsi Jawa Tengah dengan luas sekitar 197586,42 Ha. Hal ini membuat Kabupaten Grobogan mempunyai lahan pertanian yang cukup luas juga, berbagai produk produk

pertanian dapat dihasilkan oleh daerah atau wilayah yang termasuk wilayah lumbung pangan Jawa Tengah (Pemerintah Kabupaten Grobogan, 2014). Kabupaten Grobogan juga merupakan lumbung padi terbesar di Provinsi Jawa Tengah dengan luas tanah sawah sekitar 63955 Ha (BPS, 2021). Komoditas unggulan dari Kabupaten Grobogan yaitu potensi pertanian dan komoditas utamanya yaitu padi, tanaman padi, dan jagung.

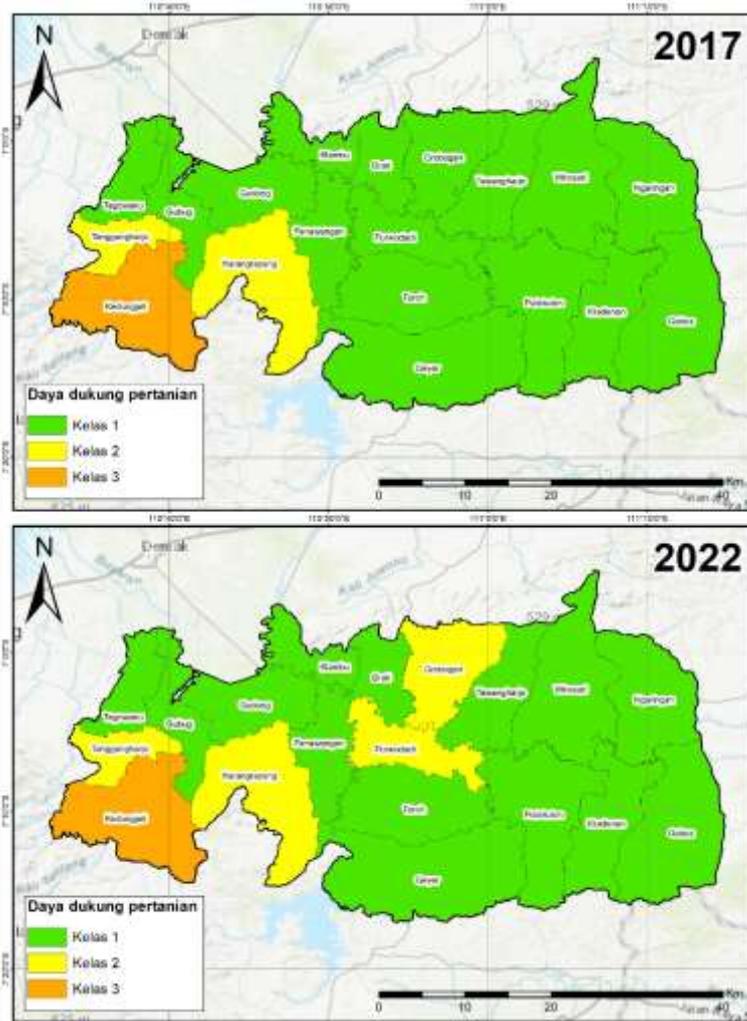
Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung pertanian, Kabupaten Grobogan pada tahun 2017 sebanyak 3,96 (surplus) dan pada tahun 2022 sebesar 3,59 (surplus). Berdasarkan nilai tersebut, Kabupaten Grobogan membuktikan masih dapat melakukan swasembada pangan karena jumlah penduduk masih berada di bawah titik optimum. Jika dilihat berdasarkan wilayah kecamatan, diketahui bahwa nilai daya dukung bersifat fluktuatif tiap kecamatan (Tabel 1).

Tabel 1. Daya Dukung Lahan Tanaman Padi Kabupaten Grobogan 2017 dan 2022

Kecamatan	2017		2022	
	DDL	Kelas	DDL	Kelas
Kedungjati	0,92	3	0,85	3
Karangayung	2,36	2	2,05	2
Penawangan	6,46	1	5,63	1
Toroh	2,94	1	2,56	1
Geyer	3,41	1	3,6	1
Polokulon	2,85	1	3,43	1
Kradenan	3,84	1	3,66	1
Gabus	3,51	1	4,03	1
Ngaringan	4,99	1	5,17	1
Wirosari	4,95	1	4,23	1
Tawangharjo	4,72	1	3,5	1
Grobogan	2,87	1	2,47	2
Purwodadi	2,66	1	2,28	2
Brati	4,26	1	3,15	1
Klambu	5,5	1	4,52	1
Godong	6,99	1	5,99	1
Gubug	4,22	1	3,79	1
Tegowanu	5,79	1	5,35	1
Tanggungharjo	2,04	2	2,00	2

Berdasarkan perhitungan daya dukung lahan untuk komoditas padi di seluruh kecamatan pada Kabupaten Grobogan tahun 2017 dan 2022 memiliki hasil yang meningkat di daya dukung lahan yang berbeda. Pada tahun 2017, Kecamatan Toroh, Penawangan, Polokulon, Geyer, Gabus, Kradenan, Wirosari, Ngaringan, Tawangharjo, Grobogan, Brati, Purwodadi, Godong, Klambu, Tegowanu, dan Gubug merupakan kecamatan kategori kecamatan dengan kategori daya dukung lahan kelas 1. Wilayah tersebut layak dan mampu

melakukan swasembada pangan serta memberikan kehidupan layak bagi masyarakatnya. Kecamatan Karangayung dan Tanggungharjo termasuk pada wilayah dengan kategori daya dukung lahan kelas 2. Hal tersebut mengindikasikan bahwa berarti daya dukung lahan pertanian cukup optimal dan dapat memberikan kehidupan layak bagi penduduknya. Kecamatan Kedungjati termasuk dalam kategori kelas 3, dimana daya dukung lahan pertaniannya berada pada posisi rendah sehingga belum mampu melakukan swasembada pangan.



Gambar 2. Peta Daya Dukung Lahan Pertanian di Kabupaten Grobogan

Jika dibandingkan dengan daya dukung lahan padi pada tahun 2022, terdapat perubahan kelas yaitu di Kecamatan Kecamatan Grobogan dan Kecamatan Purwodadi yang menurun dari kelas 1 menjadi kelas 2. Hal tersebut dikarenakan terjadinya penambahan jumlah penduduk dan perubahan lahan pertanian menjadi lahan terbangun (Novitasari, 2022). Ini menjadikan luas lahan panen di Kecamatan Grobogan menurun dari 5.488 ha menjadi 4.909 ha sedangkan Kecamatan Purwodadi luas panen menurun dari 8.342 ha menjadi 7.851 ha (BPS, 2017; BPS 2022). Namun, hal ini menunjukkan secara rata-rata bahwa Kabupaten Grobogan mampu memenuhi kebutuhan swasembada atau kebutuhan pangan masyarakatnya dengan

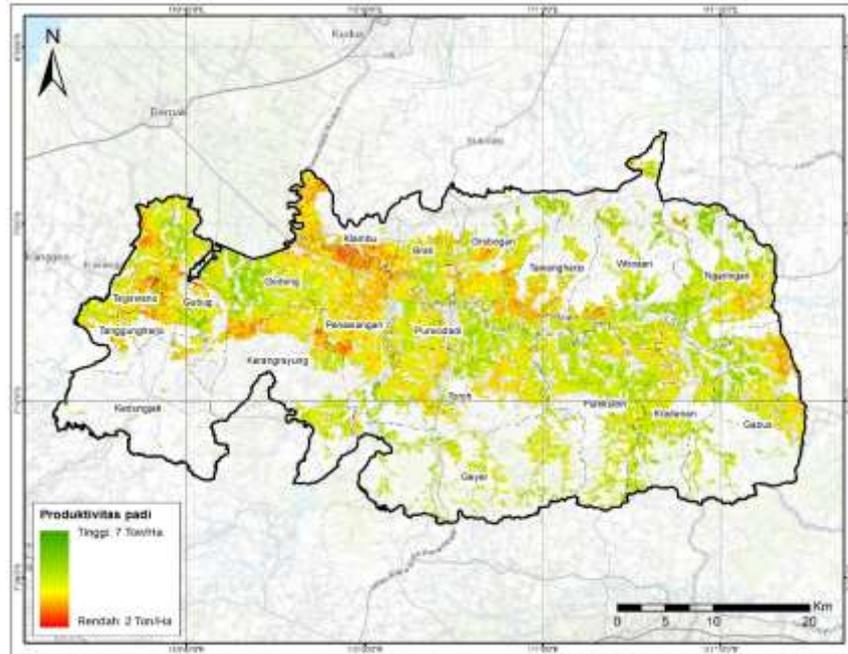
sumber pangan tanaman padi (Sriutomo & Christanto, 2015). Perubahan penutup lahan di wilayah tersebut disinyalir karena fungsi dari wilayah tersebut, terutama Kecamatan Purwodadi yang merupakan wilayah PKL (Pusat Kegiatan Lokal) sesuai dengan RTRW dan RPJMD Tahun 2021-2026. Wilayah PKL akan dikelola sebagai wilayah terintegrasi antara kegiatan industri, pendidikan, peribadatan, jasa dan perdagangan, kesehatan, dan kegiatan ekonomi lainnya dalam skala regional. Selain menjadi kawasan PKL Kecamatan Purwodadi ini juga merangkap menjadi kawasan PKN (Pusat Kegiatan Nasional) yang diarahkan pada upaya perwujudan kawasan metropolitan



Gambar 3. Kenampakan Wilayah Kecamatan Godong

Penurunan indeks daya dukung padi terjadi di beberapa kecamatan yang meliputi Kecamatan Tanggungharjo, Karangayung, Toroh, Kradenan, Penawangan, Tawangharjo, Godong, Klambu, Brati, Tegowanu, Gubug, dan Kedungjati. Akan tetapi, hal tersebut tidak sampai mengubah status atau klasifikasi kelas. Penurunan indeks daya dukung padi yang paling ekstrem terdapat di Kecamatan Tawangharjo dari 4,72 menjadi 3,50 dan Kecamatan Brati dari 4,26 menjadi 3,15. Wilayah yang konsisten berada di kelas 3 daya dukung lahan pertanian adalah Kecamatan Godong (Gambar 3). Wilayah ini sebagian besar merupakan lahan pertanian padi dengan produktivitas tinggi, sehingga mendapatkan julukan lumbung padi di Kabupaten Grobogan dengan tingkat tanaman yang potensial (Nugraha, 2020).

Analisis daya dukung pertanian dalam artikel ini menggunakan metode yang berasal dari teori Odum, Christaller, Howard dan Issard yang berdasarkan pada produksi, luas panen dan kebutuhan (Kementerian LHK, 2021; Muta'ali, 2012). Sumber data yang digunakan bersal dari Kabupaten Grobogan Dalam Angka yang mana berbasis administrasi. Limitasi dari metode ini adalah sulit untuk memodelkan daya dukung lahan pertanian berbasis ekoregion. Daya dukung berbasis ekoregion dinilai lebih representatif karena batasannya merupakan bentuk lahan yang bersifat unik, berbeda dengan batas administrasi yang umumnya tidak mewakili suatu kondisi lingkungan. Pembangunan pertanian berbasis ekoregion akan mengutamakan sisi konservasi dalam pengelolaan sumber daya alam serta keragaman hayati (Syahbuddin et al., 2015).



Gambar 4. Peta Produktivitas Padi di Kabupaten Grobogan menggunakan NDVI dari citra satelit Landsat-8 tahun 2021 dan algoritma dari Nafi et al (2017).

Secara teknis, tantangan implementasi daya dukung lahan pertanian berbasis ekoregion adalah data yang masih berbasis administrasi, contohnya adalah data jumlah penduduk dan produktivitas padi. Guna mensiasati hal tersebut, data dapat diintegrasikan dengan pendekatan penginderaan jauh. Pendekatan penginderaan jauh memungkinkan untuk membuat data penduduk berbentuk piksel atau grid, sehingga mudah diimplementasikan dalam area ekoregion. Data yang bisa digunakan adalah citra satelit *nighttime light* maupun citra satelit Landsat (Yu et al., 2019; Zhuang et al., 2021). Pendekatan penginderaan jauh juga memungkinkan untuk membuat data produktivitas padi berbentuk piksel atau grid, sehingga mudah diimplementasikan dalam area ekoregion. Pendekatan tersebut bisa dengan transformasi citra indeks vegetasi seperti NDVI maupun EVI seperti contoh di Gambar 4 (Ariani et al., 2019; Nafi et al., 2017)

PENUTUP

Pada tahun 2017 dan tahun 2022 komoditas padi pada tiap kecamatan di Kabupaten Grobogan menunjukkan daya

dukung lahan untuk kegiatan pertanian padi yang bervariasi. Adapun faktor yang mempengaruhi seperti data luas swasembada pangan, data luas panen, produksi dan jumlah penduduk di tiap kecamatan bergantung kepada komoditasnya. Pada tahun 2022 terjadi perubahan kelas daya dukung lahan padi yaitu pada Kecamatan Grobogan dan Purwodadi. Disebabkan karena adanya penurunan luas lahan panen yang diikuti peningkatan jumlah penduduk.

Hal ini dikarenakan komoditas padi yang dihasilkan rendah dan pada komoditas lainnya seperti kedelai dan jagung yang dihasilkan adalah tinggi. Berdasarkan perhitungan pada Kecamatan Tawangharjo mengalami penurunan indeks daya dukung padi yang tergolong ekstrem dari 4,72 menjadi 3,50 dan Kecamatan Brati dari 4,26 menjadi 3,15. Penurunan tersebut juga diakibatkan oleh perubahan fungsi kawasan yang tercantum dalam peraturan daerah dan RTRW.

Tantangan implementasi daya dukung lahan pertanian berbasis ekoregion adalah data yang masih berbasis administrasi, contohnya adalah data jumlah penduduk dan produktivitas padi. Guna mensiasati hal tersebut, data dapat diintegrasikan dengan pendekatan penginderaan jauh. Pendekatan tersebut bisa dengan

transformasi citra indeks vegetasi seperti NDVI maupun EVI.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D., Prasetyo, Y., & Sasmito, B. (2019). Estimasi tingkat produktivitas padi berdasarkan algoritma NDVI, EVI dan SAVI menggunakan citra Sentinel-2 multitemporal (Studi kasus: Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 207–216.
- Dwirani, N. M., Fariz, T. R., Riani, F. E., Safitri, N., Umam, A. F., Jabbar, A., & Lutfiananda, F. (2022). Daya Dukung Lahan Pertanian Di Kabupaten Kendal. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 139–145.
- Fariz, T. R., Nurhidayati, E., Damayanti, H. N., & Safitri, E. (2020). Komparasi Model Cellular Automata Dalam Memprediksi Perubahan Lahan Sawah Di Kabupaten Purworejo. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(2).
- Ilyas, A., Noer, M., & Wahyuni, I. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Ketersediaan Beras Di Indonesia Analysis Of Factors That Influence Rice Availability In Indonesia. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(2), 740-753.
- Indrawati, L., Murti, S. H., Rachmawati, R., & Kurniawan, A. (2020). Urban expansion analysis through Remote Sensing and GIS in Semarang-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1), 12113.
- Irawan, S., & Antriandarti, E. (2021). Physical deterioration of soil and rice productivity in rural Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1825(1), 12103.
- Julianto, E. W., & Darwanto, D. (2016). Analisis rantai nilai (value chain) jagung di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan. *Jurnal Penelitian Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 1–15.
- Kementerian LHK. (2021). Kerangka Kerja Strategi Pencapaian Konsumsi Dan Produksi Berkelanjutan Indonesia Tahun 2020 - 2030. In *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*.
- Kunu, P. J. (2020). Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian untuk Menjamin Keamanan Pangan di Kepulauan Kei Besar Kabupaten Maluku Tenggara. *Agrologia*, 9(2).
- Muta'ali, L. (2012). Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah. Yogyakarta. *Jurnal Geografi Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPPG) Universitas Gadjah Mada*.
- Nafi, A. Y., Sanjoto, T. B., & Suharini, E. (2017). Estimasi Produktivitas Padi Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Dalam Mendukung Program Swasembada Pangan. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 14(1), 112–123.
- Novitasari, Y. (2022). Kajian Perkembangan Pola Ruang Kawasan Permukiman Kecamatan Purwordadi Kabupaten Grobogan. *Indonesian Journal of Spatial Planning*, 3(1).
- Nugraha, C. H. T. (2020). *Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Pada Sawah (Studi Kasus: Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan)*. UNDIP: Fakultas Ekonomika dan Bisnis.
- Prasetyo, A., & Heryanto, B. (2021). Applying Geospatial Technology in Estimating Agricultural Wastes Carrying Capacity in Grobogan Regency, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 887, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Pratama, I. D. J., Arrasyid, R., Zidan, M., Alfiah, N. S., & Rahma, S. D. A. (2021). Analisis daya dukung dan kebutuhan lahan pertanian di Kabupaten Purwakarta tahun 2028. *Jurnal Samudra Geografi*, 4(1), 16–29.
- Putri, I. H. S. (2021). A Preliminary Study of Land Use Change and Hydro-meteorological Disaster in The North Coast of Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 750(1), 12035.
- Purwanti, T. (2020). Petani, Lahan dan Pembangunan: Dampak Alih Fungsi Lahan terhadap Kehidupan Ekonomi Petani. *Umbara*, 3(2), 95-104.
- Ruwanto, S., & Banowati, E. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Menjadi Lahan Terbangun di Kecamatan Gubug Kabupaten Grobogan Tahun 2000-2018. *Geo-Image*, 10(1), 60–67.
- Setyaningrum, I. N., & Banowati, E. (2020). Pengaruh Faktor Geografis Terhadap Perubahan Produktivitas Jenis Padi di Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten. *Geo-Image*, 9(2), 114-120.
- Setyowati, D. L., Benardi, A. I., Widyastiti, R., & Aرسال, T. (2019). Farmer's Local Wisdom in Agricultural Land Conservation of Dieng Area. *Komunitas: International Journal of Indonesian Society and Culture*, 11(2), 243-252.
- Sriutomo, U. R. P., & Christanto, J. (2015). Daya dukung pertanian tanaman pangan terhadap

- kebutuhan pangan penduduk di kabupaten Grobogan, provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 4(2).
- Sunandar, N., Sirnawati, E., & Ramdhani, M. (2021). Increasing rice production: a proposed strategy during and after Covid-19 pandemic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 803(1), 12049.
- Sunanto, S. (2013). Kajian Sebaran Lahan Pertanian Tanaman Pangan Berkelanjutan Di Kabupaten Grobogan. *Journal of Rural and Development*, 4(1).
- Syahrudin, H., Surmaini, E., & Estiningtyas, W. (2015). Pembangunan Pertanian Berbasis Ekoregion Dari Perpekstif Keragaman Iklim. *Pembangunan Pertanian Berbasis Ekoregion Pasandaran*, 48–61.
- Yu, B., Lian, T., Huang, Y., Yao, S., Ye, X., Chen, Z., Yang, C., & Wu, J. (2019). Integration of nighttime light remote sensing images and taxi GPS tracking data for population surface enhancement. *International Journal of Geographical Information Science*, 33(4), 687–706.
- Zhuang, H., Liu, X., Yan, Y., Ou, J., He, J., & Wu, C. (2021). Mapping multi-temporal population distribution in China from 1985 to 2010 using landsat images via deep learning. *Remote Sensing*, 13(17), 3533.