



Analisis Laju Perubahan Alih Fungsi Lahan Sawah di Wilayah Kabupaten Pringsewu

Analysis The Rate of Land Conversion of Rice Fields in Pringsewu District

Intan Nuraini¹, Ridwan^{1*}, Febryan Kusuma Wisnu¹, Sandi Asmara¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: zahabridwan@gmail.com

Abstract. *Pringsewu Regency experienced land conversion to increasing land needs. Some of the impacts that can arise as a result of this land conversion include reduced agricultural land, threatened ecosystem balance, agricultural facilities and infrastructure becoming unused, higher urbanization rates, and decreased food production. To study and see how fast the function of rice fields in Pringsewu Regency is changing, a study was carried out regarding the rate of change in the function of rice fields in Pringsewu Regency by utilizing remote sensing techniques with a geographic information system. The results of the research show that there is a trend of decreasing vegetation density levels with the highest decrease in Sukorejo Village (53.37%), a trend of increasing building density levels with the highest increase in Sukorejo Village (45.87%), and a trend of increasing land wetness levels with the highest increase in Bulurejo Village (85.52%) between 2008 - 2022 and obtained a mathematical model $Y = 10.7326 - 0.5190 X1 - 0.4007$ to predict the rate of change in the conversion of rice fields in the Pringsewu Regency area.*

Keywords: *Geographic Information System, Land conversion, NDBI, NDVI, NDWI.*

1. Pendahuluan

Kabupaten Pringsewu adalah salah satu dari 15 kabupaten kota yang ada di Provinsi Lampung dengan luas wilayah 625 km², terdiri dari 126 pekon dan 5 kelurahan yang tersebar di 9 kecamatan. Sebelumnya, Kabupaten Pringsewu merupakan sebuah Kecamatan Pringsewu yang masuk ke dalam wilayah Kabupaten Tanggamus. Kemudian pada tanggal 3 April 2009, Kabupaten Pringsewu diresmikan oleh Menteri Dalam Negeri Hi. Mardiyanto sebagai daerah otonom yang mandiri berdasarkan Undang-Undang Nomor 48 tahun 2008 (Pemda Kabupaten Pringsewu, 2023).

Pemekaran wilayah ini berdampak kepada meningkatnya daya tarik masyarakat untuk melakukan mobilisasi ke tempat baru sehingga mengalami peningkatan jumlah penduduk. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan lahan akan pemukiman dan

industri semakin meningkat. Kebutuhan lahan sebagai upaya pemenuhan akan tempat tinggal penduduk dan pembangunan industri akan menyebabkan alih fungsi lahan tidak dapat dihindari. Alih fungsi lahan juga dialami oleh Kabupaten Pringsewu akibat meningkatnya kebutuhan lahan. Beberapa dampak yang dapat ditimbulkan akibat dari alih fungsi lahan ini berupa berkurangnya lahan pertanian, keseimbangan ekosistem terancam, sarana dan prasana pertanian menjadi tidak terpakai, angka urbanisasi semakin tinggi, serta menurunnya produksi pangan. Turunnya produksi pangan khususnya beras dapat memberikan ancaman bagi ketahanan pangan penduduk. Untuk itu perlu adanya kajian tingkat perubahan alih fungsi lahan.

Laju alih fungsi lahan dapat diidentifikasi secara akurat dan cepat dengan memanfaatkan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan hasil penginderaan jauh Citra Satelit. Software GIS apabila dikombinasikan dengan kualitas Citra Satelit yang mempunyai resolusi tinggi tentunya dapat meningkatkan ketelitian dalam proses identifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perubahan nilai NDVI, NDBI, dan NDWI sebagai gambaran laju perubahan alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Pringsewu serta mendapatkan model matematis laju perubahan alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Pringsewu.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai dengan Juni 2024 di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Area penelitian dilakukan pada wilayah Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras (laptop dan kamera *handphone*), perangkat lunak (ArcGIS 10.3, *Microsoft Word*, dan *Microsoft Excel*). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan penelitian

No	Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
1	Administrasi Kabupaten Pringsewu	gadm41_IDN https://gadm.org/download_country.html	Shp Kabupaten Pringsewu
2	Citra Landsat 7 ETM+	USGS http://earthexplorer.usgs.gov/	Band 3, 4, 5 rekaman tahun 2008-2012
3	Citra Landsat 8 OLI	USGS http://earthexplorer.usgs.gov/	Band 4, 5, 6 rekaman tahun 2013-2022
4	Peta Wilayah Kabupaten Pringsewu	INA Geospasial https://tanahair.indonesia.go.id/	Peta tahun 2008 – 2022

2.1 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari tahapan pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan penyajian data. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang akan digunakan dan mendukung penelitian yang berupa data sekunder.

Data citra landsat 7 dan 8 digunakan sebagai data untuk pembuatan peta kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan kebasahan lahan.

Rumus yang digunakan dalam proses perhitungan NDVI yaitu (Landgrebe, 2003):

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)} \quad (1)$$

Tabel 2. Klasifikasi kerapatan vegetasi

Kelas	Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan
1	-1 – 0,2	Lahan Tidak Bervegetasi
2	0,2 – 0,4	Vegetasi Rendah
3	0,4 – 0,6	Vegetasi Sedang
5	0,4 – 0,6	Vegetasi Tinggi

Rumus yang digunakan dalam proses perhitungan NDBI yaitu (Zhang, *et.al.*, 2017):

$$NDBI = \frac{(SWIR - NIR)}{(SWIR + NIR)} \quad (2)$$

Tabel 3. Klasifikasi kerapatan bangunan

Kelas	Nilai NDBI	Tingkat Kerapatan
1	-1 – 0	Tidak Ada Bangunan
2	0 – 0,1	Kerapatan Bangunan Rendah
3	0,1 – 0,2	Kerapatan Bangunan Sedang
5	0,2 – 0,3	Kerapatan Bangunan Tinggi

Rumus yang digunakan dalam proses perhitungan NDWI yaitu (Zhang, *et.al.*, 2017):

$$NDWI = \frac{(NIR - SWIR)}{(NIR + SWIR)} \quad (3)$$

Tabel 4. Klasifikasi kebasahan lahan

Kelas	Nilai NDWI	Tingkat Kebasahan
1	-1 – 0	Tidak Ada Badan Air
2	0 – 0,33	Kebasahan Sedang
3	0,2 – 0,3	Kebasahan Tinggi

Setelah didapatkan kelas NDVI, NDBI, dan NDWI dilakukan analisis regresi linear untuk mengetahui bagaimana pola hubungan antara tingkat kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan kebasahan lahan. Persamaan regresi linier berganda yaitu sebagai berikut (Yuliara, 2016):

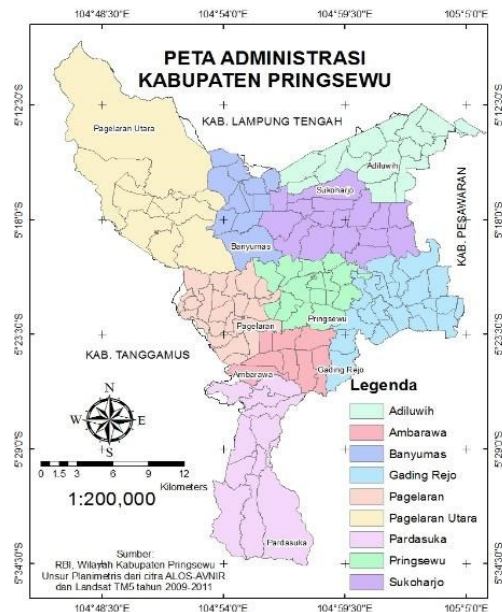
$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (4)$$

dimana Y adalah variabel tak bebas, a adalah konstanta, $b_1, b_2, \dots, b_n$ adalah koefisien regresi, dan $X_1, X_2, \dots, X_n$ dan variabel bebas.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Wilayah

Kabupaten Pringsewu adalah salah satu dari 15 kabupaten kota yang ada di Provinsi Lampung dengan luas wilayah 625 km², terdiri dari 126 pekon dan 5 kelurahan yang tersebar di 9 kecamatan. Sejak Kabupaten Pringsewu menjadi daerah otonom diduga selain memberikan dampak terhadap terjadinya peningkatan jumlah penduduk, juga memberikan dampak terhadap terjadinya perubahan bentuk penggunaan lahan.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Pringsewu

3.2 Hasil Analisis dan Interpretasi Nilai NDVI

Indeks kerapatan vegetasi atau *Normalized Difference Vegetation Index* adalah suatu algoritma yang memiliki kemampuan untuk menunjukkan kerapatan vegetasi. Nilai indeks kerapatan vegetasi berkisar antara -1 sampai dengan 1 (Gaol, *et.al.*, 2007).

Tabel 5. Perubahan Nilai NDVI Kabupaten Pringsewu Tahun 2008 – 2022

Tingkat Kerapatan Vegetasi (Ha)	2008	2013	2018	2022
Non Vegetasi	1.423,62	614.74 (56.82%)	564.64 (8.15%)	2132.42 (277.66%)
Rendah	1.543,78	5100.82 (230.41%)	1749.99 (65.69%)	4858.02 (177.60%)
Sedang	2.017,35	4947.33 (145.24%)	3797.83 (23.23%)	3525.48 (7.17%)
Tinggi	2.695,64	1362.48 (49.46%)	5913.01 (333.99%)	1508.97 (74.48%)
Total	7.680,39	12025.38 (56.78%)	12025.47 (0.00%)	12024.89 (0.00%)

3.3 Hasil Analisis dan Interpretasi Nilai NDBI

Indeks kerapatan bangunan atau *Normalized Difference Built-up Index* adalah indeks yang menggunakan saluran inframerah dekat (NIR) dan inframerah tengah (SWIR). Tujuan dari NDBI adalah untuk menunjukkan bagaimana tampak lahan terbangun dibandingkan dengan obyek lain (Kurniawan, *et.al.*, 2017).

Tabel 6. NDBI Kabupaten Pringsewu Tahun 2008 – 2022

Tingkat Kerapatan Bangunan (Ha)	2008	2013	2018	2022
Non Bangunan	1423.62	1762.05 (23.77%)	6019.87 (241.64%)	1661.22 (-72.40%)
Rendah	1543.78	3712.19 (140.46%)	3393.85 (8.58%)	3144.26 (7.35)
Sedang	2017.35	3793.70 (88.05%)	1830.69 (51.74%)	3685.23 (101.30%)
Tinggi	2695.64	2757.07 (2.28%)	781.94 (71.64%)	3534.05 (351.96%)
Total	7680.39	12025.01 (56.57%)	12026.34 (0.01%)	12024.76 (0.01%)

3.4 Hasil Analisis dan Interpretasi Nilai (NDWI)

Normalized Difference Water Index (NDWI) digunakan untuk mendeteksi kelembaban lahan pertanian menggunakan data saluran *Near Infrared* (NIR) dan *Shortwave Infrared* (SWIR) (Cahyono, *et.al.*, 2023).

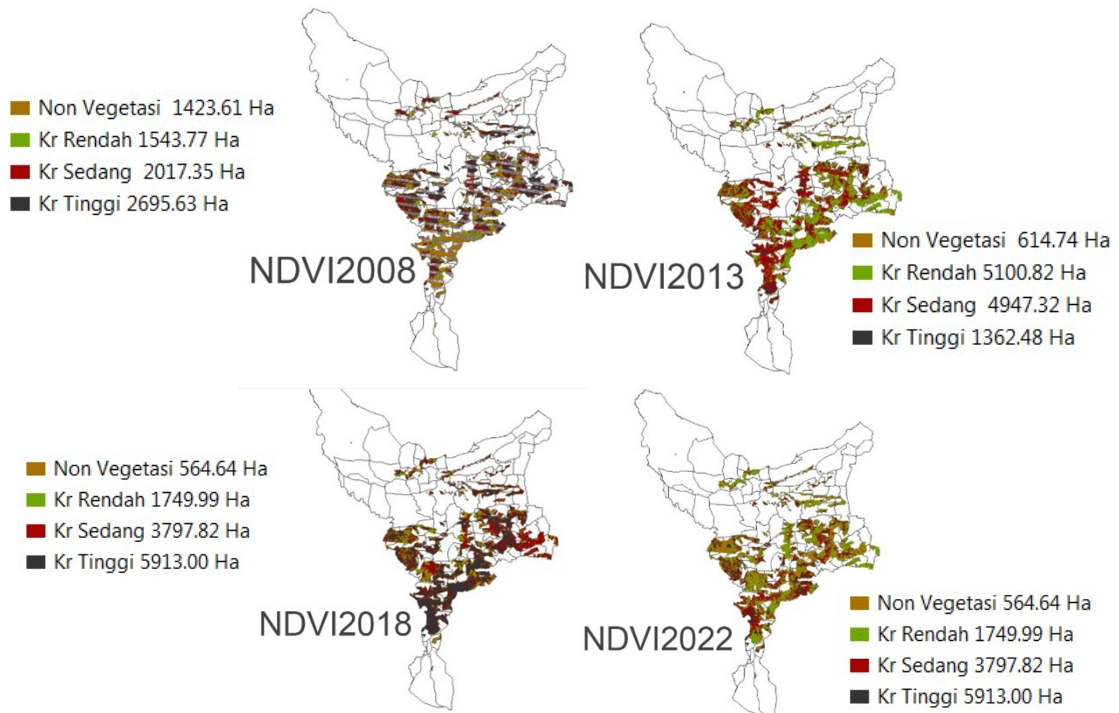
Tabel 7. NDWI Kabupaten Pringsewu Tahun 2008 – 2022

Tingkat Kebasahan Lahan (Ha)	2008	2013	2018	2022
Non Air	3598.12	3644.67 (1.29%)	1151.73 (68.40%)	4776.54 (314.73%)
Sedang	2108.65	5128.51 (143.21%)	2886.63 (43.71%)	4390.14 (52.09%)
Tinggi	1969.39	3252.70 (65.16%)	7987.88 (145.58%)	2858.61 (64.21%)
Total	7676.15	12025.88 (56.67%)	12026.24 (0.00%)	12025.28 (0.01)

3.5 Analisis Perubahan NDVI di Lahan Sawah

Indeks kerapatan vegetasi atau NDVI di lahan sawah dilakukan untuk mengetahui klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi lahan sawah Kabupaten Pringsewu. Penentuan klasifikasi ini dilakukan setelah pengolahan citra menggunakan software ArcGis, kemudian dilakukan *ground check* atau pengecekan lapangan. Penentuan indeks tersebut menghasilkan klasifikasi jenis NDVI di lahan sawah sebagai berikut.

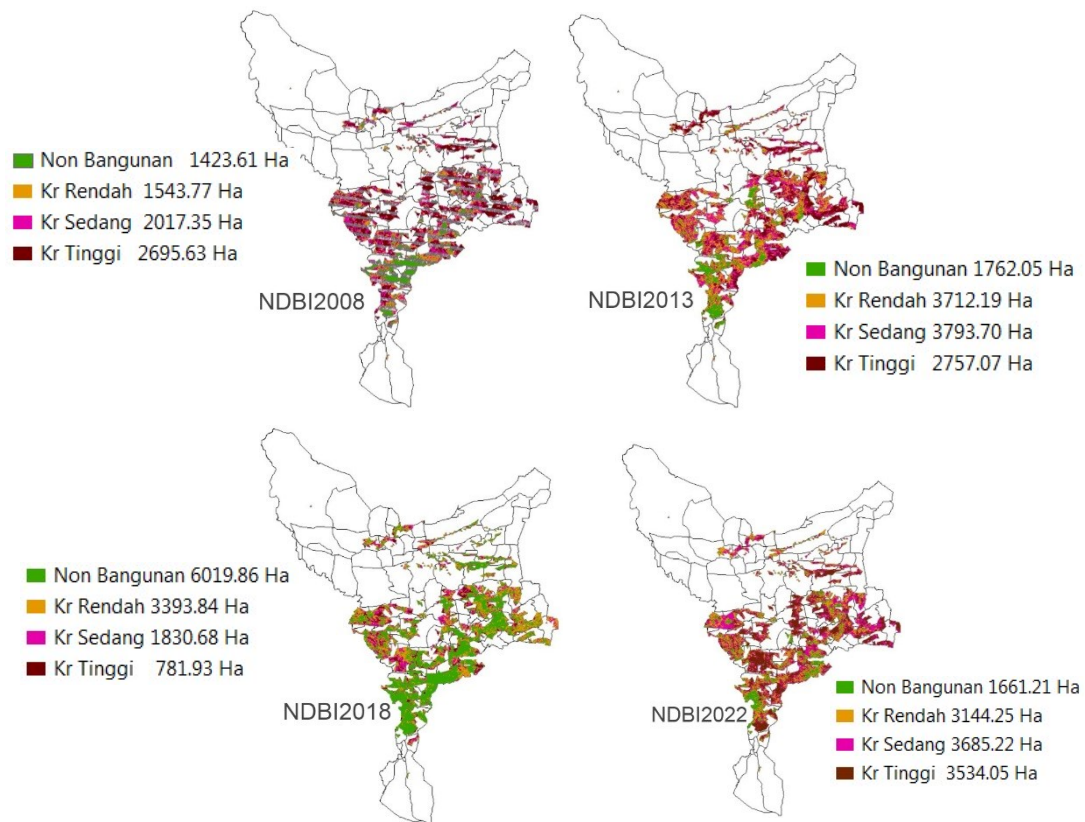
1. Kelas NDVI lahan sawah klasifikasi non vegetasi (kelas 1) merupakan seluruh permukaan bumi bukan sawah (lahan terbangun dan lahan terbuka).
2. Kelas NDVI lahan sawah klasifikasi rendah (kelas 2) merupakan lahan sawah baru tanam atau umur tanam padi berkisar pada 5-7 hari setelah tanam (HST).
3. Kelas NDVI klasifikasi sedang (kelas 3) merupakan lahan sawah pada fase pematangan. Pada fase ini umur padi berkisar pada 90-115 hari setelah tanam (HST) dan kondisi tanaman padi mulai menguning.
4. Kelas NDVI klasifikasi tinggi (kelas 4) merupakan lahan sawah pada fase reproduktif. Fase reproduktif ini berkisar pada 45-70 hari setelah tanam (HST) dan kondisi tanaman padi berwarna hijau.



3.6 Analisis Perubahan NDBI di Lahan Sawah

Indeks kerapatan bangunan atau NDBI di lahan sawah dilakukan untuk mengetahui klasifikasi tingkat kerapatan bangunan lahan sawah Kabupaten Pringsewu. Penentuan klasifikasi ini dilakukan setelah pengolahan citra menggunakan software ArcGis, kemudian dilakukan pengecekan lapangan atau *ground check*. Penentuan indeks tersebut menghasilkan klasifikasi jenis NDBI di lahan sawah sebagai berikut.

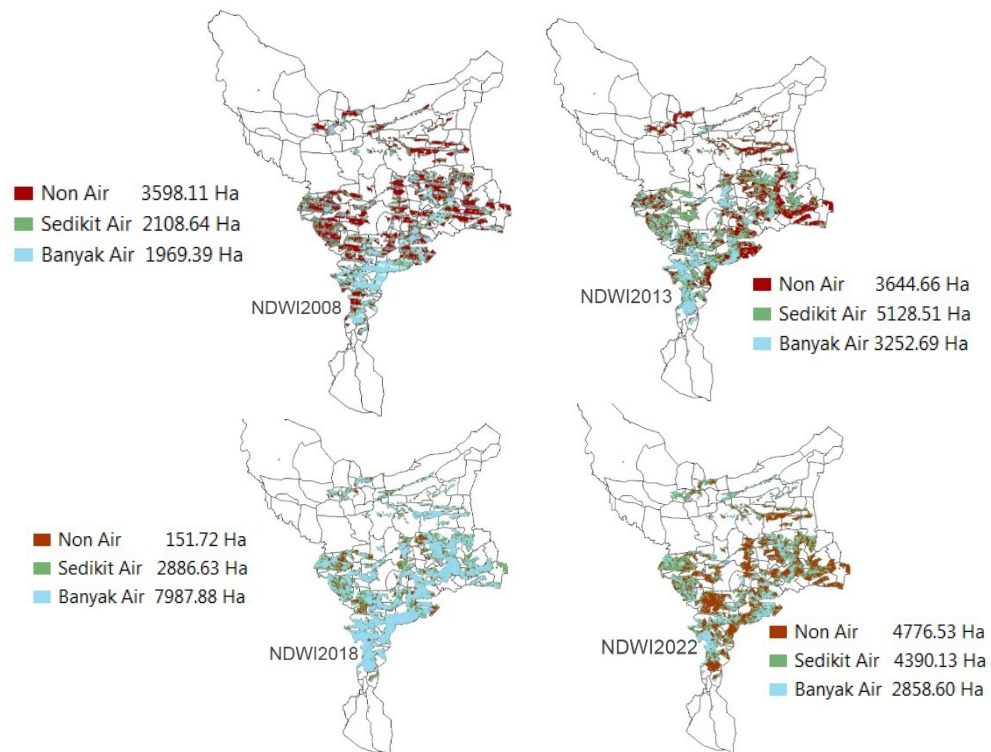
1. Kelas NDBI lahan sawah klasifikasi non bangunan (kelas 1) merupakan seluruh permukaan bumi berupa sawah.
2. Kelas NDBI lahan sawah klasifikasi rendah (kelas 2) merupakan lahan sawah baru tanam.
3. Kelas NDBI lahan sawah klasifikasi sedang (kelas 3) merupakan lahan sawah baru tanam yang lokasinya dekat dengan jalan dan pemukiman.
4. Kelas NDBI lahan sawah klasifikasi tinggi (kelas 4) merupakan seluruh permukaan bumi bukan sawah (lahan terbangun dan lahan terbuka).



3.7 Analisis Perubahan NDWI di Lahan Sawah

Indeks kebasahan lahan atau NDWI di lahan sawah dilakukan untuk mengetahui klasifikasi tingkat kebasahan lahan sawah Kabupaten Pringsewu. Penentuan klasifikasi ini dilakukan setelah pengolahan citra menggunakan software ArcGis, kemudian dilakukan pengecekan lapangan atau *ground check*. Penentuan indeks tersebut menghasilkan klasifikasi jenis NDWI di lahan sawah sebagai berikut.

1. Kelas NDWI lahan sawah klasifikasi non badan air (kelas 1) merupakan seluruh permukaan bumi berupa bukan sawah atau seluruh permukaan bumi yang ditutupi oleh lahan terbangun seperti kawasan pemukiman, jalan, dan lain sebagainya.
2. Kelas NDWI lahan sawah klasifikasi rendah (kelas 2) merupakan lahan sawah tanpa adanya bangunan.
3. Kelas NDWI lahan sawah klasifikasi tinggi (kelas 3) merupakan lahan bukan sawah atau seluruh permukaan bumi yang ditutupi oleh permukaan air yang cukup luas seperti seperti danau, waduk, embung, sungai, tambak/kolam ikan, dan lain sebagainya.



3.8 Analisis Pola Hubungan Antara NDVI, NDBI, dan NDWI

Berdasarkan hasil klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi (NDVI), diperoleh hasil bahwa terjadi tren penurunan nilai NDVI. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya aktivitas pembangunan di wilayah Kabupaten Pringsewu dalam kurun waktu 2008 hingga 2022 yang mengakibatkan penurunan nilai NDVI. Hal tersebut sesuai dengan hasil klasifikasi tingkat kerapatan bangunan (NDBI) yang mengalami tren peningkatan nilai NDBI. Kemudian pada hasil klasifikasi tingkat kebasahan lahan (NDWI) juga mengalami tren peningkatan nilai NDWI. Hasil perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai p variabel X_1 yaitu 0,0018 atau $X_1 < 0,05$ artinya variabel X_1 secara signifikan mempengaruhi variabel Y , sementara nilai p variabel X_2 yaitu 0,0005 atau $X_2 < 0,05$ artinya variabel X_2 secara signifikan mempengaruhi variabel Y (Parta, 2023). Hasil analisis regresi linear berganda menghasilkan persamaan $Y = 10,7326 - 0,5190 X_1 - 0,4007 X_2$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,663. Hal ini menunjukkan bahwa variabel X_1 dan X_2 memiliki pengaruh sebesar 66,3% terhadap nilai Y dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis klasifikasi nilai NDVI, NDBI, dan NDWI diperoleh hasil bahwa terjadi tren penurunan tingkat kerapatan vegetasi dengan penurunan tertinggi di Desa Sukorejo yaitu 53,37%, tren peningkatan tingkat kerapatan bangunan dengan peningkatan tertinggi di Desa Sukorejo yaitu 45,87%, serta tren peningkatan tingkat kebasahan lahan dengan peningkatan tertinggi di Desa Bulurejo 85,52% dalam kurun waktu 2008 hingga 2022 di wilayah Kabupaten Pringsewu.
2. Berdasarkan hasil perhitungan analisis regresi linear berganda diperoleh model matematis $Y = 10,7326 - 0,5190 X_1 - 0,4007 X_2$ untuk memprediksi laju perubahan alih fungsi lahan sawah di wilayah Kabupaten Pringsewu.

4.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan sumber bahan Citra yang lain, misalnya Citra Sentinel 2-A dalam identifikasi kerapatan vegetasi atau kerapatan bangunan di wilayah Kabupaten Pringsewu, hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan manfaat penelitian dari sisi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Menambahkan variabel lain seperti NDDI (*Normalized Difference Drought Index*) untuk meningkatkan akurasi klasifikasi yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Cahyono, B.E., Rahagian, R., Nugroho, A.T. 2023. Analisis produktivitas padi berdasarkan indeks kekeringan (NDWI dan NDDI) lahan sawah menggunakan data citra Sentinel-2A di Kecamatan Ambulu. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 13(1), 88-98.
- Gaol, J.L., Arhatin, R.E., Manurung, D., Kawaru, M. 2007. Pemetaan sumber daya laut Pulau Nias dengan teknologi penginderaan jauh satelit pasca tsunami 2004. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 12(3), 131-140.
- Kurniawan, S., Nurhaidar, W.O., Salihin, I. 2017. Optimalisasi transformasi spektral UI, NDBI, NDVI, dan kombinasi transformasi Spektral II-NDBI dan NDBI-NDVI guna mendeteksi kepadatan lahan terbangun di Kota Magelang. *Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi*, 1(1), 13-22.
- Landgrebe, D. 2003. *Signal Theory Methods In Multispectral Remote Sensing*. John Willey & Sons Inc. New Jersey.
- Pemerintah Kabupaten Pringsewu. 2023. Tentang Pringsewu. Diakses pada 31 Oktober 2023. <https://pringsewukab.go.id/pages/tentang-pringsewu>.
- Yuliara, I.M. 2016. *Modul Regresi Linier Berganda*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Bali.
- Zhang, T., Huang, X., Wen, D., Li, J. 2017. Urban building density estimation from high-resolution imagery using multiple features and support vector regression. *EEA Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 10(7), 3265-3280.