



ANALISIS KERAPATAN VEGETASI DI KABUPATEN MAGELANG
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 BERMETODE NDVI (*NORMALIZED
DIFFERENCE VEGETATION INDEX*)

Aqshal Raihan Budiputra

Program Sarjana Geografi, Departemen Geografi, Universitas Indonesia, Indonesia
aqshal.raihan@ui.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Magelang merupakan daerah di Provinsi Jawa Tengah yang diapit oleh 3 gunung besar, yaitu Gunung Sumbing, Gunung Merbabu dan Gunung Merapi.

Tujuan penelitian: Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penggunaan lahan yang ada di citra Magelang, melihat indeks kerapatan vegetasi di Magelang menggunakan metode NDVI, memberikan informasi tahapan pengolahan citra sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku dan melakukan klasifikasi baik manual maupun otomatis.

Metode penelitian: Metode yang digunakan untuk mengolah citra ini berupa *layer stacking*, *subset data from ROIs*, *band math* untuk NDVI dan kalibrasi radiometrik, koreksi radiometrik dan *supervised class*.

Hasil penelitian: Hasil dari pengolahan citra menunjukkan keberadaan daerah Magelang yang diapit oleh tiga gunung, yaitu Gunung Sumbing (sebelah barat), Gunung Merapi (sebelah tenggara) dan Gunung Merbabu (sebelah timur). Daerah Magelang terlihat didominasi oleh tutupan vegetasi yang berada di kaki gunung dan daerah lembah. Namun, pada Gunung Merapi ditemukan dominasi keberadaan badan air yang dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian dan keberadaannya tersebar secara acak pada lahan terbangun. Pusat Kota Magelang didominasi oleh klasifikasi berwarna merah muda, dimana hal tersebut menunjukkan lahan terbangun diikuti oleh badan-badan air yang mengairi lahan pertanian. Lalu, lahan terbuka yang ada di Magelang berada di puncak gunung.

Kesimpulan: Magelang merupakan daerah yang diapit oleh tiga gunung, yaitu Gunung Sumbing, Merapi dan Merbabu. Citra Magelang yang diperoleh menunjukkan bahwa Gunung Merbabu (Timur) dan Gunung Sumbing (Barat) didominasi oleh tutupan vegetasi, menandakan kondisi daerah yang subur dan berbanding terbalik dengan Gunung Merapi (Tenggara) yang sudah mulai dipadati oleh lahan terbangun. Pusat Kota Magelang memiliki lahan yang datar, namun disekitarnya didominasi oleh daerah pegunungan. Hal ini menyebabkan kota menjadi lebih dipadati oleh manusia dibandingkan daerah pegunungan sekitar.

Kata kunci: NDVI, Citra Satelit, Vegetasi, Klasifikasi Diawasi

Abstract

Background: Magelang is an area in Central Java Province flanked by 3 large mountains, namely Mount Sumbing, Mount Merbabu and Mount Merapi.

Research purposes: The purpose of this research is to find out the land use in magelang imagery, see the vegetation density index in Magelang using the NDVI method, provide information on the stages of image processing in accordance with applicable provisions and perform classification both manual and automatic.

Research methods: The methods used to process this image are *layer stacking*, *subset data from ROIs*, *band math for NDVI* and *radiometric calibration*, *radiometric correction*. and *supervised class*.

Research result: The results of image processing show the existence of magelang area flanked by three mountains, namely Mount Sumbing (west), Mount Merapi (southeast), and Mount Merbabu (east). Magelang area looks dominated by vegetation cover located at the foot of mountains and valley areas. However, on Mount Merapi found dominance of the existence of bodies of water used for agricultural purposes, and its existence is spread randomly on the built land. Magelang city center is dominated by the pink classification, which indicates the land is built followed by bodies of water that irrigate agricultural land. Then, the open land in

Magelang is at the top of the mountain.

Conclusion: *Magelang is an area flanked by three mountains, namely Mount Sumbing, Merapi, and Merbabu. Magelang imagery obtained shows that Mount Merbabu (East) and Mount Sumbing (West) are dominated by vegetation cover, indicating the condition of the fertile area and inversely proportional to Mount Merapi (Southeast) which has begun to be crowded by the built land. Magelang City Center has flat land, but the surroundings are dominated by mountainous areas. This causes the city to become more crowded by humans than the surrounding mountainous areas.*

Keywords: *NDVI, Satellite Imagery, Vegetation, Supervised Classification*

Diterima: 28-10-2021; Direvisi: 29-10-2021; Disetujui: 14-11-2021

PENDAHULUAN

Secara geografis, Kota Magelang sendiri terletak di 110°12'30" - 110°12'52" BT dan 7°26'28" - 7°30'9" LS (Khudhori, 2015) dan Kabupaten Magelang terletak di 7° 28' 0" LS, 110° 13' 0" BT (Bronto et al., 2014). Kota Magelang dibagi dalam tiga kecamatan yaitu Kecamatan Magelang Utara, Kecamatan Magelang Tengah dan Kecamatan Magelang Selatan. Kabupaten Magelang terbagi menjadi empat kecamatan, yaitu Kecamatan Secang (Utara), Kecamatan Tegalrejo (Timur), Kecamatan Magelang Tengah (Selatan) dan Kecamatan Bandongan (Barat).

Penginderaan jauh didefinisikan sebagai perolehan informasi suatu objek tanpa adanya kontak fisik dengan objek tersebut. Informasi dalam penginderaan jauh diperoleh dengan mendeteksi dan mengukur perubahan dari objek yang digeneralisasikan dengan kondisi optik disekitarnya, meliputi elektromagnetik, akustik dan potensial. Medan elektromagnetik yang dipancarkan lalu dipantulkan oleh objek, gelombang akustik dipantulkan atau dihamburkan oleh objek (Rahmatsyah et al., 2020) atau adanya gangguan medan potensial karena adanya objek. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) adalah suatu bentuk transformasi citra umum dalam studi vegetasi. Berdasarkan hal ini, NDVI merupakan sebuah indeks yang mendeskripsikan perbedaan antara reflektansi tutupan vegetasi yang terlihat (*visible*) (Ariani et al., 2019) dengan reflektansi *near-infrared* dan dapat digunakan untuk memperkirakan kerapatan vegetasi yang ada para suatu area (Muzaky & Jaelani, 2019).

NDVI memiliki kekuatan untuk menghubungkan refleksi optik sebagai suatu bentuk pengukuran pada kondisi vegetasi di suatu daerah (Rif'anuddin, 2018). Hal ini kemudian menunjukkan kegunaan informasi yang dapat diperoleh dari penginderaan jauh (Hanım et al., 2016). NDVI didasari dari penggunaan pita *near-infrared* dan pita merah (*red*), dimana hal ini berupa:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

-NIR (*Near-Infrared*) merupakan Band 5

-R (*Red*) merupakan Band 4

Adapun dari tujuan penelitian ini adalah mengetahui penggunaan lahan yang ada di Citra Magelang, melihat indeks kerapatan vegetasi di Magelang menggunakan metode NDVI, memberikan informasi tahapan pengolahan citra sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku dan melakukan klasifikasi baik manual maupun otomatis.

Klasifikasi citra adalah suatu kegiatan yang didasarkan pada pendeteksian dan pengidentifikasian objek-objek di permukaan bumi pada citra satelit (Arifin & Hidayat, 2014). Salah satu metode klasifikasi citra yaitu metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Metode standar dari *supervised classification* pada citra telah dikembangkan untuk *Landsat Multispektral Scanner* dan *Thematic Mapper* (TM) dan telah diterapkan pada variasi tipe citra yang hanya memiliki beberapa *channel spectral*.

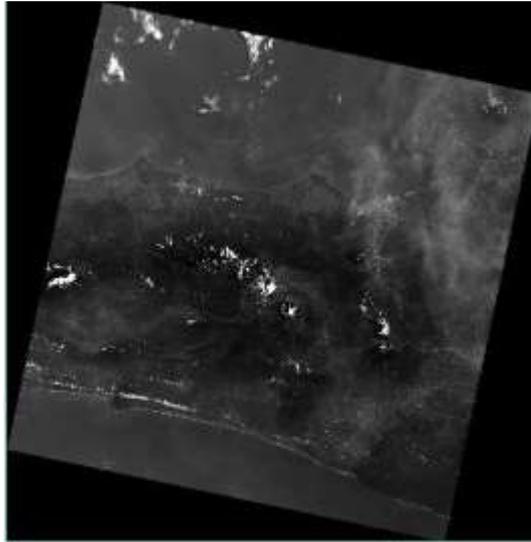
Seperti namanya, *Supervised Classification* membutuhkan panduan dari manusia. Berdasarkan hal ini, pengguna atau analis “mengawasi” (*supervised*) proses klasifikasi piksel dalam suatu citra dengan menentukan nilai piksel yang dikaitkan dengan setiap kelas. Hal ini dilakukan dengan memilih training sample dari jenis tutupan yang disebut sebagai *training area* atau *Region of Interest (ROI)*. Algoritma komputer kemudian menggunakan *signature* spektral dari *Region of Interest (ROI)* ini untuk mengklasifikasikan seluruh gambar (Ardyansyah & Danoedoro, 2015).

Data citra yang telah digunakan untuk mengembangkan gambaran indeks vegetasi berfungsi mengidentifikasi perubahan lanskap musiman yang dapat mengindikasikan kekeringan (Rahardjanto, 2019). NDVI dapat mengitung area kehijauan atau vegetasi dengan mengukur perubahan antara *Near-infrared* dan pita merah (*red*) (Purba et al., 2013). Hal ini dikarenakan klorofil pada daun menyerap sensor pita merah namun memantulkan *sensor infrared* (Laremba, 2014). Melalui perbandingan nilai ukuran NDVI dengan nilai-nilai historis (Arifah, 2018), dapat dimungkinkan untuk menyoroti area pertanian yang secara signifikan kurang produktif daripada di masa lalu (Permana & Arianti, 2012) dan dengan demikian memiliki indikasi gagal panen.

Penelitian sebelumnya terkait analisis menggunakan citra Landsat 8 di Kabupaten Magelang, yang mengidentifikasi kelembaban tanah permukaan menggunakan *Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI)*. Dalam penelitian tersebut, TVDI memanfaatkan parameter yang juga menggunakan NDVI dan juga *Land Surface Temperature (LST)*. Hasil dari penelitian tersebut ditemukan bahwa Kabupaten Magelang relatif lebih didominasi oleh kelas kelembaban tanah yang bersifat agak kering, dengan luas sebesar 69.940,391 Ha (64,42% dari total luas lahan Kab. Magelang). Unsur kelembaban tanah ini kemudian dinyatakan memiliki kaitan erat dengan unsur kerapatan vegetasi. Dengan begitu, penelitian ini akan menjelaskan lebih lanjut wilayah Kabupaten Magelang dari kerapatan vegetasinya, dimana data yang ditemukan dapat bersifat komplementer dan melengkapi unsur-unsur yang kurang tersorot pada penelitian sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan untuk mengolah data ini adalah *software* ENVI, *SHP file* Kabupaten dan Kota Magelang, dan data citra meliputi citra *Landsat 8 C1 Level 1 Path 120 Row 65* tanggal 18 Mei 2014 yang diunduh dari *website* earthexplorer.sugs.gov. Metode yang digunakan untuk mengolah citra ini berupa *layer stacking*, *subset data from ROIs*, *band math* untuk NDVI dan kalibrasi radiometrik, koreksi radiometrik dan *supervised class*. Metode pertama yang dilakukan adalah *layer stacking*. Metode ini berguna untuk meletakkan semua *band* dalam satu layer agar dapat mudah diinterpretasikan dengan hanya memunculkan *band* yang diperlukan saja.



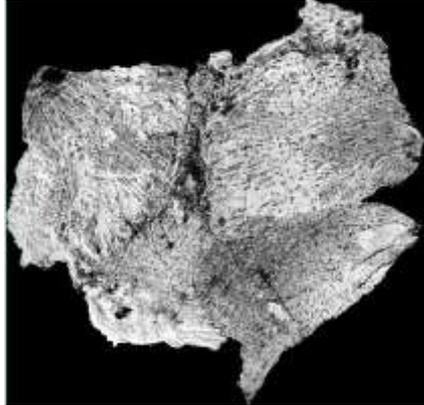
Gambar 1. Hasil Metode *Layer Stacking* Semua Band dalam Satu Layer dari Citra Kab. Magelang.

Metode kedua yang digunakan yaitu *subset data*. Metode ini berguna untuk memudahkan interpretasi suatu daerah agar citra dapat terlihat lebih fokus, serta memudahkan membaca batas administrasi suatu daerah. Hal ini dikarenakan *software* ENVI tidak bisa memunculkan batas administrasi dan untuk subset data membutuhkan *SHP file* yang sudah dilakukan *Query Builder* di ArcMap. Pada metode ini dapat dibuka Band 432 (*true color*) agar terlihat jelas permukaannya.



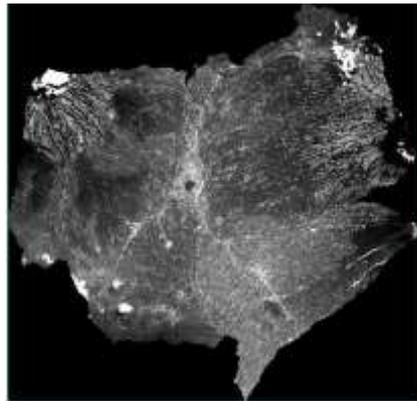
Gambar 2. Hasil *Subset Data* Citra Kab. Magelang Menggunakan Band 432 atau *True Color*.

Metode ketiga yang dilakukan yaitu metode *band math* untuk mendapatkan nilai NDVI menggunakan rumus berupa $NDVI = (Near\ IR - R) / (Near\ IR + R)$ yang berarti Near IR = Band 5 dan Red = Band 4.

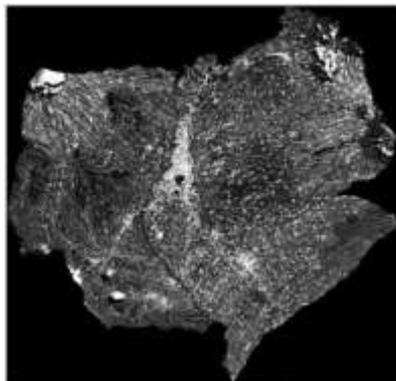


Gambar 3. Hasil Pemerolehan Nilai NDVI Berdasarkan Penghitungan Rumus.

Selanjutnya, dilakukan metode kalibrasi radiometrik yang dihitung menggunakan *band math* dengan mengambil data-data angka dari metadata, seperti *Reflectance* dan *Radiance*. Tujuan kalibrasi ini dilakukan untuk mengubah data pada citra yang disimpan menggunakan *digital number* (DN) menjadi radian dan/atau reflektan. Dalam kalibrasi ini, DN dikonversikan ke bentuk *Top of Atmosphere* (TOA) *Radiance* dan *Spectral*.

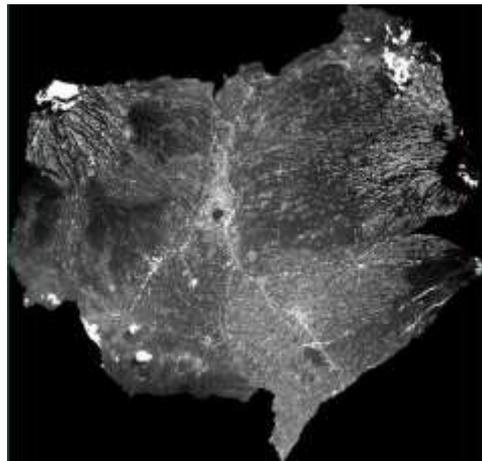


Gambar 4. Konversi data *digital number* (DN) ke bentuk *Top of Atmosphere* (ToA) *Spectral*.

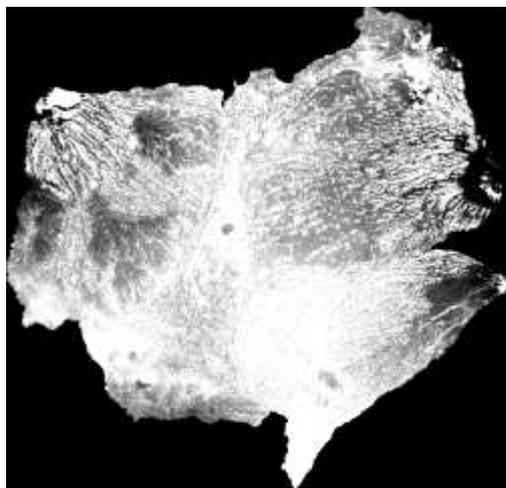


Gambar 5. Konversi data *digital number* (DN) ke bentuk *Top of Atmosphere* (ToA) *Radian*.

Metode keempat yang dilakukan yaitu koreksi radiometrik. Metode ini dilakukan karena citra satelit umumnya mengandung nilai *digital number* (DN) asli yang belum diolah berdasarkan radian spektral yang sebenarnya, sehingga mempengaruhi hasil informasi yang tidak akurat. Ketidakuratan informasi ini dapat menyebabkan efek *haziness* (mengurangnya kontras citra) dan efek *adjacency* (tergabungnya nilai hamburan pixel terdekat). Ini dapat disebabkan karena perbedaan nilai sudut pemotretan, posisi matahari, kondisi cuaca, dan faktor lain yang mempengaruhinya. Dengan begitu, metode ini dilakukan untuk memperbaiki nilai *pixel* dan membersihkan efek atmosferik dengan mengkonversi nilai DN menjadi nilai unit spektral *reflectance*, dengan memanfaatkan pengambilan data sudut matahari yang berasal dari metadata lalu kemudian digunakan untuk membagi semua nilai *band* dari layer *TOA Spectral*.



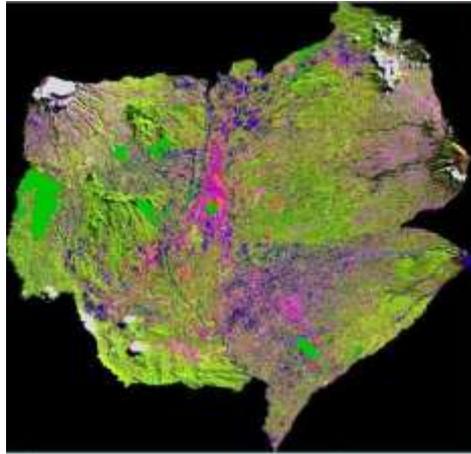
Gambar 6. Koreksi Radiometrik dengan *Brightness 100* untuk Mengurangi efek *haziness* dan *adjacency*.



Gambar 7. Data Sudut Matahari atau *TOA Spectral Sun Angle* dengan *Brightness 100* yang digunakan dalam Koreksi Radiometrik.

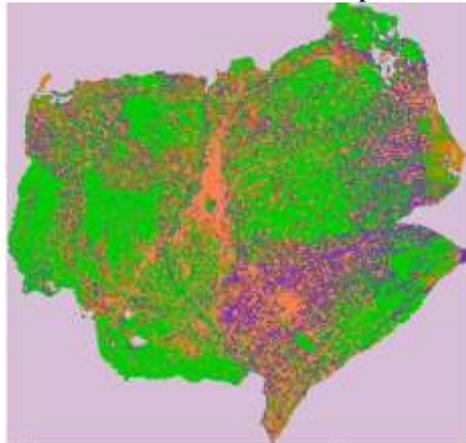
Pada metode kelima, dilakukan *Maximum Likelihood Classification* atau pengklasifikasian baik secara manual ataupun secara otomatis. Klasifikasi ini mengasumsikan bahwa statistik untuk setiap kelas di setiap *band* terdistribusi secara normal dan menghitung probabilitas bahwa *pixel* tertentu termasuk dalam kelas tertentu.

Dengan begitu, seluruh pixel yang ada digolongkan ke ke kelas yang memiliki probabilitas tertinggi (sesuai namanya yaitu *Maximum Likelihood*). Berikut hasil digitasi citra yang diperoleh:



Gambar 8. Hasil Pengklasifikasian *Pixel* dari Citra menggunakan *Maximum Likelihood Classification* secara Manual.

Untuk hasil dari klasifikasi secara otomatis, didapatkan citra sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil Pengklasifikasian *Pixel* dari Citra menggunakan *Maximum Likelihood Classification* secara Otomatis (Metode *Supervised*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengolahan citra menunjukkan keberadaan daerah Magelang yang diapit oleh tiga gunung, yaitu Gunung Sumbing (sebelah barat), Gunung Merapi (sebelah tenggara), dan Gunung Merbabu (sebelah timur). Daerah Magelang terlihat didominasi oleh tutupan vegetasi yang berada di kaki gunung dan daerah lembah. Namun, pada Gunung Merapi ditemukan dominasi keberadaan badan air yang dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian, dan keberadaannya tersebar secara acak pada lahan terbangun. Pusat kota Magelang didominasi oleh klasifikasi berwarna merah muda, dimana hal tersebut menunjukkan lahan terbangun diikuti oleh badan-badan air yang mengairi lahan pertanian. Lalu, lahan terbuka yang ada di Magelang berada di puncak gunung.

Pada citra ini, terlihat bahwa Magelang memiliki permukaan yang rata-rata memiliki keberadaan wilayah di kaki pegunungan, ditunjukkan dari kondisi sekelilingnya.

Keberadaan Kota Magelang terletak pada tinggi permukaan yang paling rendah dibandingkan daerah sekitarnya. Di sisi lain, terlihat juga dominasi lahan vegetasi yang meliputi banyaknya wilayah dengan kesuburan tinggi, sehingga banyak masyarakat Magelang yang melakukan aktivitas cocok tanam, baik berupa perkebunan ataupun penanaman pohon-pohon besar. Selain itu, daerah pegunungan juga masih memiliki luasan hutan, namun pada daerah kaki Gunung Merapi didapatkan kondisi lahan vegetasi yang sudah berkurang dibandingkan daerah lainnya. Hal ini dikarenakan peralihfungsian lahan vegetasi menjadi lahan terbangun yang digunakan oleh masyarakat.

Pada data yang ditemukan pada penelitian ini, ditemukan hasil yang sesuai dengan penelitian Ramdan (2018) dimana kerapatan vegetasi teridentifikasi cukup dominan di beberapa daerah, namun mendapati kondisi lahan vegetasi yang sudah berkurang juga di beberapa daerah lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan hasil dari penelitian tersebut dimana lahan dengan lereng yang terklasifikasi miring dan agak curam memiliki dominasi kelembaban tanah normal (seluas 8.015,586 Ha). Berdasarkan data yang diperoleh di penelitian ini, kondisi tersebut kemudian menandakan kerapatan vegetasi yang tinggi. Di sisi lain, pada penelitian tersebut ditemukan bahwa lahan dengan klasifikasi lereng agak miring (seluas 11.303,476 Ha) dan klasifikasi landai/berombak (seluas 5.981,982 Ha) memiliki kelembaban tanah permukaan yang bersifat agak kering. Dengan penambahan analisis data yang ditemukan penelitian ini, hal tersebut kemudian menunjukkan kerapatan vegetasi yang lebih rendah semakin landainya suatu daerah di Magelang.

KESIMPULAN

Magelang merupakan daerah yang diapit oleh tiga gunung, yaitu Gunung Sumbing, Merapi, dan Merbabu. Citra Magelang yang diperoleh menunjukkan bahwa Gunung Merbabu (Timur) dan Gunung Sumbing (Barat) didominasi oleh tutupan vegetasi, menandakan kondisi daerah yang subur namun berbanding terbalik dengan Gunung Merapi (Tenggara) yang sudah mulai dipadati oleh lahan terbangun. Dengan begitu, hasil kerapatan vegetasi teridentifikasi cukup dominan di beberapa daerah, namun juga sudah berkurang di beberapa daerah lainnya. Ini teridentifikasi dengan semakin miring atau terjalnya kelerengan suatu daerah, maka semakin mendominasi dan rapat pula kondisi vegetasi yang ada didalamnya, namun semakin datar atau landainya suatu daerah maka semakin berkurang vegetasi yang berada didalamnya. Lebih lanjut, Pusat Kota Magelang memiliki lahan yang datar, namun disekitarnya didominasi oleh daerah pegunungan. Hal ini menyebabkan kota menjadi lebih dipadati oleh manusia dibandingkan daerah pegunungan sekitar.

BIBLIOGRAFI

- Ardyansyah, T., & Danoedoro, P. (2015). Pengaruh Perbedaan Metode Image Fusion Multisensor Terhadap Tingkat Akurasi Klasifikasi Berbasis-objek Untuk Pemetaan Penutup Lahan Sebagian Daerah Istimewa YOGYAKARTA. *Jurnal Bumi Indonesia*, 4(2).
- 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.
- Arifah, N. (2018). *Pemodelan Spasial Perkembangan Lahan berdasarkan Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Surabaya Timur*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Arifin, S., & Hidayat, T. (2014). Kajian kriteria standar pengolahan klasifikasi visual berbasis data indera multispektral untuk informasi spasial penutup lahan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, 642.
- Bronto, S., Ratdomopurbo, A., Asmoro, P., & Adityarani, M. (2014). Longsor Raksasa Gunung Api Merapi Yogyakarta–Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 15(4), 165–183.
- Hanim, F., Sumarmi, S., & Amirudin, A. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia pembelajaran interaktif penginderaan jauh terhadap hasil belajar geografi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(4), 752–757.
- Khudhori, I. (2015). *Analisis tempat rukyat di Jawa Tengah (studi analisis astronomis dan geografis)*. UIN Walisongo.
- Laremba, S. (2014). Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Teluk Kota Kendari Sulawesi Tenggara. In *Makassar: FIKP UNHAS*.
- Muzaky, H., & Jaelani, L. M. (2019). Analisis Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan: Kajian Urban Heat Island di Jakarta, Bandung dan Surabaya. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 45–51.
- Permana, A. Y., & Arianti, F. (2012). *Analisis Pengaruh PDRB, Pengangguran, Pendidikan, dan Kesehatan terhadap Kemiskinan di Jawa Tengah Tahun 2004-2009*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis.
- Purba, K. D., Rahmawaty, R., & Riswan, R. (2013). Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass (AGB) pada Tegakan Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kabupaten Langkat/(The Estimate of Carbon Stocks Above Ground Biomass (AGB) on Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Stands in Langkat District). *Peronema Forestry Science Journal*, 2(1), 39–46.
- Rahardjanto, A. (2019). *Bioindikator (Teori dan aplikasi dalam biomonitoring)* (Vol. 1). UMMPress.
- Rahmatsyah, M. S., Juliani, R., & Tampubolon, T. (2020). *Fisika Kelautan*. Media Sains Indonesia.
- Ramdan, C. A. (2018). *Analisis Kelembaban Tanah Permukaan dengan Menggunakan Citra Landsat 8 OLI/TRIS di Kabupaten Magelang*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rif'anuddin, S. H. (2018). *Pemetaan Potensi Dan Kelayakan Tambang Batuan Kapur Menggunakan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban, Jawa Timur)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License