IDENTIFIKASI PENGGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8 MELALUI GOOGLE EARTH ENGINE

Studi Kasus di Kabupaten Lahat

(Identification of Land Use Using Landsat 8 Satellite Image Through Google Earth Engine Case Study in Lahat District)

Ratu Kintan Karina¹, Robert Kurniawan²

Politeknik Statistika STIS¹

Politeknik Statistika STIS²

Jln. Otto Iskandardinata No. 64C, Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia

E-mail: ¹221709962@stis.ac.id, ²robertk@stis.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lahat yang mana potensi banjir pada daerah ini juga disebabkan oleh daya guna lahan yang berkurang. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana peta penggunaan lahan di Kabupaten Lahat dalam satu tahun terakhir dan bagaimana persentase dari setiap lahan tersebut dengan melakukan penginderaan jauh yang memanfaatkan citra satelit Landsat 8. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan metode analisis citra yang mana semua pengolahan dan analisis dilakukan pada Google Earth Engine. Berdasarkan hasil penelitian, peta penggunaan lahan ini memperoleh akurasi keseluruhan sebesar 89,38% dan akurasi Kappa sebesar 85,21%, dimana sebaran luas penggunaan lahan di Kecamatan Lahat untuk Kawasan Vegetasi seluas 2941,81 km² atau 82,32%, Badan Air seluas 58,73 km² atau 1,64%, Lahan Terbangun seluas 177,52 km² atau 4,97%, Tambak seluas 57,29 km² atau 1,60%, Rumput/Semak seluas 1,09 km² atau 0,03%, Lahan Terbuka seluas 39,97 km² atau 1,12%, dan Sawah seluas 297,30 km² atau 8,32%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peta penggunaan lahan yang dihasilkan menunjukkan kawasan vegetasi merupakan lahan terluas di Kabupaten Lahat dan lahan rumput/semak belukar merupakan lahan yang paling dikit di Kabupaten Lahat. Namun hasil yang diperoleh tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan dalam interpretasi citra sehingga masih perlu dilakukan observasi lapangan untuk mengecek kesesuaian dan memperkuat hasil akurasi penggunaan lahan.

Kata kunci: penggunaan lahan, penginderaan jauh, citra landsat 8

ABSTRACT

This research was conducted in Lahat District where the potential for flooding in this area is also caused by reduced land use. So this research was conducted to see how the land use map in Lahat District in the past year and how the percentage of each land was by remote sensing using Landsat 8 satellite imagery. The method used in this research is descriptive method and image analysis method which all processing and analysis is done on the Google Earth Engine. Based on the results of the research, This land use map obtaine an overall accuracy of 89,38% and Kappa accuracy of 85,21% ,which that the wide distribution of land use in Lahat District for vegetation areas covering an area of 2941,81 km² or 82,32%, Water Body covering an area of 58,73 km² or 1,64%, Built land covering an area of 177,52 km² or 4 ,97%, ponds covering an area of 57,29 km² or 1,60%, Grass/Shrub covering an area of 1,09 km² or 0,03%, open land covering an area of 39,97 km² or 1,12%, and rice fields covering an area of 297,30 km² or 8,322%. So that can be concluded that the Vegetation Area is the largest area of land in Lahat District and Grass/Shrub land is the least land in Lahat District. However, the results obtained do not rule out errors in image interpretation so that field observations are still needed to check and strong the suitability of land use.

Keywords: land use, remote sensing, landsat 8 imagery

PENDAHULUAN

Penginderaan jauh (remote sensing) merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, area, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu perangkat tanpa kontak langsung dengan obyek, area, atau fenomena yang dikaji (Lillesand, Kiefer, & Chipman, 2015). Salah satu citra satelit untuk melakukan penginderaan jauh (remote sensing)

adalah Citra Satelit Landsat 8 yang merupakan pembaharuan dari landsat 7. Landsat 8 ini memiliki sensor Onboard Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS) dengan jumlah kanal (band) sebanyak 11 buah (NASA, 2020). Kanal 1—9 berada pada OLI dan kanal 10—11 berada pada TIRS. Cakupan yang diberikan oleh kedua sensor ini salah satunya adalah memiliki kinerja radiometrik (akurasi, jangkauan dinamis, dan presisi) yang dirancang untuk mendeteksi dan mengkarakterisasi perubahan tutupan lahan multi-dekade bersamaan dengan data Landsat historis (NASA, 2020). Selain itu landsat 8 sudah memiliki interval yang lebih panjang, yaitu antara 0—4.096 yang mana menyebabkan kuantifikasi pixel dari yang sebelumnya 8 bit menjadi 12 bit, sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam penginterpretasian obyek karena obyek-obyek di permukaan bumi sudah lebih mudah dibedakan. Kemudian data Landsat yang tersedia secara gratis memberikan sumber daya unik bagi orang-orang yang bekerja di bidang pertanian, geologi, kehutanan, perencanaan wilayah, pendidikan, pemetaan, dan penelitian perubahan global (NASA, 2020). Salah satu contoh pemanfaatannya adalah pembuatan rancangan tata ruang wilayah dengan melihat penggunaan lahan di daerah tersebut. Informasi yang tepat waktu dan akurat tentang penggunaan lahan penting untuk banyak kegiatan perencanaan dan pengelolaan dan juga dianggap sebagai elemen penting untuk pemodelan dan pemahaman bumi sebagai sebuah sistem (Lillesand, Kiefer, & Chipman, 2015). Selain itu penggunaan lahan pada suatu wilayah akan membentuk sebuah pola perkembangan sebuah wilayah, baik berbentuk teratur ataupun tidak teratur (Putra & Pradoto, 2016).

Kemudian berdasarkan analisa dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sumatera Selatan (Sumsel), penyebab banjir yang melanda Kabupaten Lahat adalah selain dari intensitas hujan tinggi juga di sebabkan oleh daya dukung lahan berkurang (intens.news, 2020). Sehingga diperlukannya peta mengenai penggunaan lahan di Kabupaten Lahat agar dapat mempermudah Pemerintah maupun masyarakat dalam menanggulangi banjir di Kabupaten Lahat. Untuk menghasilkan gambaran penggunaan lahan di suatu daerah dapat menggunakan penginderaan jauh dengan melihat keakurasian obyek antara sampel penggunaan lahan dan sampel uji akurasi yang dibuat oleh peneliti berdasarkan piksel warna yang ditangkap oleh citra satelit. Berdasarkan latar belakang tersebut dibuatlah penelitian ini yang bertujuan untuk dapat melihat bagaimana peta penggunaan lahan di Kabupaten Lahat dalam satu tahun terakhir dan bagaimana persentase dari setiap lahan tersebut.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian yaitu Kabupaten Lahat yang merupakan salah satu Kabupaten dari Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis Kabupaten Lahat terletak pada $3,250^{\circ}$ – $4,150^{\circ}$ Lintang Selatan dan $102,370^{\circ}$ – $103,450^{\circ}$ Bujur Timur. Kabupaten Lahat memiliki luas wilayah sebesar $4.361,83 \text{ km}^2$. Terdiri dari 24 Kecamatan yang dibagi menjadi 377 Kelurahan/Desa (BPS Kabupaten Lahat, 2020). Peta lokasi untuk penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Sumber: <https://www.indonesia-geospasial.com/> dan <https://extract.bbbike.org/>.

Gambar 44. Peta Administrasi Kabupaten Lahat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat lunak QGIS 3.14, Google Earth Engine, dan Microsoft Word. Kemudian bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data SHP administrasi Kabupaten Lahat Tahun 2020 yang didapatkan melalui website indonesia-geospasial.com yang mana data administrasi tersebut bersumber dari Webgis BIG dan data citra satelit Landsat 8 dengan perekaman data dari tanggal 1 Juli 2019—30 Juni 2020.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan metode analisis citra satelit. Semua pengolahan dan analisis citra satelit dilakukan dengan menggunakan Google Earth Engine yang mana tahapan-tahapan analisis citra satelit dapat dilihat pada **Gambar 2**. Setelah dilakukan pemotongan area, penajaman citra, dan mosaik, maka dilakukan interpretasi citra. Interpretasi citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengelompokkan suatu obyek pada citra dengan cara mengidentifikasi corak warna kenampakan obyek tersebut pada citra (Mukhoriyah & Arifin , 2017). Interpretasi citra dan kombinasi band akan memberikan karakteristik pada tata guna lahan.

Pada Google Earth Engine dilakukan pengklasifikasian penggunaan lahan dengan menggunakan klasifikasi terbimbing (supervised classification) untuk mengkarakterisasi setiap jenis tata guna lahan. Klasifikasi penggunaan lahan digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam proses interpretasi citra penginderaan jauh untuk tujuan pemetaan penggunaan lahan (Lestari & Arsyad, 2018). Kemudian pada tahap klasifikasi ini proses digitasi juga dapat memperjelas obyek-obyek di lokasi penelitian seperti pemukiman, perkebunan, sungai, dan batas-batas daerah penelitian (Ramadhani, 2019).

Gambar 2. Diagram Alir Analisis Citra Satelit.

Sedangkan untuk pendigitasian pada penelitian ini hanya dilakukan pada beberapa sampel di setiap kelas-kelas yang telah ditentukan. Dimana kelas-kelas penggunaan lahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 29. Klasifikasi Penggunaan Lahan.

No.	Kelas Penggunaan Lahan	Nilai
1	Vegetasi	0
2	Badan Air	1
3	Lahan Terbangun	2
4	Tambak	3
5	Rumput/Semak	4
6	Lahan Terbuka	5
7	Sawah	6

Sumber: Youtube Labsig Inderaja (<https://www.youtube.com/watch?v=KNKE1iC8UC4&t=3462s>).

Setelah dilakukan pengklasifikasian kelas penggunaan lahan tersebut, maka dilakukan pengecekan keakurasian peta dengan menggunakan metode *confussion matrix*. *confussion matrix* adalah tabel yang sering digunakan untuk mendeskripsikan performa model klasifikasi pada sekumpulan data uji yang nilai sebenarnya diketahui (data school, 2014). Nilai yang sering dihitung dengan menggunakan *confussion matrix* antara lain akurasi, tingkat kesalahan (error rate), sensitivitas (True Positive Rate), False Positive Rate, Kekhususan (True Negative Rate), Presisi, dan prevalensi (data school, 2014). Penghitungan akurasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian peta yang dihasilkan dengan keadaan sebenarnya yang ditangkap oleh citra satelit. Bentuk tabel *confussion matriks* untuk menghitung nilai akurasi disajikan seperti **Tabel 2**.

Tabel 2. Tabel Confussion Matriks.

Dikelaskan ke Kelas	Jumlah	Akurasi
---------------------	--------	---------

Kelas Referensi	A	B	C	D	Piksel	Pembuat
A	n_{AA}	n_{AB}	n_{AC}	n_{AD}	n_{A+}	n_{AA}/n_{A+}
B	n_{BA}	n_{BB}	n_{BC}	n_{BD}	n_{B+}	n_{BB}/n_{B+}
C	n_{CA}	n_{CB}	n_{CC}	n_{CD}	n_{C+}	n_{CC}/n_{C+}
D	n_{DA}	n_{DB}	n_{DC}	n_{DD}	n_{D+}	n_{DD}/n_{D+}
Total Piksel	n_{+A}	n_{+B}	n_{+C}	n_{+D}	n	
Akurasi Pengguna	n_{AA}/n_{+A}	n_{BB}/n_{+B}	n_{CC}/n_{+C}	n_{DD}/n_{+D}		

Sumber: (Foody, 2001)

Persamaan akurasi yang digunakan adalah :

$$Akurasi\ Pengguna = \left(\frac{n_{kk}}{n_{+k}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$Akurasi\ Pembuat = \left(\frac{n_{kk}}{n_{k+}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$$Akurasi\ Keseluruhan = \left(\frac{\sum_{k=1}^q n_{kk}}{n} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$Kappa\ Accuracy = \left[\frac{(n \sum_{k=1}^q n_{kk} - \sum_{k=1}^q n_{k+} n_{+k})}{(n^2 - \sum_{k=1}^q n_{k+} n_{+k})} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

dimana:

n = Banyaknya piksel dalam contoh

n_{k+} = Jumlah piksel dalam baris ke-k

n_{+k} = Jumlah piksel dalam kolom baris ke-k

n_{kk} = Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-k dan kolom ke-k

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengidentifikasi karakteristik penggunaan lahan dapat dilakukan dengan menyajikan citra daerah penelitian dengan menggabungkan beberapa band yang disebut dengan kombinasi band. Pada landsat 8 sudah memiliki 10 kombinasi band untuk mengidentifikasi karakteristik tata guna lahan tertentu. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan dua kombinasi band, yaitu kombinasi band 4, band 3, dan band 2 untuk mengetahui kenampakan secara nyata pada daerah penelitian dan kombinasi band 7, band 6, dan band 4 untuk mengidentifikasi penggunaan lahan pada daerah penelitian karena kombinasi band 4, band 3, dan band 2 kurang begitu jelas dalam mengidentifikasi penggunaan lahan pada daerah penelitian. Setelah dilakukan klasifikasi dengan memberikan digitasi pada beberapa sampel klasifikasi, maka selanjutnya menghitung keakurasian yang diperoleh dengan menggunakan metode *confussion matriks*. Hasil tabel *confussion matriks* dari penggunaan lahan di Kabupaten Lahat dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Class Image adalah model penggunaan lahan yang peneliti buat atau kelas dari klasifikasi penggunaan lahan, sedangkan sampel adalah kelas yang peneliti buat untuk melakukan uji akurasi terhadap klasifikasi penggunaan lahan tersebut (Labsig Inderaja, 2020). Warna kuning menunjukkan piksel benar atau piksel yang sesuai yang berarti piksel-piksel tersebut cocok sehingga piksel-piksel tersebut masuk ke dalam sampel penggunaan lahan dan sampel uji akurasi yang peneliti buat dengan kelas atau klasifikasi yang sama. Sedangkan warna ungu muda menunjukkan piksel error/salah karena piksel-piksel tersebut tidak masuk ke dalam sampel penggunaan lahan dan sampel uji akurasi dengan kelas atau klasifikasi yang sama, sehingga piksel-piksel tersebut masuk ke kelas atau klasifikasi yang lainnya atau yang disebut tidak sesuai/sala. Kemudian warna biru menunjukkan total dari semua hasil yang diperoleh baik dari piksel benar/sesuai maupun dari piksel yang salah/error.

Tabel 3. *Confussion Matriks* Penggunaan Lahan di Kabupaten Lahat.

	Sampel	Total	Akurasi
--	--------	-------	---------

		0	1	2	3	4	5	6		Pembuat
Class Image	0	159	0	0	0	0	0	0	159	100
	1	0	7	0	2	0	0	0	9	77,78
	2	0	2	201	0	0	7	1	211	95,26
	3	0	1	1	1	0	0	0	3	33,33
	4	0	0	2	0	0	0	0	2	0
	5	0	4	26	0	0	374	1	405	92,35
	6	55	0	29	0	0	14	479	577	83,02
Total		214	14	259	3	0	395	481	1366	
Akurasi Pengguna		74,30	0,5	77,61	33,33	0	94,68	99,58		

Sumber: Hasil Pengolahan Penelitian.

= Piksel Error/Salah = Piksel Benar/Sesuai = Total Piksel

Berdasarkan tabel *confussion matriks* diatas, dapat dilihat bahwa hampir semua piksel benar lebih banyak dibandingkan dengan piksel-piksel yang error pada kelas atau klasifikasi tersebut, namun masih terdapat satu kelas yang mana piksel-piksel benar lebih sedikit dibandingkan dengan piksel-piksel yang salah, yaitu pada klasifikasi rumput/semak belukar. Piksel-piksel dalam sampel penggunaan lahan rumput/semak belukar tidak ada yg sama atau cocok terhadap piksel-piksel yang ada pada sampel uji akurasi lahan rumput/semak belukar. Terlihat pada tabel diatas bahwa sampel yang seharusnya masuk ke dalam klasifikasi rumput/semak belukar justru semuanya masuk ke dalam klasifikasi lahan terbangun bukan masuk ke dalam klasifikasi rumput/semak belukar. Padahal pada saat melakukan digitasi/pemberian sampel sudah dilakukan sesuai dengan klasifikasi kelas penggunaan lahan tersebut. Namun meskipun tidak ada satupun piksel yang sesuai dengan klasifikasi kelas rumput/semak belukar, luas lahan rumput/semak belukar masih dapat terdeteksi. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Riswanto, 2009) dengan mengambil studi kasus di Pulau Kalimantan, akurasi keseluruhan yang diperoleh dalam penelitian tersebut sebesar 88,21%, sedangkan untuk akurasi Kappa diperoleh akurasi sebesar 85,26% yang mana akurasi-akurasi tersebut dapat digunakan karena hasilnya sudah $\geq 85\%$. Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Simamora M, Sasmito, & Hani'ah, 2015) dengan mengambil studi kasus di Kecamatan Tembalang, Semarang, akurasi keseluruhan yang diperoleh dalam penelitian tersebut sebesar 99,678%, sedangkan untuk akurasi Kappa diperoleh akurasi sebesar 99,565% yang mana akurasi-akurasi tersebut dapat digunakan karena hasilnya sudah $\geq 85\%$.

Berdasarkan dua penelitian terdahulu tersebut, maka dihitunglah nilai akurasi keseluruhan dan akurasi Kappa untuk penggunaan lahan di Kabupaten Lahat. Diperolehlah nilai akurasi keseluruhan untuk penggunaan lahan di Kabupaten Lahat sebesar 89,38%. Hasil akurasi keseluruhan ini menunjukkan bahwa kelas penggunaan lahan yang dibuat dapat digunakan karena hasilnya $\geq 85\%$. Namun karena hasil perhitungan akurasi keseluruhan cenderung *over estimate* maka perlu dilakukan perhitungan besarnya tingkat akurasi klasifikasi dengan menggunakan akurasi Kappa, selain itu juga akurasi Kappa ini sangat dianjurkan karena dalam perhitungannya akurasinya menggunakan semua elemen dalam matriks (Riswanto, 2009). Sehingga dihitunglah nilai Akurasi Kappa untuk penggunaan lahan di Kabupaten Lahat ini dan diperoleh nilai Akurasi Kappa sebesar 85,21%. Berdasarkan perhitungan akurasi tersebut, terlihat bahwa untuk akurasi keseluruhan penggunaan lahan di Kabupaten Lahat cenderung lebih besar dibanding akurasi pada penelitian (Riswanto, 2009) dan lebih rendah dibanding akurasi pada penelitian (Simamora M, Sasmito, & Hani'ah, 2015). Sedangkan untuk akurasi Kappa pada penggunaan lahan di Kabupaten Lahat cenderung lebih rendah dibandingkan akurasi pada dua penelitian terdahulu tersebut. Namun walaupun akurasi Kappa pada penggunaan lahan di Kabupaten Lahat ini lebih rendah dari dua penelitian terdahulu, kelas penggunaan lahan yang telah dibuat ini tetap dapat digunakan karena hasil akurasinya sudah $\geq 85\%$. Kemudian berdasarkan hasil akurasi tersebut didapatkan peta penggunaan lahan Kabupaten Lahat sebagai berikut.

Sumber: Hasil Pengolahan Penelitian.

Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Lahat

Berdasarkan **Gambar 3** diperoleh hasil bahwa persebaran luas penggunaan lahan di Kabupaten Lahat dengan perekaman data dari tanggal 1 Juli 2019—30 Juni 2020, yaitu terdapat Kawasan Vegetasi seluas 2941,81 km² atau 82,32%, Badan Air seluas 58,73 km² atau 1,64%, Lahan Terbangun seluas 177,52 km² atau 4,97%, Tambak seluas 57,29 km² atau 1,60%, Rumpun/Semak seluas 1,09 km² atau 0,03%, Lahan Terbuka seluas 39,97 km² atau 1,12%, dan Sawah seluas 297,30 km² atau 8,32%. Dapat dilihat juga pada Gambar 2 bahwa lahan terbangun lebih banyak berada pada bagian timur Kabupaten Lahat, lahan terbuka juga lebih banyak pada bagian timur Kabupaten Lahat karena terdapat cukup banyak lahan tambang dan hutan yang gundul pada bagian timur Kabupaten Lahat, kemudian untuk lahan sawah dan tambak lebih banyak berada pada bagian barat Kabupaten Lahat dan untuk kawasan vegetasi masih tersebar di semua bagian Kabupaten Lahat. Kemudian untuk area badan air pada Kabupaten Lahat hampir semua alirannya dari bagian timur laut Kabupaten Lahat menuju barat daya Kabupaten Lahat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pembuatan peta penggunaan lahan dengan menggunakan satelit Landsat 8 dengan perekaman data dari tanggal 1 Juli 2019—30 Juni 2020, dimana dilakukan dengan menggunakan metode analisis citra yang kemudian untuk pengklasifikasiannya menggunakan metode *supervised classification* dan untuk mengetahui keakurasiannya dengan menggunakan metode *confussion matriks*. Peta penggunaan lahan Kabupaten Lahat yang dihasilkan ini memperoleh akurasi keseluruhan sebesar 89,38% dan akurasi Kappa sebesar 85,21%, dimana akurasi keseluruhan dan akurasi Kappa sudah $\geq 85\%$, sehingga kelas penggunaan lahan yang telah dibuat dapat digunakan. Kemudian peta penggunaan lahan yang dihasilkan menunjukkan bahwa Kawasan Vegetasi merupakan lahan terluas di Kabupaten Lahat sedangkan untuk rumput/semak belukar di Kabupaten Lahat merupakan lahan terdikit di Kabupaten Lahat. Selain itu, lahan sawah merupakan lahan terluas kedua setelah kawasan vegetasi. Kemudian untuk lahan terbangun di Kabupaten Lahat lebih banyak atau lebih luas dibandingkan dengan luas lahan terbuka. Namun hasil yang diperoleh dalam penelitian ini tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan dalam interpretasi citra karena pengklasifikasian kategori-kategori tersebut berdasarkan digitasi manual dengan melihat visual dari warna-warna piksel yang dihasilkan. Sehingga masih perlu dilakukan observasi lapangan untuk mengecek kesesuaian dan juga memperkuat hasil akurasi penggunaan lahan pada Kabupaten Lahat.

DAFTAR PUSTAKA

BPS Kabupaten Lahat. (2020, April 30). Jumlah Kecamatan dan Desa/kelurahan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Selatan, 2015-2019. Dipetik Agustus 16, 2020, dari

- <https://lahatkab.bps.go.id/dynamictable/2020/04/30/143/jumlah-kecamatan-dan-desa-kelurahan-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-sumatera-selatan-2015-2019.html>
- BPS Kabupaten Lahat. (2020, Maret 24). Luas Wilayah Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Selatan, 2015-2019. Dipetik Agustus 16, 2020, dari <https://lahatkab.bps.go.id/dynamictable/2019/04/09/67/luas-wilayah-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-sumatera-selatan-2015-2019.html>
- data school. (2014, Maret 25). Simple guide to confusion matrix terminology. Dipetik Agustus 17, 2020, dari <https://www.dataschool.io/simple-guide-to-confusion-matrix-terminology/#:~:text=A%20confusion%20matrix%20is%20a,related%20terminology%20can%20be%20confusing>
- Foody, G. M. (2001). Status of Land Cover Classification Accuracy Assessment. *Remote Sensing of Environment* 80, 185-201. Dipetik September 6, 2020
- Indonesia Geospasial. (2020, Maret). Batas Desa/Kelurahan/Nagari Terbaru 2020 Se Indonesia. Dipetik Juli 2020, dari <https://www.indonesia-geospasial.com/2020/06/download-shapefile-shp-batas-desa.html>
- intens.news. (2020). Hujan dan Kurangnya Daya Dukung Lahan Sebabkan Banjir di Lahat. Dipetik September 1, 2020, dari <https://intens.news/hujan-dan-kurangnya-daya-dukung-lahan-sebabkan-banjir-di-lahat/>
- Labsig Inderaja. (2020, Agustus 10). Tutorial Earth Engine 9: Klasifikasi Citra (Supervised) , Uji Akurasi & Perhitungan Luas. [Berkas Video]. Dipetik Agustus 2020, dari <https://www.youtube.com/watch?v=KNKE1iC8UC4&t=3462s>
- Lestari, S. C., & Arsyad, M. (2018, April 1). Studi Penggunaan Lahan Berbasis Data Citra Satelit dengan Metode Sistem Informasi Geografis (SUG). *Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 81-88. Dipetik Agustus 17, 2020, dari <https://media.neliti.com/media/publications/319156-studi-penggunaan-lahan-berbasis-data-cit-67969c71.pdf>
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation* (7th ed.). United States of America. Dipetik Agustus 16, 2020, dari <https://www.pdfdrive.com/remote-sensing-and-image-interpretation-e176240849.html>
- Mukhoriyah, & Arifin, S. (2017). Identifikasi Penggunaan Lahan di Kabupaten Merauke Menggunakan Citra Landsat 8. *Seminar Nasional Geomatika2017*. Dipetik September 1, 2020
- NASA. (2020, Agustus 7). Mission Details Landsat 8. Dipetik Agustus 17, 2020, dari <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/mission-details/>
- Putra, D. R., & Pradoto, W. (2016). Pola dan Faktor Perkembangan Pemanfaatan Lahan di Kecamatan Maranggen, Kabupaten Demak. *Jurnal Pengembangan Kota*, IV, 67-75. Dipetik Agustus 17, 2020, dari <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk/article/view/446>
- Ramadhani, D. E. (2019). TUGAS BESAR SISTEM KOMUNIKASI SATELIT. Studi Lahan Berbasis Data Citra Satelit dengan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Dipetik Agustus 17, 2020, dari https://evan.student.ittelkom-pwt.ac.id/wp-content/uploads/sites/174/2019/12/Tubes-Siskomsat_Destya-Eka_16101049.pdf
- Riswanto, E. (2009). Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Rendah Studi Kasus di Pulau Kalimantan. *Skripsi Institut Pertanian Bogor*. 84 hlm. Dipetik September 6, 2020
- Simamora M, F. B., Sasmito, B., & Hani'ah. (2015). Kajian Metode Segmentasi untuk Identifikasi Tutupan Lahan dan Luas Bidang Menggunakan Citra Pada Google Earth (Studi Kasus : Kecamatan Tembalang, Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, IV(4). Dipetik September 6, 2020