

ANALISIS *LAND SURFACE WATER INDEX* (LSWI) LAHAN CETAK SAWAH TERHADAP PENGGUNAAN LAHAN

Studi Kasus Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau

Abdul Hakim¹, Alifah Noraini², Hery Purwanto³
Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang
E-mail: alifah_noraini@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Lahan cetak sawah merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan yang digunakan untuk budidaya padi. Di Indonesia terdapat beberapa jenis cetak sawah, misalnya cetak sawah gambut dan cetak sawah rawa. Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau merupakan kecamatan yang menerapkan jenis cetak sawah rawa yang berpotensi untuk pengembangan sektor pertanian, namun berbagai tantangan seperti perubahan iklim, tingkat kesuburan lahan rendah, dan tingkat kebasahan permukaan tanah yang berlebihan, sehingga mempengaruhi proses tanam pada lahan cetak sawah yang mengakibatkan penggunaan lahan tidak sesuai dengan kondisi lingkungan. Dilakukan analisis LSWI untuk mengetahui tingkat kebasahan pada lahan cetak sawah menggunakan Citra Satelit Sentinel-2. Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil LSWI pada lahan cetak sawah dengan 3 kelas yaitu ringan, sedang, dan tinggi. Pada bulan Agustus tahun 2020, bulan April tahun 2021, dan bulan Mei 2023 terjadi peningkatan nilai LSWI. Karena pengaruh curah hujan yang tinggi dan mengakibatkan meningkatnya kebasahan permukaan lahan. Pada bulan Mei tahun 2023 perubahan penggunaan lahan cetak sawah kelompok tani sekitar 57,1% dari lahan sawah menjadi lahan non sawah.

Kata kunci: Citra satelit Sentinel 2, Lahan cetak sawah, LSWI

ABSTRACT

Rice fields are one of land use used for rice cultivation. In Indonesia, there are several types of rice field printing, for example peatlands and wetland. Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau that applies a type of wetland which has the potential for the development of the agricultural sector, but the are several challenges such as climate change, low land fertility levels, and excessive levels of soil surface wetness. thus, affecting the planting process on the rice field and land use not suitable with environmental conditions. LSWI analysis was carried out to determine the level of wetness using Sentinel-2 Satellite Imagery. Based on research, LSWI results were obtained on rice fields with 3 classes, namely low, medium and high. In August 2020, April 2021, and May 2023 there was an increase in the LSWI value. Due to the influence of high rainfall and resulting in increased wetness of the land surface. In May 2023, changes in the use of rice fields by farmer groups will be around 57.1% to non-rice fields.

Keywords: LSWI, Rice field, Sentinel-2 Satellite Imagery

PENDAHULUAN

Lahan pertanian di Indonesia merupakan area tanah yang digunakan untuk kegiatan pertanian, baik untuk produksi, pangan, perkebunan, dan peternakan. Pertanian di Indonesia terdiri dari berbagai jenis lahan, salah satunya lahan sawah rawa yang merupakan lahan pertanian di daerah rawa-rawa atau lahan yang tergenang air dan dialiri oleh sungai atau anak sungai. Menurut data dari Kementerian Pertanian, luas lahan sawah rawa di Indonesia sekitar 2,4 juta hektar (ha) pada tahun 2020 (Santosa, Adnyana, & Dinata, 2011). Lahan cetak sawah merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan

yang digunakan untuk budidaya padi di Indonesia, khususnya pada Kecamatan Maluku yang memiliki luas wilayah 413,43 km². Pada tahun 2019 Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah memiliki lahan sawah terluas dengan jenis pengairan rawa yaitu seluas 13.991 hektar (ha), dan lahan non sawah yang sebagian besar merupakan lahan perkebunan seluas 11.678 hektar (ha) (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2020).

Dengan berkembangnya penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat mempermudah dalam pemantauan lahan cetak sawah dengan menggunakan citra satelit. Salah satu citra yang digunakan adalah Citra Satelit Sentinel-2 yang

memiliki resolusi yang sesuai sehingga dapat memberikan detail informasi dalam melakukan analisis pada penelitian ini (Adisasmitha, Rauf, & Sidra, 2018).

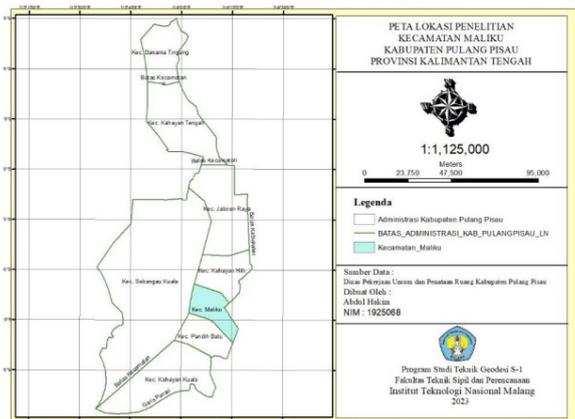
LSWI merupakan indeks yang digunakan untuk mengukur kadar air permukaan pada suatu lahan, dengan memanfaatkan *Near Infrared* (NIR) dan *Shortwave Infrared* (SWIR) yang dipantulkan oleh permukaan lahan. Dalam konteks lahan cetak sawah penggunaan indeks LSWI dapat memberikan informasi tentang kondisi kebasahan dalam memonitoring lahan cetak sawah (Chandrasekar, 2010) (Perdana, 2022).

METODE

Lokasi penelitian ini terletak di Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah yang memiliki luas wilayah seluas 413,43 km² dan terdiri dari 15 desa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2020).



Gambar 2. Citra satelit Sentinel-2 Kecamatan Maluku



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penginderaan jauh (*remote sensing*), yang sering disingkat sebagai inderaja merupakan bidang pengetahuan dan seni yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai suatu objek, kawasan, atau peristiwa dengan menganalisis informasi yang diperoleh melalui perangkat tanpa perlu berkontak langsung dengan objek, kawasan, atau peristiwa yang sedang diteliti. Data penginderaan jauh dapat berupa data citra satelit atau data citra foto.

Data citra satelit Sentinel-2 yang digunakan adalah citra hasil perekaman bulan September 2020, bulan April 2021, dan bulan Mei 2023. Perbedaan bulan perekaman disesuaikan dengan musim Indonesia, yaitu musim hujan (bulan basah) Oktober – Maret dan musim kemarau (bulan kering) April – September. Dilakukan proses pemotongan citra sesuai area studi sesuai batas lahan cetak sawah yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Pulang Pisau agar proses analisis lebih fokus.

Adapun algoritma LSWI yang digunakan adalah:

$$LSWI = (NIR-SWIR) / (NIR+SWIR) \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

NIR = reflektan saluran NIR

SWIR = reflektan saluran SWIR

Citra satelit hasil dari pengolahan algoritma LSWI diklasifikasikan berdasarkan rentang kebasahan sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Rentang nilai LSWI

Kategori	Rentang
Kering	<0,2
Sedang	0,2 – 0,4
Tinggi	>0,4

Sumber: Chandrasekar et al., 2010

Citra satelit Sentinel-2 merupakan satelit yang diluncurkan oleh program European

Commission's Copernicus pada 23 Juni 2015 yang dilengkapi dengan sensor *Multi Spectral Instrument* (MSI). Sensor ini dapat menghasilkan citra multispektral dengan resolusi spasial 10 m untuk band biru, hijau, dan merah (selengkapnya terdapat dalam Tabel 2.) Citra satelit Sentinel-2 memiliki periode waktu perekaman yang tinggi, yaitu 5 hari, sehingga sangat berguna untuk memantau kondisi lahan pertanian dan lingkungan sekitarnya.

Tabel 2. Resolusi spasial citra satelit Sentinel-2

Saluran	Nomor saluran	Resolusi spasial (m)
<i>Coastal aerosol</i>	1	60
Biru	2	10
Hijau	3	10
Merah	4	10
<i>Vegetation red edge</i>	5	20
<i>Vegetation red edge</i>	6	20
<i>Vegetation red edge</i>	7	20
NIR	8	10
<i>Narrow NIR</i>	9	20
<i>Water vapour</i>	10	60
<i>SWIR-Cirrus</i>	11	60
<i>SWIR</i>	12	20
<i>SWIR</i>	13	20

Sumber: EOS, 2015

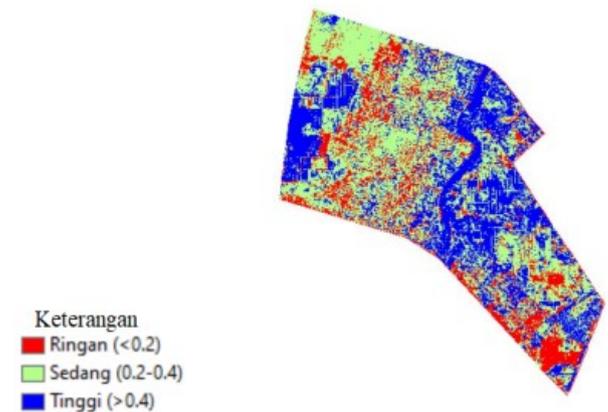
Hasil pengolahan data citra satelit menggunakan algoritma LSWI divalidasi dengan data lapangan dengan menggunakan matrik konfusi. Validasi lapangan merupakan proses untuk memverifikasi lapangan dan menggunakan titik sampling untuk memastikan keakuratan hasil pengolahan serta untuk mengetahui apakah dari penggunaan lahan memiliki dampak terhadap lahan cetak sawah sekitar.

Pengukuran akurasi klasifikasi umumnya menggunakan metode akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). Penilaian terhadap tingkat akurasi klasifikasi dapat dilihat melalui nilai akurasi produser, akurasi pengguna (user), dan akurasi total. Nilai akurasi produser digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana hasil klasifikasi sesuai dengan situasi di lapangan. Sementara itu, akurasi pengguna memberikan informasi tentang sejauh mana hasil klasifikasi akurat terhadap semua objek yang dapat diidentifikasi. Akurasi total mengindikasikan sejauh mana objek yang benar-benar ada di peta klasifikasi sesuai dengan lapangan. Dalam penentuan titik sampel, semakin

banyak titik yang digunakan untuk uji akurasi, semakin baik hasil akurasi yang diperoleh dan distribusinya merata di seluruh wilayah yang diuji.

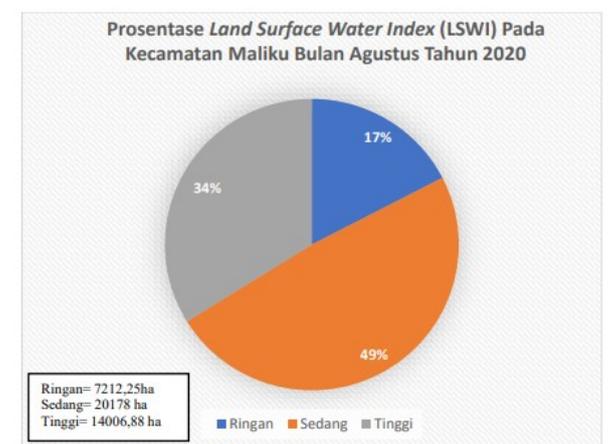
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan algoritma LSWI pada citra satelit Sentinel-2 bulan Agustus tahun 2020 terdapat pada Gambar 3.



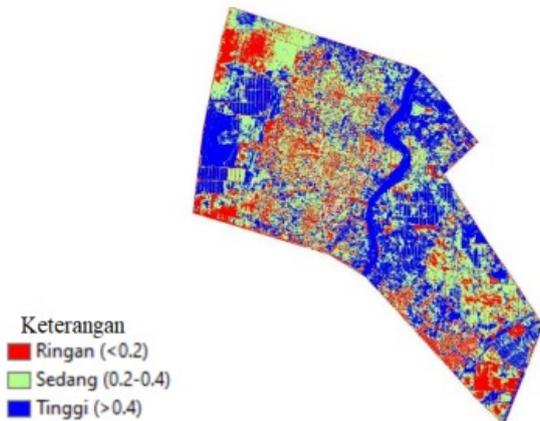
Gambar 3. Hasil LSWI bulan Agustus tahun 2020

Pada bulan Agustus Tahun 2020 persentase LSWI Kecamatan Maluku didominasi dengan kelas sedang yaitu sebesar 49% dengan luasan 20.178 ha, dan prosentase paling rendah dengan kelas ringan yaitu sebanyak 17% dengan luas 7212,25.



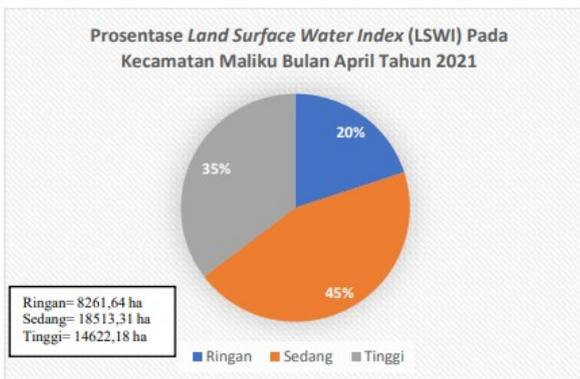
Gambar 4. Prosentase LSWI Pada Kecamatan Maluku Bulan Agustus Tahun 2020

Hasil LSWI bulan April tahun 2021 pada Kecamatan Maluku, Kabupaten Pulau Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah terdapat pada Gambar 5. Area dengan tingkat kebasahan sedang (warna hijau) merupakan area yang didominasi lahan pertanian, permukiman, tanaman pangan, dan perkebunan.



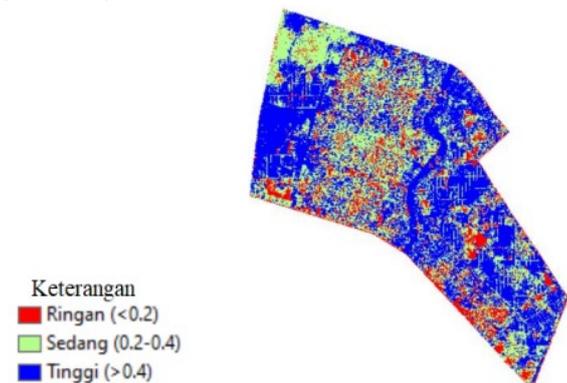
Gambar 5. Hasil LSWI bulan April tahun 2021

Prosentase tingkat kebasahan didominasi kelas sedang yaitu sebesar 45% dengan luas 18513,31 ha.

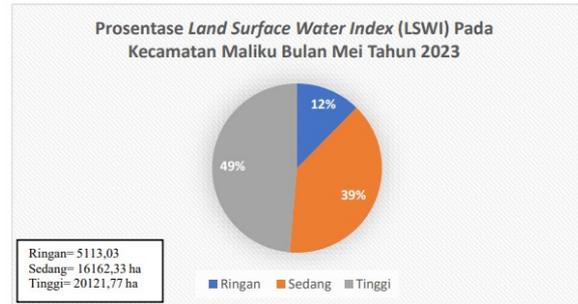


Gambar 6. Prosentase LSWI Pada Kecamatan Maliku Bulan April tahun 2021

Hasil LSWI pada bulan Mei tahun 2023 pada Kecamatan Maliku, Kabupaten Pulang Pisau pada Gambar 3.7.



Gambar 7. Hasil LSWI Bulan Mei Tahun 2023
 Pada bulan Mei tahun 2023 persentase LSWI didominasi terbesar dengan kelas tinggi sebesar 49% dengan luasan 20.121,77 ha dan persentase paling rendah sebesar 12% dengan luasan lahan 5.113,03 ha.



Gambar 8. Prosentase LSWI Pada Kecamatan Maliku Bulan Agustus Tahun 2020

Dari hasil pengolahan algoritma LSWI selanjutnya dilakukan uji ketelitian. Tujuan dari uji ketelitian untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil klasifikasi dan Citra Sentinel-2 LSWI terhadap lahan cetak sawah di lapangan. Akurasi dalam proses ini menggunakan metode pengambilan random sampling, dimana sebanyak 35 titik sampel diambil secara acak yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Validasi lapangan hasil pengolahan LSWI

Hasil Klasifikasi	Survei lapangan			Total user
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	19	1		20
Sedang		6	1	7
Tinggi			8	8
Total producer	19	7	9	35
Overall accuracy	94,29%			

Berdasarkan validasi lapangan terdapat perubahan penggunaan lahan cetak sawah menjadi lahan non sawah sebanyak 20 kelompok tani, dan pada lahan cetak sawah tetap menjadi cetak sawah sebanyak 15 kelompok tani. Secara detail perubahan penggunaan lahan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Resolusi spasial citra satelit Sentinel-2

No	Kelompok Tani	Penggunaan lahan	Kesesuaian lahan
1.	Tunas Muda I	Semak Belukar	Tidak Sesuai
2.	Suka Karya	Semak Belukar	Tidak Sesuai
3.	Suka Karya	Semak Belukar	Tidak Sesuai
4.	Suka Karya	Kebun Karet	Tidak Sesuai
5.	Suka Karya	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai
No	Kelompok Tani	Penggunaan lahan	Kesesuaian lahan
6.	Tani Barokah	Kebun Sawit	Tidak Sesuai
7.	Tani Barokah	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai

8.	Tani Barokah	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai
9.	Tani Barokah	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai
10.	Sumber Ekonomi	Kebun Sawit	Tidak Sesuai
11.	Tani Subur	Semak Belukar	Tidak Sesuai
12.	Sumber Hidup	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai
13.	Sumber Suka Maju	Semak Belukar	Tidak Sesuai
14.	Sumber Lumuh	Kebun Sawit	Tidak Sesuai
15.	Budidaya	Semak Belukar	Tidak Sesuai
16.	Tunas Harapan	Semak Belukar	Tidak Sesuai
17.	Tunas Muda I	Kebun Sawit	Tidak Sesuai
18.	Tunas Muda I	Semak Belukar	Tidak Sesuai
19.	Sumber Makmur	Lahan Sawah	Sesuai
20.	Margotani	Semak Belukar Basah	Tidak Sesuai
21.	Gapoktan Karya Tani	Semak Belukar	Tidak Sesuai
22.	Petruk	Lahan Sawah	Sesuai
23.	Petruk	Lahan Sawah	Sesuai
24.	Sidodadi	Lahan Sawah	Sesuai
25.	Sumber Makmur	Lahan Sawah	Sesuai
26.	Sumber Makmur	Lahan Sawah	Sesuai
27.	Tekat Makmur 1	Lahan Sawah	Sesuai
28.	Sri Rezeki	Lahan Sawah	Sesuai
29.	Karya Saroyo	Lahan Sawah	Sesuai
30.	Kahayan Jaya	Lahan Sawah	Sesuai
31.	Karya Basuki	Lahan Sawah	Sesuai
32.	Karya Basuki	Lahan Sawah	Sesuai
33.	Karya Saroyo	Lahan Sawah	Sesuai
34.	Tani Mukti	Lahan Sawah	Sesuai
35.	Tani Mukti	Lahan Sawah	Sesuai

menjadi lahan non sawah. Selain itu terdapat perubahan lahan cetak sawah menjadi semak belukar sebanyak 10 kelompok tani, lahan cetak sawah menjadi kebun sawit sebanyak 4 kelompok tani, dan lahan cetak sawah yang masih bertahan sebanyak 90 kelompok tani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, S. A., Rauf, S., and Sidra. (2018). "ANALISIS KARAKTERISTIK MODEL SPASIAL KABUPATEN GOWA BERBASIS GIS DAN REMOTE SENSING MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT" *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. (2020). *KECAMATAN MALIKU DALAM ANGKA 2020*.
- Chandrasekar, K., Sesha Sai, M. V. R., Roy, P. S., and Dwevedi, R. S. (2010). "LAND SURFACE WATER INDEX (LSWI) RESPONSE TO RAINFALL AND NDVI USING THE MODIS VEGETATION INDEX PRODUCT." *International Journal of Remote Sensing*, 31(15), 3987–4005. <https://doi.org/10.1080/01431160802575653>.
- <https://eos.com/find-satellite/sentinel-2/> dikunjungi pada tanggal 20 Nopember 2023.
- Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Pulang Pisau Nomor 1 Tahun 2021.
- Perdana, A. M. P., Pratama, A. Y., Fauzi, A. I., Welly, T. K., and Nurtyawan, R. (2022). "ANALISIS SPASIO-TEMPORAL KEKERINGAN PADA LAHAN SAWAH DI LAMPUNG SELATAN BERBASIS PENGOLAHAN NORMALIZED DIFFERENCE DROUGHT INDEX PADA CITRA SATELIT LANDSAT 8" *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2022.v3i1.65>.
- Santosa, I. G. N., Adnyana, G. M., and Dinata, I. K. K. (2011). "DAMPAK ALIH FUNGSI LAHAN SAWAH TERHADAP KETAHANAN PANGAN BERAS" *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis LSWI pada lahan cetak sawah terhadap penggunaan lahan dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa perubahan lahan sawah menjadi lahan non sawah pada bulan Mei tahun 2023. Hal ini berdampak pada perubahan lahan cetak sawah pada kelompok tani sekitar 57.14% dari lahan sawah