

Normalized Difference Moisture Index)

1

2



3

4

5

6

2

**Normalized Difference Moisture
Index)**

$w_1^{(1)}, w_2^{(2)}, w_3^{(3)}$

1

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kehutanan
pada Program Studi Kehutanan Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

1

1

1

1

2

ANALISIS HUBUNGAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*) DAN SUHU PERMUKAAN

Youri Alevtina^{1*)}, Eva Achmad²⁾, dan Nursanti³⁾

¹⁾Alumni Program Studi Kehutanan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi, ²⁾Staf Pengajar Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi, ³⁾ Staf Pengajar Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi

*e-mail: yourialevtina4@gmail.com

ABSTRAK

Deforestasi dan degradasi hutan yang menjadi salah satu faktor penyebab emisi gas rumah kaca. Laju emisi gas rumah kaca memicu pertumbuhan konsentrasi CO₂ sehingga mempengaruhi suhu global dan mempengaruhi tingkat kelembaban. Penelitian dilaksanakan di KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun dengan luas 110.372 Ha, menggunakan metode penginderaan jauh melalui beberapa ekstraksi yaitu klasifikasi terbimbing (*Supervised*) menggunakan algoritma *maximum likelihood*, NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*) dan LST (*Land Surface Temperature*). Pengolahan data dilakukan menggunakan citra satelit Landsat Tahun 2000, 2010, dan tahun 2019. Hasil pengolahan berupa kelas tutupan lahan di KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun, distribusi nilai NDMI dan distribusi suhu permukaan kemudian dilakukan *overlay* untuk mengetahui perubahan dan hubungan perubahan tutupan lahan terhadap NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*) dan suhu permukaan. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2000-2019 terjadi perubahan luas pada kelas tutupan lahan hutan sekunder. Luas hutan sekunder berkurang 8.576 Ha (7,77%). Hasil pengolahan NDMI menampilkan nilai NDMI rata-rata semakin turun. pada tahun 2000 nilai NDMI rata-rata adalah 0,000326, Nilai NDMI rata-rata tahun 2010 adalah 0 dan Nilai NDMI rata-rata tahun 2019 adalah -0,158. Hasil pengolahan suhu permukaan menampilkan suhu rata-rata mengalami peningkatan. Suhu rata-rata tahun 2000 adalah 23,56°C, Suhu rata-rata tahun 2010 adalah 21,52°C dan Suhu rata-rata tahun 2019 adalah 23,79°C.

Kata kunci : KPH, NDMI, LST, *Supervised*, *Overlay*, tutupan lahan

PENDAHULUAN

Penginderaan jauh merupakan salah satu metode yang tepat dalam memonitor perubahan tutupan lahan serta dinamika temperatur dan kelembaban suatu wilayah tanpa perlu melakukan kontak langsung dengan objek. Citra satelit Landsat merupakan salah satu produk penginderaan jauh yang cocok untuk studi lingkungan dan bisa digunakan untuk pemantauan suhu permukaan tanah dengan

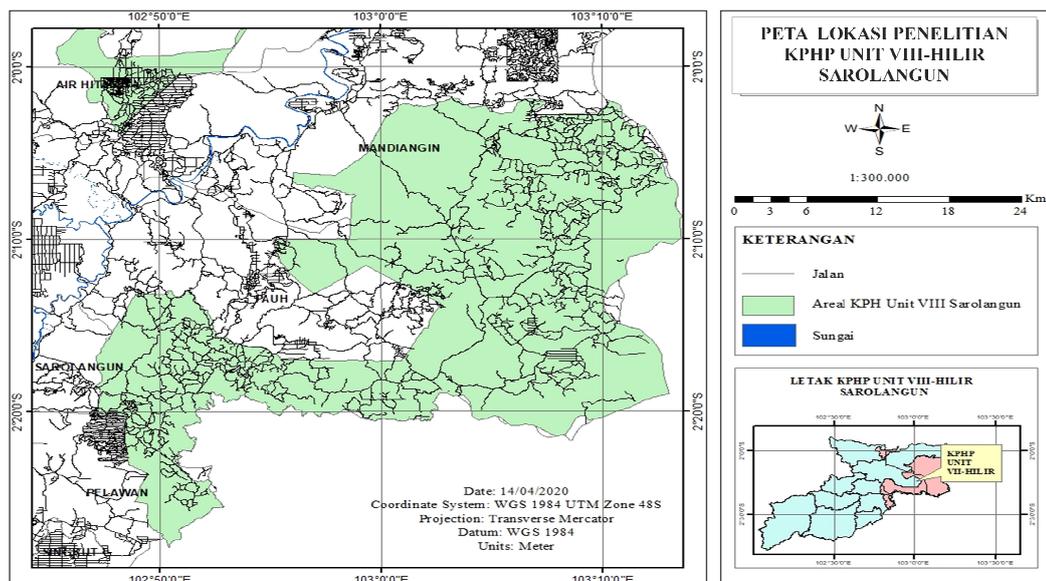
algoritma mono-window Brightness Temperature, karena memiliki *band thermal* (*band 6*) dengan rentang panjang gelombang 10,4 sampai 12,5 μm dan resolusi spasial 60 meter. Selain *band 6*, Landsat juga memiliki *band 1-5* dan *7* dengan resolusi spasial 30 meter dan 15 meter untuk *band 8 (pankromatik)* (Quinn, 2001). Salah satu teknologi penginderaan jarak jauh dasar adalah penginderaan jarak jauh satelit. Melalui teknologi ini maka dapat dilakukan pemantauan perubahan suhu berdasarkan perubahan tutupan lahan, analisis indeks vegetasi dan kelembaban pada wilayah penelitian. Achmad *et al.* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa suhu permukaan dan kerapatan vegetasi merupakan aspek yang mempengaruhi kelembaban.

Data digital yang diperoleh melalui teknologi penginderaan jauh dinilai efisien untuk mengetahui kondisi kelembaban karena dapat mencakup wilayah yang lebih terdistribusi (Quinn, 2001). Informasi kelembaban tanah sangat berguna bagi masyarakat dan pemerintah serta pengelola perusahaan yang bergerak disektor kehutanan dalam memperkirakan cuaca dan iklim sehingga dapat menjadi dasar peringatan awal musim kemarau dan manajemen sumber daya air serta menentukan bentuk tata guna lahan. Pertumbuhan beberapa vegetasi juga dipengaruhi oleh tingkat kelembaban tertentu (Falahnisa & Teguh, 2013).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun dengan luas ± 110.372 Ha. Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu pada bulan Januari-Maret 2021. Peta lokasi penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, *Personal Computer (PC)*, *software ArcGIS*, *Global Positioning System (GPS)*, *Thermohygro*, kamera, *Microsoft Office*, *Microsoft Excel* dan alat tulis.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a) Data primer : Citra Landsat 4-5 TM tahun 2000 (Path/Row 125/061 dan 125/062), Citra Landsat 4-5 TM tahun 2010 (Path/Row 125/061 dan 125/062), Citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2019 (Path/Row 125/062).
 - b) Data sekunder : Peta Administrasi KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun, Peta Batas Kawasan KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan profil kawasan KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun

Pra Pengolahan Citra

Kegiatan Pra Pengolahan citra meliputi :

1. Koreksi geometrik, untuk memperbaiki apabila ada kerusakan pada citra yang didownload.
2. *Composite Band* dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dengan penggabungan beberapa *band* pada citra. interpretasi citra di komputer digunakan Kanal RGB (*Red, Green, Blue*) yang masing masing diisi dengan *band*. Pada citra Landsat 8, R = *band* 6, G = *band* 5 dan B = *band* 4. Sedangkan pada citra Landsat 5, R = *band* 5, G = *band* 4 dan B = *band* 3 (Jaya, 2010).
3. Pemotongan Citra Citra yang telah terkoreksi akan dipotong dengan peta batas administrasi KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun.

Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakuakn pada penelitian ini :

1. Klasifikasi Tutupan Lahan : menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) merupakan proses klasifikasi dengan pemilihan kategori informasi yang diinginkan dan memilih *training area* untuk tiap kategori penutup lahan yang mewakili sebagai kunci interpretasi (Purwadhi, 2001). Klasifikasi *supervised* pada penelitian ini menggunakan algoritma *maximum likelihood*.
2. Analisis Perubahan Tutupan Lahan :

$$V = \frac{N2-N1}{N1} \times 100 \%$$

Keterangan:

- V : Laju perubahan kelas tutupan lahan (%)
N1 : Luas penutupan lahan tahun pertama (ha)
N2 : Luas penutupan lahan tahun kedua (ha)

3. Reklasifikasi NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*)

NDMI dihitung dari rasio antara gelombang elektromagnetik NIR/*near infrared* dan *Shortwave infrared* :

Rumus NDMI pada *Landsat 5* adalah sebagai berikut :

$$\text{NDMI} = \frac{\text{Band 4} - \text{Band 5}}{\text{Band 4} + \text{Band 5}}$$

Keterangan :

Band 4 : *Near infrared*

Band 5 : *Shortwave infrared*

Rumus NDMI pada *Landsat 8* adalah sebagai berikut :

$$\text{NDMI} = \frac{\text{Band 5} - \text{Band 6}}{\text{Band 6} + \text{Band 5}}$$

Keterangan :

Band 5 = *Near infrared*

Band 6 = *Shortwave infrared*

4. Reklasifikasi *Land Surface Temperature (LST)*

Analisis perubahan suhu didapat dengan metode *Land Surface Temperature* dengan menggunakan *band thermal* dalam pengolahannya. *Landsat 5* menggunakan *band 6*, sedangkan *Landsat 8* menggunakan *band 10* dan *11*.

$$L\lambda = \left(\frac{L\text{MAX}\lambda - L\text{MIN}\lambda}{Q\text{CALMAX} - Q\text{CALMIN}} \right) \times (Q\text{ACL} - Q\text{CALMIN}) + L\text{MIN}\lambda$$

Keterangan :

$L\lambda$ = Nilai *Spectral Radiance*

$L\text{MIN}\lambda$ = Nilai minimum *Spectral Radiance* kanal ke-1

$L\text{MAX}\lambda$ = Nilai maksimum *Spectral Radiance* kanal ke-1

$Q\text{CALMAX}$ = Nilai maksimum pixel

$Q\text{CA}$ = Nilai digital number kanal ke-i ($D_n=0$)

Setelah diperoleh nilai radian, kemudian mencari nilai *Brightness Temperature* dengan formula sebagai berikut:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)}$$

Keterangan :

T = *Braightness temperature (K)*

$K2$ = Konstanta kalibrasi 2 (spektral)

$K1$ = Konstanta kalibrasi 1 ($\text{watts/m}^2 \cdot \text{ster} \cdot \mu\text{m}$)

L = *Spektral radian* ($\text{watts}/(\text{m}^2 \cdot \text{ster} \cdot \mu\text{m})$)

5. *Groundcheck* : bertujuan untuk verifikasi hasil klasifikasi tutupan lahan dengan kondisi sebenarnya berdasarkan kelas klasifikasi yang telah dilakukan.

6. Uji Akurasi Tutupan Lahan : Evaluasi akurasi dilakukan pada hasil klasifikasi peta untuk menguji tingkat akurasi peta penggunaan yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan sampel uji dari hasil kegiatan lapangan (Wulansari, 2017). Uji akurasi yang dilakukan :

$$\text{akurasi produse} = \frac{Xkk}{Xkt} 100\%$$

$$user's\ accuracy = \frac{X_{kk}}{X_{tk}} 100\%$$

$$overall\ accuracy = \frac{\sum_k^r X_{kk}}{N} 100\%$$

$$kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{k=1}^r X_{kk} - \sum_{k=1}^r X_{kt} X_{tk}}{N^2 - \sum X_{kt} X_{tk}} 100\%$$

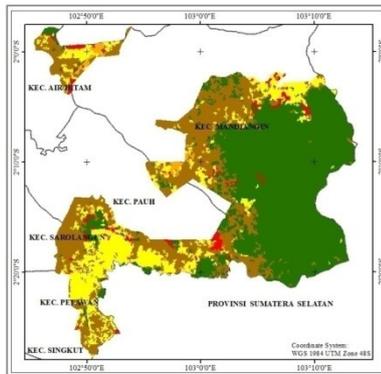
Keterangan :

- N = Jumlah semua piksel yang digunakan untuk pengamatan
- r = Jumlah baris/lajur pada matriks kesalahan (jumlah kelas)
- X_{kk} = Jumlah piksel pada kelas bersangkutan (diagonal matriks)
- X_{kt} = $\sum X_{ij}$ (jumlah semua kolom pada baris ke i)
- X_{tk} = $\sum X_{ij}$ (jumlah semua kolom pada lajur ke j)

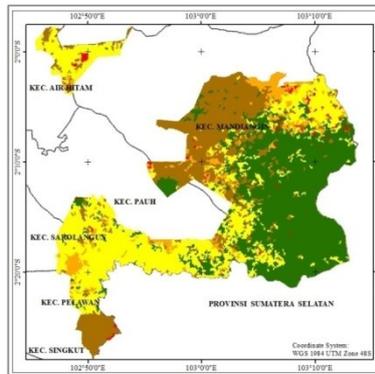
7. Hubungan Antara Perubahan Tutupan Lahan Terhadap NDMI dan Suhu Permukaan : Hasil pengolahan data penelitian hubungan perubahan tutupan lahan terhadap NDMI dan suhu permukaan dilakukan analisis secara deksriptif. Dengan cara *overlay* kelas tutupan lahan dengan peta sebaran nilai NDMI dan suhu permukaan .

HASIL DAN PEMBAHASAN

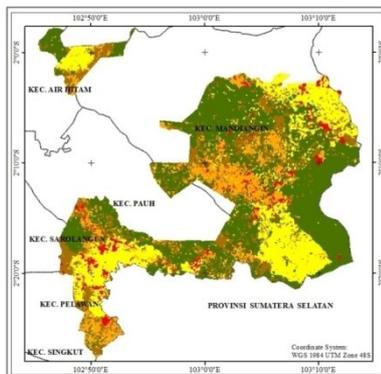
1. Klasifikasi Tutupan Lahan



b) Tutupan lahan tahun 2000



a) Tutupan lahan tahun 2010



c) Tutupan lahan tahun 2019

KETERANGAN

- Hutan Sekunder
- Hutan Tanaman
- Lahan Terbuka
- Perkebunan
- Pertanian Campuran

Gambar 2. Peta tutupan lahan KPHP Unit VIII-Hilir

Hasil klasifikasi terbimbing (*supervised*) dengan metode *maximum likelihood* didapat kelas tutupan lahan pada kawasan KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun berupa hutan sekunder, hutan tanaman, perkebunan, pertanian campuran, dan lahan terbuka.

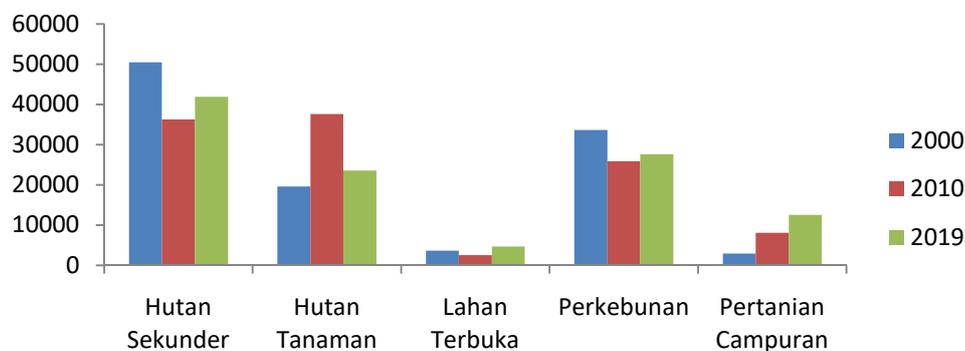
2. Uji Akurasi Hasil Klasifikasi

Hasil uji akurasi peta tutupan lahan dalam penelitian ini memiliki nilai akurasi 90,91%, merupakan peta yang baik dengan akurasi tinggi dan termasuk kategori *Almost Perfect Agreement* sesuai dengan kategori akurasi menurut Viera dan Garret (2005).

Tabel 1. Uji Akurasi Tutupan lahan

Data klasifikasi	Data Acuan Lapangan					Total Baris	Akurasi Produser
	Hutan sekunder	Hutan tanaman	Lahan Terbuka	Perkebunan	Pertanian Campuran		
Hutan Sekunder	32					32	100
Hutan Tanaman		17	2	1		20	85,00
Lahan Terbuka		1	2			3	66,67
Perkebunan	1	1		21	2	25	84
Pertanian Campuran					8	8	100
Total Kolom	33	19	4	22	10	88	
Akurasi Pengguna	96,97	89	50	95,45	80		
Akurasi Keseluruhan				90,91			

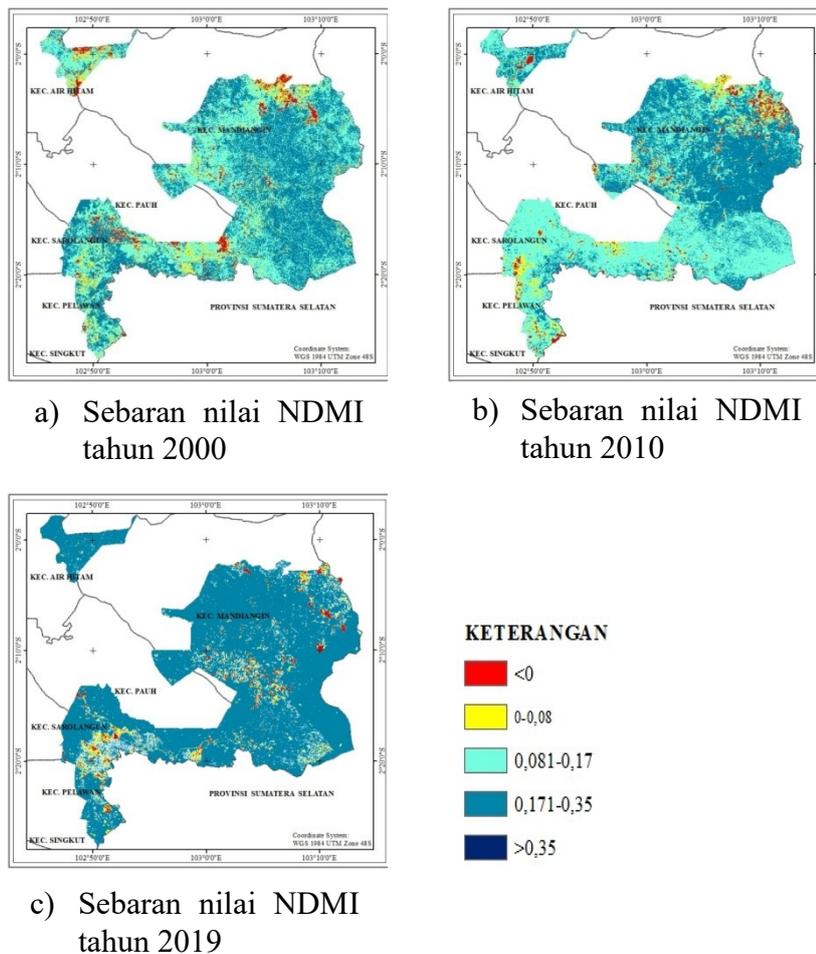
3. Perubahan Tutupan Lahan Di KPHP Unit VIII



Gambar 3 . Grafik Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan kelas tutupan lahan pada rentang tahun 2000-2019 paling besar terjadi pada kelas tutupan lahan pertanian campuran. Pada tahun 2000 pertanian campuran memiliki luas 2.964 Ha kemudian mengalami penambahan luasan, seluas 9,604 Ha (8,70%) sehingga pada tahun 2019 luas pertanian campuran menjadi 12.568,12 Ha. Perubahan luas kedua terjadi pada kelas tutupan lahan hutan sekunder yang mengalami penurunan luasan, seluas 8.576 Ha (7,77%). Pada tahun 2000 luas hutan sekunder 50.488 Ha berkurang menjadi seluas 41.912,69 Ha pada tahun 2019.

4. Analisis NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*)

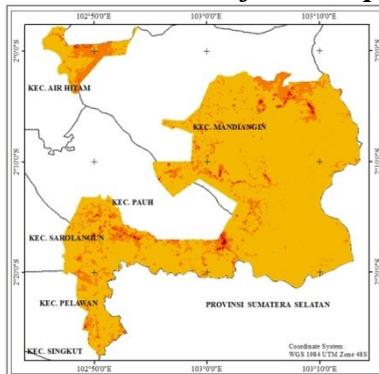


Gambar 4. Peta sebaran nilai NDMI KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun

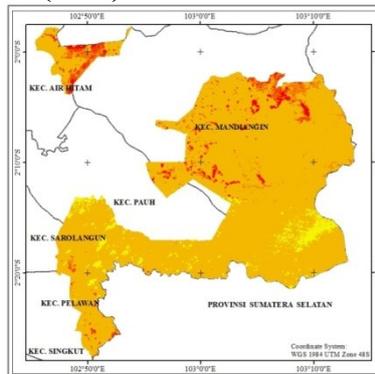
Nilai NDMI diperoleh dari rasio antara gelombang elektromagnetik NIR/*near infrared* dan *Shortwave infrared*. Hasil analisis pengolahan NDMI pada tahun 2000 didominasi kelas NDMI 0,081-0,17, nilai NDMI minimum -1, nilai maksimum NDMI 0,35 dan nilai NDMI rata-rata 0,000326. Nilai NDMI tahun 2010 didominasi kelas NDMI 0,081-0,17 dengan nilai NDMI minimum dikawasan KPH unit VIII adalah -1, nilai maksimum NDMI 0,37 dan nilai NDMI rata-rata adalah 0. Tahun 2019 didominasi kelas NDMI 0,171-0,35. Nilai NDMI

minimum adalah -0,35, nilai maksimum NDMI 0,40 dan nilai NDMI rata-rata adalah -0,158.

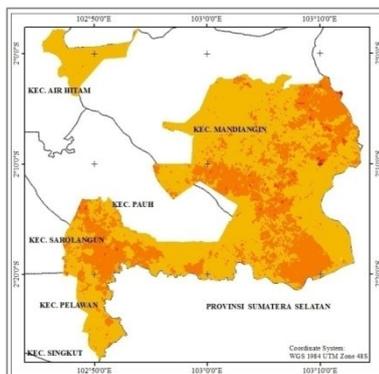
5. Analisis Land Surface Temperature (LST)



b) Sebaran nilai LST tahun 2000



a) Sebaran nilai LST tahun 2010



c) Sebaran nilai LST tahun 2019

KETERANGAN

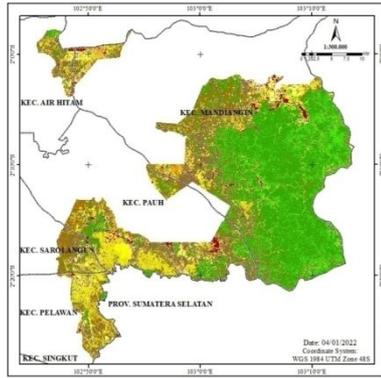


Gambar 5. Peta sebaran nilai LST KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun

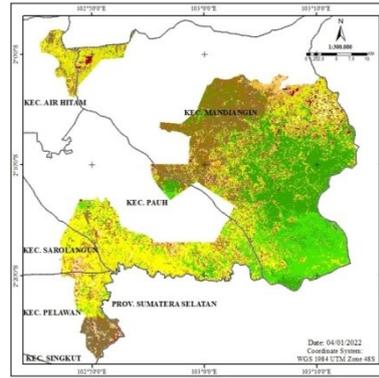
Analisis suhu permukaan didapat dengan metode *Land Surface Temperature* dengan menggunakan *band thermal*. *Band thermal* pada Landsat 5 menggunakan *band 6*, sedangkan *band thermal* Landsat 8 menggunakan *band 10* dan *11*. Pada tahun 2000 didominasi kelas suhu permukaan 21°-24°C, dengan suhu terendah 22°C, rata-rata suhu pada tahun 2000 adalah 23,56°C dan suhu permukaan tertinggi 36,43°C. Pada tahun 2010 suhu permukaan didominasi kelas 21°-24°C. Dengan suhu terendah 15,17°C, suhu rata-rata pada tahun 2010 adalah 21,67°C, dan suhu tertinggi 34,46°C. Suhu permukaan pada tahun 2019 didominasi kelas 21°-24°C, suhu terendah 18,67°C, suhu rata-rata 23,79°C dan suhu permukaan tertinggi pada tahun 2019 adalah 30°C.

6. Tutupan Lahan Berdasarkan NDMI

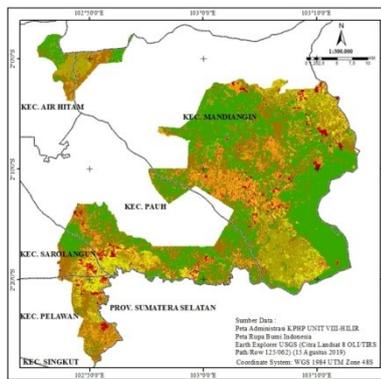
Hasil analisis peta *overlay* peta tutupan lahan dan nilai NDMI menunjukkan bahwa adanya hubungan antara perubahan tutupan lahan terhadap persebaran nilai NDMI pada kawasan KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun. Hal ini dapat diketahui dari persebaran warna yang mewakili persebaran nilai NDMI.



b) Peta *overlay* tutupan lahan dan NDMI tahun 2000



a) Peta *overlay* tutupan lahan dan NDMI tahun 2010



c) Peta *overlay* tutupan lahan dan NDMI tahun 2019

KETERANGAN

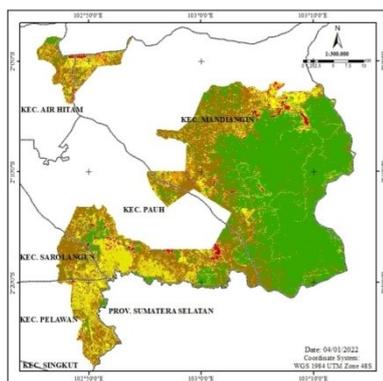
	Hutan Sekunder, 0,081-0,17		Lahan Terbuka, 0-0,08
	Hutan Sekunder, 0,171-0,35		Lahan Terbuka, <0
	Hutan Sekunder, 0-0,08		Lahan Terbuka, >0,35
	Hutan Sekunder, <0		Perkebunan, 0,081-0,17
	Hutan Sekunder, >0,35		Perkebunan, 0,171-0,35
	Hutan Tanaman, 0,081-0,17		Perkebunan, 0-0,08
	Hutan Tanaman, 0,171-0,35		Perkebunan, <0
	Hutan Tanaman, 0-0,08		Perkebunan, >0,35
	Hutan Tanaman, <0		Pertanian Campuran, 0,081-0,17
	Hutan Tanaman, >0,35		Pertanian Campuran, 0,171-0,35
	Lahan Terbuka, 0,081-0,17		Pertanian Campuran, 0-0,08
	Lahan Terbuka, 0,171-0,35		Pertanian Campuran, <0
			Pertanian Campuran, >0,35

Gambar 6. Peta Overlay Tutupan Lahan Dan NDMI KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun

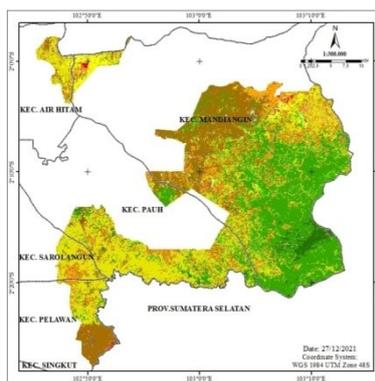
Warna biru muda merupakan kelas NDMI 0,081-0,17 terdapat pada tutupan lahan hutan tanaman dan perkebunan. warna kuning menunjukkan kelas NDMI 0-0,08 terdapat di tutupan lahan pertanian campuran dan hutan tanaman yang berisi tanaman muda. Kelas NDMI yang paling rendah berwarna merah dengan nilai NDMI <0 terdapat pada kawasan yang tidak bervegetasi atau lahan terbuka. Kelas NDMI 0,171-0,35 paling luas terdapat pada tutupan lahan hutan sekunder tahun 2019. Hal ini menunjukkan bahwa vegetasi hutan sekunder yang lebih rapat dari tahun-tahun sebelumnya.

7. Tutupan Lahan Berdasarkan Suhu Permukaan

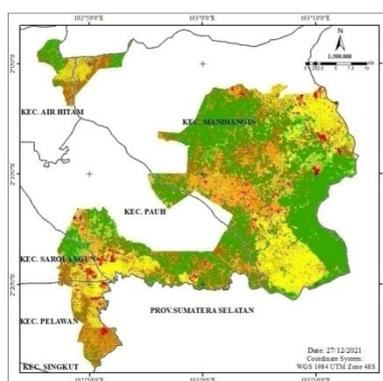
Perubahan luas tutupan lahan pada tiap tahun berpengaruh terhadap pola persebaran suhu permukaan. Wilayah yang memiliki kerapatan vegetasi tinggi suhu permukaannya rendah dibuktikan dengan pola persebaran warna.



a) Peta *overlay* tutupan lahan dan LST tahun 2000



b) Peta *overlay* tutupan lahan dan LST tahun 2010



c) Peta *overlay* tutupan lahan dan LST tahun 2019

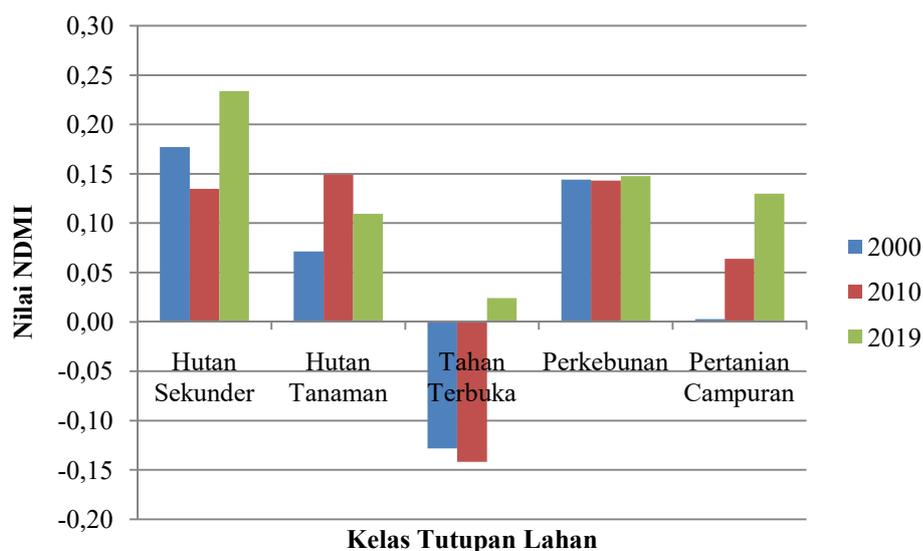


Gambar 7. Peta Overlay Tutupan Lahan Dan LST KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun

Kelas suhu permukaan 21° - 24° C pada kelas tutupan lahan hutan sekunder paling luas terdapat pada tahun 2000 (49.114,71 Ha) kemudian berkurang di tahun 2010 (32.723,03 Ha) dan bertambah di tahun 2019 (38.66,56 Ha). Hal tersebut sesuai dengan perubahan luas kelas tutupan lahan hutan sekunder pada tahun 2000, 2010, dan 2019. Pada tahun 2019 warna oranye dan merah lebih banyak dari pada tahun-tahun sebelumnya. Hal ini sejalan dengan meningkatnya luas pertanian dan lahan terbuka pada tahun tersebut.

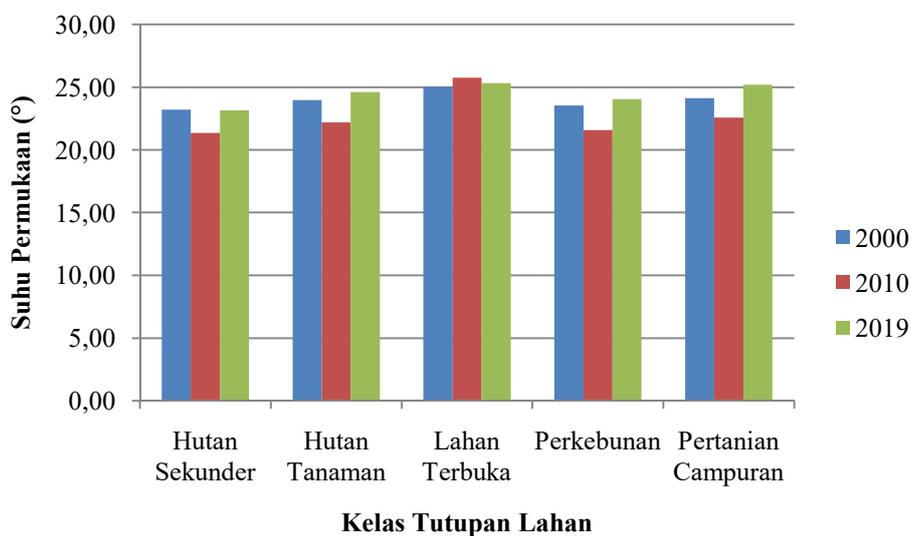
8. Hubungan Tutupan Lahan Terhadap NDMI dan Suhu Permukaan

Hubungan tutupan lahan pada tahun yang digunakan terhadap rata-rata nilai NDMI masing-masing tutupan lahan. Hutan sekunder pada tahun 2000-2010 mengalami penurunan nilai NDMI hal ini dikarenakan penurunan luas tutupan lahan hutan sekunder. Nilai NDMI pada tahun 2019 lebih tinggi dari pada tahun 2000 hal ini dikarenakan vegetasi pada hutan sekunder tahun 2019 lebih rapat dengan bertambahnya luasan hutan sekunder pada tahun ini. Vegetasi yang rapat menyebabkan kelembaban dan kadar air dalam lingkungannya semakin tinggi sehingga nilai NDMI menjadi lebih tinggi dari hutan sekunder tahun sebelumnya.



Gambar 8. Grafik rata-rata nilai NDMI setiap kelas tutupan lahan

Gambar 9 menunjukkan Grafik hubungan suhu permukaan dengan kelas tutupan lahan hutan sekunder menunjukkan bahwa suhu permukaan di hutan sekunder mengalami peningkatan dalam 20 tahun terakhir hal ini berkaitan dengan jumlah luasan hutan sekunder yang mengalami pengurangan luasan. Berkurangnya luasan hutan sekunder dalam periode 20 tahun terakhir mengakibatkan turunnya rata-rata nilai NDMI dan naiknya rata-rata suhu keseluruhan kawasan. Putra *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa semakin rapat vegetasi maka suhu permukaan akan semakin rendah, begitu pula sebaliknya.



Gambar 9. Grafik rata-rata suhu permukaan setiap kelas tutupan lahan

9. Hasil *Groundcheck* Lapangan Tutupan Lahan terhadap Kelembaban dan Suhu Permukaan

Dari *groundcheck* lapangan diketahui bahwa kerapatan vegetasi dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dilapangan. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai kelembaban rata-rata tutupan lahan hutan sekunder lebih tinggi dari pada kelembaban pada tutupan lahan lainnya dan memiliki suhu lebih rendah dari tutupan lahan lain. Bima, 2018 menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan vegetasi suatu kawasan maka semakin lembab kawasan tersebut. USGS dalam Pamungkas & Pratana, 2019 nilai NDMI $>0,2$ diinterpretasikan sebagai kawasan dengan tutupan kanopi sedang hingga rapat.

Hasil uji akurasi tutupan lahan dan pengukuran suhu permukaan dan kelembaban dilapangan menunjukkan hubungan, yaitu suhu permukaan rendah banyak tersebar di hutan sekunder dengan kelembaban lebih tinggi dibandingkan dengan kelas tutupan lahan lain. Ada tidaknya vegetasi dan tingkat kerapatan vegetasi dapat mempengaruhi perbedaan suhu pada klasifikasi tutupan lahan yang sama (Julkarnaim, 2017). Hal tersebut membuktikan bahwa tutupan lahan dan perbedaan jenis vegetasi dilapangan mempengaruhi suhu permukaan dan kelembaban.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Perubahan tutupan lahan pada rentang waktu 20 tahun (2000-2019) adalah, hutan sekunder yang mengalami penurunan luas 8.576 Ha (7,77%), tutupan Perkebunan mengalami pengurangan luasan 6.049 (3,62), Pertanian campuran yang mengalami penambahan luasan, seluas 9.604 Ha (8,7%). Hutan tanaman mengalami penambahan luasan, seluas 3.991 Ha (3,62%). Lahan terbuka mengalami penambahan luas 1.030 Ha (0,93%).
2. Nilai NDMI rata-rata tahun 2000 adalah 0,000326, Nilai NDMI rata-rata tahun 2010 adalah 0 dan Nilai NDMI rata-rata tahun 2019 adalah -0,158. NDMI tahun 2000 dan 2010 didominasi kelas NDMI 0,081-0,17 sedangkan pada tahun 2019 didominasi kelas NDMI 0,171-0,35.
3. Pada tahun 2000 didominasi kelas suhu 21-24°C dengan suhu rata-rata 23,56°C, Pada tahun 2010 suhu permukaan didominasi kelas 21-24°C dengan suhu rata-rata 21,52°C dan Suhu permukaan pada tahun 2019 didominasi kelas 21-24°C dengan suhu rata-rata 23,79°C.
4. Hasil analisis nilai perubahan tutupan lahan terhadap NDMI dan suhu permukaan menunjukkan bahwa adanya hubungan antara perubahan tutupan lahan terhadap persebaran nilai NDMI dan suhu permukaan pada kawasan KPHP Unit VIII-Hilir Sarolangun.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad E, Hamzah, Albayudi dan Bima. 2018. Indeks kelembaban taman nasional bukit tiga puluh menggunakan citra satelit Landsat 8. Prosiding

Seminar Nasional Geomatika 2018: Penggunaan dan Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saing Nasional. Bogor: 5 September 2018. Halaman 425-432

- Bima. 2018. Analisis Kelembaban Pada Berbagai Tutupan Lahan di Kawasan Taman Nasional Bukit Tiga Puluh Dengan Menggunakan Citra Landsat *Skripsi*. Jambi : Fakultas Kehutanan Universitas Jambi
- Falahnsia A.R dan T Hariyanto. 2013. Pemanfaatan Citra Landsat 7 ETM+ Untuk Menganalisa Kelembaban Hutan Berdasarkan Nilai Indeks Kekeringan Di Hutan KPH Banyuwangi Utara. *Teknik POMITS*. 10 (10) : 2301-9271
- Jaya INS. 2015. Analisis citra digital: Prespektif penginderaan jauh untuk pengelolaan sumberdaya alam. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- Julkarnaim J. 2017. Analisis Hubungan Penutup Lahan Dengan Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh Di Kabupaten Klaten tahun 2016. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Geografi universitas Muhammadiyah Surakarta
- Pamungkas Bella Theo Tomi dan Fadlan Pramatana. 2019. Indeks Kelembaban Permukaan Lahan Kota Kupang Nusa Tenggara Timur Menggunakan Citra Landsat 8. *Jurnal Geografi Volume 15 (2)*: 73-79
- Purwadhi H dan Sri F. 2001. Interpretasi Citra Digital. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Putra, K. 2018. Analisis Hubungan Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Terkait Fenomena *Urban Heat Island* Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Jurnal Geodesi Undip 7 (3)*
- Quinn, J. 2001. *Band Combination* <URL:<http://web.pdx.edu/~emch/ip1/bandcombinations.html>> Dikunjungi pada tanggal 6 Februari 2020 pukul 09.00 WIB
- Wulansari Harvini. 2017. Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi *Maximum Likelihood* Berbasis Citra Alos Avnir-2. *Jurnal Bhumi*, 3 (1) : 98-110
- Viera Anthony J, MD dan Joanne M. Garrett, PhD. 2005. *Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic*. *Family Medicine*, 37(5) : 360-363