



ANALISIS KONVERSI HUTAN MENJADI PERKEBUNAN SAWIT TERHADAP SUHU PERMUKAAN DI KABUPATEN PASER TAHUN 2014–2024 MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8/9 DAN MODIS

MUHAMAD FIKRI ABDULLAH



**TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Konversi Hutan Menjadi Perkebunan Sawit Terhadap Suhu Permukaan Di Kabupaten Paser Tahun 2014 –2024 Menggunakan Citra Landsat 8/9 dan MODIS” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Muhamad Fikri Abdullah
F1401211108

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

MUHAMAD FIKRI ABDULLAH. Analisis Konversi Hutan Menjadi Perkebunan Sawit Terhadap Suhu Permukaan di Kabupaten Paser Tahun 2014–2024 Menggunakan Citra Landsat 8/9 dan MODIS. Dibimbing oleh LIYANTONO.

Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Paser selama 2014–2024 berpotensi memengaruhi suhu permukaan lahan dan keseimbangan iklim mikro setempat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola perubahan tutupan lahan hutan menjadi sawit selama periode 2014–2024 menggunakan citra satelit Landsat 8/9 serta mengevaluasi dampaknya terhadap suhu permukaan lahan (SPL) menggunakan data MODIS. Analisis dilakukan menggunakan *platform Google Earth Engine* dengan algoritma *random forest* untuk klasifikasi tutupan lahan dan ekstraksi statistik LST tahunan untuk area hutan tetap, sawit tetap, dan area konversi. Hasil penelitian menunjukkan uji akurasi rata-rata (*overall accuracy*) mencapai 90% dan indeks Kappa 82,2%. Hutan yang dikonversi menjadi sawit seluas 83.966,85 hektar di Kabupaten Paser berdampak terhadap peningkatan suhu permukaan sebesar 1–2°C, terutama di siang hari. Area sawit dan konversi menunjukkan suhu maksimum hingga 35°C, lebih tinggi dibandingkan hutan yang tetap di bawah 33°C. Hasil ini menegaskan peran penting hutan sebagai penstabil iklim mikro, serta implikasi ekologis dari konversi hutan yang perlu dipertimbangkan dalam kebijakan pengelolaan sumber daya lahan berkelanjutan.

Kata kunci: deforestasi, *google earth engine*, konversi lahan, *random forest*, tutupan lahan.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

MUHAMAD FIKRI ABDULLAH. Analysis of Forest Conversion to Oil Palm Plantation on Surface Temperature in Paser Regency 2014-2024 Using Landsat 8/9 and MODIS Imagery. Supervised by LIYANTONO.

The conversion of forests into oil palm plantations in Paser Regency during 2014–2024 has the potential to affect land surface temperature (LST) and the balance of the local microclimate. This study aimed to analyze the pattern of forest-to-oil-palm land cover change over the 2014–2024 period using Landsat 8/9 satellite imagery and to evaluate its impact on LST using MODIS data. The analysis was conducted on the Google Earth Engine platform employing the Random Forest algorithm for land cover classification and for extracting annual LST statistics across persistent forest, persistent oil palm, and conversion areas. The results showed an average overall accuracy of 90% with a Kappa index of 82.2%. A total of 83,966.85 hectares of forest were converted into oil palm plantations, resulting in an increase in surface temperature by 1–2°C, particularly during daytime. The oil palm and conversion areas exhibited maximum temperatures reaching up to 35°C, higher than persistent forest areas, which remained below 33°C. These findings highlight the crucial role of forests in stabilizing the microclimate and underscore the ecological implications of forest conversion that must be considered in sustainable land resource management policies.

Keywords: deforestation, google earth engine, land conversion, land cover, random forest,



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS KONVERSI HUTAN MENJADI PERKEBUNAN SAWIT TERHADAP SUHU PERMUKAAN DI KABUPATEN PASER TAHUN 2014–2024 MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8/9 DAN MODIS

MUHAMAD FIKRI ABDULLAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof Dr. Ir. Setyo Pertiwi, M.Agr
2. Dr. Lenny Saulia, S.TP, M.Si

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Analisis Konversi Hutan Menjadi Perkebunan Sawit Terhadap Suhu Permukaan di Kabupaten Paser Tahun 2014–2024 Menggunakan Citra Landsat 8/9 dan MODIS

Nama : Muhamad Fikri Abdullah
NIM : F1401211108

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Liyantono S.T.P., M.Agr.
NIP. 197809222005011003



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Edy Hartulistyoso, M.Sc.Agr
NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:
6 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juli 2025 ini ialah sistem informasi geografis, dengan judul “Analisis Konversi Hutan Menjadi Perkebunan Sawit Terhadap Suhu Permukaan di Kabupaten Paser Tahun 2014–2024 Menggunakan Citra Landsat 8/9 dan MODIS”.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Liyantono S.T.P., M.Agr selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, dan motivasi berharga sejak awal penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.
2. Orang tua tercinta, Bapak dan Ibu, serta seluruh anggota keluarga atas doa, dukungan moral, materi, dan semangat yang tak terhingga selama masa studi.
3. Kakak dan adik tercinta, Mar'atus Sholihatul Amanah dan Rofi'atus Sholihatul Amanah, yang senantiasa memberikan dorongan dan keceriaan dalam setiap langkah perjalanan ini.
4. Alfon Jones, Muhammad Alfani Fauzi, dan Andi Alvito Dioka Putra, atas canda tawa, dukungan, dan kebersamaan yang menjadi bagian penting dalam masa-masa penyelesaian tugas akhir ini.
5. Muhammad Wildan Bagir, Muhammad Nibroos Abrar , atas kebersamaan, serta diskusi-diskusi ringan namun bermakna yang turut menguatkan semangat penulis.
6. Vita Rizkyana Anggraeni, Prilly Amelia Suhadi, dan Rekan-rekan KKN-T Bondongan, atas kebersamaan, serta dukungan moral yang tak pernah putus, yang selalu menjadi penyemangat dan penguat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi
7. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa divisi Teknik Bioinformatika dan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 58 ‘Resoncance’, yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis, dengan segala kebersamaan, kerja keras, dan saling mendukung selama masa studi.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Muhamad Fikri Abdullah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hutan Indonesia dan Konversinya menjadi Perkebunan Kelapa Sawit	3
2.2 Perkebunan Kelapa Sawit	3
2.3 Iklim Mikro	4
2.4 Pemanfaatan Citra Landsat 8 dan 9 dalam Analisis Tutupan Lahan	4
2.5 MODIS (<i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i>) dalam Analisis Suhu Permukaan	5
2.6 Google Earth Engine	6
2.7 <i>Machine Learning</i> untuk Klasifikasi Tutupan Lahan: <i>Random Forest</i>	6
2.8 Karakteristik Visual dan Spektral Tutupan Lahan pada Citra Satelit	7
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Pra Pengolahan Citra	19
4.2 Hasil Perubahan Tutupan Lahan	19
4.3 <i>Masking Area</i> Untuk Analisis Suhu Permukaan	22
4.4 Analisis Suhu Permukaan	24
4.5 Peta Hasil Analisis	33
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik pita spektral landsat 8/9	5
2	Spesifikasi tahun pengisi kekosongan data (<i>Gap-Fill</i>).	13
3	Deskripsi kelas tutupan lahan.	14
4	Spesifikasi kelas klasifikasi tutupan lahan dan jumlah sampel.	14
5	Klasifikasi indeks <i>kappa</i>	16
6	Ilustrasi perbaikan transisi filter temporal.	17
7	Hasil uji akurasi klasifikasi <i>random forest</i>	21
8	Luasan area untuk analisis suhu permukaan di Kabupaten Paser	23
9	Uji beda rata-rata suhu konversi dan sawit pada siang hari	31
10	Uji beda rata-rata suhu konversi dan sawit pada malam hari	31
11	Uji beda rata-rata suhu hutan dan sawit siang	32
12	Uji beda rata-rata suhu hutan dan sawit malam	32
13	Uji beda rata-rata suhu konversi 2015 dan konversi 2016	33

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi alur kerja algoritma <i>random forest</i> (Khan <i>et al.</i> 2021)	7
2	Visualisasi <i>true colour</i> hutan - sawit - tanaman non-hutan	8
3	Visualisasi <i>false colour</i> hutan - sawit - tanaman non-hutan	8
4	Peta lokasi penelitian	10
5	Prosedur penelitian tutupan lahan	11
6	Diagram alir prosedur pembuatan peta dan grafik LST	12
7	Ilustrasi mekanisme filter spasial. (a) sebelum filter (b) sesudah filter (Mapbiomas Indonesia 2023)	17
8	Tahap pra-pengolahan citra landsat. (a) citra landsat sebelum <i>masking</i> awan; (b) citra setelah <i>masking</i> awan; (c) citra setelah <i>gap-filling</i> .	19
9	Grafik luas tutupan lahan	20
10	Peta area untuk analisis suhu permukaan di Kabupaten Paser	22
11	Grafik suhu permukaan siang <i>mean</i>	24
12	Grafik suhu permukaan siang <i>median</i>	24
13	Grafik suhu permukaan siang <i>min</i>	25
14	Grafik suhu permukaan siang <i>max</i>	25
15	Grafik konversi per tahun <i>mean</i>	26
16	Grafik suhu permukaan malam <i>mean</i>	27
17	Grafik suhu permukaan malam <i>median</i>	27
18	Grafik suhu permukaan malam <i>min</i>	28
19	Grafik suhu permukaan malam <i>max</i>	28
20	Grafik suhu permukaan malam konversi pertahun <i>mean</i>	30
21	Peta tutupan lahan di Kabupaten Paser	35
22	Peta suhu permukaan siang di Kabupaten Paser	36
23	Peta suhu permukaan malam di Kabupaten Paser	38

DAFTAR LAMPIRAN

1	Luas klasifikasi setelah spasial-temporal	46
2	Luas klasifikasi sebelum spasial-temporal	47



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

3	Klasifikasi sebelum spasial-temporal	48
4	Klasifikasi setelah spasial-temporal	49
5	Suhu permukaan siang mean, min, median, max <i>overlap</i> 70%	50
6	Suhu permukaan siang mean, min, median, max <i>overlap</i> 50%	53
7	Suhu permukaan siang mean, min, median, max <i>overlap</i> 60%	56
8	Suhu permukaan konversi pertahun siang mean	59
9	Suhu permukaan konversi pertahun siang	60