

UPSCALING KINERJA FISILOGIS KELAPA SAWIT UNTUK PEMETAAN KESESUAIAN IKLIM RELATIF MENGUNAKAN MAXENT DI PROVINSI JAMBI

SILVIA ZALDA PUTRI



**PROGRAM STUDI KLIMATOLOGI TERAPAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “*Upscaling Kinerja Fisiologis Kelapa Sawit untuk Pemetaan Kesesuaian Iklim Relatif Menggunakan MaxEnt di Provinsi Jambi*” 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Silvia Zalda Putri
G2501241013



@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.



RINGKASAN

SILVIA ZALDA PUTRI. *Upscaling* Kinerja Fisiologis Kelapa Sawit untuk Pemetaan Kesesuaian Iklim Relatif Menggunakan *MaxEnt* di Provinsi Jambi. Dibimbing oleh TANIA JUNE dan YELI SARVINA.

Kelapa sawit merupakan komoditas strategis yang kinerja fisiologisnya dipengaruhi oleh variabilitas iklim terutama radiasi, suhu udara, dan curah hujan melalui fluks CO₂ dan H₂O. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis pengaruh variabilitas iklim terhadap kinerja fisiologis kelapa sawit; (2) mengevaluasi kesesuaian agroklimat tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi; serta (3) memproyeksi kesesuaian iklim relatif kelapa sawit pada periode *baseline* dan proyeksi 2050-an menggunakan *MaxEnt* serta mengevaluasi keterkaitan spasialnya dengan estimasi kinerja fisiologis potensial hasil *upscaling*. Analisis dilakukan menggunakan data fluks CO₂ dan fluks H₂O dari sistem *eddy covariance* di PTPN VI Batanghari, data iklim historis dan proyeksi, data tanah, serta pemodelan statistik dan spasial yang meliputi korelasi Pearson, regresi linier, *generalized additive model* (GAM), dan model *MaxEnt*.

Hasil analisis *eddy covariance* menunjukkan bahwa variabilitas iklim memiliki hubungan terhadap dinamika fisiologis kelapa sawit. Radiasi matahari merupakan faktor lingkungan yang menunjukkan hubungan paling kuat dan konsisten dengan GPP dan ET, diikuti oleh suhu udara dan VPD. Curah hujan tidak menunjukkan hubungan langsung yang kuat pada skala temporal yang dianalisis, sedangkan WUE menunjukkan hubungan sedang hingga lemah terhadap variabel iklim yang diamati. Pada skala spasial, hasil pemodelan GAM menunjukkan bahwa variabel iklim memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan variasi GPP dan ET, sedangkan kemampuan model dalam menjelaskan variasi WUE relatif terbatas.

Evaluasi kesesuaian agroklimat menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Provinsi Jambi tergolong dalam kelas cukup sesuai (S2) dan sangat sesuai (S1), terutama pada wilayah tengah hingga timur termasuk Kabupaten Batanghari, sedangkan kelas sesuai marginal (S3) lebih banyak ditemukan pada bagian barat Provinsi Jambi yang dipengaruhi oleh topografi dan suhu udara. Tidak ditemukannya wilayah dengan kelas tidak sesuai (N) menunjukkan bahwa kondisi agroklimat Provinsi Jambi masih berada dalam kisaran toleransi tumbuh tanaman kelapa sawit. Pemodelan *MaxEnt* menunjukkan bahwa pada periode *baseline* wilayah dengan kesesuaian iklim relatif yang tinggi terkonsentrasi pada wilayah tengah hingga timur Provinsi Jambi. Pada proyeksi tahun 2050-an berdasarkan skenario SSP245 dan SSP585, mayoritas model dan hasil *ensemble* menunjukkan kecenderungan penurunan luas wilayah dengan kesesuaian iklim relatif yang tinggi, terutama pada skenario emisi tinggi (SSP585), tetapi pola spasialnya berbeda antar GCM. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi dalam kerangka analisis dan interpretasi spasial antara hasil *upscaling* fisiologis, evaluasi agroklimat, dan pemodelan *MaxEnt* sehingga memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai kesesuaian biofisik dan kesesuaian iklim sebagai dasar ilmiah untuk evaluasi lebih lanjut mengenai potensi budidaya kelapa sawit.

Kata kunci: *eddy covariance*, *generalized additive model*, kesesuaian iklim relatif, kelapa sawit, *MaxEnt*



SUMMARY

SILVIA ZALDA PUTRI. Upscaling Physiological Performance of Oil Palm for Mapping Relative Climate Suitability Using MaxEnt in Jambi Province. Supervised by TANIA JUNE and YELI SARVINA.

Oil palm is a strategic commodity influenced by climate variability, particularly solar radiation, air temperature, and rainfall, through CO₂ and H₂O fluxes. This study aims to (1) analyze the effect of climate variability on the physiological performance of oil palm; (2) evaluate the agroclimatic suitability of oil palm in Jambi Province; and (3) projecting the relative climatic suitability of oil palm during the baseline period and the 2050s projection using MaxEnt and evaluate its spatial relationship with estimates of potential physiological performance derived from upscaling. The analysis was conducted using CO₂ and H₂O flux data from the eddy covariance system at PTPN VI Batanghari, historical and projected climate data, soil data, and statistical and spatial modeling methods, including Pearson's correlation, linear regression, generalized additive models (GAM), and the MaxEnt model.

The results of the eddy covariance analysis indicate that climate variability is related to the physiological dynamics of oil palm. Solar radiation is the environmental factor showing the strongest and most consistent relationship with GPP and ET, followed by air temperature and vapor pressure deficit (VPD). Rainfall did not show a strong direct relationship at the temporal scales analyzed, while WUE showed a moderate to weak relationship with the observed climate variables. At the spatial scale, GAM modeling results indicate that climate variables are effective at explaining variations in GPP and ET, whereas the model's ability to explain variations in WUE is relatively limited.

An agroclimatic suitability assessment shows that most of Jambi Province falls into the "moderately suitable" (S2) and "highly suitable" (S1) classes, particularly in the central to eastern regions, including Batanghari Regency, while the "marginally suitable" (S3) class is more prevalent in the western part of Jambi Province, which is influenced by topography and air temperature. The absence of areas classified as unsuitable (N) indicates that the agroclimatic conditions of Jambi Province remain within the tolerance range for oil palm growth. MaxEnt modeling shows that during the baseline period, areas with relatively high climate suitability were concentrated in the central to eastern parts of Jambi Province. Projections for 2050s based on the SSP245 and SSP585, the majority of models and ensemble results indicate a trend toward a decrease in the area with relatively high suitability, particularly under the high-emission scenario (SSP585), but its spatial pattern vary among GCMs. This study demonstrates that integrating physiological fluxes, agroclimatic evaluation, and MaxEnt modeling within a spatial analysis and interpretation framework provides more comprehensive information on biophysical and climatic suitability, serving as a scientific basis for further evaluation of oil palm cultivation potential.

Keywords: eddy covariance, generalized additive model, MaxEnt, oil palm, relative climate suitability

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 2026
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.



@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.

***UPSCALING* KINERJA FISILOGIS KELAPA SAWIT UNTUK PEMETAAN KESESUAIAN IKLIM RELATIF MENGUNAKAN *MAXENT* DI PROVINSI JAMBI**

SILVIA ZALDA PUTRI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Klimatologi Terapan

**PROGRAM STUDI KLIMATOLOGI TERAPAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.



Judul Tesis : *Upscaling Kinerja Fisiologis Kelapa Sawit untuk Pemetaan Kesesuaian Iklim Relatif Menggunakan MaxEnt di Provinsi Jambi*
Nama : Silvia Zalda Putri
NIM : G2501241013

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Tania June, M. Sc



Pembimbing 2:
Dr. Yeli Sarvina, S. Si., M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. I Putu Santikayasa, S.Si, M.Sc
NIP 197902242005011002



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam:
Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.
NIP 197807232007011001



Tanggal Ujian: 6 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga Tesis dengan judul “*Upscaling* Kinerja Fisiologis Kelapa Sawit untuk Pemetaan Kesesuaian Iklim Relatif Menggunakan *MaxEnt* di Provinsi Jambi” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Klimatologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Penulisan Tesis ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ketua komisi pembimbing Ibu Prof. Dr. Tania June, M.Sc dan anggota komisi pembimbing Ibu Dr. Yeli Sarvina, S.Si., M.Sc yang telah membimbing, memberikan saran, masukan, motivasi, serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tesis dengan baik.
2. Seluruh dosen, tenaga pendidik, dan staf Prodi Klimatologi Terapan Departemen GFM Pascasarjana IPB atas ilmu, motivasi, dan bantuan selama penulis menjalani studi.
3. Orangtua penulis, yaitu Ayahanda Alm. Gamprizal Halim dan Ibunda Nuralinda yang senantiasa mengirimkan doa, memberikan dukungan moril dan materil, dan semangat tiada henti kepada penulis. Walaupun raga ayahanda sudah tiada di bumi ini, namun semangat berjuang dan senyumnya tetap akan terus menjadi bara api semangat bagi penulis menjalani segala hal dalam kehidupan karena doa-doa Ibunda yang juga terus melangit untuk penulis hingga detik ini.
4. Adik kandung penulis SiMuSha girls, yaitu Mutia Zalda Ramadhani dan Shakira Zalda Putri yang senantiasa memberikan dukungan, hiburan, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini
5. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan semangat untuk penulis terus melangkah maju, yaitu Annisa Uljannah, Jihan Nanda Fitriyani, Lintang Alya Nuha, Muhammad Naufal Zhafran, Bayu Putra Setiawan, Fio Febrian, Ivena Salcea, Octavia Laura, Kak Nanda, Mba Mira, Ibu-Ibu Pimpinan Direktorat Pendidikan Internasional IPB, dan Sokbun Fam, serta mahasiswa *fast track* KLI
6. CRC 990-Efforts Projects dan PTPN VI Batanghari, Jambi yang telah mendukung penelitian ini dalam ketersediaan data.
7. Terakhir, kepada diri penulis sendiri Silvia Zalda Putri, terima kasih banyak untuk seluruh air mata, keringat, dan keluh kesah yang bisa kamu kembalikan dalam bentuk usaha, kerja keras, hingga tidak pernah berhenti dan menyerah hingga akhirnya berhasil menyelesaikan perjalanan magister yang tidak mudah ini.

Bogor, Agustus 2026

Silvia Zalda Putri



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	v
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gambaran Umum Wilayah Kajian	4
2.2 Karakteristik Lokasi Pengamatan <i>Eddy Covariance</i> di PTPN VI Batanghari Jambi	8
2.3 Karakteristik Tanaman Kelapa Sawit	11
2.4 Kinerja Fisiologis Tanaman Kelapa Sawit	12
2.5 <i>Upscaling</i> Spasial Kinerja Fisiologis Potensial Menggunakan <i>Generalized Additive Model</i> (GAM)	13
2.6 Evaluasi dan Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kelapa Sawit	14
2.7 Pemodelan Kesesuaian Iklim Relatif dengan <i>MaxEnt</i>	15
2.8 Skenario Perubahan Iklim dan Model Iklim Global	15
III METODE	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Prosedur Analisis Data	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Dinamika Fluks CO ₂ dan H ₂ O serta Efisiensi Penggunaan Air (WUE) Tanaman Kelapa Sawit di Lokasi <i>Eddy Covariance</i>	34
4.2 Respons Fluks CO ₂ dan H ₂ O serta Efisiensi Penggunaan Air (WUE) terhadap Variabilitas Iklim	39
4.3 <i>Upscaling</i> Spasial Kinerja Fisiologis Potensial Kelapa Sawit Berbasis Hubungan Iklim – Fisiologi Lokasi EC	42
4.4 Analisis Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kelapa Sawit di Provinsi Jambi	47
4.5 Pemodelan Kesesuaian Iklim Relatif Kelapa Sawit Berbasis <i>MaxEnt</i>	61
4.6 Perbandingan Spasial Estimasi Kinerja Fisiologis Potensial, Kesesuaian Agroklimat, dan Kesesuaian Iklim Relatif Tanaman Kelapa Sawit	75
4.7 Keterbatasan Penelitian	76
V SIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Simpulan	78
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	91
RIWAYAT HIDUP	105



DAFTAR TABEL

1	Luas wilayah Provinsi Jambi di tiap kabupaten/kota	5
2	Jumlah luas areal dan produksi kelapa sawit Perkebunan Rakyat, Perkebunan Besar Negara dan Perkebunan Besar Swasta menurut keadaan tanaman tahun 2023	5
3	Akumulasi curah hujan bulanan wilayah kajian tahun 2015	10
4	Data dan sumber data penelitian	18
5	Variabel bioklimatik <i>WorldClim</i> yang digunakan dalam proses pemodelan <i>MaxEnt</i>	19
6	Interpretasi nilai koefisien korelasi	24
7	Kriteria kesesuaian tanaman kelapa sawit	26
8	Perhitungan tumpang susun parameter curah hujan dan suhu udara	28
9	Perhitungan tumpang susun parameter kemiringan lereng dan tekstur tanah	28
10	Perhitungan hasil tumpang susun menjadi peta agroklimate	28
11	Nilai performa model <i>MaxEnt</i>	31
12	Klasifikasi kelas kesesuaian iklim relatif hasil <i>MaxEnt</i>	31
13	Korelasi dan regresi unsur iklim terhadap parameter fisiologis tanaman kelapa sawit	40
14	Ringkasan kinerja model <i>generalized additive model</i> (GAM) untuk parameter fisiologis kelapa sawit	43
15	Nilai <i>root mean square error</i> (RMSE) model GAM terhadap data observasi EC tower pada parameter GPP, ET, dan WUE potensial	45
16	Luas wilayah kesesuaian iklim tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	51
17	Luas wilayah kesesuaian tanah tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	56
18	Luas wilayah kesesuaian agroklimate tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	60
19	Nilai <i>percent contribution</i> (PC) dan <i>permutation importance</i> (PI) tiap variabel lingkungan	65
20	Luas area proyeksi kesesuaian iklim relatif tanaman kelapa sawit periode <i>baseline</i> dan masing-masing model iklim tahun 2050 di Provinsi Jambi	73
21	Luas area proyeksi kesesuaian iklim relatif tanaman kelapa sawit <i>ensemble</i> model iklim tahun 2050 di Provinsi Jambi	73

DAFTAR GAMBAR

1	Peta administrasi Provinsi Jambi	4
2	Pola curah hujan dan suhu udara rata-rata periode 1970 – 2000 Provinsi Jambi	7
3	Lokasi menara <i>eddy covariance</i> di PTPN VI Batanghari Jambi	9
4	Pola curah hujan dan suhu udara rata-rata tahun 2015 di PTPN VI Batanghari Jambi	10
5	Peta wilayah kajian	17
6	Diagram integrasi penelitian	20
7	Ilustrasi pemasangan alat <i>eddy covariance system</i>	22

8	Ilustrasi pengukuran <i>gross primary production</i> (GPP) pada tanaman kelapa sawit di wilayah kajian	22
9	Segitiga tekstur tanah	27
10	Diagram alir penelitian	33
11	Pola diurnal <i>gross primary production</i> (GPP) pada periode basah dan kering di lokasi kajian tahun 2015	35
12	Pola diurnal evapotranspirasi (ET) pada periode basah dan kering di lokasi kajian tahun 2015	36
13	Pola <i>gross primary production</i> (GPP) dan evapotranspirasi (ET) harian tanaman kelapa sawit tahun 2015 di PTPN VI Batanghari Jambi	37
14	Pola efisiensi penggunaan air (WUE) diurnal tanaman kelapa sawit tahun 2015 di PTPN VI Batanghari Jambi	38
15	<i>Heatmap</i> korelasi <i>Pearson</i> unsur iklim dengan parameter fisiologis tanaman kelapa sawit	40
16	Hubungan antara nilai observasi dengan prediksi model GAM pada parameter fisiologis potensial kelapa sawit (a) GPP; (b) ET; dan (c) WUE di lokasi EC tower	45
17	Peta estimasi <i>spatial upscaling</i> parameter fisiologis tahunan (a) GPP dan (b) ET potensial pada tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi berbasis data <i>eddy covariance</i>	46
18	Peta estimasi <i>spatial upscaling</i> parameter fisiologis periode basah (Januari – Mei dan November – Desember) (a) GPP dan (b) ET potensial pada tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi berbasis data <i>eddy covariance</i>	47
19	Peta kesesuaian (a) curah hujan dan (b) suhu udara tanaman kelapa sawit Provinsi Jambi	49
20	Peta kesesuaian iklim tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	50
21	Diagram luas dan persentase kelas kesesuaian iklim tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi berdasarkan (a) kabupaten/kota; dan (b) tingkat provinsi	52
22	Peta kesesuaian (a) tekstur tanah dan (b) kemiringan lereng tanaman kelapa sawit Provinsi Jambi	54
23	Peta kesesuaian tanah tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	55
24	Diagram luas dan persentase kelas kesesuaian tanah tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi berdasarkan (a) kabupaten/kota; dan (b) tingkat provinsi	57
25	Peta kesesuaian agroklimat tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	59
26	Diagram luas dan persentase kelas kesesuaian agroklimat tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi berdasarkan (a) kabupaten/kota; dan (b) tingkat provinsi	61
27	Peta sebaran perkebunan kelapa sawit	62
28	Evaluasi model <i>MaxEnt</i> (a) rata-rata 10 kali pengulangan; (b) pengulangan ke-3	63
29	Hasil uji <i>jackknife</i> tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi	66
30	Kurva respons model <i>MaxEnt</i> terhadap variabel bioklimatik utama yang memengaruhi kesesuaian iklim relatif kelapa sawit (a) BIO16; (b) BIO13; (c) BIO6; (d) BIO10; (e) BIO19; (f) BIO12	67

31	Peta proyeksi kesesuaian iklim relatif tanaman kelapa sawit periode <i>baseline</i> dan masa depan tahun 2050-an	70
32	Peta <i>ensemble model future climate</i> proyeksi kesesuaian iklim relatif masa depan tahun 2050-an	70
33	Perbandingan spasial parameter fisiologis dan kesesuaian tanaman kelapa sawit di Provinsi Jambi (a) peta estimasi <i>spatial upscaling</i> GPP potensial; (b) peta estimasi <i>spatial upscaling</i> ET potensial; (c) peta kesesuaian agroklimat; dan (d) peta proyeksi kesesuaian iklim relatif hasil <i>MaxEnt</i> periode <i>baseline</i>	75

@Hak cipta milik IPB University

DAFTAR LAMPIRAN

1	Plot regresi linier unsur iklim dengan parameter fisiologis tanaman kelapa sawit	92
2	Data diurnal unsur iklim dan fisiologis tanaman kelapa sawit di PTPN VI Batanghari Jambi	95
3	Perbandingan nilai model <i>eddy covariance</i> dan prediksi model GAM untuk parameter fisiologis kelapa sawit bulanan di titik EC	97
4	Perbandingan nilai model <i>eddy covariance</i> dan prediksi model GAM untuk parameter fisiologis kelapa sawit tahunan dan per periode di titik EC	98
5	Koefisien korelasi Pearson dan <i>variance inflation factors</i> (VIF) antara variabel prediktor bulanan yang digunakan dalam pengembangan model GAM	99
6	Grafik fungsi <i>smooth model Generalized Additive Model</i> (GAM) untuk parameter fisiologis kelapa sawit (GPP, ET, dan WUE)	100
7	Ringkasan hasil <i>smooth term</i> pada model GAM untuk variabel fisiologis bulanan	101
8	Hasil nilai <i>Area Under Curve</i> (AUC) pada setiap replikasi model <i>MaxEnt</i>	102
9	Kurva <i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC) hasil setiap replikasi Model <i>MaxEnt</i>	103