

IDENTIFIKASI KEPARAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis Jacq.*) MENGGUNAKAN SENTINEL-2

RAMADHANI DWI HANDRIAN



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan IPB University



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Keparahan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Sentinel-2” 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, September 2021

Ramadhani Dwi Handrian
A14170053

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

RAMADHANI DWI HANDRIAN. Identifikasi Keparahan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Menggunakan Sentinel-2. Dibimbing oleh BAMBANG HENDRO TRISASONGKO dan DYAH RETNO PANUJU.

Kelapa sawit merupakan sektor perkebunan yang paling diunggulkan di Indonesia. Pemantauan perkebunan skala besar membutuhkan kekhususan dalam pengumpulan data dan analisisnya. Pengamatan cakupan perkebunan telah lama dilakukan dengan menggunakan data penginderaan jauh. Dengan berbagai masalah yang kompleks di perkebunan kelapa sawit, fokus riset umumnya berada dalam tanah perkiraan nutrisi daun dan untuk mengidentifikasi dampak penyakit tanaman. Fokus riset terakhir ini perlu menjadi perhatian, terutama pada penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Ganoderma boninense*. Data multispektral Sentinel-2 yang tersedia secara bebas dimanfaatkan dalam penelitian ini. Identifikasi gejala awal dampak BPB dianalisis dengan menggunakan pendekatan pemelajaran mesin yang populer, yaitu *random forest* (RF). Data lapangan sebagai referensi dikumpulkan di Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten Bogor. Dengan menggunakan model RF yang disetel (*tuned*), akurasi keseluruhan sebesar 82% diperoleh dengan lima target berbeda, yaitu empat tingkat keparahan dan pohon sehat. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa data tambahan seperti indeks vegetasi mampu membedakan tingkat keparahan penyakit meskipun tidak responsif. Penelitian ini menunjukkan bahwa model RF yang disetel sangat bermanfaat untuk membangun model pemelajaran mesin yang tepat dan adaptif.

Kata kunci: Busuk pangkal batang, kelapa sawit, *random forest*, Sentinel-2

ABSTRACT

RAMADHANI DWI HANDRIAN. "Identifying the Severity of Basal Stem Rot Disease in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Plantation Using Sentinel-2". Supervised by BAMBANG HENDRO TRISASONGKO dan DYAH RETNO PANUJU

Oil palm remains the most prominent plantation sector in Indonesia. Monitoring large scale plantations requires specificity in datasets and approaches. Observing the extent of plantations has long been conducted using remotely-sensed data. With the complex issues in oil palm plantations, focus has also been made in investigating the utility of earth-observing satellites to estimate foliar nutrients and to identify the impact of plant diseases. The latter has been one of research interests, especially the basal stem rot (BSR) caused by *Ganoderma boninense*. This research proposed a freely-available, multispectral data of Sentinel-2, taking its advantage of frequent observation period. Preliminary identification of BSR impacts was examined by using a popular machine learning approach, i.e. random forests (RF). Ground data as the reference were collected in Cikasungka plantation, Bogor Regency. Using tuned RF model, overall accuracy was about 82% with five distinctive targets, i.e. four severity levels and the normal trees. Additional data, such as the vegetation index, were able to distinguish the severity of the disease, although they were irresponsive. This research suggests that tuned random forest model could be invaluable for constructing a proper machine learning model that adaptive to data feeds.

Keywords: Basal stem rot, oil palm, random forest, Sentinel-2

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 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 2021¹
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.



IDENTIFIKASI KEPARAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis Jacq.*) MENGGUNAKAN SENTINEL-2

RAMADHANI DWI HANDRIAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**



@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 Bambang Hendro Trisasongko, Ph.D.
- 2 Dyah Retno Panuju, Ph.D.
- 3 Dr. Ir. Boedi Tjahjono, DEA

Judul Skripsi : Identifikasi Keparahan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Menggunakan Sentinel-2

Nama : Ramadhani Dwi Handrian
NIM : A14170053

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Bambang Hendro Trisasongko, Ph.D.



Pembimbing 2:
Dyah Retno Panuju, Ph.D.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan
Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc.
NIP 19610101 198703 1 004



Tanggal Ujian:
(1 September 2021)

Tanggal Lulus:

07 SEP 2021



PRAKATA

Alhamdulillah, Saya panjatkan segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kehidupan dan rahmat selama kehidupan saya, terutama dalam pengerjaan tugas akhir perkuliahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi pada tanggal 6 September 2021 dengan judul "Identifikasi Keparahan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Sentinel-2"

Kepada Pak Bambang sebagai pembimbing utama yang sangat berdedikasi tinggi membimbing saya, selalu memberikan arahan, nasihat, dan motivasi dengan penuh kesabaran agar saya dapat lulus dari IPB dengan rasa percaya diri tinggi. Terima kasih Pak Bambang.

Juga kepada Bu Dyah sebagai pembimbing anggota yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan saran, motivasi, serta semangat dalam penelitian saya. Terima kasih Bu Dyah

Kepada Pak Boedi sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan, saran, dan perbaikan pada skripsi saya. Terima kasih Pak Boedi.

Terima kasih kepada Bu Indri sebagai pembimbing akademik saya dari semester 3 hingga semester 6, yang telah banyak juga memberikan arahan dan dukungan selama saya menjalani perkuliahan di IPB.

Terima kasih kepada dosen dan staff DITSL yang telah banyak membantu saya selama menjalani kehidupan akademik yang luar biasa di departemen.

Terima kasih kepada pihak PTPN VIII beserta staff perkebunan yang telah memberikan izin dan banyak membantu saya ketika kegiatan observasi lapang penelitian.

Terima kasih kepada *my great friends* Ilmu Tanah 54 khususnya kawan sejawat seperbimbingan Arda dan Nita yang telah banyak berbagi suka duka selama di kampus khususnya dalam penyelesaian tugas akhir saya.

Terima kasih kepada Aisyah, Umi, IPB Smanda Squad, Kak Ayu, Bang Brian, Bang Ojan, Warga Sarang Batosai, dan semuanya yang telah banyak mendukung dan membantu saya.

Terakhir dan paling utama, saya dedikasikan perjuangan saya ini untuk Mamah, Ayang, Bapak, Apah *Rahimahumullah*, Abang, dan semua keluarga tercinta saya. Saya berharap saya dapat menjadi kebanggaan kalian semua dan bermanfaat untuk banyak orang.

Bismillah, I strongly believe that I can

Bogor, September 2021

Ramadhani Dwi Handrian

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan | 2 |
| II METODE | 3 |
| 2.1 Waktu dan Tempat | 3 |
| 2.2 Alat dan Bahan | 3 |
| 2.3 Prosedur Kerja | 4 |
| III HASIL DAN PEMBAHASAN | 8 |
| 3.1 Akurasi dengan Masukan Data Spektrum | 8 |
| 3.2 Peran Indeks Vegetasi Citra Sentinel-2 | 11 |
| IV SIMPULAN DAN SARAN | 14 |
| 4.1 Simpulan | 14 |
| 4.2 Saran | 14 |
| DAFTAR PUSTAKA | 15 |
| LAMPIRAN | 18 |
| RIWAYAT HIDUP | 20 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Klasifikasi tingkat keparahan penyakit BPB | 5 |
| 2 | <i>Band</i> yang digunakan pada penelitian ini | 6 |
| 3 | Indeks vegetasi pada citra Sentinel-2A | 6 |
| 4 | Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i> berdasarkan tingkat keparahan akibat gangguan BPB | 7 |
| 5 | Asesmen akurasi klasifikasi tingkat keparahan akibat gangguan BPB menggunakan <i>EnMAP-Box</i> | 8 |
| 6 | Asesmen akurasi klasifikasi tingkat keparahan akibat gangguan BPB menggunakan <i>RStudio</i> | 9 |
| 7 | <i>Confusion matrix</i> NDVI | 13 |
| 8 | <i>Confusion matrix</i> GNDVI | 13 |
| 9 | <i>Confusion matrix</i> GBNDVI | 13 |
| 10 | <i>Confusion matrix</i> ARVI | 13 |
| 11 | <i>Confusion matrix</i> SAVI | 14 |
| 12 | <i>Confusion matrix</i> SR | 14 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Lokasi penelitian | 3 |
| 2 | Alur prosedur penelitian | 4 |
| 3 | Persebaran lokasi sampel lapang | 5 |
| 4 | Pengumpulan sampel lapang | 5 |
| 5 | Ilustrasi NDVI pada pohon kelapa sawit sehat dan sakit | 7 |
| 6 | Gejala penyakit BPB berdasarkan tingkat keparahannya: (a) sehat, (b) ringan, (c) sedang, (d) berat, dan (e) sangat berat/mati | 9 |
| 7 | Akurasi model klasifikasi dengan penyetulan berbagai nilai <i>ntree</i> | 10 |
| 8 | Persebaran pohon kelapa sawit terinfeksi penyakit BPB berdasarkan tingkat keparahannya | 10 |
| 9 | Persebaran nilai indeks vegetasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit BPB | 11 |
| 10 | Akurasi model klasifikasi tingkat keparahan akibat gangguan BPB dengan penambahan indeks vegetasi | 12 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|---|---------------------------------------------------|----|
| 1 | Lampiran 1 Surat izin lokasi penelitian | 18 |
| 2 | Lampiran 2 Formulir tanda kerja terima data LAPAN | 19 |

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.