

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Perubahan iklim global	9
2.2 Pertanian presisi	9
2.3 Teknologi <i>Indoor Farming</i>	10
2.3.1 <i>Growth Chamber</i>	11
2.3.2 <i>Plant Factory</i>	13
2.4 Proses Fotosintesis	15
2.4.1 Reaksi Fotosintesis.....	15
2.4.1.1 Reaksi Gelap (Menentukan Fv/Fm).....	16
2.4.1.2 Reaksi Terang (Menentukan Efisiensi PSII).....	17
2.4.1.3 Sistem <i>Dark Pulse</i> (Menentukan Fv/Fm dan <i>Quenching Coefficient</i>)	18
2.4.2 Parameter Fotosintesis	19
2.4.2.1 Parameter <i>Gas Exchange</i>	20
2.4.2.2 Parameter Fluoresensi Klorofil	21
2.5 Pengukuran laju fotosintesis	22
2.6 <i>Machine Learning</i> Algoritma <i>Random Forest</i>	25
2.7 <i>Tuning Hyperparameter</i> pada <i>Random Forest</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Kerangka Pikir.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	30
3.2.1 Alat	30
3.2.2 Bahan	50
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	54
3.3.1 Waktu	54
3.3.2 Tempat Penelitian.....	54
3.4 Prosedur Penelitian.....	55

3.5	Metode Pengambilan Data	59
3.5.1	Sistem budidaya di <i>Growth Chamber</i>	59
3.5.2	Sistem budidaya di <i>Plant Factory</i>	60
3.5.3	<i>Data Collection</i>	62
3.5.4	<i>Pre-processing</i> Data	63
3.5.5	Membangun dan mengembangkan model laju fotosintesis dengan memasukkan parameter pertukaran gas dan fluoresensi klorofil menggunakan <i>Machine Learning Random Forest</i>	65
3.6	Analisis Data	69
3.6.1	Eksplorasi Data	69
3.6.2	Statistik Deskriptif	69
3.6.2.1	Penanganan Data Hilang (<i>Missing Values</i>)	70
3.6.3	Analisis Korelasi antar Variabel	70
3.6.4	Pemisahan Dataset (<i>Data Splitting</i>)	70
3.6.5	Pemodelan dan <i>Hyperparameter Tuning</i>	71
3.6.6	Evaluasi model	71
3.6.6.1	Uji Regresi Linear	72
3.6.6.2	<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	73
3.6.6.3	Analisis <i>Feature Importance</i>	74
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		76
4.1	Kondisi data lingkungan	77
4.1.1	<i>Kondisi lingkungan di Growth Chamber</i>	77
4.1.2	Kondisi data lingkungan di <i>Plant Factory</i>	84
4.1.3	Perbedaan kondisi data lingkungan di <i>Growth Chamber</i> dan <i>Plant Factory</i>	88
4.2	Tahapan pemodelan laju fotosintesis menggunakan <i>Machine Learning</i> algoritma <i>Random Forest</i>	93
4.2.1	<i>Load Data & Preprocessing</i>	94
4.3	Model laju fotosintesis dengan pendekatan parameter asimilasi CO ₂ (A)..	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		113
5.1	Kesimpulan	113
5.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA		119
LAMPIRAN		124