

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pembatasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Tinjauan Pustaka	4
1.6. Metodologi Penelitian	7
1.7. Sistematika Penulisan	7
II LANDASAN TEORI	10
2.1. Kelapa Sawit	10
2.1.1. Alat Panen	11
2.1.2. Basis	12
2.1.3. Angka Kerapatan Panen (AKP)	13
2.1.4. Rotasi	13
2.2. Kebun Kelapa Sawit	14
2.2.1. Afdeling Kebun	14
2.2.2. Blok Kebun	15
2.2.3. Topografi Kebun	16
2.2.4. Tempat Pengumpulan Hasil	16
2.3. Matriks	17
2.3.1. Operasi Pada Matriks	18
2.4. Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	20

2.4.1.	Proses Stokastik	22
2.4.2.	Proses <i>Wide-Sense (W-S) Stationer</i> dan <i>Strictly Stationer</i>	22
2.4.3.	Pola Data Runtun Waktu	23
2.5.	Stasioneritas	24
2.6.	Regresi	26
2.7.	Peramalan	28
2.8.	<i>Hadamard Product</i>	32
2.9.	<i>Machine Learning</i>	33
2.9.1.	Metode <i>Machine Learning</i>	35
2.9.2.	<i>Pre-Processing Data</i>	37
2.9.3.	<i>Data Splitting</i>	38
2.9.4.	<i>Underfitting</i> dan <i>Overfitting</i>	39
2.10.	<i>Cross Validation</i>	41
2.10.1.	<i>Train-Test Split</i>	41
2.10.2.	<i>K-Fold Cross Validation</i>	42
2.11.	<i>Decision Tree</i>	42
2.12.	<i>Ensemble Learning</i>	44
2.13.	<i>Random Forest</i>	47
2.14.	<i>Deep Learning</i>	48
2.15.	<i>Min Max Normalization</i>	50
2.16.	Fungsi Aktivasi	51
2.16.1.	<i>Hyperbolic Tangent (Tanh)</i>	51
2.16.2.	<i>Sigmoid</i>	52
2.16.3.	<i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	52
2.17.	<i>Adaptive Moment Estimation (Adam)</i>	53
2.18.	<i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	54
2.18.1.	Arsitektur <i>Artificial Neural Network</i>	55
2.18.2.	Jenis <i>Artificial Neural Network</i>	57
2.18.3.	<i>Multilayer Perceptron (MLP)</i>	58
2.19.	<i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	60
2.19.1.	Arsitektur <i>Recurrent Neural Network</i>	60
2.19.2.	Jenis <i>Recurrent Neural Network</i>	62
2.20.	<i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	64
2.21.	Metrik Evaluasi	70
2.22.	Program Linier	71
2.22.1.	Metode Grafik	73

2.22.2. Metode Simpleks	74
III METODE EXTREME GRADIENT BOOSTING DAN INTEGER LINEAR PROGRAMMING BRANCH AND BOUND	75
3.1. <i>Boosting</i>	75
3.2. <i>Gradient Boosting</i>	76
3.3. <i>eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	76
3.3.1. <i>Hyperparameter Model XGBoost</i>	79
3.3.2. <i>Hyperparameter Tuning Model XGBoost</i>	80
3.4. Pemrograman Bilangan Bulat (<i>Integer Programming</i>)	81
3.4.1. Metode <i>Branch and Bound</i>	83
3.5. <i>Flowchart</i>	85
3.5.1. <i>Flowchart</i> Pembuatan Basis Baru	88
3.5.2. <i>Flowchart</i> Pembuatan Model Prediktif	89
3.5.3. <i>Flowchart</i> Pembuatan Model ILP <i>Branch and Bound</i>	96
IV STUDI KASUS	98
4.1. Pembuatan Basis Baru	98
4.1.1. Deskripsi Data	101
4.1.2. Persiapan Data	111
4.1.3. Basis Panen Baru	120
4.1.4. Penerapan Basis Panen Baru	127
4.2. Pembuatan Model Prediktif	130
4.2.1. Deskripsi Data	130
4.2.2. Persiapan Data	131
4.2.3. Pembagian Data	137
4.2.4. Uji Asumsi Data	137
4.2.5. Pemodelan dengan Metode LSTM	139
4.2.6. Pemodelan dengan Metode <i>Random Forest</i>	142
4.2.7. Pemodelan dengan Metode XGBoost	148
4.2.8. Perbandingan Performa Model XGBoost, <i>Random Forest</i> , dan LSTM	155
4.2.9. Penerapan Model Terbaik	157
4.3. Pembuatan Model ILP <i>Branch and Bound</i>	159
4.3.1. Deskripsi Data	160
4.3.2. Persiapan Data	161
4.3.3. Pemodelan ILP <i>Branch and Bound</i>	162
4.3.4. Perbandingan Model ILP Basis Lama dan Baru	182

V PENUTUP	184
5.1. Kesimpulan	184
5.2. Saran	187
DAFTAR PUSTAKA	189
Lampiran 1. Data Rekap Panen	197
Lampiran 2. Data Curah Hujan	197
Lampiran 3. Data Presensi Jam Kerja	197
Lampiran 4. Data MPP (<i>Man Power Planning</i>)	197
Lampiran 5. Data Profil Blok	197
Lampiran 6. Plot Aktual & Prediksi Model LSTM	197
Lampiran 7. Plot Aktual & Prediksi Model <i>Random Forest</i> Per Blok	197
Lampiran 8. Plot Aktual & Prediksi Model XGBoost Per Blok	197
Lampiran 9. Plot Aktual & Prediksi Model Terbaik Per Blok	197
Lampiran 10. Hasil ILP dengan Basis Baru	197
Lampiran 11. Hasil ILP dengan Basis Lama	198
Lampiran 12. Syntax Python Basis Baru	198
Lampiran 13. Syntax Python Model LSTM	217
Lampiran 14. Syntax Python Model <i>Random Forest</i>	231
Lampiran 15. Syntax Python Model XGBoost	242
Lampiran 16. Syntax Python Penerapan Model Terbaik	252
Lampiran 17. Syntax Python Model ILP Basis Baru	255
Lampiran 18. Syntax Python Model ILP Basis Lama	259