

SKRIPSI
PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
ALGORITMA LSTM
(Studi Kasus PT Awana Lestari, Pasangkayu)



WIRA PRATIDINA IPTU TAHANG PALLE
D0219024

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE

2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma LSTM (*Long Short Term Memory*) dalam memprediksi produksi kelapa sawit di PT Awana Lestari, Pasangkayu. Data produksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data perbulan dari 2019-2023. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi yang dihasilkan sebesar 98,61% dan MAPE sebesar 1,39. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa dengan algoritma LSTM (*Long Short Term Memory*) dalam memprediksi produksi kelapa sawit dapat digunakan dalam memprediksi produksi kelapa sawit di PT Awana Lestari, Pasangkayu.

Kata Kunci : Prediksi, Data Produksi Kelapa Sawit, *Long Short Term Memory*.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan jenis tumbuhan yang termasuk dengan *genus Elaeis* dan *ordo arecaceaea*. Tumbuhan ini digunakan dalam usaha pertanian untuk memproduksi minyak sawit. Kelapa sawit merupakan tumbuhan industri sebagai bahan baku penghasil minyak masak, minyak industri maupun bahan bakar. Indonesia merupakan penghasil minyak kelapa sawit terbesar didunia. Kelapa sawit berbentuk pohon, tingginya dapat mencapai 24 meter. Akar serabut dari tanaman kelapa sawit mengarah kebawah dan samping, selain itu juga

Terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah kesamping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi. Daunnya sendiri tersusun majemuk menyirip, daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda (Tsabita 2021).

Penampilannya agak mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. Batang tanaman diselimuti bekas pelepah hingga umur 12 tahun, setelah umur 12 tahun pelepah yang mengering akan terlepas sehingga penampilan menjadi mirip dengan kelapa. Syarat hidup dari kelapa sawit tersebut biasa ditemukan didaerah semak belukar dengan berbagai jenis tipe tanah seperti *podzolik*, *latosol*, *hidromorfik kelabu*, *alluvial* atau *regosol*, tanah gambut saprik, dataran pantai dan sungai. Jenis tanah tersebut mempengaruhi tingkat produksi kelapa sawit, dimana produktivitas kelapa sawit yang ditumbuhkan ditanah *podzolik* lebih tinggi dibandingkan dengan tanah berpasir dan gambut (Tsabita 2021).

Secara umum tanaman kelapa sawit akan mulai berbunga ketika berumur 2 tahun terhitung sejak awal tanam di lahan, satu tanda bunga berjenis kelamin jantan atau betina akan tumbuh dari setiap ketiak pelepah daun pohon kelapa sawit. Tidak semua bunga berkembang menjadi buah, melainkan sebagiannya bakal gugur ketika atau sesudah *anthesis/receptif* (Idris, Mayerni, and Warnita

2020). Tanaman kelapa sawit menghendaki curah hujan sekitar 1.500-4.000 mm/tahun, dengan syarat penyebaran curah hujannya merata. (Pradiko et al. 2020)

Salah satu tempat produksi kelapa sawit yaitu PT. Awana Lestari yang berlokasi di desa Sarudu, Kabupaten Pasangkayu yang merupakan wilayah penghasil kelapa sawit serta turunannya seperti *crude palm oil* (CPO) dan kernel. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan bidang kelapa sawit tersebut adalah pengelolaan risiko dan berkelanjutan produksi. Produksi kelapa sawit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti fluktuasi harga, perubahan iklim dan perubahan kebijakan pemerintah (Puruhito et al. 2019). Hal ini dapat menyebabkan menurunnya daya saing sawit Indonesia.

Maka dari itu dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil prediksi produksi kelapa sawit yang bertujuan dengan mengetahui estimasi produksi dimasa depan, para produsen dapat mengidentifikasi dan mengelola risiko yang terkait dengan ketidakpastian produksi dan dapat mengambil langkah-langkah pencegahan untuk mengurangi dampak risiko yang mungkin terjadi di PT. Awana Lestari Pasangkayu. Selain itu dengan memprediksi produksi kelapa sawit, para produsen dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dan dengan memiliki prediksi produksi kelapa sawit, para produsen dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih baik, juga dapat menjaga ketersediaan dan menghindari kekurangan pasokan yang dapat mengganggu hubungan bisnis dengan pelanggan. Data yang digunakan berupa data produksi kelapa sawit periode bulan dari bulan februari 2019- Juni 2023.

Alasan dari pemilihan algoritma ini yaitu pada penelitian yang dilakukan Almeida dan Azkune (2018) dimana penelitian tersebut mengusulkan model prediksi menggunakan model Long Short Term Memory (LSTM) dari penelitian tersebut menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 85,8%. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Rahman, Sari, and Yudistira 2021) menunjukkan bahwa kinerja LSTM (*Long Short Term Memory*) menghasilkan akurasi sebesar 81%.

Dari uraian masalah diatas ,maka penulis mengangkat judul “Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma LSTM(Studi Kasus Kecamatan Sarudu, Kabupaten Pasangkayu)”. Dengan adanya sistem ini maka diharapkan dapat melakukan prediksi dari produksi kelapa sawit di PT.Awana Lestari. Sehingga, para pelaku industri dapat mengatur perencanaan pemasaran dan memberikan manfaat.

B. Rumusan Masalah

- 1.Bagaimana implementasi dari algoritma LSTM untuk memprediksi produksi kelapa sawit di PT.Awana Lestari?
- 2.Bagaimana hasil akurasi yang didapat dari penerapan algoritma LSTM dalam memprediksi kelapa sawit?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- 1.Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LSTM (*Long Short Term Memory*).
- 2.Penelitian ini menggunakan data produksi kelapa sawit dari PT.Awana Lestari, Pasangkayu dari periode bulan februari 2019- juni 2023.
- 3.Data yang diambil berupa data produksi kelapa sawit perbulan.

D. Tujuan Penelitian

- 1.Tujuan dari penelitian ini untuk memprediksi produksi dari kelapa sawit tersebut menggunakan algoritma LSTM (*Long Short Term Memory*).
- 2.Untuk mengetahui akurasi dari prediksi produksi kelapa sawit dengan algoritma LSTM dibandingkan dengan data produksi kelapa sawit.

E. Manfaat Penelitian

1. Dapat mempelajari algoritma LSTM dalam memprediksi produksi kelapa sawit di PT. Awana Lestari
2. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pada PT Palma Sumber Lestari dalam memprediksi produksi kelapa sawit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Prediksi

Forecasting atau prediksi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah ramalan; prakiraan. Prediksi merupakan suatu proses memperkirakan secara sistematis mengenai sesuatu yang mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi pada masa lalu dan sekarang, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. *Forecasting* (Peramalan) menganalisis perhitungan yang di lakukan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif di mana akan memprediksi peristiwa di masa depan berdasarkan data masa lampau.

Peramalan salah satu fungsi yang sangat penting karena hampir semua keputusan bisnis diambil berdasarkan peramalan yang akan terjadi di masa depan. Meskipun kejadian di masa depan tidak pasti, informasi akurat yang di jamin masa depan tidak mungkin. Prediksi dapat berguna untuk membantu dalam membuat rencana mengenai kemungkinan perkembangan. Seperti yang di ungkapkan oleh Firmansyah & Mahardhika (2018, hlm. 41) bahwa meramalkan (*forecasting*) merupakan pekerjaan yang dilakukan oleh seorang manajer dalam memperkirakan waktu yang akan datang.

B. Produksi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) produksi yaitu proses untuk mengeluarkan hasil. Secara sederhana produksi yaitu proses yang dilakukan untuk menciptakan barang atau jasa ataupun menambah nilai. Dari sudut pandang perusahaan , produksi ditujukan untuk mencapai laba yang maksimal. Oleh sebab itu persiapan, manajemen yang memadai diperlukan sebelum manufaktur. Dalam buku *Manajemen Operasi Produksi* (2020) Andy Wijaya, produksi merupakan proses menghasilkan sesuatu baik berbentuk barang ataupun jasa dalam suatu periode waktu dan memiliki nilai tambah perusahaan. Fungsi produksi dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Fungsi produksi jangka pendek

Merupakan periode dimana setidaknya ada satu kuantitas input tetap dan kuantitas tidak dapat di ubah. Jika seorang produsen ingin meningkatkan produksinya dalam waktu singkat, hal itu hanya dapat dilakukan melalui penambahan jam kerja dan ukuran perusahaan yang ada.

b. Fungsi produksi jangka panjang

Merupakan periode waktu yang relatif lama dimana semua input dan teknologi berubah, dan tidak ada input tetap jangka panjang. Pembagian dari fungsi produksi tidak tergantung pada lamanya proses produksi, namun pada jenis input yang digunakan.

C. Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan jenis tumbuhan yang termasuk dalam genus *elaeis* dan ordo *arecaceae*, dimana tumbuhan ini digunakan dalam usaha pertanian untuk memproduksi minyak sawit. Tipe kelapa sawit digolongkan berdasarkan dua karakteristik yaitu ketebalan *endokarp* dan warna buah, dimana berdasarkan ketebalan *endokarp*, kelapa sawit digolongkan menjadi tiga tipe yaitu *Dura*, *Pisifera*, dan *Tenera*. Sedangkan menurut warna buahnya, kelapa sawit dibagi menjadi tiga varietas yaitu *Nigrescens*, *Virescens*, dan *Albescens*.

Secara umum tanaman kelapa sawit akan mulai berbunga ketika berumur 2 tahun terhitung sejak awal tanam di lahan, satu tanda bunga berjenis kelamin jantan atau betina akan tumbuh dari setiap ketiak pelepah daun pohon kelapa sawit. Tidak semua bunga berkembang menjadi buah, melainkan sebagiannya bakal gugur ketika atau sesudah *anthesis/receptif* (Idris, Mayerni, and Warnita 2020). Tanaman kelapa sawit menghendaki curah hujan sekitar 1.500-4.000 mm/tahun, dengan syarat penyebaran curah hujannya merata. (Pradiko et al. 2020)

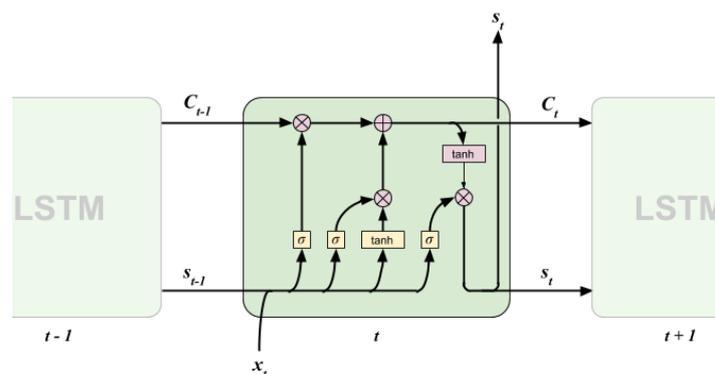
D. Long Short Term Memory (LSTM)

LSTM atau *Long Short Term Memory* merupakan salah satu modifikasi dari *recurrent neural network* (RNN), dimana LSTM mampu mengingat kumpulan informasi yang telah disimpan dalam waktu jangka panjang, sekaligus

menghapus informasi yang tidak lagi relevan. LSTM lebih efisien dalam memproses, memprediksi, sekaligus mengklasifikasikan data berdasarkan urutan waktu tertentu dan juga digunakan untuk membuat prediksi dan klasifikasi yang berhubungan dengan waktu. Arsitektur LSTM diimplementasikan untuk mendeteksi penggunaan kalimat *abusive* pada teks Bahasa Indonesia. LSTM memiliki empat (4) gerbang yaitu *forget gate*, *input gate*, *input modulation gate*, serta *output gate*. Keempat gerbang tersebut memiliki tugas dan fungsi masing-masing dalam mengumpulkan, mengklasifikasi, dan memproses data. Tidak hanya itu, LSTM juga memiliki internal *cell state* yang berguna untuk menyimpan informasi pilihan dari unit sebelumnya (Aldi, Jondri, and Aditsania 2018).

1. Arsitektur Long Short Term Memory (LSTM)

Struktur algoritma LSTM terdiri atas neural network dan beberapa blok memori yang berbeda. Blok memori ini disebut dengan *cell*. State dari *cell* dan *hidden state* akan diteruskan ke *cell* berikutnya. LSTM merupakan salah satu jenis dari *Recurrent Neural Network* (RNN) dimana dilakukan modifikasi pada RNN dengan menambahkan *memory cell* yang dapat menyimpan informasi untuk jangka waktu yang lama (Manaswi, 2018).



Gambar 2. 1 Arsitektur Long Short Term Memory

(Sumber : <https://mti.binus.ac.id/2019/12/02/long-short-term-memory-lstm/>)

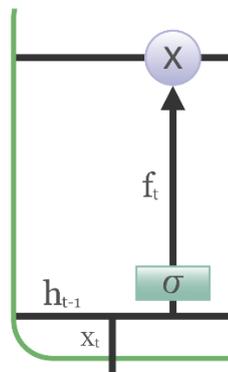
Pada diagram di atas, setiap garis membawa ke seluruh vektor, dari *output* satu simpul (node) ke *input* yang lain. Kotak kuning yaitu lapisan jaringan saraf (mengandung parameter dan bias) yang bisa belajar. Dua garis yang bergabung

menandakan penggabungan dua matriks/vektor, sementara itu garis berpisah menandakan kontennya disalin dan salinannya pergi ke simpul yang berbeda. Sedangkan lingkaran merah muda mewakili operasi elemen, seperti penambahan atau perkalian elemen vektor.

2. Struktur Data *Long Short Term Memory* (LSTM)

a. *Forget gate*

Merupakan jenis gate algoritma LSTM yang berfungsi untuk menghapus informasi yang tidak digunakan pada *cell*.



Gambar 2. 2 *Forget gate*

(Sumber : <https://www.trivusi.web.id/2022/07/algoritma-lstm.html>)

Rumusnya yaitu :

$$F_t = \sigma(W_{fx}x_t + W_{fh}h_{t-1} + W_{fc}c_{t-1} + b_f) \quad (2.1)$$

Dengan :

F_t : *forget gate*

σ : sigmoid

W_f : Nilai *weight* untuk *forget gate*

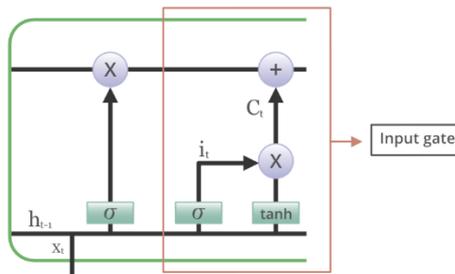
h_{t-1} : Nilai *output* sebelum orde ke t

x_t : Nilai *input* pada orde ke t

b_f : Nilai Bias pada *forget gate*

Dengan mengevaluasi *output biner* dari dua *input* $x(t)$ dan *output cell* sebelumnya $h(t-1)$ dikalikan dengan matriks bobot kemudian ditambahkan dengan nilai bias. Nilai yang didapat kemudian dilewatkan melalui fungsi aktivasi dan menghasilkan *output biner*. Apabila outputnya bernilai 0, maka informasi dianggap tidak lagi dapat berguna dan dapat dihapus. Begitupun sebaliknya, apabila outputnya bernilai 1 maka informasi tersebut disimpan untuk penggunaan di masa depan.

b. Input gate



Gambar 2. 3 Input gate

(Sumber : <https://www.trivusi.web.id/2022/07/algorithmalstm.html>)

Rumusnya yaitu :

$$i_t = \sigma(W_{ix}x_t + W_{ih}h_{t-1} + W_{ic}c_{t-1} + b_i) \quad (2. 2)$$

Dengan :

i_t : *input gate*

σ : *sigmoid*

W_i : nilai *weight* untuk *input gate*

h_{t-1} : nilai *output* sebelum orde ke t

x_t : nilai *input* pada orde ke t

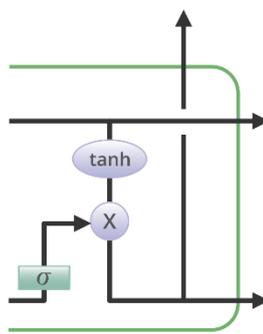
b_i : nilai bias pada *input gate*

Informasi di atur menggunakan fungsi *sigmoid* dan menyaring nilai yang akan disimpan, prosesnya mirip dengan *forget gate* menggunakan *input* $h(t-1)$ dan $x(t)$.

Setelah itu vektor dibuat menggunakan fungsi *tanh* yang memberikan *output* dari -1 hingga +1 yang berisi semua kemungkinan nilai $h(t-1)$ dan $x(t)$. Terakhir, nilai-nilai pada vektor dan nilai-nilai yang diatur dikalikan untuk mendapatkan informasi yang berguna.

c. Output gate

Bertugas mengekstraksi informasi yang berguna dari *cell state* untuk disajikan sebagai nilai keluaran.



Gambar 2. 4 Output gate

(Sumber : <https://www.trivusi.web.id/2022/07/algorithm-lstm.html>)

Rumusnya yaitu :

$$o_t = \sigma(W_{ox}x_t + W_{oh}h_{t-1} + W_{oc}c_{t-1} + b_o) \quad (2. 3)$$

$$h_t = o_t \cdot \phi(c_t)$$

Dengan :

o_t : *output gate*

σ : *sigmoid*

W_o : nilai *weight* untuk *output gate*

H_{t-1} : nilai *output* sebelum ke orde t

x_t : nilai *input* pada orde ke t

b_o : nilai bias pada *output gate*

ϕ : fungsi *tan*

c_t : *cell state*

Langkah pertama yaitu sebuah vektor dibangkitkan dengan menerapkan fungsi *tanh* pada *cell*. Kemudian, informasi tersebut diatur menggunakan fungsi *sigmoid* dan menyaring nilai-nilai yang akan disimpan menggunakan *input* h_{t-1} dan x_t . Nilai vektor dan nilai yang diatur dikalikan untuk dikirim sebagai *output* dan *input* ke *cell* berikutnya.

E. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang penerapannya tidak hanya pada website saja, tetapi pada bidang lainnya seperti pembuatan game dan lain sebagainya. Python pertama kali diperkenalkan ke publik pada tahun 1991 oleh programmer komputer berkebangsaan Belanda, yaitu Guido van Rossum, python pilihan tepat untuk para pemula dibidang IT karena mudah untuk dipahami. Python telah menjadi bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam industri dan pendidikan karena sintaksnya yang sederhana, ringkas, dan intuitif serta pustaka yang kaya (Muhammad Romzi & Kurniawan, 2020). Selain mudah dipelajari, python juga populer karena keserbagunaannya, penggunaan bahasa mencakup seperti web development, data science, dan machine learning. Bahasa coding populer ini juga bisa dijalankan bersama bahasa lainnya.

F. MSE (Mean Square Error)

MSE (*Mean Square Error*) merupakan metode evaluasi yang digunakan dalam data science. MSE menghitung rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual. Dengan kata lain MSE menghitung berapa rata-rata kesalahan kuadrat dalam prediksi. Rata-rata kesalahan kuadrat (*Mean Square Error* atau MSE) memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar, tetapi memperkecil angka kesalahan peramalan yang kecil (kurang dari satu unit) (Sutisna and Hendy 2019). Rumusnya sebagai berikut :

$$MSE = \sum_{i=0}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{N} \quad (2.4)$$

Dengan :

y_i : Nilai aktual data

Y_i : Nilai prediksi data

N : Jumlah data yang diprediksi

G. Normalisasi

Normalisasi merupakan proses penskalaan nilai data sehingga jatuh pada range tertentu. Normalisasi dilakukan untuk mempermudah dalam mengoprasikan data dengan menyederhanakan nilai data sehingga proses lebih mudah (Efendy 2018). Proses normalisasi data sebagai berikut:

$$\text{Normalisasi} = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (2.5)$$

Dengan :

X = Nilai sebelum dinormalisasi

$\min(X)$ = Nilai minimum dari fitur

$\max(X)$ = Nilai maximum dari fitur

H. Denormalisasi

Denormalisasi merupakan proses yang dilakukan untuk mengembalikan nilai atau data ke bentuk semula, sehingga hasil nilai atau data dari proses prediksi dapat dengan mudah dibaca dan dimengerti (Ashari and Sadikin 2020). Proses perhitungan denormalisasi data sebagai berikut :

$$\text{Denormalisasi} = Y(X_{\max} - X_{\min}) + X_{\min} \quad (2.6)$$

Dengan :

Y = Hasil output jaringan

X_{\max} = Data dengan nilai maksimum

X_{\min} = Data dengan nilai minimum

I. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean absolute percentage error (MAPE) adalah nilai rata-rata perbedaan absolut yang ada diantara nilai dari hasil prediksi dan nilai aktual. *Mean absolute percentage error* (MAPE) dapat digunakan untuk melihat tingkat akurasi hasil prediksi terhadap nilai aktual (Nabillah and Ranggadara 2020). Nilai mean absolute percentage error (MAPE) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum |Aktual - Prediksi| / Aktual}{n} * 100 \quad (2.7)$$

Dengan tabel akurasi pengujian dan kategorisasi berdasarkan jurnal (Saputra et al. 2020) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

	Keterangan	Akurasi
1.	Sangat baik	80-100
2.	Baik	60-79
3.	Kurang	40-59
4.	Sangat kurang	0-39

J. Akurasi

Akurasi merupakan kedekatan antara data prediksi dengan data yang sebenarnya. Penentuan akurasi sangat penting dilakukan untuk mengetahui seberapa besar hasil antara data prediksi dan data real (Hidayani and Hamim 2022). Adapun rumus akurasi sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = 100 - \text{MAPE} \quad (2.8)$$

K. Penelitian Terkait

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No.	JUDUL PENELITIAN	NAMA PENELITI	HASIL PENELITIAN	PERSAMAAN & PERBEDAAN PENELITIAN
1.	<p style="text-align: center;">PREDIKSI PRODUKSI MINYAK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK</p>	(Aini et al. 2019)	<p>Berdasarkan hasil percobaan dengan metode BPNN dengan parameter arsitektur 5-10-11-12-13-1; fungsi pembelajaran adalah trainlm; fungsi aktivasi adalah logsig dan purelin; laju pembelajaran adalah 0.7 mampu menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang baik dengan nilai MSE sebesar 0.0069.</p>	Sama-sama memprediksi namun dengan metode dan objek yang berbeda
2.	<p style="text-align: center;">PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE <i>EXTREME LEARNING MACHINE</i> (ELM)</p> <p style="text-align: center;">(Studi Kasus : PT.Sandabi Indah Lestari Kota</p>	(Agasta 2018)	<p>Hasil pengujian bahwa model prediksi yang digunakan memiliki kinerja yang cukup bagus, karena nilai MAPE (<i>Mean Absolute Percentage</i>) berada diantara rentang 20-50%.</p>	Sama-sama memprediksi namun menggunakan metode dan studi kasus yang berbeda

	Bengkulu)			
3.	MEMANFAATKAN ALGORITMA K-MEANS DALAM MEMETAKAN POTENSI HASIL PRODUKSI KELAPA SAWIT PTPN IV MARIHAT	(Pasaribu et al. 2021)	Hasil dari penelitian menggunakan metode k-means ini berupa 2(dua) buah yaitu cluster tinggi dan cluster rendah..Penerapan algoritma k-means dapat diimplementasikan kedalam software <i>Rapidminer</i> .Hasil penelitian ini didapatkan C1 (tertinggi) ialah 14 data Blok Panen, dan C2 (terendah) ialah 11 data Blok Panen.	Pada penelitian ini memanfaatkan algoritma sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan algoritma lstm (Long Short Term Memory)
4.	PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER BERGANDA	(Prasetyo, Salahuddin, and Amirullah 2021)	Hasil penelitian yang dilakukan di PT.Perkebunan Nusantara I (PTPN I) dan hasil pengembangan sistem prediksi produksi kelapa sawit dengan teknik machine learning.Sistem tersebut dapat memprediksi hasil produksi kelapa sawit dalam periode	Sama-sama memprediksi namun dengan metode yang berbeda.

			bulan dengan presentase ketepatan akurasi sistem yang diperoleh dengan menggunakan metode <i>Mean Absolute Percentage error</i> sebesar 14.28%.	
5.	IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION UNTUK PREDIKSI HARGA JUAL KELAPA SAWIT BERDASARKAN KUALITAS BUAH	(Andriyani and Sihombing 2018)	Tingkat error terbesar terdapat pada bulan Maret dengan selisih eror sebesar -15 dengan persentase akurasi 100,95% dan persen eror sebesar -0.95% dan data bulan februari dengan selisih eror sebesar -14 dengan persentase akurasi 100,96% dan persen eror sebesar -0,96%.Hal ini terjadi karena hasil prediksi JST pada bulan Maret dan februari melebihi target data aktualnya sehingga memiliki nilai eror yang besar.	Sama-sama memprediksi namun penelitiannya mengimplementasikan metode backpropagation dalam memprediksi harga jual kelapa sawit

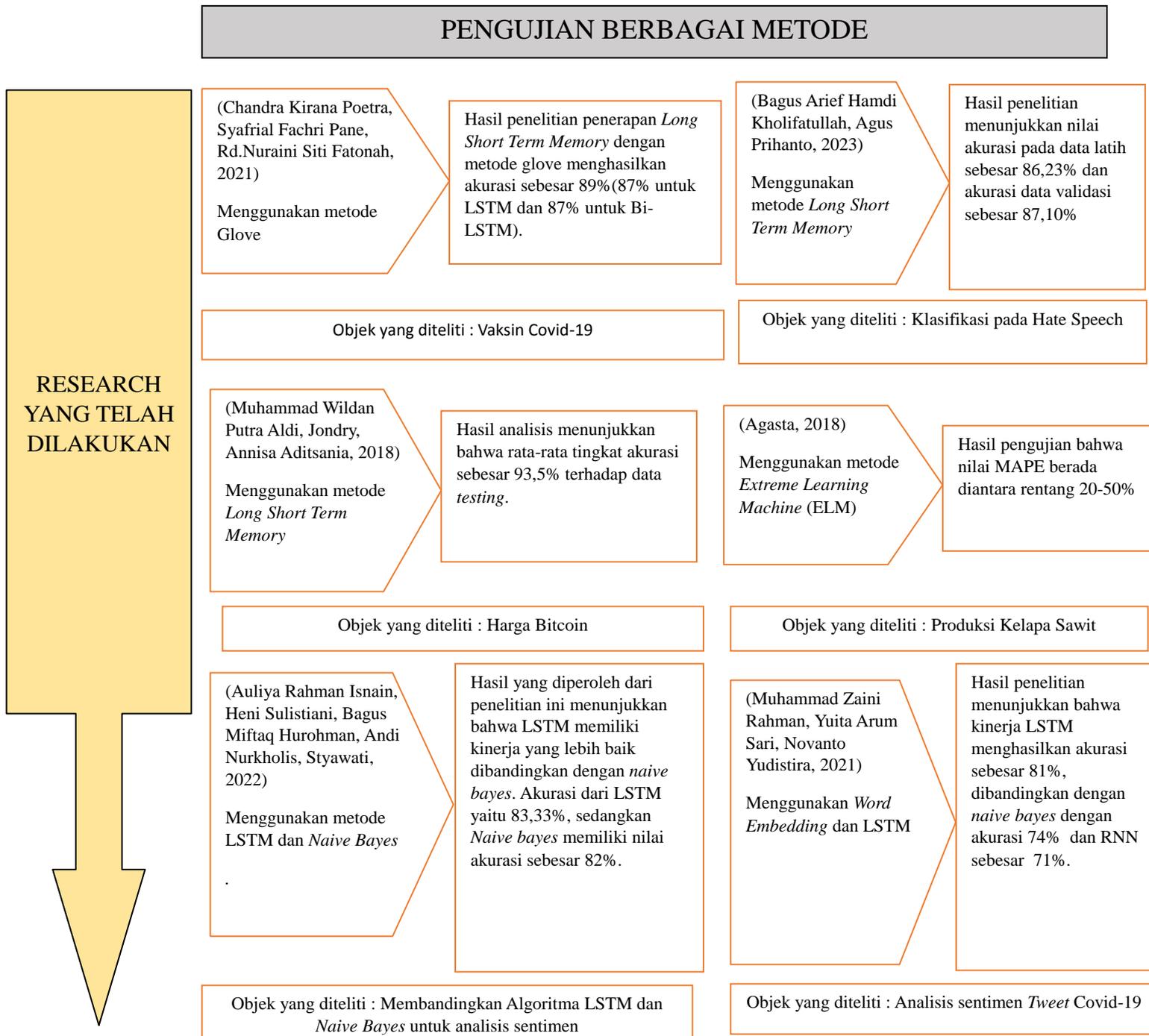
6.	PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT DI PTPN XIII DENGAN ADDITIVE OUTLIER PADA MODEL SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (SARIMA)	(Nurfitri Imro'ah 2019)	Dari model SARIMA dengan deteksi outlier diperoleh hasil peramalan produksi kelapa sawit untuk periode 12 bulan kedepan dengan nilai MAPE sebesar 15,91% sehingga hasil peramalan dapat dikatakan baik.	Sama-sama memprediksi namun penelitiannya menggunakan model SARIMA dengan deteksi outlier
7.	PEMODELAN SPASIAL SKENARIO PENGEMBANGAN LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI PROVINSI KALIMANTAN TENGAH	(Adrian and Ariastita 2019)	Variabel bahaya banjir dan kedekatan dengan lokasi industri kelapa sawit merupakan variabel dengan bobot terbesar sehingga arah pengembangan lahan perkebunan kelapa sawit sangat memperhatikan dan bergantung pada kedua variabel tersebut.	Sama-sama meneliti kelapa sawit namun penelitiannya pemodelan spasial skenario pengembangan lahan perkebunan kelapa sawit
8.	MENINGKATKAN NILAI AKURASI <i>LONG SHORT TERM MEMORY</i> (LSTM) PADA ANALISIS SENTIMEN VAKSIN COVID-19 DI TWITTER	(Chandra Kirana Poetra, Syafrial Fachri Pane, Rd.Nuraini Siti Fatonah, 2021)	Hasil penelitian penerapan <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM) dengan metode glove menghasilkan akurasi sebesar 89% (87% untuk LSTM dan 88%	Menggunakan algoritma yang sama namun objeknya berbeda.

	DENGAN GLOVE		untuk Bi-LSTM).	
9.	PENERAPAN METODE <i>LONG SHORT TERM MEMORY</i> UNTUK KLASIFIKASI PADA HATE SPEECH	(Bagus Arief Hamdi Kholifatullah, Agus Prihanto, 2023)	Hasil pengujian menunjukkan nilai akurasi yang diperoleh pada data latih sebesar 86,23% dan akurasi pada data validasi sebesar 87,10% dengan epoch sebanyak 10.	Sama-sama menggunakan metode <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM) tetapi objeknya berbeda
10.	ANALISIS DAN IMPLEMENTASI <i>LONG SHORT TERM MEMORY NEURAL NETWORK</i> UNTUK PREDIKSI HARGA BITCOIN	(Muhammad Wildan Putra Aldi, Jondry, Annisa Aditsania, 2018)	Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memprediksi harga bitcoin dengan baik, dengan rata-rata tingkat akurasi sebesar 93,5% terhadap data <i>testing</i> .	Sama-sama menggunakan LSTM tetapi penelitian ini menganalisis dan mengimplementasikan LSTM untuk memprediksi harga bitcoin.
11.	ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA LSTM DAN <i>NAIVE BAYES</i> UNTUK ANALISIS SENTIMEN	(Isnain et al. 2022)	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa LSTM memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan <i>naive bayes</i> . Akurasi dari LSTM yaitu 83,33%, sedangkan <i>Naive bayes</i> memiliki nilai akurasi	Sama-sama menggunakan LSTM tetapi penelitian ini membandingkan antara algoritma LSTM dan <i>Naive Bayes</i> untuk analisis sentimen.

			sebesar 82%.	
12.	ANALISIS SENTIMEN <i>TWEET</i> COVID-19 MENGGUNAKAN <i>WORD EMBEDDING</i> DAN METODE <i>LONG SHORT TERM MEMORY</i> (LSTM)	(Rahman, Sari, and Yudistira 2021)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja LSTM menghasilkan akurasi sebesar 81%, dibandingkan dengan <i>naive bayes</i> dengan akurasi 74% dan RNN sebesar 71%.	Sama-sama menggunakan LSTM tetapi penelitian ini menganalisis sentimen menggunakan objek <i>Tweet</i> Covid-19.

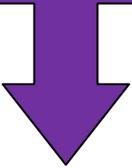
L. State of the Art

Tabel 2. 2State Of The Art



PENELITIAN YANG AKAN DIUSULKAN

RESEARCH
YANG AKAN
DILAKUKAN



Prediksi Produksi
Kelapa Sawit
Menggunakan
Algoritma LSTM

Memprediksi
Produksi Kelapa
Sawit

Hasil Prediksi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil prediksi produksi kelapa sawit menggunakan algoritma LSTM(*Long Short Term Memory*) telah dilakukan, menunjukkan hasil akurasi yang baik yaitu 98% dan dapat disimpulkan bahwa algoritma ini menghasilkan akurasi yang baik. Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan nilai prediksi yang berbeda beda.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mengumpulkan data lebih banyak lagi dimana jika data yang dikumpulkan sedikit akan menghasilkan eror yang tinggi. Kemudian penelitian selanjutnya diharap menggunakan metode dan algoritma yang berbeda agar dapat membandingkan hasil prediksi dengan penelitian sebelumnya.

Daftar Pustaka

- Adrian, Stanley, and Putu Gde Ariastita. 2019. "Pemodelan Spasial Skenario Pengembangan Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Kalimantan Tengah." *Jurnal Teknik ITS* 7(2).
- Agasta, Ema. 2018. "Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM) (Studi Kasus : PT . Sandabi Indah Lestari Kota Bengkulu)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 2(11): 5751–59.
- Aini, Hijratul et al. 2019. "Prediksi Produksi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network." *Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi* 1(1): 24.
- Aldi, Muhammad Wildan Putra, Jondri, and Annisa Aditsania. 2018. "Analisis Dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network Untuk Prediksi Harga Bitcoin." *e-Proceeding of Engineering* 5(2): 3548–55.
- Andriyani, Suci, and Norenta Sihombing. 2018. "Implementasi Metode Backpropagation Untuk Prediksi Harga Jual Kelapa Sawit Berdasarkan Kualitas Buah." *Jurteksi* 4(2): 155–64.
- Ashar, Nirzha Maulidya, Imam Cholissodin, and Candra Dewi. 2018. "Penerapan Metode Extreme Learning Machine (ELM) Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Pipa Yang Layak (Studi Kasus Pada PT. KHI Pipe Industries)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIHK)* 2(11): 4621–28.
- Ashari, Marie Luthfi, and Mujiono Sadikin. 2020. "Prediksi Data Transaksi Penjualan Time Series Menggunakan Regresi Lstm." *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 9(1): 1.
- Efendy, Zainul. 2018. "Normalisasi Dalam Desain Database." *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* 4(1): 34.
- Hindayani, Ayu, and Nuryatini Hamim. 2022. "Akurasi Dan Presisi Metode Sekunder Pengukuran Konduktivitas Menggunakan Sel Jones Tipe E Untuk Pemantauan Kualitas Air Minum." *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)* 5(1): 41–51.
- Idris, Ikal, Reni Mayerni, and Warnita Warnita. 2020. "MORPHOLOGY CHARACTERIZATION OF OIL PALM (*Elaeis Guineensis* Jacq.) IN PPKS DEVELOPMENT GARDEN, DHARMASRAYA." *Jurnal Riset Perkebunan* 1(1): 45–53.
- Isnain, Auliya Rahman et al. 2022. "Analisis Perbandingan Algoritma LSTM Dan Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen." *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)* 8(2): 299–303.

<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/view/54704>.

- Nabillah, Ida, and Indra Ranggadara. 2020. "Mean Absolute Percentage Error Untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut." *JOINS (Journal of Information System)* 5(2): 250–55.
- Nurfritri Imro'ah, Nada Syaugia Risti Ahmad, Shantika Martha,. 2019. "Prediksi Produksi Kelapa Sawit Di Ptpn Xiii Dengan Additive Outlier Pada Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima)." *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya* 8(4): 875–82.
- Pasaribu, Deny Franata et al. 2021. "Memfaatkan Algoritma K-Means Dalam Memetakan Potensi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Marihat." *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer* 2(1): 11–20.
- Pradiko, Iput et al. 2020. "Pengaruh Iklim Terhadap Dinamika Kelembaban Tanah Di Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit." *Warta PPKS* 25(1): 39–51.
- Pramesti, Diah Devi, Dian C Rini Novitasari, Fajar Setiawan, and Hani Khaulasari. 2022. "Long-Short Term Memory (Lstm) for Predicting Velocity and Direction Sea Surface Current on Bali Strait." *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 16(2): 451–62.
- Prasetyo, Adji, Salahuddin, and Amirullah. 2021. "Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda." *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan* 6(2): 76–80. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/infomedia/article/view/2343>.
- Puruhito, Dimas Deworo, Jamhari Jamhari, Slamet Hartono, and Irham Irham. 2019. "Faktor Penentu Produksi Pada Perkebunan Rakyat Kelapa Sawit Di Kabupaten Mamuju Utara." *Jurnal Teknosains* 9(1): 58.
- Rahman, Muhammad Zaini, Yuita Arum Sari, and Novanto Yudistira. 2021. "Analisis Sentimen Tweet COVID-19 Menggunakan Word Embedding Dan Metode Long Short-Term Memory (LSTM)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 5(11): 5120–27. <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- Saputra, Deni, M Safii, M Fauzan, and Stikom Tunas Bangsa. 2020. "Implementasi Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Harga Bahan Pangan." *Oktober* 1(4): 120–29.
- Sutisna, Felix, and Hendy. 2019. "Analisis Perbandingan Tingkat Kesalahan Metode Peramalan Sebagai Upaya Perencanaan Pengelolaan Persediaan Yang Optimal Pada PT Duta Indah Sejahtera." *Jurnal Bina Manajemen* 8(1): 46–47.
- Tsabita, Alifa Fatma. 2021. "Pengembangan Kelapa Sawit Di Indonesia." *ReaserchGate* (December): 2. <https://www.researchgate.net/publication/357166493>.

Wiranda, Laras, and Mujiono Sadikin. 2019. "Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma." *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 8(3): 184–96.