



**ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN METODE SARIMA
DAN PROPHET DALAM MEMPREDIKSI PERSEDIAAN
BARANG PT XYZ**

TUGAS AKHIR

Misbah Ramadani
41518010155

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**



**ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN METODE SARIMA DAN
PROPHET DALAM MEMPREDIKSI PERSEDIAAN BARANG PT XYZ**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Misbah Ramadani
41518010155

UNIVERSITAS
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518010155

Nama : Misbah Ramadani

Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 6 Juli 2022



SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Misbah Ramadani
NIM : 41518010155
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 06 Juli 2022



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Misbah Ramadani

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Misbah Ramadani
NIM : 41518010155
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan ✓
		Jurnal Nasional Terakreditasi ✓	
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal : Faktor Exacta		
	ISSN : 2502-339X		
	Link Jurnal : https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta		
	Link File Jurnal Jika Sudah di Publish :		

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. T A S

Mengetahui
Dosen Pembimbing TA


Wawan Sunawan S. Kom

Jakarta, 6 Juli 2022



Misbah Ramadani

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010155
Nama : Misbah Ramadani
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 28 Juli 2022



LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010155
Nama : Misbah Ramadani
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA
dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang
PT XYZ

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 28 Juli 2022


(Runi)

(Saruni Dwiasnati, ST, MM, M.Kom)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518010155
Nama : Misbah Ramadani
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 28 Juli 2022



(Muhammad Rifqi, S.Kom, M.Kom)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518010155
Nama : Misbah Ramadani
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 28 Juli 2022

Menyetujui,



(Wawan Gunawan, S.Kom, M.T)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,



(Wawan Gunawan, S.Kom, MT)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM.)
Ka. Prodi Teknik Informatika

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ**” dengan baik. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Komputer pada Program Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Dengan tidak mengurangi apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu penulis secara khusus, baik langsung maupun tidak langsung penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Mursaih Aryansyah dan Ita Rosita, karena beliau berdualah skripsi ini penulis persembahkan. Terimakasih atas segala kasih sayang yang diberikan dan segala dukungan baik secara moril maupun materi, sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita.
2. Emil R. Kaburuan, Ph.D. selaku kepala program studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
3. Wawan Gunawan S.Kom., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana serta Dosen Pembimbing penulis yang senantiasa mengingatkan untuk mengerjakan tugas akhir ini dan memberikan saran, bimbingan, serta arahnya sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Indrajani S,Kom., MM. selaku dosen mata kuliah Machine Learning dan Deep Learning, berkat ilmu yang beliau ajarkan mengenai pembuatan jurnal analisis prediksi dengan membandingkan beberapa algoritma *machine learning* dan *deep learning*.
5. Saudara-saudara penulis, terutama M. Alvin Syahrin, kakak pertama sekaligus panutan penulis yang sangat jago dalam bidang IT baik perancangan maupun pembuatan sebuah sistem atau aplikasi. Terimakasih

karena selama ini telah membantu penulis dalam penyelesaian studi dan tugas akhir ini.

6. Ka Fitria, pemilik Toko Sumber Rejeki Ban yang telah mengizinkan penulis menjalani Kerja Praktik di Toko beliau. Penulis mendapat banyak ilmu dan manfaat selama magang disana terutama dalam pembuatan website POS berbasis Laravel.
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun.

Terakhir, harapan penulis, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Jakarta, 06 Juli 2022

Misbah Ramadani



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR..... iv	
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	v
LEMBAR PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	12
BAB 1. LITERATUR REVIEW.....	13
BAB 2. SOURCE CODE	22
BAB 3. DATASET.....	34
BAB 4. TAHAPAN EKSPERIMEN.....	36
BAB 5. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	43
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	49
LAMPIRAN KORESPONDENSI	51

NASKAH JURNAL

Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ

Misbah Ramadani¹, Wawan Gunawan²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana

¹ misbahramadhani1@gmail.com, ²wawan.gunawan@mercubuana.ac.id

Article Info

Article history:

Received xxx, 2022

Revised xxx, 2022

Accepted xxx, 2022

Keywords:

Inventory

Prediction

SARIMA

Prophet

RMSE

ABSTRACT

Determining the right level of inventory at this time is important because it is related to and can affect the work of an organization. The computerized inventory management system provides more efficient and stable results compared to the manual system, which often results in human error so that the warehouse becomes less efficient. This study compares the application of the SARIMA and Prophet methods in predicting PT XYZ's inventory for a period of 5 months. It is concluded that SARIMA(0,0,0)x(0,1,1,12) is better than Prophet in predicting inventory with RMSE results of 3.61 and 4.02.

*Copyright © 2022 Universitas Indraprasta PGRI.
All rights reserved.*

Corresponding Author:

Name of Corresponding Author,

Department of Informatic,

Universitas Indraprasta PGRI,

Jl. Nangka No. 58 C, Tanjung Barat, Jagakarsa, Jakarta Selatan.

Email: puput.irfansyah@unindra.ac.id

1. PENDAHULUAN

Manajemen persediaan barang merupakan proses pemantauan dan pengendalian tingkat persediaan barang untuk memastikan terpenuhinya permintaan dari pembeli [1]. Menentukan tingkat persediaan barang yang tepat sangatlah penting dilakukan karena hal tersebut berhubungan dengan arus uang dan dapat mempengaruhi kinerja dari sebuah organisasi. Persediaan barang yang terlalu banyak dapat menyebabkan penumpukan tempat penyimpanan (gudang) dan mengurangi modal. Sebaliknya, apabila terlalu sedikit dapat menyebabkan kehabisan barang yang tersedia sehingga penjualan yang seharusnya terjadi, menjadi terlewatkan dan keuntungan organisasi menjadi berkurang. Jelas bahwa manajemen persediaan barang yang baik sangatlah dibutuhkan dengan

berfokuskan dua hal, berjuang untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan menjaga persediaan barang agar tidak terjadinya kekosongan atau penumpukan sambil menjaga biaya untuk persediaan serendah mungkin.

Prediksi persediaan barang merupakan bagian penting dari manajemen proses bisnis. Terlepas dari kerumitan dan pelaksanaan proses peramalan di berbagai bisnis, tujuan yang dimaksudkan tetap sama yaitu untuk memperoleh perkiraan hasil prediksi yang cukup akurat dari permintaan pembeli di masa depan untuk produk atau layanan dengan menggunakan data deret waktu dan keadaan lingkungan saat ini (misalnya, politik, sosial, ekonomi) untuk merencanakan dan mengatur bisnis yang sesuai [2]. Sistem manajemen persediaan barang yang terkomputerisasi memberikan hasil yang lebih efisien dan stabil dengan sedikit usaha dibandingkan dengan sistem manual yang seringkali dapat terjadi *human error* (kesalahan manusia) sehingga pemanfaatan Gudang menjadi kurang efisien [3].

Prediksi deret waktu telah banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti alam, energi, keuangan, perawatan kesehatan, transportasi, dan supply chain management (manajemen rantai pasokan) [4-8]. Musiman adalah karakteristik dasar dan umum dari sebagian besar metode prediksi deret waktu [9]. Musiman mengartikan bahwa data memiliki kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musim. Biasanya dapat berupa mingguan, bulanan, triwulan, semesteran dan tahunan. Faktor-faktor seperti hari libur dan musim liburan secara signifikan mempengaruhi kepekaan pembeli terhadap harga dan keputusan pembelian [10].

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) dan Prophet merupakan metode prediksi yang dikhususkan untuk prediksi deret waktu yang berpola musiman. SARIMA merupakan perluasan dari metode ARIMA. Metode ARIMA dan turunannya adalah sebuah metode yang dapat menangani deret waktu non-stasioner. Pada SARIMA, digunakan *differencing* musiman untuk menghapus data non-stasioner [11]. Sedangkan Prophet melakukan prediksi berdasarkan model aditif dimana trend yang bersifat non-linier dicocokkan dengan deret waktu secara tahunan, mingguan, dan harian, dengan efek liburan [12].

Penelitian [13] menggunakan metode Prophet untuk memprediksi data penjualan yang didapat dari perusahaan retail terbesar di Bosnia dan Herzegovina. *Mean absolute percentage error* (MAPE) digunakan untuk mengevaluasi hasil prediksi. Hasilnya metode PROPHET dapat memprediksi dengan baik untuk jangka waktu 3 bulan dengan MAPE < 15%.

Penelitian [14] mengenai metode ARIMA dan Prophet dengan menggunakan data bitcoin pada May 2016 sampai Maret 2018, menambahkan variable yang dipilih berdasarkan perbedaan korelasi antara mata uang crypto dan mata uang asli. Data tersebut lalu di proses menggunakan metode ARIMA dan PROPHET melalui 3 tahapan : pelatihan, validasi, dan testing. Berdasarkan hasil testing, diperoleh hasil untuk PROPHET sebesar 94% sedangkan ARIMA sebesar 68%.

Penelitian [15] dengan metode Prophet dilakukan dengan menggunakan data penjualan supermarket tahun 2014-17 yang didapat dari Kaggle. Dilakukan 4 tahapan metodologi, yaitu : Data Collection, Data Preprocessing, Exploratory Data Analysis, dan Performance Matrices. Berdasarkan hasil evaluasi, Prophet

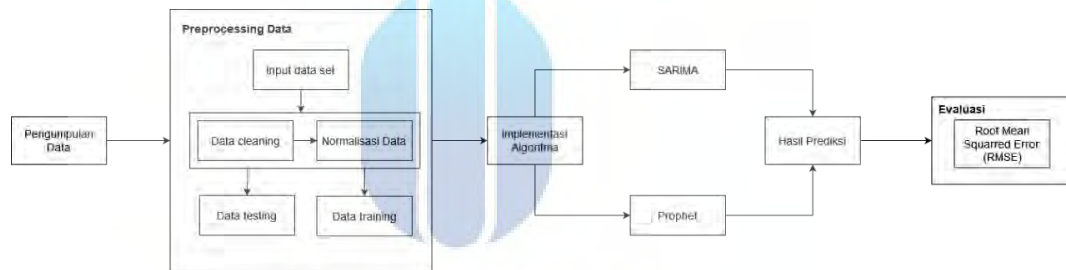
mendapatkan %MAPE terendah (8.3%) dibandingkan ARIMA (14.3%) dan Holt-Winter's (11.8%).

Penelitian [16] merekomendasikan model SARIMA sebagai model untuk memprediksi sistem jaringan listrik. Penelitian tersebut membandingkan 4 algoritma, diantaranya adalah SARIMA, Prophet, holt-winter, dan GM. Dari keempat algoritma tersebut, evaluasi *Root Mean Squarred Error* (RMSE) SARIMA merupakan yang terendah dengan hasil 258.85. Prophet dan holt-winter masing-masing mendapatkan hasil 749.288 dan 809.89. sedangkan GM mencapai 1710.95, yang mana 6x lebih besar dibandingkan SARIMA.

Berdasarkan studi diatas, peneliti akan menggunakan data penjualan ban dan velg PT XYZ untuk diprediksi menggunakan metode SARIMA dan Prophet yang kemudian hasilnya akan dibandingkan keakuratannya menggunakan RMSE.

2. METODE

Penelitian ini berjenis penelitian terapan atau *applied research* karena hasil penelitian dapat secara langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi, yaitu dalam kasus ini adalah mengenai manajemen persediaan barang. Peneliti menjabarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam bentuk diagram alir seperti yang nampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Data Collection

Dataset didapat dari PT XYZ yang berisikan data penjualan ban dan velg pada tahun 2021 selama 5 bulan, yaitu Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober. Data yang berjumlah 854 tersebut memiliki 4 kolom, yaitu Tanggal, Nama, Kategori, dan Jumlah.

	tanggal	nama	kategori	jumlah
0	2021-06-01	Achilles 235-3539	ban	12
1	2021-06-01	Achilles 245-3539	ban	14
2	2021-06-01	Hankook 30-9535	ban	15
3	2021-06-01	Toyo 235-7036	ban	16
4	2021-06-01	pirelli 265-45-20	ban	18
...
848	2021-10-31	dunlop 215-6536	ban	4
849	2021-10-31	sav 3332.535	ban	4
850	2021-10-31	falken 185-6535	ban	4
851	2021-10-31	maxxis 3332.535	ban	2
852	2021-10-31	dunlop 215-5537	ban	1

853 rows × 4 columns

Gambar 2. Dataset

2.2. Preprocessing

a. Data Cleaning

Proses ini dilakukan untuk menghapus data yang tidak digunakan, sehingga data menjadi lebih siap untuk selanjutnya dilakukan normalisasi.

b. Normalisasi Data

Data dikelompokan menjadi nama merk nya, contohnya “Dunlop LM705 185/55 R16” diubah menjadi “Dunlop”.

	tanggal	nama	kategori	jumlah
0	2021-06-01	achilles	ban	6
1	2021-06-01	achilles	ban	2
2	2021-06-01	hankook	ban	4
3	2021-06-01	toyo	ban	4
4	2021-06-01	pirelli	ban	4
...
848	2021-10-31	dunlop	ban	4
849	2021-10-31	sav	ban	4
850	2021-10-31	falken	ban	4
851	2021-10-31	maxxis	ban	2
852	2021-10-31	dunlop	ban	1

853 rows × 4 columns

Gambar 3. Normalisasi Dataset

c. Transformasi Data

Data yang telah di normalisasi selanjutnya di transformasi menjadi berisikan variable tanggal dan nama nama dari tiap produk. Sehingga data akhir berjumlah 136 dengan berbagai kolom produk yang siap untuk di prediksi.

	acc	achilles	at	avantec	bbc	berg	bf	bfgr	brave	bridgestone	...	simex	sirex	ssw	strada	ta	te	terrano	toyo	xtragrip	yokohama	
tanggal																						
2021-06-01	4	4	15	7	8	1	11	7	5	12	...	15	14	11	13	15	2	11	4	13	11	
2021-06-02	4	1	13	9	12	12	11	12	12	4	...	1	14	8	7	7	5	3	5	4	11	
2021-06-03	4	2	12	7	12	12	4	1	15	6	...	1	1	1	5	8	11	15	15	8	1	
2021-06-04	4	3	1	9	8	7	1	11	5	5	...	12	12	8	9	14	4	9	12	4	3	
2021-06-05	11	1	7	2	5	5	14	11	3	4	...	4	4	1	5	14	9	2	9	12	12	
...	
2021-10-27	4	2	12	12	14	8	9	14	15	3	...	5	5	6	15	8	9	7	3	15	9	
2021-10-28	14	15	7	4	7	5	9	7	5	5	...	4	14	13	4	15	7	15	14	6	9	
2021-10-29	6	5	13	4	10	6	3	15	4	5	...	3	15	7	6	2	15	7	6	5	4	
2021-10-30	4	14	1	4	2	15	7	4	11	13	...	15	4	7	8	10	7	5	3	11	4	
2021-10-31	6	15	6	10	9	3	14	6	12	2	...	3	5	8	5	11	4	12	2	5	5	

136 rows × 68 columns

Gambar 4. Transformasi Dataset

d. Data latih dan data uji

Setelah semua data telah diproses dan mendapatkan data dengan berisikan nama produk dan tanggal, maka selanjutnya dipilih produk dunlop sebagai perwakilan produk untuk diprediksi. Kolom dunlop dibuat menjadi dataset terpisah yang berisikan 2 variable yaitu tanggal dan jumlah, yang kemudian variable jumlah diganti namanya menjadi y.

	y
date	
2021-06-01	3
2021-06-02	11
2021-06-03	2
2021-06-04	2
2021-06-05	10
...	...
2021-10-27	8
2021-10-28	12
2021-10-29	2
2021-10-30	4
2021-10-31	2

136 rows × 1 columns

Gambar 5. Data Produk Dunlop

Data produk dunlop tersebut dibagi menjadi data latih dan data uji dengan rasio 80:20 seperti pada Gambar 6.

```
train = data_dunlop[:110]
test = data_dunlop[110:]
print(train.shape)
print(test.shape)

(110, 1)
(26, 1)
```

Gambar 6. Data Latih dan Data Uji

2.3. Implementasi Algoritma SARIMA dan Prophet

diimplementasikan menggunakan 2 algoritma, yaitu algoritma SARIMA dan Prophet.

Tahapan implementasi :

a. SARIMA

Data diproses untuk dites kestasioneritasannya dan dilakukan deferensiasi apabila data tersebut tidak stasioner. Setelah data stasioner kemudian dilakukan pencarian parameter terbaik untuk diimplementasikan pada model SARIMA untuk mendapatkan hasil prediksi.

Berikut adalah rumus dari SARIMA :

$$\text{ARIMA } (p, d, q) \times (P, D, Q)S \quad (1)$$

p = AR non-musiman
 d = diferensiasi non-musiman
 q = MA non-musiman
 P = AR musiman
 D = diferensiasi musiman
 Q = MA musiman
 S = rentang waktu pengulangan pola musiman

b. Prophet

Melakukan perubahan nama kolom tanggal menjadi ds pada data latih produk dunlop, karena model Prophet hanya bisa diimplementasikan pada data yang memiliki variabel 'ds' dan 'y'. Setelah data diimplementasikan, dihasilkan hasil prediksi yang kemudian akan di evaluasi.

Berikut adalah rumus dari Prophet :

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \varepsilon(t) \quad (2)$$

Keterangan :

y = peramalan
 g = faktor pertumbuhan/trend
 s = komponen trend seasonalitas
 h = komponen trend liburan
 ε = kesalahan

Dimana :

$$g(t) = \frac{c}{1 + \exp(-k(t-m))} \quad (3)$$

Keterangan :

C = daya dukung
 k = laju pertumbuhan
 m = parameter penawaran

$$s(t) = \sum_{n=1}^N \left(a_n \cos\left(\frac{2\pi nt}{P}\right) + b_n \sin\left(\frac{2\pi nt}{P}\right) \right) \quad (4)$$

Keterangan :

P = periode waktu

$$h(t) = [1(t \in D_1), \dots, 1(t \in D_L)] \kappa \quad (5)$$

Keterangan :

D = set dari tanggal liburan di masa lalu dan masa depan
 t = waktu saat sedang liburan
 κ = perubahan hari libur saat prediksi

2.4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan menggunakan RMSE (*Root Mean Squared Error*). Hasil evaluasi digunakan sebagai acuan untuk menganalisa perbandingan antara kedua metode tersebut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (F_t - A_t)^2}{N}} \quad (6)$$

Keterangan :

N = banyak data

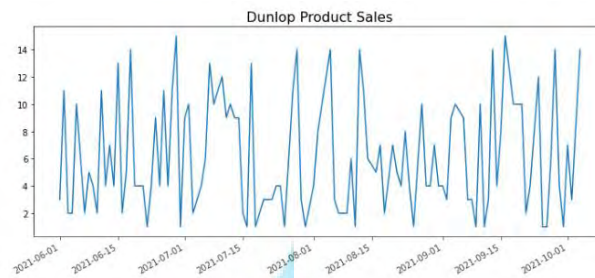
A_t = ukuran data asli

F_t = nilai prediksi

\sum = summation (Jumlahkan keseluruhan nilai)

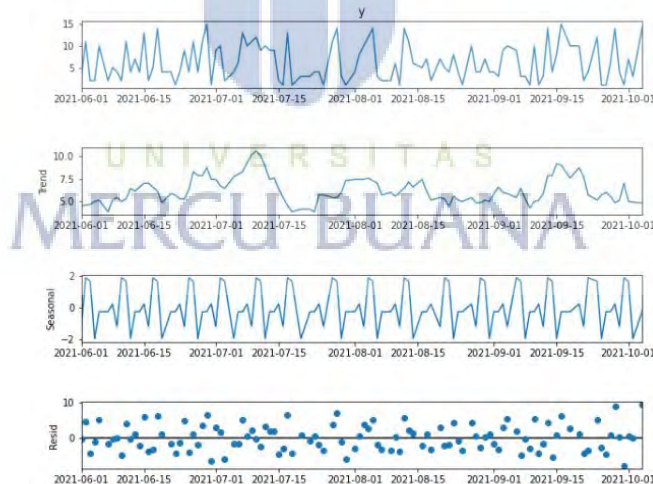
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pertama yang akan dilakukan adalah melakukan visualisasi data latih sehingga lebih mudah untuk dilihat pergerakannya. Hal itu dapat membantu menentukan perlakuan selanjutnya terhadap data tersebut.



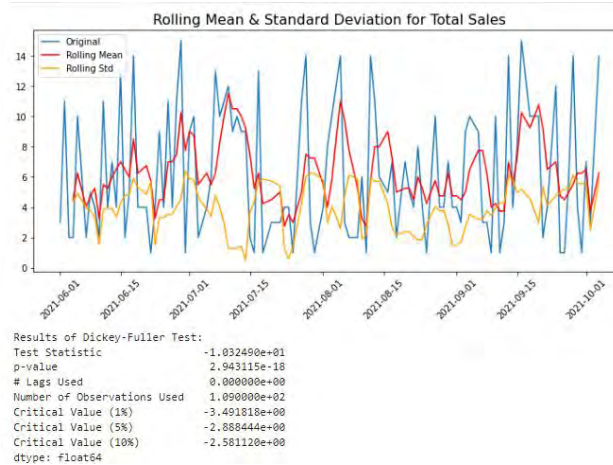
Gambar 7. Visualisasi Data Dunlop

Terjadi penurunan dan kenaikan yang cukup signifikan pada data seperti yang terlihat pada Gambar 7, selanjutnya data dianalisa menggunakan *seasonal decompose* untuk mengetahui tren dan pola musiman.



Gambar 8. Seasonal Decomposition

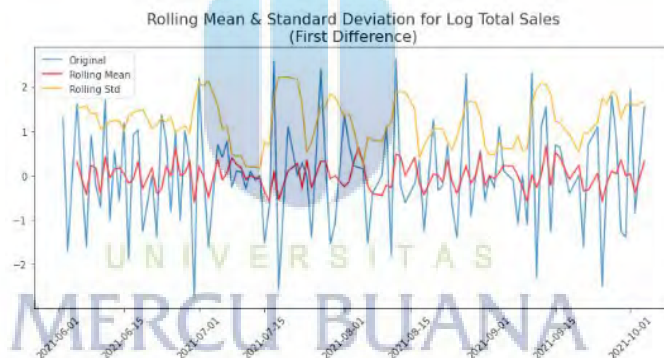
Dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 8 bahwa terdapat pola musiman dan terjadi tren pembelian turun dan naik pada data yang digunakan. Hal tersebut menandakan bahwa data tersebut tidak stasioner. Untuk mengkonfirmasi observasi visual tersebut, selanjutnya dilakukan percobaan hipotesis menggunakan Dickey-Fuller. Terdapat 2 hipotesis, yaitu hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Hipotesis nol adalah data tidak stasioner apabila $p\text{-value} > 0.05$ dan hipotesis alternatif apabila $p\text{-value} < 0.05$ [17].



Gambar 9. Tes Stasioneritas Dickey-Fuller

Berdasarkan hasil tes stasioneritas dengan Dickey-Fuller pada Gambar 9, didapatkan hasil yaitu p-value sebesar 2.94, lebih besar daripada 0.05, yang artinya gagal dalam menolak hipotesis 0 dan mengkonfirmasi bahwa data tidak stasioner. Diperkuat dengan mean dan varian yang tidak konstan.

Setelah terkonfirmasi bahwa data tidak stasioner, langkah selanjutnya yaitu menghapus tren dan membuat data menjadi stasioner. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu dengan diferensiasi dan angka dari berapa kali dilakukannya diferensiasi adalah nilai d pada arima.



Gambar 10. Data Stasioner

Pada Gambar 10 menunjukkan mean dan varian yang hampir konstan dengan satu kali diferensiasi, yang berarti data sudah stasioner dan siap untuk selanjutnya diimplementasikan pada masing-masing model prediksi, yaitu SARIMA dan Prophet.

3.1. SARIMA

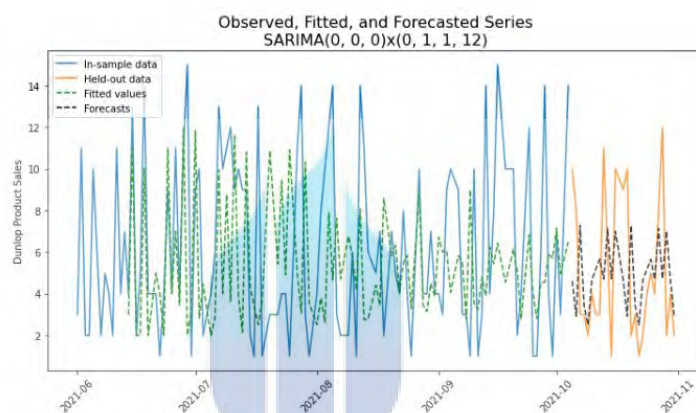
Dicari parameter sarima menggunakan gridsearch untuk diterapkan pada rumus 1, didapatkan hasil berdasarkan *Akaike Information Criterion* (AIC) and *Bayesian Information Criterion* (BIC) bahwa SARIMA(0, 0, 0)x(0, 1, 1, 12) merupakan model terbaik. Nilai AIC dan BIC yang mencerminkan seberapa baik model cocok dengan data. Semakin rendah nilai AIC dan BIC, semakin cocok model dengan data yang digunakan. Hasil ditampilkan pada Gambar 11.

	AIC
SARIMA(0, 0, 0)×(0, 1, 1, 12)	264.369920
SARIMA(0, 0, 0)×(1, 1, 1, 12)	264.807644
SARIMA(0, 0, 1)×(0, 1, 1, 12)	266.266620
SARIMA(1, 0, 0)×(0, 1, 1, 12)	266.284195
SARIMA(0, 0, 1)×(1, 1, 1, 12)	266.724511

	BIC
SARIMA(0, 0, 0)×(0, 1, 1, 12)	269.539855
SARIMA(0, 0, 0)×(1, 1, 1, 12)	272.562546
SARIMA(0, 0, 1)×(0, 1, 1, 12)	274.021522
SARIMA(1, 0, 0)×(0, 1, 1, 12)	274.039098
SARIMA(0, 0, 1)×(1, 1, 1, 12)	277.064381

Gambar 11. Hasil AIC dan BIC

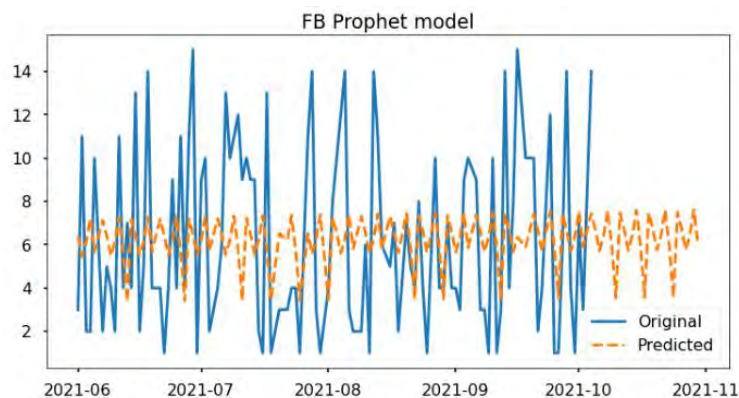
Parameter tersebut lalu diimplementasikan pada model SARIMA dengan hasil prediksi ditampilkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Prediksi SARIMA

3.2. Prophet

Data latih yang telah diproses juga diimplementasikan pada metode Prophet, hasil implementasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Prediksi Prophet

3.3. Evaluasi RMSE

Setelah hasil prediksi didapat, selanjutnya dilakukan evaluasi dengan RMSE menggunakan Rumus 6 seperti yang ditampilkan pada Gambar 14.

```
def error_metrics(y_fcast, y_test):
    print(f'RMSE: {np.sqrt(np.mean((y_test - y_fcast)**2))}')
```

Gambar 15. RMSE

Evaluasi hasil prediksi metode SARIMA dan Prophet dalam memprediksi persediaan barang menggunakan data produk Dunlop disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model

Model	RMSE
SARIMA (0, 0, 0)x(0, 1, 1, 12)	3.61
Prophet	4.02

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil prediksi penjualan produk Dunlop SARIMA (0, 0, 0)(0, 1, 1, 12) mendapatkan evaluasi RMSE sebesar 3,61 dan Prophet mendapatkan evaluasi RMSE sebesar 4,02.

4. PENUTUP

4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa SARIMA (0, 0, 0)x(0, 1, 1, 12) dengan hasil evaluasi RMSE 3,61 lebih unggul dibanding Prophet dalam memprediksi penjualan produk Dunlop dengan hasil evaluasi RMSE 4,02. SARIMA memiliki keunggulan dalam memprediksi karena pada prosesnya terdapat fitur untuk mencari parameter terbaik untuk diimplementasikan pada modelnya. Dengan mengetahui penjualan pada periode selanjutnya berdasarkan hasil prediksi dengan metode terbaik, PT XYZ dapat mengatur alokasi persediaan barangnya dengan lebih baik.

4.2. Saran

Dalam proses preprocessing data, dilakukan pengelompokan data menjadi perproduct sehingga membuat data menjadi semakin sedikit. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data yang lebih besar agar hasil prediksi dapat semakin akurat.

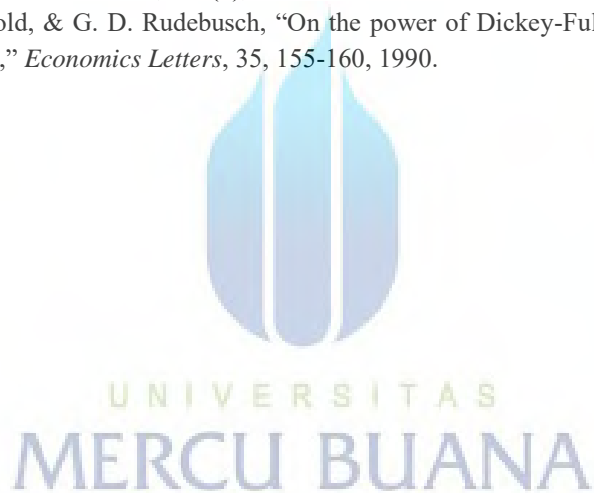
UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran pembuatan jurnal ini, terutama kepada Universitas Mercu Buana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Priniotakis, & P. Argyropoulos, "Inventory management concepts and techniques," 2018.
- [2] G. Merkuryeva, A. Valberga, & A. Smirnov, "Demand forecasting in pharmaceutical supply chains: A case study," *Procedia Computer Science*, 149, 3–10, 2018.
- [3] B. S. S. Tejesh, & S. Neeraja, "Warehouse inventory management system using IoT and open source framework," *Alexandria Engineering Journal*, 57, 3817-3823, 2018.
- [4] M. Abolghasemi, E. Beh, G. Tarr, & R. Gerlach, "Demand forecasting in supply chain: The impact of demand volatility in the presence of promotion," *Computers & Industrial Engineering*, 142, 106380, 2020.
- [5] N. Banerjee, A. Morton, & K. Akartunali, "Passenger demand forecasting in scheduled transportation," *European Journal of Operational Research*, 286(3), 797–810, 2019.
- [6] A. U. Haq, A. Zeb, Z. Lei, & D. Zhang, "Forecasting daily stock trend using multi-filter feature selection and deep learning," *Expert Systems with Applications*, 168, 114444, 2021.
- [7] F. Petropoulos, S. Makridakis, & N. Stylianou, "Covid-19: Forecasting confirmed cases and deaths with a simple time series model," *International Journal of Forecasting*, 2020.
- [8] T. Phan, N. X. Hoai, et al, "Combining statistical machine learning models with arima for water level forecasting: The case of the red river," *Advances in Water Resources*, 142, 103656, 2020.

- [9] W. Zhou, Y. Chen, S. Ding, L. Chen, & R. Li, "A grey seasonal least square support vector regression model for time series forecasting," *ISA Transactions*, 114, 82–98, 2020.
- [10] Guo, L., Fang, W., Zhao, Q., & Wang, X. "The hybrid PROPHET-SVR approach for forecasting product time series demand with seasonality," *Computers & Industrial Engineering*, 161, 107598, 2021.
- [11] G. E. Box, "Box and Jenkins: Time Series Analysis, Forecasting and Control," *A Very British Affair*, pp. 161–215, 2013.
- [12] S. J. Taylor, & B. Letham, "Forecasting at Scale," 2018.
- [13] I. Yenidogan, A. Cayir, O. Kozan, T. Dag, & C. Arslan, "Bitcoin Forecasting Using ARIMA and PROPHET", 2018.
- [14] E. Zunic, K. Korjenic, K. Hodzic, & D. Donko, "Application of Facebook's Prophet Algorithm for Successful Sales Forecasting Based on Real-world Data," 12(2), 2020.
- [15] B. K. Jha & S. Pande "Time Series Forecasting Model for Supermarket Sales using FB-Prophet," *Proceedings of the Fifth International Conference on Computing Methodologies and Communication*, 2021.
- [16] Y. Yan, B. Li, J. Xiao, Y. Liang, Y. Shang, & K. Zhou, "Comparative Study on Prediction Algorithms for Power Grid System Access Failure Times," *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 252(3), 2019.
- [17] F. X. Diebold, & G. D. Rudebusch, "On the power of Dickey-Fuller tests against fractional alternatives," *Economics Letters*, 35, 155-160, 1990.



KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul “Analisa Perbandingan Penerapan Metode SARIMA dan Prophet dalam Memprediksi Persediaan Barang PT XYZ”. Kertas kerja berisi semua material hasil penelitian Tugas Akhir yang tidak dimuat/atau disertakan di artikel jurnal. Di dalam kertas kerja ini disajikan: literature review, dataset yang digunakan, source code, dan hasil eksperimen secara keseluruhan.

