PAPER – OPEN ACCESS

Metode Peramalan Menggunakan Linear Regression Analysis, Simple Moving Average, dan Exponential Smoothing Sebagai Upaya Manajemen Penjadwalan pada UMKM; Studi Kasus Sakura Japanese Food

Author : Akmaludin Nurfauzan Mursito, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2191
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License.
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara

EE Conference Series 07 (2024)
TALENTA Conference Series
Available online at https://talentaconfseries.usu.ac.id

Metode Peramalan Menggunakan *Linear Regression Analysis*, *Simple Moving Average*, dan *Exponential Smoothing* Sebagai Upaya Manajemen Penjadwalan pada UMKM; Studi Kasus Sakura Japanese Food

Akmaludin Nurfauzan Mursito, Raka Azhar Rashid Isima*, Siti Istiqomah Banurea

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat, Indonesia
akmaludin.nurfauzan@ui.ac.id, raka.azhar@ui.ac.id, siti.istiqomah@ui.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menyelidiki keefektifan penerapan Jadwal Produksi Induk (MPS) di Sakura Japanese Food, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Selain pengumpulan data primer, dilakukan tinjauan komprehensif terhadap literatur ilmiah yang mencakup buku, jurnal, dan artikel penelitian mengenai Peramalan dan MPS. Penelitian ini mengungkapkan bahwa integrasi MPS memainkan peran penting dalam mengelola operasi produksi secara efektif di Sakura Japanese Food. Secara khusus, penelitian ini menyoroti kemampuan MPS untuk mengatasi fluktuasi permintaan, meminimalkan pemborosan, mencegah kekurangan, dan memperbaiki kesalahan penjadwalan. Selain itu, penerapan MPS memungkinkan pembentukan mekanisme kontrol biaya yang kuat dan memfasilitasi estimasi kebutuhan material yang lebih akurat. Penelitian ini memberikan wawasan berharga tentang pemanfaatan strategis MPS, yang mendorong optimalisasi operasional dan keunggulan kompetitif di Sakura Japanese Food.

Kata kunci: Jadwal Induk Produksi; *Forecast*; Persediaan; *Simple Moving Average; Exponential Smoothing*

Abstract

This research investigates the effectiveness of implementing Master Production Scheduling (MPS) at Sakura Japanese Food, with the aim of improving operational efficiency. In addition to collecting primary data, a comprehensive review of scientific literature, including books, journals, and research articles related to forecasting and MPS, was conducted. The study reveals that MPS integration plays a crucial role in effectively managing production operations at Sakura Japanese Food. Specifically, the research highlights MPS's ability to address demand fluctuations, minimize waste, prevent shortages, and improve scheduling errors. Furthermore, MPS implementation enables the establishment of robust cost control mechanisms and facilitates more accurate material requirements estimation. This research provides valuable insights into the strategic utilization of MPS, driving operational optimization and competitive advantage at Sakura Japanese Food.

Keywords: *Master Production Schedule; Forecast; Inventory; Simple Moving Average; Exponentian Smoothing*

1. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 [1], Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) adalah jenis usaha produktif yang dimiliki oleh individu atau badan usaha perorangan dan memenuhi kriteria UMKM yang telah diatur dalam peraturan perundang-undangan. Pada tahun 2022, UMKM memberikan sumbangan yang signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, mencapai 61%. Selain itu, UMKM juga memegang peranan penting dalam pasar tenaga kerja dengan menyerap banyak tenaga kerja, yakni 97% dari total tenaga kerja di Indonesia.

Di antara beragam UMKM, Sakura Japanese Food yang terletak di Margonda, Depok merupakan sebuah UMKM yang menyediakan berbagai pilihan makanan dan minuman bagi pelanggan. Meskipun memiliki popularitas yang tinggi, Sakura Japanese Food dihadapkan pada tantangan operasional terkait manajemen inventaris, terutama dalam konteks sistem produksi *make to order*. Menurut Lim et al. dalam , kebanyakan perusahaan, terutama yang beroperasi di sektor UMKM, menghadapi kompleksitas fluktuasi musiman dalam permintaan dan produksi yang mengakibatkan adanya periode bergantian antara periode

© 2024 The Authors. Published by TALENTA Publisher Universitas Sumatera Utara
Selection and peer-review under responsibility of The 8th National Conference on Industrial Engineering (NCIE) 2024
p-ISSN: 2654-7031, e-ISSN: 2654-704X, DOI: 10.32734/ee.v7i1.2191

lean dan periode puncak aktivitas. Fluktuasi semacam ini sering kali melebihi kendali yang tersedia bagi perusahaan manufaktur [2].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tantangan manajemen persediaan yang dihadapi oleh Sakura Japanese Food di Depok, dengan fokus pada peramalan dan *Master Production Schedule* (MPS). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi peran dalam mengoptimalkan jadwal produksi dan menyelaraskannya dengan permintaan yang diperkirakan, sehingga dapat meminimalkan kekurangan inventaris dan memaksimalkan efisiensi operasional. Dengan memeriksa interaksi antara peramalan, MPS, dan praktik manajemen persediaan di Sakura Japanese Food, penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi praktik terbaik dan memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan ketahanan UMKM dalam menghadapi kondisi pasar yang dinamis.

2. Metode Penelitian

Manajemen persediaan bertujuan untuk menghindari tingkat persediaan yang berlebihan atau kurang, serta menjaga kelancaran produksi dan penjualan, serta mengurangi biaya penyimpanan dan meningkatkan pelayanan kepada pelanggan. Karena itu, pengawasan yang ketat sangat diperlukan. Selain itu, penggunaan teknologi dalam manajemen persediaan oleh UMKM cenderung lebih lambat dibandingkan dengan industri lain. Hal ini menyebabkan banyak UMKM memilih untuk menyewa ruang penyimpanan industri yang mudah diakses dan menggunakan peralatan standar yang tersedia di pasar, sehingga perencanaan produksi yang akurat menjadi sangat penting untuk kesinambungan bisnis dalam lingkungan pasar yang kompetitif.

Banyak bisnis mengandalkan peramalan sebagai alat untuk membuat keputusan terkait perencanaan, anggaran, dan proyeksi pertumbuhan di masa depan. Karena itu, perusahaan harus menggunakan peramalan untuk membentuk visi masa depan yang beragam. Peramalan adalah proses membuat prediksi masa depan dengan menggunakan data masa lalu, data saat ini, dan seringkali analisis tren. Keakuratan peramalan meningkat seiring dengan jumlah data yang digunakan [3].

Ada tiga kategori utama metode peramalan: kualitatif, ekstrinsik, dan intrinsik. Metode kualitatif bergantung pada penilaian, intuisi, dan opini yang terinformasi, sehingga bersifat subjektif. Biasanya, metode ini digunakan untuk meramalkan tren bisnis umum dan potensi permintaan untuk kategori produk yang luas dalam jangka waktu yang panjang. Di sisi lain, metode peramalan ekstrinsik menggunakan indikator eksternal yang berkaitan dengan permintaan produk perusahaan. Indikator ini, seperti pembangunan rumah, tingkat kelahiran, dan pendapatan yang dapat dibelanjakan, dianggap eksternal dari operasi perusahaan tetapi diyakini memiliki korelasi langsung atau proporsional dengan permintaan produk perusahaan. Sementara itu, metode peramalan intrinsik menggunakan data historis yang tercatat di dalam perusahaan itu sendiri. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa tren dan pola masa lalu akan berlanjut ke masa depan. Metode intrinsik yang umum digunakan meliputi *moving average, exponential smoothing, and linear regression analysis* [4].

Dalam peramalan melalui teknik *moving average* dalam konteks deret waktu, proses diatur oleh mekanisme yang konsisten yang rentan terhadap fluktuasi acak. Oleh karena itu, *moving average* memiliki signifikansi sebagai metrik yang berharga dan dapat digunakan sebagai proyeksi untuk periode yang akan datang. Penerapan metode *moving average* sangat sesuai untuk data deret waktu yang menunjukkan stasioneritas, di mana deret tersebut tetap stabil di sekitar nilai tetap (disebut sebagai rata-rata yang mendasari) dengan varians yang konsisten dari waktu ke waktu. Evaluasi ketepatan peramalan dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD) .

Rumus yang diterapkan dalam metode *Mean Absolute Deviation* adalah:

$$\text{MAD} = \frac{x_{t-1}+x_{t-2}+\cdots+x_{t-n}}{\text{n}} \quad (1)$$

Di mana x_t = nilai untuk metrik x

n = jumlah rentang dalam subset

Exponential smoothing merupakan salah satu teknik prediksi deret waktu yang dikenal juga sebagai metode *exponentially weighted moving average*. Teknik ini mendasarkan prediksi pada penggunaan nilai-nilai berbobot dari observasi sekuens sebelumnya, dengan memberikan bobot tertinggi pada pengamatan terbaru dan secara berangsur menurunkan bobotnya seiring dengan inklusi observasi yang semakin lama [5]. Tujuan utama *exponential smoothing* adalah untuk meratakan deret waktu asli, lalu memanfaatkan urutan yang telah diratakan tersebut untuk memprediksi nilai-nilai yang akan datang dari variabel yang menjadi perhatian [6]. Pendekatan ini terutama bermanfaat ketika parameter-parameter yang memengaruhi deret waktu berubah secara bertahap seiring berjalannya waktu. Dalam praktiknya, penghalusan eksponensial menggunakan rata-rata berbobot dari pengamatan masa lalu untuk meramalkan nilai-nilai yang akan datang, sehingga metode ini cocok digunakan untuk meramalkan deret yang menunjukkan tren, musiman, atau keduanya [7].

Setelah model ditentukan, kinerja model dapat divalidasi dengan membandingkan ramalannya dengan data historis untuk proses yang telah dirancang untuk diprediksi. Tidak terdapat kesepakatan di kalangan peneliti mengenai metode pengukuran yang paling sesuai untuk menentukan metode peramalan yang optimal. Akurasi menjadi kriteria yang menentukan metode peramalan terbaik; oleh karena itu, akurasi menjadi aspek yang paling penting dalam mengevaluasi kualitas sebuah peramalan. Beberapa indikator umum yang digunakan untuk mengevaluasi akurasi termasuk MAE (*Mean absolute error*), MSE (*Mean squared error*), dan MAPE (*Mean absolute percentage error*) [8].

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} |e_t| \tag{2}$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} {e_t}^2 \tag{3}$$

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \frac{|e_t|}{y_t} . 100\% \tag{4}$$

Dimana y_t merupakan nilai aktual pada waktu t; e_t merupakan residu pada waktu t; n adalah total jumlah periode waktu.

MAE merupakan ukuran akurasi secara keseluruhan yang memberikan indikasi mengenai tingkat penyebaran, di mana semua kesalahan diberi bobot yang sama. Jika suatu metode cocok dengan data deret waktu masa lalu dengan baik, MAE mendekati nol, sedangkan jika suatu metode kurang cocok dengan data deret waktu masa lalu, MAE akan besar. Oleh karena itu, ketika dua atau lebih metode peramalan dibandingkan, metode yang memiliki MAE minimum dapat dipilih sebagai yang paling akurat [9].

MSE juga merupakan ukuran akurasi keseluruhan yang memberikan indikasi tentang tingkat penyebaran, namun di sini kesalahan besar diberi bobot tambahan. Ini merupakan teknik yang umum diterima untuk mengevaluasi eksponensial smoothing dan metode lainnya [10].

MAPE adalah ukuran relatif yang sesuai dengan MAE. Ini adalah ukuran paling berguna untuk membandingkan akurasi ramalan antara item atau produk yang berbeda karena mengukur kinerja relatif. Ini merupakan salah satu ukuran akurasi yang umum digunakan dalam metode peramalan kuantitatif [11]. Jika nilai MAPE yang dihitung kurang dari 10%, diinterpretasikan sebagai ramalan yang sangat akurat, antara 10–20% sebagai ramalan yang baik, antara 20–50% sebagai ramalan yang dapat diterima, dan lebih dari 50% sebagai ramalan yang tidak akurat [12].

Regresi linear, pada prinsipnya, merupakan suatu algoritma pembelajaran mesin yang mengandalkan teknik pembelajaran terawasi. Algoritma ini digunakan untuk melakukan tugas regresi, yaitu untuk memproyeksikan nilai variabel dependen (y) berdasarkan nilai variabel independen (x) [13].

$$y = mx+c \tag{5}$$

Studi ini mengadopsi pendekatan metodologi yang sistematis dalam mengeksplorasi praktik manajemen persediaan di Sakura Japanese Food, dengan menggabungkan elemen metodologi kualitatif dan kuantitatif. Tahap awal melibatkan wawancara dengan pemilik Sakura Japanese Food untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang strategi manajemen persediaan yang diterapkan, tantangan yang dihadapi, dan proses operasional yang digunakan. Transkripsi teliti dari wawancara ini akan dilakukan, dan analisis tematik akan dijalankan untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul.

Selanjutnya, pendekatan analisis data kuantitatif akan diterapkan menggunakan perangkat lunak Excel. Data historis penjualan dan inventaris akan dianalisis secara menyeluruh. Hasil dari analisis ini akan digunakan untuk menyusun Jadwal Induk Produksi (MPS) yang komprehensif untuk minggu-minggu mendatang. MPS akan berperan sebagai panduan kerangka kerja untuk menentukan jumlah optimal bahan makanan yang perlu dipersiapkan, dengan mempertimbangkan estimasi permintaan dan tingkat persediaan yang sudah ada.

Dalam menentukan jadwal produksi induk, penulis menggunakan tiga metode penentuan peramalan jumlah barang yang harus diproduksi. Metode itu meliputi *linear regression analysis, simple moving average,* dan *exponential smoothing.* Hal ini diperuntukkan untuk mengethui jenis peramalan mana yang akan memberikan nilai terbaik pada jadwal induk produksi UMKM Sakura Japanese Food.

3. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik Sakura Japanese Food, Tabel 1 menampilkan data penjualan aktual yang dilakukan oleh restoran tersebut dalam satu minggu. Data ini dikumpulkan dari bulan Januari 2024 hingga April 2024, dengan rata-rata penjualan sebanyak 781 porsi makanan per minggu. Detail penjualan harian tercantum dalam Tabel 2, yang menunjukkan bahwa penjualan paling tinggi terjadi pada hari Sabtu dan Minggu, sementara penjualan terendah terjadi pada hari Senin. Selain itu, dalam satu hari, Sakura Japanese Food dapat menghabiskan bahan baku seperti yang terperinci dalam Tabel 3.

Tabel 1. Penjualan aktual dalam satu minggu

Pekan	Penjualan Aktual
1	840
2	919
3	839
4	880
5	803
6	826
7	789
8	823
9	939
10	812
11	902

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan melakukan peramalan mengenai jumlah barang yang akan diproduksi dengan menggunakan berbagai metode yaitu meliputi *linear regression analysis*, *simple moving average*, dan *exponential smoothing*. Hasil peramalan ini akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan MPS Sakura Japanese Food.

Tabel 2. Penjualan Harian

Penjualan	Penjualan Pekanan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	840	102	99	112	111	124	145	147
2	919	133	112	143	123	115	151	142
3	839	104	130	102	124	103	144	132
4	880	90	120	128	132	117	165	128
5	803	118	94	111	125	89	120	146
6	826	104	136	105	98	119	138	126
7	789	105	100	101	122	110	101	150
8	823	122	110	98	90	92	144	167
9	939	101	125	120	119	115	203	156
10	812	114	117	110	94	120	124	133
11	902	103	129	122	130	132	142	144
Rata-rata	781	108,72	115,63	113,81	115,27	112,36	143,36	142,81

4.1. Linear regression analysis

4.1.1. Hasil Peramalan Permintaan Perminggu

Tabel 4 dan Gambar 1 menunjukkan permintaan yang diproyeksikan untuk sebelas minggu berikutnya, Jadwal Induk Produksi (MPS) dapat dibuat untuk merencanakan perencanaan inventaris Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya. Waktu pemimpin untuk MPS ditetapkan menjadi 0 minggu karena Sakura Japanese Food biasanya menyiapkan menu mereka setiap hari dengan ukuran lot 781 per minggu. Persediaan awal adalah 0 dengan tujuan persediaan akhir sesedikit mungkin untuk menghindari penjualan produk kadaluwarsa. Siklus ini akan berlanjut dalam sebelas minggu yang akan menciptakan rencana produksi Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya.

Hasil menunjukkan bahwa rata-rata penjualan yang diproyeksikan dengan menggunakan metode *linear regression* untuk sebelas minggu mendatang adalah 857 pesanan. Selain itu MAPE menunjukkan angka 5,1% dalam hal ini mengindikasikan bahwa peramalan yang dilakukan dengan metode *regression analysis method* sudah sangat akurat. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka untuk persediaan guna menghindari kelebihan stok dan meminimalkan biaya tambahan.

Tabel 3. Bahan baku

Bahan Mentah	Jumlah
Ayam	10 kg
Cumi	1-2 kg
Udang	1-2 kg
Daging sapi	3-4 kg
Kol	10 kg
Wortel	2 kg
Buncis	2 kg
Bawang Bombai	1 kg
Daun Seledri	3 kg

4.1.2. Hasil Peramalan Permintaan Perhari

Hasil peramalan dengan menggunakan metode *regression analysis method* pada Tavel 5 menunjukkan bahwa permintaan sebelas minggu mendatang cenderung lebih tinggi pada akhir pekan dibandingkan dengan hari kerja. Proyeksi permintaan pada akhir pekan menunjukkan peningkatan sebesar 30%. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka khususnya pada akhir pekan.

Tabel 4. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food per Minggu dari April 2024 Juli 2024

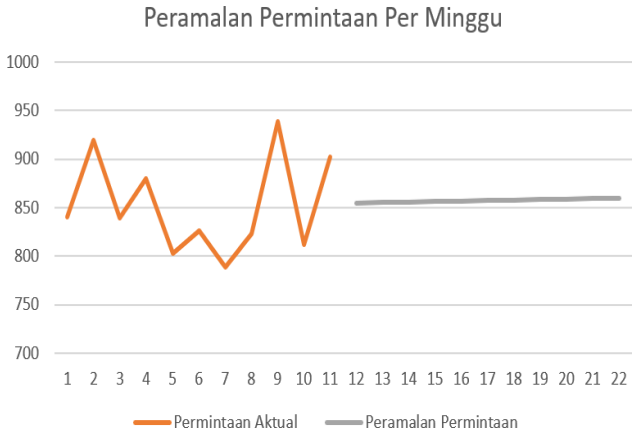
Pekan	Perkiraan Permintaan	MAD	MSE	MAPE
12	855	43,34	43,45	5,1%
13	855			
14	856			
15	856			
16	857			
17	857			
18	858			
19	858			
20	859			
21	859			
22	860			

Tabel 5. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food Per Hari dari April 2024 Juli 2024

Pekan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
12	107	123	108	108	116	142	148
13	106	124	107	107	116	142	149
14	106	125	106	106	117	142	150
15	106	127	105	105	117	142	151
16	106	128	104	104	118	142	152
17	105	129	104	102	119	142	153
18	105	131	103	101	119	142	154
19	105	132	102	100	120	142	154
20	105	133	101	99	120	142	155
21	104	134	100	98	121	142	156
22	104	136	99	97	122	142	157
Rata-rata	105	129	104	102	119	142	153

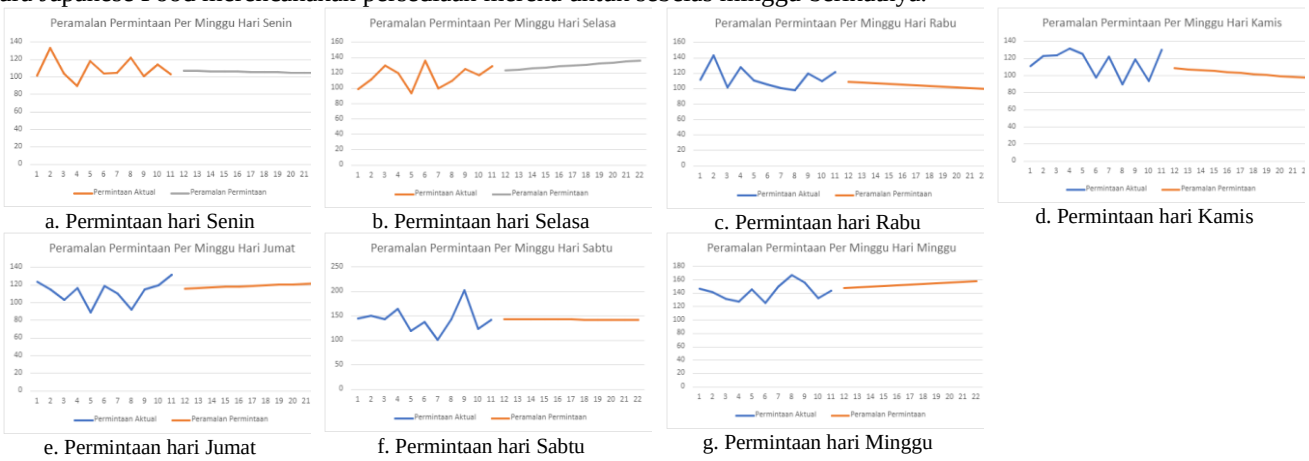
4.1.3. *Visualisasi Peramalan Permintaan*

Gambar 1 memvisualisasikan permintaan aktual untuk sebelas minggu pertama dan ramalan permintaan untuk sebelas minggu terakhir dengan metode *regression analysis method*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.



Gambar 1. Grafik Permintaan Aktual dan Permintaan Yang Diproyeksikan Per Minggu Dengan Metode R*egression Analysis Method*

Gambar 2 memvisualisasikan permintaan aktual untuk setiap hari dalam waktu peramalan yang telah ditentukan dengan metode *regression analysis method*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.



a. Permintaan hari Senin
b. Permintaan hari Selasa
c. Permintaan hari Rabu
d. Permintaan hari Kamis
e. Permintaan hari Jumat
f. Permintaan hari Sabtu
g. Permintaan hari Minggu

Gambar 2. Visualisasi Permintaan Aktual Per Hari dengan Metode Regression Analysis

4.1.4. *Forecasted MPS*

Tabel 6 dan Gambar 1 menunjukkan permintaan yang diproyeksikan untuk sebelas minggu berikutnya, Jadwal Induk Produksi (MPS) dapat dibuat untuk merencanakan perencanaan inventaris Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya. Waktu pemimpin untuk MPS ditetapkan menjadi 0 minggu karena Sakura Japanese Food biasanya menyiapkan menu mereka setiap hari dengan ukuran lot 781 per minggu. Persediaan awal adalah 0 dengan tujuan persediaan akhir sesedikit mungkin untuk menghindari penjualan produk kadaluwarsa. Siklus ini akan berlanjut dalam sebelas minggu yang akan menciptakan rencana produksi Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya.

Tabel 6. Jadwal Induk Produksi yang Diproyeksikan untuk Perencanaan Inventaris Sakura Japanese Food

Lead Time: 0 Weeks	Time Periods										
Lot Size: 150	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sale Forecast	854,95	855,4364	855,9273	856,4182	856,9091	857,4	857,8909	858,3818	858,8727	859,3636	859,8545
Projected Available	0	545,05	1089,618	233,6909	777,2727	1320,364	462,9636	1005,073	146,6909	687,8182	1228,455	368,6

Lead Time: 0 Weeks	Time Periods										
Lot Size: 150	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
MPS	1400	1400		1400	1400		1400		1400	1400	

4.2. Simple moving average

4.2.1. Hasil Peramalan Permintaan Perminggu

Untuk meningkatkan strategi rencana produksi di Sakura Japanese Food, kami meramalkan kebutuhan untuk sebelas minggu mendatang pada Tabel 7 dengan menggunakan metode *simple moving average* sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan Sakura Japanese Food sebagai UMKM dan menetapkannya sebagai periode menengah. Peramalan dimulai dari minggu ke-tiga.

Hasil menunjukkan bahwa rata-rata penjualan dengan *simple moving average* untuk sebelas minggu mendatang adalah 844 pesanan. Selain itu MAPE menunjukkan angka 3,32% mengindikasikan bahwa metode *simple moving average* sudah sangat akurat. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka untuk persediaan guna menghindari kelebihan stok dan meminimalkan biaya tambahan.

Tabel 7. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food per Minggu dari April 2024 sampai Juli 2024

Pekan	Perkiraan Permintaan Per Minggu	MAD	MSE	MAPE
12	866	31,84	37,61	3,32%
13	879			
14	841			
15	836			
16	806			
17	813			
18	850			
19	858			
20	884			
21	866			
22	884			

4.2.2. Hasil Peramalan Permintaan Perhari

Hasil peramalan dengan menggunakan metode *simple moving average* menunjukkan bahwa permintaan sebelas minggu mendatang cenderung lebih tinggi pada akhir pekan dibandingkan dengan hari kerja. Proyeksi permintaan pada akhir pekan menunjukkan peningkatan sebesar 26%. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka khususnya pada akhir pekan.

Tabel 8. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food Per Hari dari April 2024 Juli 2024

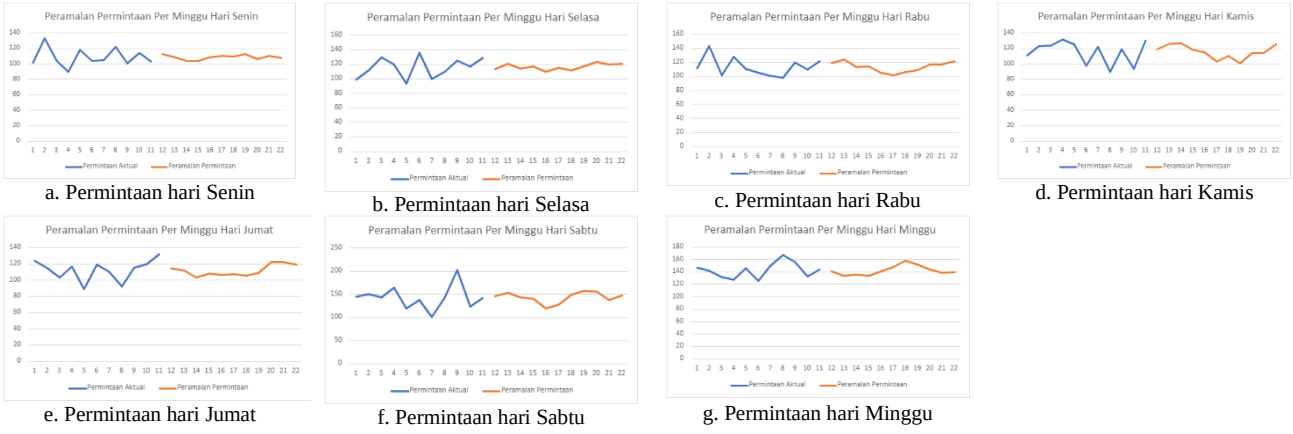
Pekan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
12	113	113	119	119	114	146	140
13	109	120	124	126	111	153	134
14	104	114	113	127	103	143	135
15	104	116	114	118	108	141	133
16	109	110	105	115	106	119	140
17	110	115	101	103	107	127	147
18	109	111	106	110	105	149	157
19	112	117	109	101	109	157	152
20	106	123	117	114	122	156	144
21	110	119	117	114	122	137	139
22	108	121	121	125	119	147	139
Rata-rata	108	116	113	115	111	143	142

4.2.3. *Visualisasi Peramalan Permintaan*

Gambar 3 merupakan visualisasi permintaan aktual untuk sebelas minggu pertama dan ramalan permintaan untuk sebelas minggu terakhir dengan metode *simple moving average*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.

Gambar 3. Grafik Permintaan Aktual dan Permintaan Yang Diproyeksikan Per Minggu Dengan Metode S*imple Moving Average*

Gambar 4 memvisualisasikan permintaan aktual untuk setiap hari dalam waktu peramalan yang telah ditentukan dengan metode *simple moving average*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.



a. Permintaan hari Senin
b. Permintaan hari Selasa
c. Permintaan hari Rabu
d. Permintaan hari Kamis
e. Permintaan hari Jumat
f. Permintaan hari Sabtu
g. Permintaan hari Minggu

Gambar 4. Visualisasi Permintaan Aktual Per Hari dengan Metode Simple Moving Average

4.2.4. *Forecasted MPS*

Tabel 8 dan Gambar 3 menunjukkan permintaan yang diproyeksikan untuk sebelas minggu berikutnya, Jadwal Induk Produksi (MPS) dapat dibuat untuk merencanakan perencanaan inventaris Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya. Waktu pemimpin untuk MPS ditetapkan menjadi 0 minggu karena Sakura Japanese Food biasanya menyiapkan menu mereka setiap hari dengan ukuran lot 781 per minggu. Persediaan awal adalah 0 dengan tujuan persediaan akhir sesedikit mungkin untuk menghindari penjualan produk kadaluwarsa. Siklus ini akan berlanjut dalam sebelas minggu yang akan menciptakan rencana produksi Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya.

Tabel 9. Jadwal Induk Produksi yang Diproyeksikan untuk Perencanaan Inventaris Sakura Japanese Food

Lead Time: 0 Weeks		Time Periods							
Lot Size: 150		15	16	17	18	19	20	21	22
Sale Forecast		866	879,333	840,667	836,333	806	812,667	850,333	858
Projected Available	0	534	1054,67	214	777,667	1371,67	559	1108,67	250,667
MPS		1400	1400		1400		1400	1400	

4.3. Exponential smoothing

4.3.1. Hasil Peramalan Permintaan Perminggu

Untuk meningkatkan strategi rencana produksi di Sakura Japanese Food, kami meramalkan kebutuhan untuk sebelas minggu mendatang dengan menggunakan metode *exponential smoothing* sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan Sakura Japanese Food sebagai UMKM dan menetapkannya sebagai periode menengah.

Tabel 10. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food per Minggu dari April 2024 Juli 2024

Pekan	Perkiraan Permintaan	MAD	MSE	MAPE
12	882	47	47	5,6%
13	839			
14	883			
15	840			
16	884			
17	841			
18	885			
19	842			
20	886			
21	843			
22	886			

Hasil menunjukkan bahwa rata-rata penjualan yang diproyeksikan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* untuk sebelas minggu mendatang adalah 865 pesanan. Selain itu MAPE menunjukkan angka 5,6% dalam hal ini mengindikasikan bahwa peramalan yang dilakukan dengan metode *exponential smoothing* sudah sangat akurat. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka untuk persediaan guna menghindari kelebihan stok dan meminimalkan biaya tambahan.

4.3.2. Hasil Peramalan Permintaan Perhari

Hasil peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* menunjukkan bahwa permintaan sebelas minggu mendatang cenderung lebih tinggi pada akhir pekan dibandingkan dengan hari kerja. Proyeksi permintaan pada akhir pekan menunjukkan peningkatan sebesar 30%. Dengan rutinitas yang sudah ada, Sakura Japanese Food perlu menyesuaikan pengeluaran harian mereka khususnya pada akhir pekan.

Tabel 11. Proyeksi Permintaan Sakura Japanese Food Per Hari dari April 2024 Juli 2024

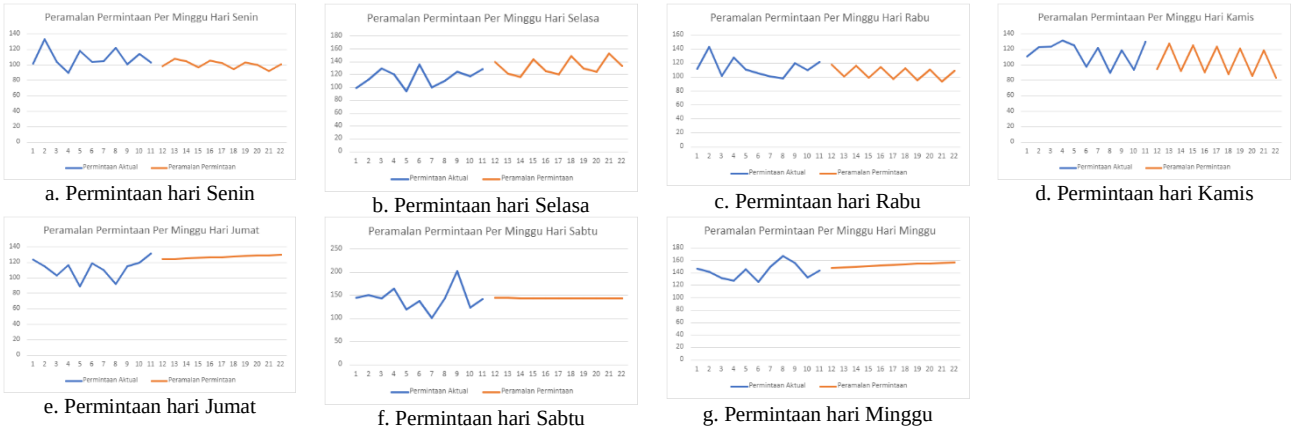
Pekan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
12	98	139	118	94	124	144	148
13	107	121	100	127	124	144	149
14	104	116	116	92	125	144	150
15	96	144	98	125	125	143	151
16	105	125	114	90	126	143	151
17	102	120	97	123	127	143	152
18	94	148	112	88	127	143	153
19	103	129	95	121	128	143	154
20	100	124	110	85	128	143	155
21	91	152	93	119	129	143	156
22	101	134	109	83	130	143	157
Rata-rata	100	132	106	104	127	143	152

4.3.3. Visualisasi Peramalan Permintaan

Gambar 5 merupakan visualisasi permintaan aktual untuk sebelas minggu pertama dan ramalan permintaan untuk sebelas minggu terakhir dengan metode *exponential smoothing*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.

Gambar 5. Grafik Permintaan Aktual dan Permintaan Yang Diproyeksikan Per Minggu Dengan Metode E*xponential Smoothing*

Gambar 6 memvisualisasikan permintaan aktual untuk setiap hari dalam waktu peramalan yang telah ditentukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing*. Dengan data yang diproyeksikan tersebut, kami dapat membuat Jadwal Induk Produksi untuk pemilik Sakura Japanese Food merencanakan persediaan mereka untuk sebelas minggu berikutnya.



a. Permintaan hari Senin
b. Permintaan hari Selasa
c. Permintaan hari Rabu
d. Permintaan hari Kamis
e. Permintaan hari Jumat
f. Permintaan hari Sabtu
g. Permintaan hari Minggu

Gambar 6. Visualisasi Permintaan Aktual Per Hari dengan Metode Exponential Smoothing

4.3.4. Forecasted MPS

Tabel 11 dan Gambar 3 menunjukkan permintaan yang diproyeksikan untuk sebelas minggu berikutnya, Jadwal Induk Produksi (MPS) dapat dibuat untuk merencanakan perencanaan inventaris Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikutnya. Waktu pemimpin untuk MPS ditetapkan menjadi 0 minggu karena Sakura Japanese Food biasanya menyiapkan menu mereka setiap hari dengan ukuran lot 781 per minggu. Persediaan awal adalah 0 dengan tujuan persediaan akhir sesedikit mungkin untuk menghidari penjualan produk kadaluwarsa. Siklus ini akan berlanjut dalam sebelas minggu yang akan menciptakan rencana produksi Sakura Japanese Food untuk sebelas minggu berikurtnya.

Tabel 12. Jadwal Induk Produksi yang Diproyeksikan untuk Perencanaan Inventaris Sakura Japanese Food

Lead Time: 0 Weeks		Time Periods										
Lot Size: 150		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sale Forecast		882	839	883	840	884	841	885	842	886	843	886
Projected Available	0	518	1079	196	756	1272	431	947	105	619	1177	290
MPS		1400	1400		1400	1400		1400		1400	1400	

5. Kesimpulan

Ketiga metode yang digunakan dalam melakukan peramalan sudah dapat menunjukkan bahwa peralamalan dilakukan dengan sangat akurat mengingat indeks MAPE pada setiap metode peramalan memiliki nilai dibawah 10%. Dalam hal ini peramalan yang

dilakukan dalam bentuk MPS telah dapat membantu pemilik Sakura Japanese Food dalam meramalkan jumlah pesanan yang akan datang pada minggu-minggu mendatang. Hal ini dapat menjadi acuan pemilik usaha untuk mempersiapkan bahan makanan sesuai dengan keadaan yang terjadi pada minggu-minggu ke depannya.

Pemilihan metode peramalan yang paling cocok untuk Sakura Japanese Food harus mempertimbangkan karakteristik data historis penjualan, tingkat fluktuasi permintaan, dan kebutuhan bisnis spesifik. Meskipun demikian, metode peramalan yang digunakan, seperti *linear regression analysis, simple moving average*, dan *exponential smoothing*. Dalam hal ini, pilihan metode peramalan terbaik dapat bergantung pada preferensi bisnis dan kemudahan implementasinya. S*imple moving average* mungkin menjadi pilihan yang sesuai jika Sakura Japanese Food ingin memilih model yang sederhana dan mudah untuk dipahami. Namun, jika mereka lebih memilih model yang memperhitungkan tren dan pola non-linear dalam data, maka *linear regression analysi*s atau *exponential smoothing* dapat menjadi pilihan yang lebih tepat. Kombinasi atau penggunaan bergantian dari beberapa metode peramalan juga dapat menjadi pendekatan yang efektif, seperti menggunakan *linear regression analysis* untuk memodelkan tren jangka panjang sementara *simple moving averag*e atau *exponential smoothing* digunakan untuk menangani fluktuasi jangka pendek. Oleh karena itu, pemilihan metode peramalan terbaik harus didasarkan pada analisis yang cermat terhadap karakteristik data dan kebutuhan bisnis Sakura Japanese Food.

Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melibatkan pengeksplorasian metode peramalan tambahan seperti ARIMA atau teknik machine learning, serta pengintegrasian variabel-variabel tambahan seperti kondisi cuaca atau promosi penjualan guna meningkatkan ketepatan peramalan. Selain itu, penting untuk melakukan validasi model dengan menggunakan data independen atau teknik validasi silang untuk memastikan generalisasi yang optimal, sambil mengevaluasi dampak bisnis dari penerapan model peramalan dan melakukan analisis sensitivitas terhadap parameter- parameter model. Studi komparatif antara berbagai metode peramalan juga diperlukan untuk mengidentifikasi pendekatan yang paling sesuai dengan konteks bisnis yang spesifik, sementara analisis kualitatif tentang faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan produk dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif.

Referensi

[1] "UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA."

[2] J. S. H. Lim, D. C. Y. Foo, D. K. S. Ng, R. Aziz, and R. R. Tan, "Graphical tools for production planning in small medium industries (SMIs) based on pinch analysis," *J Manuf Syst*, vol. 33, no. 4, pp. 639–646, Oct. 2014, doi: 10.1016/j.jmsy.2014.06.001.

[3] J. Småros, "Forecasting collaboration in the European grocery sector: Observations from a case study," *Journal of Operations Management*, vol. 25, no. 3, pp. 702–716, Apr. 2007, doi: 10.1016/j.jom.2006.06.005.

[4] "Introduction_To_Materials_Management_6_E".

[5] S. Shastri, A. Sharma, and V. Mansotra, "A Model for Forecasting Tourists Arrival in JandK, India," *Int J Comput Appl*, vol. 129, no. 15, pp. 32–36, Nov. 2015, doi: 10.5120/ijca2015907167.

[6] E. Ostertagova, O. Ostertag, and E. Ostertagová, "Technical university of Košice Modelling of Mechanical and Mechatronic systems," 2011. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/256088917

[7] A. Sharma, V. Mansotra, and S. Shastri, "Forecasting Public Healthcare Services in Jammu & Kashmir Using Time Series Data Mining," 2015. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/313376703

[8] E. Ostertagová and O. Ostertag, "Forecasting using simple exponential smoothing method," *Acta Electrotechnica et Informatica*, vol. 12, no. 3, Jan. 2013, doi: 10.2478/v10198-012-0034-2.

[9] K. Ryu and A. Sanchez, "The Evaluation of Forecasting Methods at an Institutional Foodservice Dining Facility," *The Journal of Hospitality Financial Management*, vol. 11, no. 1, pp. 27–45, Sep. 2003, doi: 10.1080/10913211.2003.10653769.

[10] B. A. Price, "Business forecasting methods: Jeffrey Jarrett, second edition (Basil Blackwell Ltd., Oxford, UK, 1991) pp. 463, 19.95," *Int J Forecast*, vol. 7, no. 4, pp. 535–536, 1992, [Online]. Available: https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:intfor:v:7:y:1992:i:4:p:535-536

[11] C. Beaumont, S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, "Forecasting: Methods and Applications," *J Oper Res Soc*, vol. 35, no. 1, p. 79, Jan. 1984, doi: 10.2307/2581936.

[12] Butterworth, "Industrial and business forecasting methods, Lewis, C.D., Borough Green, Sevenoaks, Kent: Butterworth, 1982. Price: £9.25. Pages: 144," *J Forecast*, vol. 2, no. 2, pp. 194–196, Apr. 1983, doi: 10.1002/for.3980020210.

[13] S. Usman, A. Hayat, M. U. Ashraf, M. Sajawal, and H. S. Alshaikh, "Predictive Analysis of Retail Sales Forecasting using Machine Learning Techniques," 2023, doi: 10.54692/lgurjcsit.2022.06004399.