PERAMALAN PENJUALAN BUBUK KOPI DI PT. XXX DENGAN PENERAPAN METODE WMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING

Asri Amalia Muti [1)], Ruddat Ilaina [2)]
Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Institut Tekhnologi dan Sains Nadlatul Ulama Pasuruan [1), 2)]
asri.amalia@itsnupasuruan.ac.id [1)], ruddatilaina13@gmail.com [2)]

Abstrak

Perkembangan dunia industri F&B yang sangat pesat saat ini, telah menciptakan suatu kondisi persaingan produk yang sangat tinggi dan cepat sekali. Beberapa perusahaan F&B berlomba-lomba dalam peningkatan penjualannya di setiap bulannya. Kopi adalah salah satu produk yang sering digunakan dalam industri F&B saat ini, khususnya dalam industri minuman cepat saji. Penelitian dilakukan pada sebuah perusahaan di Kota Pasuruan yang mana perusahaan ini merupakan perusahaan untuk pengolahan dan juga penjualan baik bahan baku maupun produk jadi. Metode penelitian yang dilakukan pada data penjualan di PT. XXX yakni dengan menganalisis 6 jenis kopi dengan permintaan tertinggi yang di observasi dalam 1 tahun sebelumnya. Kemudian dari analisis grafik penjualan tersebut dilakukan peramalan permintaan di tahun yang akan datang dan akan di lakukan pembandingan dengan aktual penjualan di tahun sebelumnya dengan peramalan penjualan yang akan datang. Dari hasil peramalan yang telah dilakukan untuk dengan metode WMA dan *Exponential Smoothing*, kemudian dilakukan pengukuran akurasi dengan metode MAD *(Mean Absolute Deviation)* dan MSE *(Mean Square Error)* diperoleh perbedaan yang cukup signifikan antara peramalan dengan dua petode tersebut.
Kata Kunci: Kopi, Peramalan, *Weighted Moving Average, Exponential Smoothing*

Abstract

The rapid development of the F&B industry today has created a condition of very high and fast product competition. Several F&B companies are vying to increase their sales every month. Coffee is one of the products that are often used in the F&B industry today, especially in the fast food industry. The research was conducted at a company in Pasuruan City where this company is a company for processing and also selling both raw materials and finished products. The research method conducted on sales data at PT. XXX, namely by analyzing 6 types of coffee with the highest demand observed in the previous 1 year. Then from the analysis of the sales graph, forecasting of demand in the coming year will be carried out and a comparison will be made with actual sales in the previous year with forecasting sales in the future. From the results of the forecasting that has been carried out for the WMA and Exponential Smoothing methods, then the accuracy measurement is carried out using the MAD (Mean Absolute Deviation) and MSE (Mean Square Error) methods, a significant difference is obtained between forecasting with the two methods.

Keywords:
Coffee, Forecasting, Weighted Moving Average, Exponential Smoothing

Article Info

Received date:	Revised date:	Accepted date:
29 Oktober 2021	12 November 2021	26 November 2021

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Aspek strategis perusahaan guna bersaing dalam dunia bisnis adalah perencanaan tersedianya produk untuk memenuhi tuntutan pasar. Oleh karena itu perusahaan perlu memahami dan kemampuan dalam meramalkan keadaan bisnis di masa depan sangat dibutuhkan. Permasalahan yang umum dihadapi beberapa perushaan adalah bagaimana meramalkan penjualan baranag di masa mendatang berdasarkan data yang telah direkam sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berperan dalam keputusan perusahaan untuk menentukan jumlah produksi barang yang harus disediakan oleh perusahaan. Salah satu peramalan penting yang perlu dilakukan dalam perusahaan yaitu permintaan produk dari konsumen. Dengan mengetahui peramalan permintaan produk, maka dapat membantu perusahaan dalam menentukan jumlah produk yang seharusnya diproduksi. Dengan menggunakan peramalan tersebut perusahaan dapat mengobsevasi dari data yang didapat dari PT. XXX dimana penjualan kopi tidak stabil di tahun 2020.

Maksud dan Tujuan

Makalah ini dimaksudkan untuk menganalisis dan membahas fase pengembangan konsep dari sebuah produk yang dilakukan dalam kegiatan perancangan dan pengembangan produk.

Sedangkan tujuan dari pembahasan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap kalangan akademisi dan profesinal dalam meningkatkan penjualan disetiap tahunnya, selain itu memaparkan langkah-langkah sistematis dalam kegiatan perancangan dan pengembangan produk.

Batasan Masalah

Agar penulisan pada makalah ini dapat dengan mudah dipahami sesuai dengan maksud dan tujuan yang ingin diharapkan, maka perlu diberikan beberapa batasan masalah.

Dalam penelitian ini hanya dibahas mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam salah satu fase pada kegiatan perancangan dan pengembangan produk, yaitu pada fase perencanaan produk. Produk yang diangkat dalam makalah ini adalah 6 jenis produk kopi bubuk dan menjadi *best seller* produk yang telah dikembangka dan diproduksi oleh PT. XXX di setiap tahunnya, yakni Nirmana houseblend, Kopi susu ekspreso blend, Robusta dampit natural, Arabika bali wonogiri FW, Robusta ijen NI, Arabika ekspreso roast.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan

Peramalan merupakan seni atau ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan (Rachman, 2018). Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis (Ginantra & Anandita, 2019). Atau bisa juga dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Hayuningtyas, 2017).

WMA *(Weighted Moving Aververage)*

Metode ini sama dengan rata-rata bergerak, tetapi nilai terbaru dalam deret berkala diberikan beban lebih besar untuk menghitung peramalan (Alfarisi, 2017). Metode *Weighted Moving Average* memberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia (Jacob, 2018), dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang

paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan (Gofur & Widianti, 2015).

$WMA = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \cdots + w_n A_{t-n}$ (1)

Keterangan:
A_t = Data actual pada periode t
w_n = Pembobotan yang diberikan untuk setiap bulan

Catatan:
$\sum_{i=1}^{n} w_n = 1$

$E_t = X_t - F_t$ (2)

Keterangan:
E_t = nilai galat
X_t = data actual pada periode ke t
X_t = data ramalan pada periode ke t

Exponentials Smoothing

Metode ini biasanya digunakan untuk peramalan jangka pendek. Model pengasumsiannya adalah bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. Tidak seperti Moving Average, Exponential Smoothing memberikan penekanan yang lebih besar kepada *time series* saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta *smoothing* (penghalus). Konstanta *smoothing* sendiri mungkin berkisar dari 0 ke 1. Nilai yang dekat dengan 1 memberikan penekanan terbesar pada nilai saat ini sedangkan nilai yang dekat dengan 0 memberi penekanan pada titik data sebelumnya (Rachman, 2018). Beriku ini adalah rumus untuk Simple exponential smoothing:

$S_t = \alpha \times X_t + (1 - \alpha) \times S_t - 1$ (3)

Katerangan:
S_t = peramalan untuk periode t
$X_t + (1 - \alpha)$ = nilai actual time series
F_{t-1} = peramalan pada waktu t-1 (waktu sebelumnya)
α = konstanta pertain antara 0 dan 1

Kesalahan Peramalan

Tingkat kesalahan peramalan memberikan ukuran ketepatan dan ukuran guna membandingkan metode-metode alternatif yang mungkin digunakan. Tingkat kesalahan peramalan bisa dihitung dengan *Mean absolute Deviation* atau MAD dan *Mean Squared Error (Rachman, 2018). Mean absolute Deviation* (MAD) merupakan rata-rata nilai absolut yang berasal dari kesalahan peramalan, dengan tidak menghiraukan tanda positif serta negatifnya.

$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$ (4)

Keterangan:
At = data pengamatan periode t
Ft = ramalan periode t

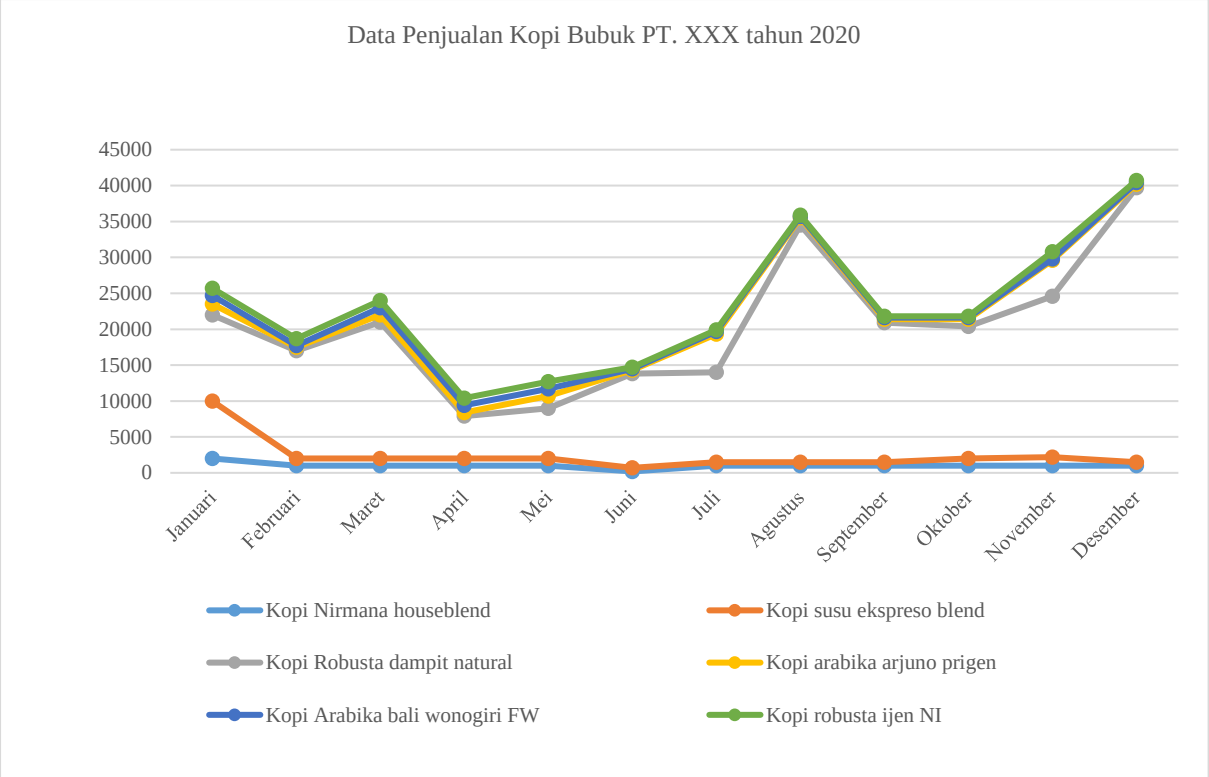
Sedangkan Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata perbedaan kuadrat antara nilai-nilai yang diramalkan dan nilai yang diamati MSE memberikan hukuman bagi kesalahan yang lebih besar, atau memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar tetapi memperkecil angka. Kesalahan prakiraan yang lebih kecil dari suatu unit.

$MSE = \sum (A_t - F_t)^2$ (5)

Keterangan;
At = data pengamatan periode t
Ft = ramalan periode t

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi dan wawancara yang berisi data historis penjualan perbulan selama 1 tahun (tahun 2020) dan data dari hasil wawancara kepada pemilik usaha, dimana datanya adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Grafik penjualan kopi PT. XXX tahun 2020

(Sumber: Data penjualan PT.XXX tahun 2020)

Berdasarkan pengamatan pada grafik penjulan di tahun sebelumnya di ketahui bahwa 6 jenis kopi mengalami grafik yang hampir sama, sedangkan 2 jenis kopi yang lain berbeda. Berdasarkan pengamatan tersebut maka peneliti memutuskan untuk menggunakan metode WMV *(weighted moving average)* untuk 6 jenis kopi dengan karakteristik bentuk grafik yang sama dan 2 jenis kopi yang lain menggunakan metode *exponential smoothing*.

Peramalan dengan metode *Weighted moving average*

Metode ini dihitung dengan cara: setiap data yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan rata-rata yang dan dapat dihitung dengan mengeluarkan data periode yang lama yang kemudian dapat dilakukan *input* data periode yang terbaru. Rata-rata

yang baru digunakan untuk prakiraan untuk periode yang akan datang. Pada penelitian ini menggunakan periode selama 5 bulan dan perhitungannya menggunakan rumus nomor 1 dan 2. Berikut adalah hasil perhitungannya.

Table 1 Data peramalan untuk produk Nirmana Houseblend pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan WMA
1	2000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	200	1000
7	1000	1000
8	1000	1000
9	1000	1000
10	1000	1000
11	1000	1000
12	1000	1000

Table 2 Data peramalan untuk produk Kopi Susu Ekspreso Blend pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan WMA
1	8000	740.00
2	1000	788.00
3	1000	845.60
4	1000	814.72
5	1000	737.66
6	500	777.65
7	500	792.73
8	500	793.67
9	500	783.29
10	1000	777.00
11	1200	784.87
12	500	786.31

Table 3 Data peramalan untuk produk Kopi Arabika Bali Wonogiri FW pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan WMA
1	1200	200
2	200	200
3	1000	200
4	1000	200
5	1000	200
6	200	200
7	400	200
8	200	200
9	200	200
10	200	200
11	200	200
12	200	200

Table 4 Data peramalan untuk produk Kopi Robusta Ijen NI pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan WMA
1	1000	380
2	1000	416
3	1000	459
4	1000	511
5	1000	413
6	200	433
7	200	446
8	200	453
9	200	451
10	200	439
11	1000	445
12	300	447

Peramalan dengan metode *Exponential Smoothing*

Metode ini dihitung dengan cara: metode ini menggunakan peramalan dengan salah satu kategori metode *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu untuk melakukan peramalan (Santiari1 & Rahayuda2, 2021). Besarnya bobot berubah menurun secara eksponensial bergantung pada data histori (Winter, 2017). Pada penelitian ini nilai $\alpha = 0{,}5$ dengan periode waktu 3 bulan. Perhitungan peramalan dapat menggunakan rumus 3. Berikut adalah hasil perhitungannya.

Table 5 Data peramalan untuk produk Kopi Robusta Dampit Natural pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan ES
1	12000	12000
2	15000	13500,0
3	19000	16250,0
4	5900	11075,0
5	7000	9037,5
6	13100	11068,8
7	12500	11784,4
8	33000	22392,2
9	19400	20896,1
10	18400	19648,0
11	22400	21024,0
12	38200	29612,0

Table 6 Data peramalan untuk produk Kopi Arabika Arjuno Prigen pada tahun berikutnya

Bulan	Penjualan 2020	Peramalan 2021 dengan ES
1	1500	1500
2	500	1000
3	1000	1000
4	500	750

5	1700	1225
6	500	862,5
7	5300	3081,3
8	1000	2040,6
9	500	1270,3
10	1000	1135,2
11	5000	3067,6
12	500	1783,8

Kesalahan Peramalan

Selah dilakukan peramalan kemudian dilakukan pengakurasian peramalan terhadap data sebenarnya dengan metode MAD dan MSE. Perhitungan untuk kesalahan akurasi dapat menggunakan rumus 4 dan 5. Maka pada Tabel 7 di peroleh hasil akurasi peramalan dari dua metode tersebut.

Table 7 Perbandingan akurasi permalan dengan actual penjualan

Metode	Kopi Nirmana houseblend	Kopi susu ekspreso blend	Kopi Robusta dampit natural	Kopi arabika arjuno prigen	Kopi Arabika bali wonogiri FW	Kopi robusta ijen NI
MAD	200	7278.50	17614.00	283.70	3600.00	2007.00
MSE	640000	805245.32	1467.83	12668962.63	1960000.00	1845997.00

KESIMPULAN

Hasil pengujian dan penelitian penerapan metode *weighted moving average (WMA)* dan *exponential smoothing* pada sistem peramalan penjualan barang dapat disimpulkan sebagai berikut:

a) Sistem peramalan penjualan barang telah berhasil diimplementasikan dengan menampilkan hasil peramalan dengan metode *weighted moving average (WMA)* dan *exponential smoothing* dimana metode ini sesuai dengan perhitungan data yang bersifat fluktuatif.
b) Hasil perhitungan dengan mengggunakan rumus MAD *(Mean Absolute Deviation)* dan MSE *(Mean Square Error)* untuk tingkat akurasi pada keenam produk yang telah diramalakan sebelumnya bahwa perbedaan signifikan terdapat pada Kopi susu ekspreso blend, Kopi arabika arjuno prigen, Kopi Nirmana houseblend, dan Kopi robusta ijen NI.

DAFTAR PUSTAKA

Alfarisi, S. (2017). Sistem Prediksi Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Journal of Applied Business and Economics*, *4*(1), 80–95.

Ginantra, N. L. W. S. R., & Anandita, I. B. G. (2019). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang. *Sains Komputer Dan Informatika*, *3*(September), 433–441.

Gofur, A. A., & Widianti, U. D. (2015). Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di Pt. Xyz. *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, *2*(2). https://doi.org/10.34010/komputa.v2i2.86

Hayuningtyas, R. Y. (2017). Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Metode Double Exponential Smoothing. *None*, *13*(2), 217–222.

Jacob, R. (2018). *O P E R At I O N S a N D S U P P Ly C H a I N*.

Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*, *5*(2), 211–220. https://doi.org/10.31311/ji.v5i2.3309

Santiari1, N. P. L., & Rahayuda2, I. G. S. (2021). Analisis Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Single Moving Average dalam Peramalan Pemesanan. *Openjurnal*, *6*(2), 7. http://openjournal.unpam.ac.id/index.

php/informatika/article/view/10135
Winter, P. M. (2017). *Eksponensial Smoothing Dan Metode Event Based Untuk Menentukan*.

PROFIL PENULIS

Asri Amalia merupakan Dosen di Program Studi S1 Teknik Industri ITSNU Pasuruan. Wanita kelahian Surabaya, 02 Oktober 1992 yang kini berusia 29 tahun tersebut sudah tertarik dengan bidang keteknikan khususnya manufaktur sejak masuk jurusan DIV Teknik Desain dan Manufaktur di Politeknik Perkapalan Negeri Surarabaya. Sempat bekerja selama kurang lebih 1,5 tahun di perusahaan manufaktur di kawasan Brebek Industri Surabaya. Asri merasa keilmuan yang dimilikinya kurang dalam bidang manufaktur, pada tahun 2017 akhir ia memperdalamnya kembali di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan mengambil jenjang Magister di bidang Teknik Industri dengan konsentrasi Manajemen Kualitas dan Manufaktur. Di luar kampus, Ia lebih memilih menghabiskan waktu produktif dengan memberikan pendidikan di lingkungan sekitar rumahnya dengan memberikan les privat baik untuk anak-anak di jenjang sekolah dasar, sekolah menengah, dan sekolah atas.

Beberapa konfrensi internasional telah ia ikuti guna memaparkan penelitian-penelitian yang telah dikembangkan sebelumnya. Sebagai salah satu kontribusinya dalam pengembangan keilmuan manufaktur Asri Amalia menulis buku chapter ini guna membagi keilmuannya mengenai pengembangan produk dan related dengan keilmuannya saat ini. Selain itu skripsinya pun juga membahas mengenai pengembangan konsep sebuah produk. Oleh karenanya, agar skripsi tersebut dapat dibaca dan dipahami oleh khalayak luas maka Asri mensumbangsikan waktu, tenaga dan pemikirannya untuk menyusun buku chapter ini. Selain itu buku ini juga merupakan karya pertamanya selama kurang lebih 1 tahun menjadi Dosen.

Semoga buku ini dapat di terima dan di pahami oleh banyak orang yang tertarik dalam bidang desain dan mnufaktur. Selain itu dapat menjadi salah satu amalan Asri Amalia guna mengembangkan keilmuan dalam bidang manufaktur.