

USULAN KEMASAN PRODUK KECAP PT ABC BERDASARKAN JUMLAH DATA PENJUALAN TIAP KEMASAN MENGGUNAKAN *FORECASTING* DAN *TIME SERIES ANALYSIS*

PACKAGING FOR PT ABC KETCHUP PRODUCTS BASED ON TOTAL SALES DATA FOR EACH PACKAGE USING FORECASTING AND TIME SERIES ANALYSIS

JOKO RIYONO¹, CHRISTINA ENI PUJIASTUTI¹

¹ Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti
jokoriyono@trisakti.ac.id

ABSTRACT

Forecasting is a method in statistics that is used to predict or predict the occurrence of an event or trend that will apply in the future. Forecasting is very useful in various areas of life. One of these benefits is in the design of market-oriented products. This study will discuss the making of future forecasts for product sales at PT ABC based on sales data held in the previous time period. The forecasting results obtained can later be used by management to determine trends that are and will apply in the future, as such will have an impact. on the optimal benefits that will be obtained by the management. Based on existing sales data, it turns out that 125ml refill packaging has the best sales prospects for up to 12 months compared to other packages, while sachet pack packaging has the least sales prospect.

Keywords: *Forecasting, Trend, Product Design, Market Oriented.*

ABSTRAK

Forecasting merupakan salah satu metode di dalam statistik yang digunakan untuk melakukan pendugaan atau perkiraan tentang terjadinya suatu peristiwa atau trend yang akan berlaku di masa yang akan datang. *Forecasting* ini sangat bermanfaat di berbagai bidang kehidupan. Salah satu manfaat tersebut diantaranya dalam perancangan produk yang berorientasi pasar. Penelitian ini akan membahas pembuatan *forecasting* ke depan untuk penjualan produk di PT ABC berdasarkan data penjualan yang dimiliki pada periode waktu sebelumnya. Hasil *forecasting* yang diperoleh nantinya dapat digunakan pihak management untuk menentukan trend yang sedang dan akan berlaku di waktu yang akan datang, sedemikian nantinya berimbang pada keuntungan optimal yang akan diperoleh oleh pihak management. Berdasarkan data penjualan yang ada ternyata diperoleh bahwanya kemasan refill 125ml memiliki prospek penjualan yang paling baik sampai 12 bulan kedepan dibanding kemasan yang lain, sedangkan kemasan *sachet pack* memiliki prospek penjualan yang paling minim.

Kata kunci: *Forecasting, Trend, Perancangan Produk, Berorientasi Pasar*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Forecasting merupakan salah satu metode di dalam statistik yang digunakan untuk melakukan pendugaan atau perkiraan tentang terjadinya suatu peristiwa atau trend yang akan berlaku di masa yang akan datang. *Forecasting*

ini sangat bermanfaat di berbagai bidang kehidupan. Salah satu manfaat tersebut diantaranya dalam perancangan produk yang berorientasi pasar. PT ABC yang dalam produksinya menjual produk dengan berbagai kemasan ke konsumen, memiliki data penjualan tiap produknya. Data penjualan yang merupakan jumlah item kemasan produk yang

terjual merupakan data time series karena merupakan jenis data yang dikumpulkan dalam suatu rentang waktu tertentu. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model *Time series*. Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana membuat *forecasting* ke depan untuk penjualan produk di PT ABC berdasarkan data penjualan yang dimiliki pada periode waktu sebelumnya, sehingga pihak *management* yang akan merancang produk untuk dipasarkan di pasaran tidak akan salah dalam menentukan *trend* yang sedang dan akan berlaku di waktu yang akan datang, sedemikian nantinya berimbang pada keuntungan optimal yang akan diperoleh oleh pihak *management*.

Meskipun hasil *forecasting* yang dibuat tidak akan tepat persis sama dengan kenyataan sebagai akibat masa yang akan datang itu penuh dengan ketidakpastian tetapi dengan pemilihan model yang tepat serta mengikuti asumsi yang melekat padanya maka diharapkan hasil *forecasting* yang diperoleh mendekati *trend* yang berlaku pada masa yang diinginkan.

PT ABC sebagai perusahaan yang memproduksi kecap dalam berbagai kemasan produk, dalam perkembangannya telah melakukan berbagai inovasi produknya dalam upaya mendapatkan hasil penjualan yang maksimal. Salah satu diantara inovasi produknya adalah dalam pembuatan berbagai macam ukuran kemasan produk kecap yaitu *Refill* 500ml, *refill* 125ml, botol 650ml, botol 250ml, botol 100ml dan *sachet pack*. PT ABC telah memiliki data penjualan untuk masing masing kemasan produksinya diberbagai kota distribusi produknya per bulan.

Data jumlah penjualan dari tiap kemasan merupakan data time series sehingga pemodelannya dapat diidentifikasi dengan model *time series*. Proyeksi jumlah kebutuhan konsumen akan ditentukan dengan memperhatikan data historis jumlah penjualan. Suatu perencanaan atau *forecasting* yang tepat akan memberikan hasil keuntungan yang optimal sekaligus meminimalkan kegagalan produk di pasaran. Dalam perencanaan *forecasting* sangat diperlukan ketepatan dalam pemilihan metode yang digunakan untuk menghindari kesalahan dalam meramal. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode *forecasting* analisis *time series*.

1.2 Tujuan Penelitian

Secara singkat tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan kepada pihak *management* perusahaan PT ABC tentang *Forecasting trend* jumlah penjualan produk kecap dalam berbagai kemasan produknya, sehingga dapat memberikan

gambaran distribusi penjualan produk dalam berbagai kemasan yang nantinya dapat dijadikan kebijakan pengambilan keputusan pihak *management* dalam upaya mendapatkan keuntungan perusahaan secara maksimal.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Data yang diolah merupakan data sekunder, didapat berdasarkan hasil dari data penjualan selama 12 bulan pada tahun 2020 jumlah penjualan produk kecap produksi PT ABC di suatu lokasi dalam berbagai kemasan (*Refill* 500ml, *refill* 125ml, botol 650ml, botol 250ml, botol 100ml, *sachet pack*)

2.2 Metode

Analisis *time series* merupakan suatu metode analisis *forecasting* berbentuk kuantitatif yang mempertimbangkan waktu, dimana data diperoleh secara periodik didasarkan urutan waktu guna mendapatkan pola *trend* data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur⁽¹⁾. Dari beberapa jenis model *forecasting* hubungan *time series* yang ada, diantaranya adalah⁽²⁾:

1. *Linear Model*
2. *Quadratic Model*
3. *Exponential Growth Model*
4. *S-Curve Model (Pearl-Reed Logistic)*

Metode *forecasting* sederhana yang didasarkan pada pemikiran bahwa *forecasting* yang reliabel dapat dilakukan melalui pemodelan pola data pada periode-periode sebelumnya, dan kemudian mengekspresikan pola tersebut untuk *trend* yang berlaku dimasa depan. Oleh karenanya, langkah pertama yang perlu dilakukan pada metode *forecasting* sederhana adalah melakukan analisis *trend* untuk melihat kecenderungan pergerakan data pada periode-periode waktu yang telah lampau. Untuk kepentingan tersebut, kita bisa menggunakan *time series plot*, yaitu membuat *diagram scatter* antara data terhadap waktu. Beberapa bentuk *trend* yang umum terjadi didasarkan pada *trend* data yang ada diantaranya adalah:

Trend Linear

Trend linear adalah kecenderungan data dimana perubahannya berdasarkan waktu adalah tetap (konstan). *Trend linear* memiliki model sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \beta t \quad [1]$$

Dimana : Y_t = nilai data pada tahun t
 α = konstanta, yang menunjukkan nilai data pada tahun awal

β = besarnya perubahan data dari satu periode ke periode lainnya.
 t = tahun

Secara grafis, contoh time series plot dari trend linear akan berbentuk pola garis lurus.

Trend Kuadratik

Trend kuadratik adalah kecenderungan data yang kurvanya berpola lengkungan (*curvature*). *Trend kuadratik* memiliki model sebagai berikut:
 $Y_t = \alpha + \beta t + \gamma t^2$ [2]

Trend Pertumbuhan Eksponensial

Trend pertumbuhan eksponensial adalah kecenderungan data dimana perubahannya semakin lama semakin bertambah secara eksponensial
Trend pertumbuhan eksponensial memiliki model sebagai berikut:
 $Y = \alpha e^{\beta t}$ atau $\ln(Y) = \ln \alpha + \beta t$ [3]
 Dimana e adalah bilangan = 2,71828

Trend kurva S

Trend kurva S adalah kecenderungan data dalam kasus dimana data *time series* mengikuti bentuk kurva S. Karakteristik kurva S adalah pada awalnya pertumbuhan lambat, kemudian meningkat pesat dan sampai pada titik tertentu kemudian melambat lagi dan cenderung tetap.
Trend kurva S memiliki model *Pearl-Reed logistic* sebagai berikut:
 $Y_t = \frac{10^{\alpha}}{\beta_0 + \beta_1 (\beta_2 t^{-1})}$ [4]

Penentuan jenis model *forecasting* terbaik berkaitan dengan perhitungan *error* peramalan. Perhitungan *error* peramalan digunakan pada dua jenis keputusan. Keputusan pertama adalah membandingkan akurasi dalam memilih metode peramalan paling optimal diantara metode-metode yang ada. Keputusan kedua adalah untuk mengevaluasi atau memverifikasi seberapa mendekati kenyataan (keberhasilan atau kegagalan) suatu metode peramalan (3). Teori tentang ukuran akurasi peramalan terdiri dari *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Squared Deviation (MSD)*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*(4).

MAD (Mean Absolute Deviation)

Nilai *MAD* ditentukan dengan persamaan berikut :

$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$ [5]

Keterangan :

y_t = nilai hasil aktual pada periode t
 \hat{y}_t = nilai hasil prediksi pada periode t
 n = jumlah data

MSD (Mean Squared Deviation)

MSD digunakan untuk mengukur akurasi dari nilai runtun waktu. Nilai *MSD* ditentukan dengan persamaan berikut :

$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|^2}{n}$ [6]

Keterangan :

y_t = nilai hasil actual pada periode t
 \hat{y}_t = nilai hasil prediksi pada periode t
 n = jumlah data

MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

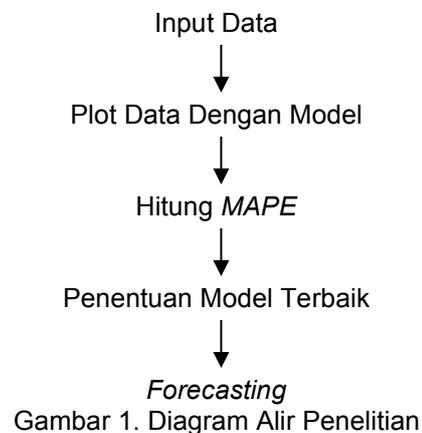
MAPE digunakan untuk melihat seberapa besar galat peramalan jika dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Nilai *MAPE* ditentukan dengan persamaan berikut (Iyer, Hanke, & Reitsch, 1989):

$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100$ [7]

Keterangan :

n = Banyaknya data yang diamati
 F_t = Nilai peramalan ke- t
 X_t = Nilai data pada periode ke- t

Semakin kecil nilai *MAPE* yang diperoleh maka hasil ramalan tersebut semakin baik. Secara singkat alur penelitian dapat dituliskan dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diolah adalah data sekunder, diperoleh dari data penjualan selama 12 bulan pada tahun 2020 jumlah penjualan produk kecap produksi PT ABC di suatu lokasi dalam berbagai kemasan (*Refill* 500ml, *refill* 125ml, botol 650ml, botol 250ml, botol 100ml, *sachet pack*) sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penjualan Produk Kecap ABC Tahun 2020

Bulan	Ref 500ml	Ref 125ml	Botol 650ml	Botol 250ml	Botol 100ml	Sachet Pack
Januari	35	49	11	55	83	11
Februari	40	55	11	70	89	12
Maret	51	12	3	56	123	13
April	61	32	23	70	130	14
Mei	37	41	17	51	145	12
Juni	45	51	21	61	147	14
Juli	24	25	15	43	79	15
Agustus	30	29	15	52	80	13
September	21	26	17	43	104	12
Oktober	32	36	17	43	114	16
November	25	36	17	40	101	11
Desember	40	33	30	55	103	13

Dengan menggunakan bantuan *software* minitab V17 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan *refill* 500ml

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	23,6422	23,5753	22,2131	24,048
MAD	8,2045	8,1989	7,9847	9,098
MSD	94,8598	94,8143	96,6052	130,416

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan *refill* 500ml adalah :

$$Y_t = 46,766 \times (0,9569)^t$$

Tabel 3. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan *refill* 125ml

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	36,870	33,259	34,055	34,055
MAD	9,084	7,944	9,308	9,308
MSD	126,544	117,257	135,410	135,410

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan *refill* 125ml adalah :

$$Y_t = 50,3 - 4,70t + 0,289t^2$$

Tabel 4. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan Botol 650ml

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	43,5768	43,2908	40,0209	42,3922
MAD	4,1560	4,1129	4,1885	4,7982
MSD	26,2511	26,1716	27,6581	32,4258

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan botol 650ml adalah :

$$Y_t = 8,332 \times (1,0909)^t$$

Tabel 5. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan Botol 250ml

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	12,7638	12,7407	12,4817	12,4062
MAD	6,8094	6,8143	6,7314	6,7913
MSD	56,3121	55,4574	56,1925	61,3094

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan botol 250ml adalah :

$$Y_t = (10^{-3}) / (34,1720 - 20,5595 \times (0,947940)^t)$$

Tabel 6. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan Botol 100ml

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	18,597	17,874	17,941	17,648
MAD	19,359	18,093	19,148	19,403
MSD	525,585	454,723	532,040	561,669

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan botol 100ml adalah :

$$Y_t = (10^{-3}) / (9,80199 - 0,0110116 \times (1,36338)^t)$$

Tabel 7. Hasil Olahan Minitab Pada Kemasan *Sachet Pack*

Ukuran	Linear	Kuadratlk	Pertumbuhan Eksponensial	Kurva S
MAPE	9,29372	7,71392	9,13582	-
MAD	1,20746	1,01032	1,19385	-
MSD	2,05245	1,59066	2,06353	-

Dari tabel diatas didapat model yang tepat untuk kemasan *sachet pack* adalah :

$$Y_t = 10,41 + 0,936t - 0,0644t^2$$

Tabel 8. Hasil *Forecasting* 12 Bulan Ke Depan.

Bulan ke-	Ref 500ml	Ref 125ml	Botol 650ml	Botol 250ml	Botol 100ml	Sachet Pack
13	26,3591	38,023	25,8078	41,8207	41,8207	11,6818
14	25,2219	41,121	28,1528	40,9069	40,9069	10,8776
15	24,1337	44,796	30,7108	40,0768	40,0768	9,9446
16	23,0925	49,050	33,5013	39,3204	39,3204	8,8826
17	22,0962	53,882	36,5453	38,6293	38,6293	7,6918
18	21,1428	59,291	39,8659	37,9962	37,9962	6,3721
19	20,2306	65,279	43,4882	37,4150	37,4150	4,9236
20	19,3578	71,844	47,4396	36,8802	36,8802	3,3462
21	18,5226	78,988	51,7501	36,3872	36,3872	1,6399
22	17,7235	86,709	56,4522	35,9318	35,9318	-0,1953
23	16,9588	95,008	61,5816	35,5106	35,5106	-2,1593
24	16,2271	103,885	67,1771	35,1203	35,1203	-4,2522

4. KESIMPULAN

Dari Tabel 8. Terlihat bahwa kemasan *refill* 125 ml dengan model :

$Y_t = 50,3 - 4,70t + 0,289t^2$ mempunyai prospek penjualan yang paling besar sepanjang satu tahun kedepan dengan *trend* jumlah penjualan yang terus naik .sebaliknya bahwa kemasan *sachet pack* mempunyai kecenderungan turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Makridakis, S., Wheelwright C, S., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan. Binarupa Aksara.*
- N Iriawan, S. . A. (2006). *Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14.* Andi Yogyakarta.
- Flores, B. E., & Wichern, D. W. (2005). Evaluating forecasts: A look at aggregate bias and accuracy measures. *Journal of Forecasting.* <https://doi.org/10.1002/for.962>.
- Habsari, H. D. P., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2020). Forecasting Uses Double Exponential Smoothing Method And Forecasting Verification Uses Tracking Signal Control Chart (Case Study: IHK Data Of East Kalimantan Province). *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan.* <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1p013-022>.
- Iyer, R., Hanke, J. E., & Reitsch, A. G. (1989). Business Forecasting. *The Statistician.* <https://doi.org/10.2307/2349022>.