

Analisis Penjualan Produk Dengan Metode *Winter Eksponensial Smoothing* dan *Even Based*

Tri Kartika Chaniago*¹, Rina Filia Sari², Ismail Husein³

^{1,2,3}Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

e-mail:

trikartikachaniago109@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang peramalan penjualan produk. Peramalan penjualan digunakan untuk mengatur perencanaan operasional produksi dan distribusi yang berhubungan dengan biaya yang harus dikeluarkan dalam memproduksi suatu produk. Untuk melakukan peramalan digunakan metode *Winter eksponensial smoothing* dan *event based*. Berdasarkan penerapan dari kedua metode tersebut ditemukan bahwa nilai peramalan terhadap 4 varian produk yaitu produk A dengan tingkat akurasi 0,18%, produk B dengan tingkat akurasi 0,9%, produk C dengan tingkat akurasi 0,5 %, dan produk D dengan tingkat akurasi 0,75% yang dihasilkan dari penerapan *Winter eksponensial smoothing*, sehingga metode *Winter eksponensial smoothing* lebih baik diterapkan pada penjualan produk di PT. Z untuk menganalisis sistem penjualan produk.

Kata Kunci—Peramalan, *Winter Eksponensial Smoothing*, *Event Based*, Tingkat Akurasi.

1. PENDAHULUAN

Dalam era global yang semakin canggih terjadi peningkatan serta perkembangan di beberapa aspek, khususnya di dunia bisnis yang mencakup bidang perdagangan, industri serta manufaktur yang di dorong oleh ilmu pengetahuan dan teknologi. Maka dari itu sebuah perusahaan harus melakukan pembaharuan produk serta melakukan konsep penjualan mengikuti *trend* yang sedang berkembang sehingga dunia bisnis dapat bersaing dengan ketat di perdagangan bebas.

Naik turunnya permintaan sering terjadi karena persaingan yang sangat ketat hal ini merupakan dampak dari *special event* yang dapat mengubah besaran permintaan. *Special event* sering menjadi penyebab produsen harus mengoptimalkan kualitas dan kuantitas produk sehingga perusahaan mendapatkan kenaikan keuntungan, jika perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen maka akan berdampak pada penurunan daya tarik konsumen. Fluktuasi yang tidak dapat diprediksi menyebabkan perusahaan melakukan prediksi terhadap jumlah barang yang mereka produksi untuk masa yang akan datang dengan tujuan tidak terlalu banyak menyimpan stok barang yang di produksi.

PT. Z merupakan perusahaan yang bergerak di bidang minuman yang menjual beberapa jenis minuman berbentuk kemasan botol, kaleng dan karton, di dalam kemasan tersebut memiliki beberapa variasi rasa dan ukuran yang berbeda-beda. Fluktuasi permintaan pada keadaan tertentu akan membuat konsumen membutuhkan produk yang siap saji. Maka dari itu PT. Z selalu membuat inovasi dan meningkatkan jumlah produk yang mereka produksi untuk memenuhi permintaan konsumen. Perusahaan harus memanfaatkan *event based* yang terjadi di periode waktu tertentu yang akan menjadi peluang untuk menunjang penjualan produk yang mereka jual. Selama ini PT. Z tidak memperhatikan adanya beberapa *event* pada setiap tahun dalam memproduksi produk.

Untuk menunjang penjualan produk digunakan metode peramalan time series *eksponensial smoothing*. Metode ini dapat membantu mengurangi permasalahan penyimpanan data dimana tidak dibutuhkannya penyimpanan data historis terlalu lama, metode peramalan *eksponensial smoothing* dapat digabungkan dengan *event based* yang disebut *eksponensial smoothing event based* (ESEB) penggabungan metode ini bertujuan untuk menentukan pengaruh dari *special event* yang dapat diukur berdasarkan indeks *event* tersebut. Untuk metode peramalan *moving average* digunakan untuk peramalan karena metode *moving average* bertujuan untuk mengubah data yang kondisinya tidak tetap menjadi lebih *relatif* stabil, dari pola data yang fluktuasi

menjadi *relatif* merata, metode peramalan *moving average* dapat digabungkan dengan *event based* yang disebut *moving average event based* (MAEB) peramalan menggunakan metode ini bertujuan untuk menentukan pengaruh dari *special event* yang dapat diukur berdasarkan indeks *event* tersebut.

Untuk mengoptimalkan hasil peramalan digunakan *winter eksponensial smoothing* yang memiliki beberapa kelebihan yang pertama metode ini dapat membantu dalam pengolahan data, kedua dapat menghasilkan ketepatan peramalan pada jangka pendek, dan yang terakhir metode ini dapat menghasilkan kecocokan dengan tepat dan cepat akan tetapi data tersebut harus memiliki komponen musiman atau pola *trend*. Kemudian metode *winter eksponensial smoothing* juga memiliki tiga unsur parameter peramalan, yaitu unsur stasioner, unsur trend dan unsur musiman. Kelebihan metode *event based* yaitu memiliki kenaikan permintaan pada periode-periode tertentu yang berulang terjadi setiap tahunnya serta penjualan menggunakan metode ini dipengaruhi oleh besarnya indeks yang terjadi di *event* tersebut. Metode ini diterapkan dalam penelitian ini untuk melihat metode mana yang lebih kecil nilai akurasi kesalahan dalam peramalan dengan memasukan nilai aktual ke dalam metode *Winter Eksponensial Smoothing* dan juga metode *event based*. Menurut Fani (2017), perbandingan metode *winter eksponensial smoothing* dengan *event based* dengan hasil metode *winter eksponensial smoothing* lebih layak diterapkan dari pada *event based*. Anjani (2019), sistem peramalan tingkat produksi *the north face* dengan metode *holt – winter exponential smoothing* untuk peningkatan *performance* produksi, melakukan perhitungan data dengan model *holt – winter exponential smoothing* dengan menggunakan SPSS yang hasil peningkatan penjualan hingga 84%.

2. METODE PENELITIAN

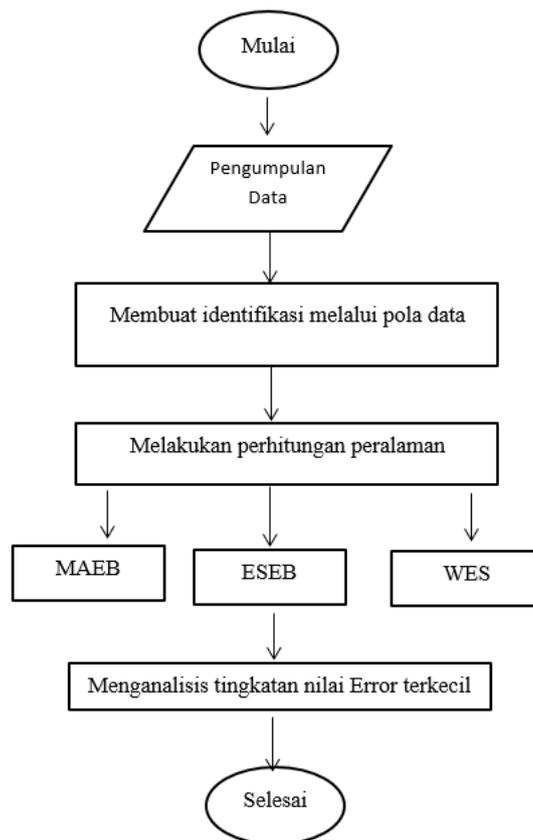
Metode penelitian ini adalah bentuk upaya sistematis untuk menyelidiki suatu masalah serta mencari sebuah solusi dengan cara mengumpulkan beberapa data yang mempunyai kaitan dengan penelitian ini. pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan di PT.Z yang merupakan perusahaan industri olahan minuman yang terdapat di Jl. Bandar Labuhan Tanjung Morawa, Perumahan Pasadeana, Block H, Sumatera Utara. Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif (V.Wiratna Sujarweni (2020:6). Adapun yang menjadi variabel penelitian penulis ialah :

1. Variabel dependen (Y) yaitu periode waktu yang digunakan dalam kurun waktu 2021- 2022.
2. Variabel independen (X) yaitu : (X₁) produk A, (X₂) produk B, (X₃) produk C, (X₄) produk D.

Dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data yaitu dengan cara mengklasifikasikan jenis produk yang dijual pada periode tertentu.
2. Melakukan identifikasi data dengan menggunakan excel kemudian melakukan pembagian data ke dalam empat bagian yang dibagi menjadi Produk A, Produk B, Produk C dan Produk D.
3. Cek produk dengan menggunakan pola data kemudian lakukan perhitungan peramalan dengan penggabungan metode rata-rata bergerak (*Moving Average*) dengan *Event Based* yang disebut dengan metode *Moving Average Even Based* atau MAEB. Setelah menggunakan metode MAEB metode selanjutnya adalah penggabungan *metode Exponential Smoothing* dengan *Event Based* atau ESEB dan yang terakhir dilakukan perhitungan peramalan dengan metode *Winter Exponential Smoothing* atau WES. Yang mana dalam menggunakan *exponential smoothing* nilai konstanta ($0 < \alpha < 1$).
4. Menampilkan hasil plot data *time series* dan plot data *Winter Exponential Smoothing*.
5. Melakukan analisis pada peramalan yang telah dilakukan dengan maksud untuk mengetahui metode mana yang sesuai untuk diterapkan, serta menentukan *special event* yang manakah yang memberikan dampak pada penjualan serta poin – poin yang dapat menjadi sarana untuk peramalan di masa yang akan datang.
6. Kemudian menampilkan data penjualan serta data yang telah dilakukan peramalan menggunakan metode *winter eksponensial smoothing*.
7. Setelah melakukan analisis data dan memperoleh hasil.Maka dari itu langkah selanjutnya dapat dilakukan pembuatan kesimpulan.

Setelah menjelaskan prosedur penelitian langkah selanjutnya yang dilakukan untuk bahan rujukan dalam penelitian ini maka dibuatlah langkah-langkah tersebut dalam bentuk gambaran diagram alir yang dijelaskan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Produk Yang Diamati

Produk penelitian ini produk yang digunakan adalah produk minuman ringan dimana perusahaan memproduksi produk akhir untuk disimpan dan permintaan konsumen akan diambil dari persediaan gudang. Perusahaan membuat dua varian rasa (coklat dan vanilla) dan juga jenis kemasan yang berbeda dengan tingkat permintaan dan penjualan yang berbeda. Produk minuman merupakan kategori produk *convenience* atau pelanggan tidak bersedia menunggu lama untuk memperoleh produk tersebut, dimana perusahaan ini harus memproduksi dengan jumlah yang mendekati jumlah permintaan atau penjualan yang nyata, sehingga cara ini mengurangi terjadinya kekurangan produk. Produk minuman ini sudah sangat familiar di kalangan masyarakat dan dikonsumsi di semua kalangan. Dari segi harga minuman yang dipasarkan oleh perusahaan ini sangat *relatif* terjangkau sehingga menyebabkan banyak nya peminat di kalangan masyarakat. Jenis kemasan pada produk tersebut adalah kemasan botol, karton, kaleng dan plastik dengan ukuran dan rasa yang berbeda-beda. Dengan demikian karena adanya jenis kemasan seperti ini membuat perencanaan terhadap produksi yang dilakukan oleh perusahaan akan semakin kompleks. Maka dari itu dibutuhkan perencanaan produksi yang baik untuk penjualan produk.

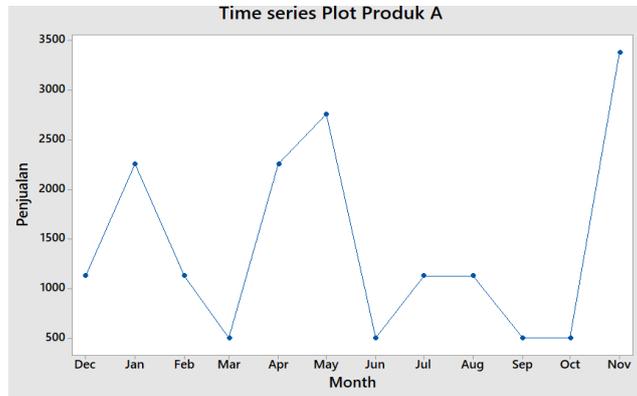
3.2 Data penjualan produk

Produk yang diteliti oleh peneliti menggunakan data penjualan produk A (kemasan botol) produk B (kemasan plastik), produk C (kemasan plastik) dan produk D (kemasan karton). Data yang digunakan adalah data penjualan dari periode januari 2021 sampai desember 2021 dimana dari data penjualan tersebut akan diramalkan dengan masing-masing metode untuk 12 bulan. Dengan konstanta pemulusan yang sudah ditetapkan yang hasilnya akan digunakan untuk menghitung indeks *event*.

3.3 Analisis Pola Data

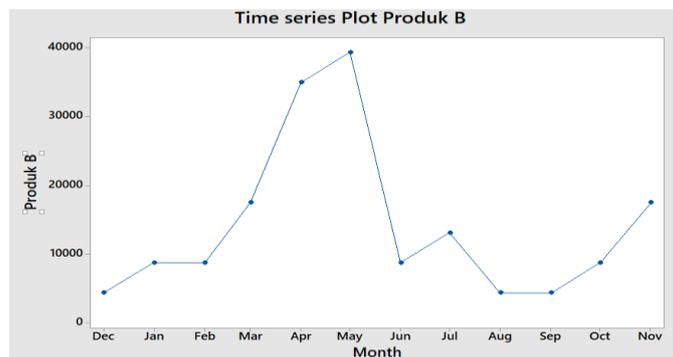
Langkah awal yang pertama kali diterapkan ialah melakukan pengecekan pola data historis. Ada cara yang digunakan untuk mengetahui pola data yaitu dengan menggunakan plot data dengan bantuan *Software Minitab*. Pada Gambar 4.1 adalah hasil plot data time series untuk produk A yang akan diikuti dengan plot data produk B, plot data produk C dan plot data produk D. Yang di lampirkan dibawah ini :

a. Plot data produk A yang dihasilkan dengan bantuan *Software Minitab*.



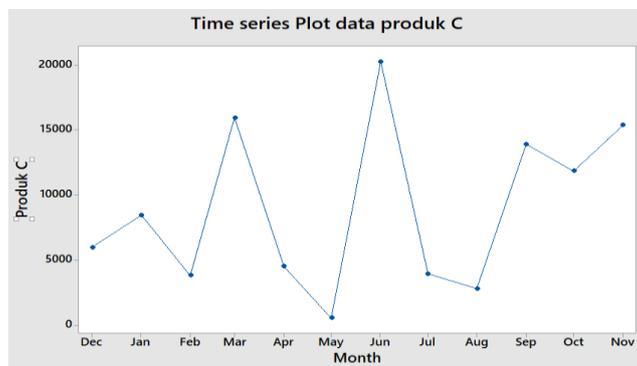
Gambar 2. Plot Data Produk A Januari 2021 – Desember 2021

b. Plot data produk B yang dihasilkan dengan bantuan *Software Minitab*.



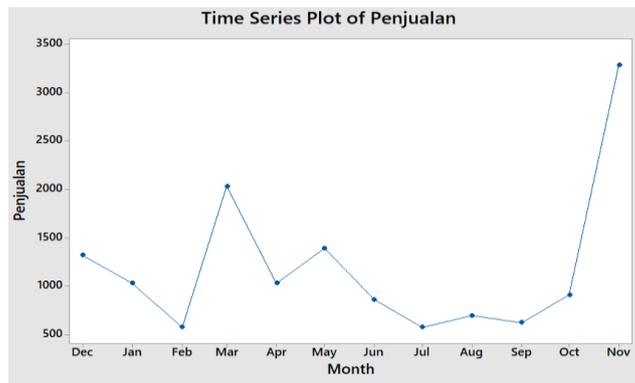
Gambar 3. Plot Data Produk B Januari 2021 – Desember 2021

c. Plot data produk C yang dihasilkan dengan bantuan *Software Minitab*.



Gambar 4. Plot Data Produk C Januari 2021- Desember 2022

d. Plot data produk D yang dihasilkan dengan bantuan *Software Minitab*.



Gambar 5. Plot Data Produk D Januari 2021 – Desember 2021

Plot data time series digunakan untuk mengecek pola data terhadap data yang akan diramalkan yang bertujuan untuk mendapatkan metode mana yang sesuai untuk dapat diterapkan pada peramalan ini yang akan digunakan dalam langkah selanjutnya dalam melakukan peramalan penjualan. Dimana pada Gambar 4.1, 4.2, 4.3 dan Gambar 4.4 dimana dalam satu tahun ada 12 bulan yang mana data tersebut memiliki pola data musiman dengan panjang waktu 12 bulan.

Tabel 1. Data Jenis Produk dengan Pola Data Historis Produk

No	Jenis Produk	Pola Data
1.	Produk A	Musiman 12 bulan
2.	Produk B	Musiman 12 bulan
3.	Produk C	Musiman 12 bulan
4.	Produk D	Musiman 12 bulan

3.4 Identifikasi Event

Special event yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan *event* yang momen nya dapat mempengaruhi kenaikan dalam penjualan secara signifikan yang mana momen tersebut telah diatur dan direncanakan oleh perusahaan tersebut sebelumnya. Dimana *event* yang diperkirakan dapat mempengaruhi tinggi rendahnya penjualan varian Produk A, Produk B, Produk C hingga Produk D yaitu *event* Puasa dan Hari Raya Idul Fitri, Hari Raya Idul Adha, Tahun Baru Imlek serta Natal dan Tahun Baru. Dimana *event* tersebut dapat mempengaruhi nilai indeks yang diperhitungkan dalam peramalan. Dibawah ini merupakan hasil pendataan event untuk 4 jenis Produk untuk periode Januari 2021 sampai Januari 2022 dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 2. *Event* periode Januari 2021 – Desember 2021

Event	Tahun	Produk A	Produk B	Produk C	Produk D
		Bulan ke-	Bulan ke-	Bulan ke-	Bulan ke-
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	1	4- 5	4-5	4-5	4-5
Idul Adha	1	7	7	7	7
Tahun Baru Imlek	1	2	2	2	2
Natal dan Tahun Baru	1	12	12	12	12

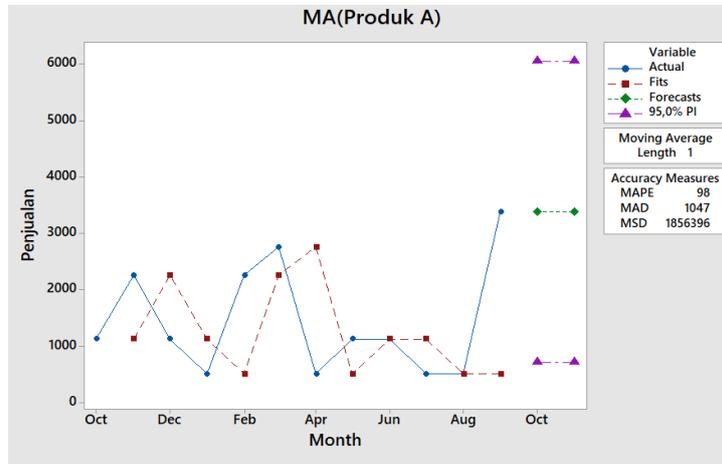
3.5 Perhitungan Indeks Event

Perhitungan *indeks Event* dapat dihitung dengan *indeks event* yang digunakan untuk penerapan dua metode peramalan yaitu *moving average* dan *exponential smoothing* yang dapat menghasilkan dua *indeks* yang berbeda untuk masing-masing metode. Untuk melakukan perhitungan *indeks event*, maka yang akan terlebih dahulu dilakukan peramalan dengan menggunakan data masa lampau yang berguna untuk metode *moving*

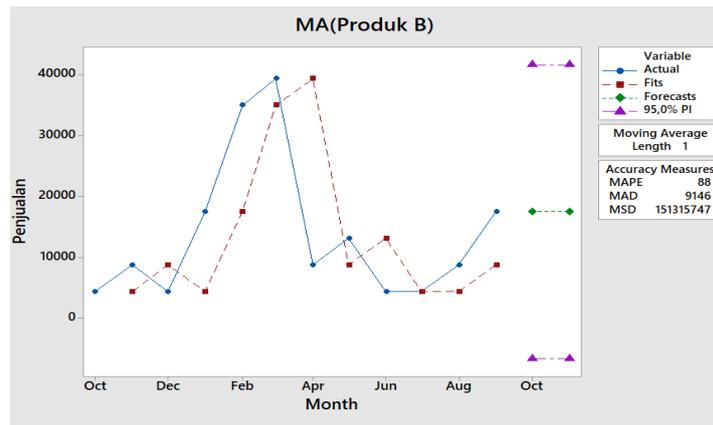
average dan eksponensial smoothing dimana data tersebut akan digunakan pada perhitungan indeks dan peramalan MAEB serta ESEB.

a. Moving average

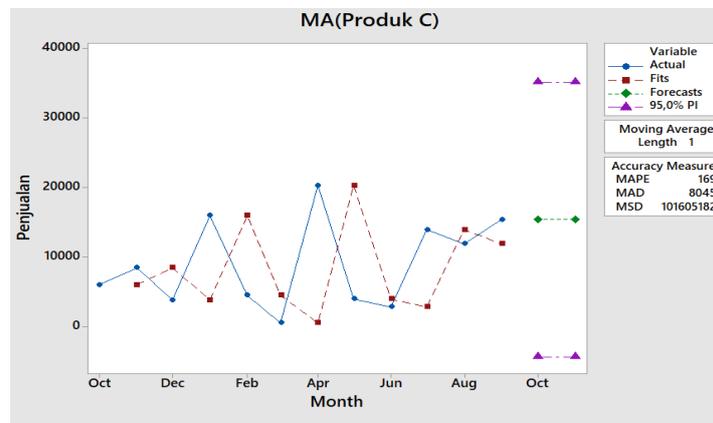
Peramalan menggunakan Moving average dengan persamaan 2.1 melalui pemilihan nilai N yang menghasilkan nilai MAPE minimum pada gambar dihasilkan nilai N = 2



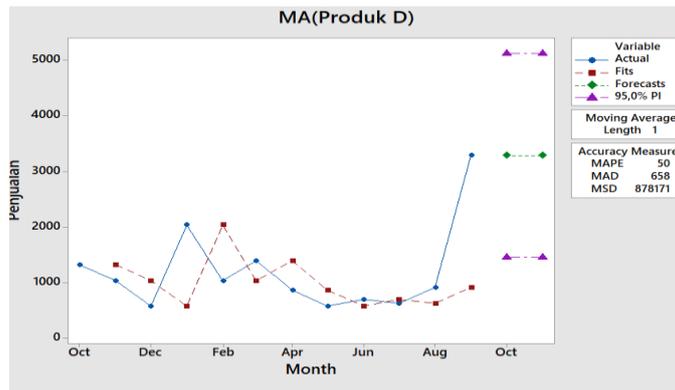
Gambar 6. Moving Average Produk A



Gambar 7. Moving Average Produk B



Gambar 8. Moving Average Produk C



Gambar 9. Moving Average Produk D

Berikut dijelaskan hasil perhitungan *Moving Average* pada produk A, produk B, produk C dan produk D yang dibuktikan pada *tabel* dibawah ini:

Tabel 3. Indeks *Moving Average* produk A Periode januari 2021 – Desember 2021

No	Periode	Produk A(X_t)	Average	F_t	I_t
1	Januari	1128	*	*	*
2	Februari	2256	1692	*	*
3	Maret	1128	1692	1692	0,66
4	April	504	816	1692	0,29
5	Mei	2256	1380	816	2,76
6	Juni	2760	2508	1380	2
7	Juli	504	1632	2508	0,20
8	Agustus	1128	816	1632	0,69
9	September	1128	1128	816	1,38
10	Oktober	504	816	1128	0,61
11	November	504	504	816	0,61
12	Desember	3384	1944	504	6,71

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk B pada penjualan produk dengan menggunakan metode *moving average*.

Tabel 4. Indeks *Moving Average* produk B Periode januari 2021 – Desember 2021

No	Periode	Produk B(X_t)	Average	F_t	I_t
1	Januari	4374	*	*	*
2	Februari	8748	6561	*	*
3	Maret	4374	6561	6561	0,6
4	April	17496	10935	6561	2,6
5	Mei	34992	26244	10935	3,2
6	Juni	39366	37179	26244	1,5
7	Juli	8748	24057	37179	0,23
8	Agustus	13122	10935	24057	0,54
9	September	4374	8748	10935	0,4
10	Oktober	4374	4374	8748	0,5
11	November	8748	6561	4374	2
12	Desember	17496	13122	6561	2,6

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk C pada penjualan produk dengan menggunakan metode *moving average*.

Tabel 5. Indeks *Moving Average* produk C Periode januari 2021 – Desember 2021

No	Periode	Produk C(X_t)	Average	F_t	I_t
1	Januari	6000	*	*	*
2	Februari	8480	7240	*	*
3	Maret	3840	6160	7240	0,53
4	April	15960	9900	6160	2,58
5	Mei	4520	10240	9900	0,45
6	Juni	560	2540	10240	0,05
7	Juli	20280	10240	2540	7,9
8	Agustus	3960	12120	10240	0,38
9	September	2810	3385	12120	0,23
10	Oktober	13920	8365	3385	4,11
11	November	1200	7560	8365	1,42
12	Desember	15400	13640	7560	1,19

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk D pada penjualan produk dengan menggunakan metode *moving average*.

Tabel 6. Indeks *Moving Average* produk D Periode januari 2021 – Desember 2021

No	Periode	Produk D(X_t)	Average	F_t	I_t
1	Januari	1320	*	*	*
2	Februari	1032	1176	*	*
3	Maret	576	804	1176	0,48
4	April	2034	1305	804	2,52
5	Mei	1032	1533	1305	0,79
6	Juni	1932	1212	1533	1,26
7	Juli	864	1128	1212	0,71
8	Agustus	576	720	1128	0,51
9	September	696	636	720	0,96
10	Oktober	624	660	636	0,98
11	November	912	768	660	1,38
12	Desember	3288	2100	768	4,28

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode *Moving Average* dan juga dilakukan perhitungan indeks pada setiap produk yaitu produk A sampai dengan produk D langkah. Selanjutnya setelah dilakukan perhitungan indeks kemudian dilakukan tahap pembagian *event* mulai dari *event* Puasa dan Hari Raya Idul Fitri, Hari Raya Idul Adha, Tahun Baru Imlek dan Natal dan Tahun Baru yang akan dijelaskan pada tabel 7 sampai dengan 10.

Tabel 7. Hasil Indeks *Special Event Moving Average* Produk A

<i>Event</i> Produk A	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	0,29	3,05
		2,76	
Hari Raya Idul Adha	7	0,20	0,20
Tahun Baru Imlek	3	0,66	0,66
Natal dan Tahun Baru	12	6,71	6,71

Tabel 8. Hasil Indeks *Special Event Moving Average* Produk B

<i>Event</i> Produk B	Bulan Ke-	Indeks	Grup Indeks
-----------------------	-----------	--------	-------------

Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	2,6	5,8
		3,2	
Hari Raya Idul Adha	7	0,23	0,23
Tahun Baru Imlek	3	0,6	0,6
Natal dan Tahun Baru	12	2,6	2,6

Tabel 9. Hasil Indeks *Special Event Moving Average* Produk C

<i>Event</i> Produk C	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	2,58	3,03
		0,45	
Hari Raya Idul Adha	7	7,9	0,23
Tahun Baru Imlek	3	0,53	0,6
Natal dan Tahun Baru	12	1,19	2,6

Tabel 10. Hasil Indeks *Special Event Moving Average* Produk D

<i>Event</i> Produk D	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	2,52	3,31
		0,79	
Hari Raya Idul Adha	7	0,71	0,71
Tahun Baru Imlek	3	0,48	0,48
Natal dan Tahun Baru	12	4,28	4,28

b. *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* peramalan ini menggunakan persamaan (2.3) dimana dengan menetapkan nilai α yang akan menghasilkan nilai MAPE minimum. Untuk menentukan nilai MAPE digunakan rumus $(1 - \alpha)$ untuk nilai:

- $\alpha = 0,1$ maka $1 - \alpha = 0,9$
- $\alpha = 0,2$ maka $1 - \alpha = 0,8$
- $\alpha = 0,3$ maka $1 - \alpha = 0,7$
- $\alpha = 0,4$ maka $1 - \alpha = 0,6$
- $\alpha = 0,5$ maka $1 - \alpha = 0,5$
- $\alpha = 0,6$ maka $1 - \alpha = 0,4$
- $\alpha = 0,7$ maka $1 - \alpha = 0,3$
- $\alpha = 0,8$ maka $1 - \alpha = 0,2$
- $\alpha = 0,9$ maka $1 - \alpha = 0,1$

Nilai terkecil terdapat pada $\alpha = 0,9$ yang menghasilkan nilai MAPE minimum.

Langkah selanjutnya melakukan perhitungan untuk F_t terhadap produk A dengan menggunakan data penjualan bulan ke -12 (*special event* Natal dan Tahun Baru)

$$X_{11} = 504$$

$$F_{11} = 637,6706$$

$$\alpha = 0,9$$

$$F_{12} = \alpha X_{11} + (1 - \alpha) F_{11}$$

$$F_{12} = (0,9 \times 504) + ((1 - 0,9) \times 637,6706) = (453,6) + ((0,1) \times 637,6706) = 453,6 + 63,76706 = 517,36$$

Perhitungan diatas menggunakan penerapan metode *exponential* dimana F_{12} merupakan nilai ramalan ke -12 yang setelah dilakukan perhitungan dihasilkan nilai 517,36. Perhitungan tersebut dilakukan pada produk A dan akan dilanjutkan perhitungan pada produk B sampai dengan E yang akan dilampirkan pada lampiran.

Perhitungan diatas yang mendapatkan hasil 517,36 akan digunakan untuk persamaan (2.9) dimana persamaan tersebut akan menghasilkan I_{12}

$$X_{12} = 3384$$

$$F_{12} = 517,36$$

$$I_t = \frac{X_t}{F_t} = \frac{3384}{517,36} = 6,54$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan menerapkan indeks terhadap periode yang memiliki *event* sehingga mendapatkan hasil perhitungan indeks pada *event* Natal dan Tahun Baru yang hasilnya 6,54 dimana event tersebut menggunakan data penjualan pada produk A. Berikut dijelaskan hasil perhitungan *exponential smoothing* pada produk pada produk A, produk B, produk C dan produk D yang dibuktikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 11. Indeks *Exponential Smoothing* pada produk A

No	(Produk A) X_t	F_t	I_t
1	1128	*	*
2	2256	1026,2	2,19
3	1128	2133,02	0,52
4	504	1228,50	0,41
5	2256	1682,10	1,34
6	2760	2198,61	1,2
7	504	2703,86	0,18
8	1128	723,98	1,55
9	1128	8255,06	0,13
10	504	1840,70	0,27
11	504	637,67	0,79
12	3384	517,36	6,54

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk B pada penjualan produk dengan menggunakan metode *exponential smoothing*.

Tabel 12. Indeks *Exponential Smoothing* Pada Produk B

No	(Produk B) X_t	F_t	I_t
1	4374	*	*
2	8748	4374	2
3	4374	8310,6	0,52
4	17496	834,99	2,09
5	34992	15829,8	2,21
6	39366	33075,78	1,19
7	8748	39007,7	0,22
8	13122	11773,9	1,11
9	4374	12987,1	0,33
10	4374	5235,31	0,83
11	8748	4460,131	1,96
12	17496	8319,21	2,10

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk C pada penjualan produk dengan menggunakan metode *exponential smoothing*

Tabel 13. Indeks *Exponential Smoothing* Pada Produk C

No	(Produk C) Xt	Ft	It
1	6000	*	*
2	8480	6000	1,41
3	3840	8232	0,46
4	15960	4.279,2	3,72
5	4520	14.791,9	0,30
6	560	5.547,19	0,10
7	20280	1.094,71	18,52
8	3960	18.361,47	0,21
9	2810	5400,14	0,52
10	13920	3.069,01	4,53
11	1200	12.834,90	0,09
12	15400	10.692	1,44

Selanjutnya dijelaskan tabel perhitungan untuk produk D pada penjualan produk dengan menggunakan metode *exponential smoothing*

Tabel 14. Indeks *Exponential Smoothing* Pada Produk D

No	(Produk D) Xt	Ft	It
1	1320	*	*
2	1032	1320	0,78
3	576	1.060,8	0,54
4	2034	624,48	3,25
5	1032	64.278,6	0,01
6	1932	7.356,66	0,26
7	864	1.988,46	0,43
8	576	960,26	0,59
9	696	614,4	1,13
10	624	685,84	0,90
11	912	69.145,6	0,13
12	3288	7.735,36	0,42

Kemudian setelah dilakukan proses perhitungan terhadap indeks pada setiap *event* langkah selanjutnya dilakukan perbandingan peramalan dari penggabungan metode tersebut dan juga dilakukanya analisis terhadap penerapan metode tersebut untuk penjualan produk pada perusahaan. Dan kemudian dilakukan klasifikasi beberapa *event* untuk memperlihatkan indeks pada setiap penjualan produk untuk setiap periode. Dibawah ini merupakan tabel klasifikasi beberapa *event* yang telah dihitung indeks mulai dari produk A sampai produk D.

Tabel 15. Hasil Indeks *Special Event Exponential Smoothing* Produk A

Event Produk A	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	8,16	10,56
		1,96	
Hari Raya Idul Adha	7	1,60	1,60
Tahun Baru Imlek	2	1,64	1,64
Natal dan Tahun Baru	12	1,95	1,95

Tabel 15 merupakan klasifikasi beberapa event yang sudah dilakukan perhitungan indeks dengan penggabungan metode ESEB.

Tabel 16. Hasil Indeks *Special Event Exponential Smoothing* Produk B

Event Produk A	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	2,09	4,3
		2,21	
Hari Raya Idul Adha	7	0,22	0,22
Tahun Baru Imlek	2	2	2
Natal dan Tahun Baru	12	2,10	2,10

Tabel 16 merupakan klasifikasi beberapa event yang sudah dilakukan perhitungan indeks dengan penggabungan metode ESEB.

Tabel 17. Hasil Indeks *Special Event Exponential Smoothing* Produk C

Event Produk A	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	3,72	4,02
		0,30	
Hari Raya Idul Adha	7	18,52	18,52
Tahun Baru Imlek	2	1,41	1,41
Natal dan Tahun Baru	12	1,44	1,44

Tabel 17 merupakan klasifikasi beberapa event yang sudah dilakukan perhitungan indeks dengan penggabungan metode ESEB.

Tabel 18. Hasil Indeks *special event exponential smoothing* produk D

Event Produk A	Bulan ke-	Indeks	Grup indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	4-5	3,25	3,26
		0,01	
Hari Raya Idul Adha	7	0,43	0,43
Tahun Baru Imlek	2	0,78	0,78
Natal dan Tahun Baru	12	0,42	0,42

Tabel 18 merupakan klasifikasi beberapa event yang sudah dilakukan perhitungan indeks dengan penggabungan metode ESEB.

3.6 Peramalan

Pada proses peramalan dilakukan dengan 3 tahap yaitu menggunakan tiga metode yang sudah ditentukan dari awal yaitu penerapan metode MAEB, ESEB, dan *Winter Exponential Smoothing*. Dimana MAEB dan ESEB adalah metode yang melakukan peramalan dengan dikaitkan nya *indeks event* tetapi metode *Winter Eksponensial Smoothing* adalah sebuah metode yang peramalannya menggunakan pola data yang musiman.

a. Moving Average Event Based (MAEB)

Tabel 19. Hasil *Error* Peramalan Metode MAEB

No	Produk	EROR (metode MAEB)	
		MSE	MAPE
1	A	174,4	13,9 %
2	B	67,8	43,12 %
3	C	8,06	130,09 %
4	D	74,49	8,6 %

Dari hasil perhitungan di atas untuk mencari nilai MAPE dengan menjumlahkan hasil dari perhitungan mulai dari $t = 3$ sampai dengan $t = 12$ kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan $n = 10$, sehingga MAPE untuk metode ESEB bernilai 1,6 % pada produk A, dengan cara yang sama dilakukan perhitungan produk B sampai dengan D untuk mencari MSE dan MAPE.

b. *Exponential Smoothing Event Based (ESEB)*

Tabel 20. Hasil *Error* Peramalan Metode ESEB

No	Produk	EROR (metode MAEB)	
		MSE	MAPE
1	A	164290,3	1,6 %
2	B	1950,84	13%
3	C	8325,36	82,4%
4	D	818288,2	21,9%

c. *Winters Exponential Smoothing (WES)*

Tabel 21. Hasil *Error* Peramalan Metode WES

No	Produk	EROR (metode WES)	
		MSE	MAPE
1	A	373,749	0,18 %
2	B	37968,5	0,9 %
3	C	3486,06	0,5%
4	D	10357,5	0,75%

d. *Analisis Hasil Evaluasi pada Peramalan*

Tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan analisis terhadap metode yang diterapkan di penelitian ini dan melihat nilai akurasi kesalahan dari setiap metode terhadap produk A sampai dengan D dimana sebelum melakukan akurasi kesalahan (*error*) terlebih dahulu dilakukan peramalan menggunakan metode peramalan MAEB, ESEB dan metode *Winter Exponential Smoothing*. Dimana dari data historis tersebut akan dihitung nilai tingkat kesalahan tersebut dan setiap metode akan menjadi bahan perbandingan dimana bahan perbandingan tersebut dilihat dari jumlah MAPE yang dapat dilihat di tabel 4.21 di tabel tersebut akan diperlihatkan hasil MAPE untuk setiap metode yang diterapkan pada setiap produk mulai dari produk A (kemasan botol), produk B(kemasan plastik), produk C (kemasan karton) dan produk D (kemasan karton).

Tabel 22. Hasil *Error* Metode Peramalan Terhadap 4 Produk Minuman

Metode	Error
	MAPE
Produk A	
<i>MA Event Based</i>	13,9%
<i>ES Event Based</i>	1,6%
<i>Winter Exponential Smoothing</i>	0,18%
Produk B	
<i>MA Event Based</i>	43,12%
<i>ES Event Based</i>	13%
<i>Winter Exponential Smoothing</i>	0,9%
Produk C	
<i>MA Event Based</i>	130,09%
<i>ES Event Based</i>	82,4%
<i>Winter Exponential Smoothing</i>	0,5%
Produk D	
<i>MA Event Based</i>	8,6%
<i>ES Event Based</i>	21%
<i>Winter Exponential Smoothing</i>	0,75%

Dari tabel 22 terlihat jelas nilai MSE dan MAPE pada setiap produk untuk setiap metode yang digunakan yang bertujuan untuk melihat dengan mudah perbandingan nilai MAPE terkecil dari tingkatan akurasi tersebut.

Dalam nilai tingkatan akurasi atau *error* memiliki 2 pendugaan yang pertama jika nilai prediksi peramalan mendekati 0 hasil prediksi ramalan benar serta jika mendekati satu artinya prediksi data berbeda dengan hasil data peramalan dan memiliki perbedaan dengan nilai data yang awal.

Setelah dilakukan penerapan metode *winter eksponensial smoothing* dan *event based* pada data penjualan setiap varian produk minuman di dapatkan hasil nilai MAPE nya masing – masing dimana pada tabel 4.21 nilai akurasi terendah dihasilkan oleh metode *winter eksponensial smoothing* dimana hasil yang diperoleh yaitu:

- a. Produk A : 0,18%
- b. Produk B : 0,9%
- c. Produk C : 0,5 %
- d. Produk D : 0,75%

Dari hasil nilai akurasi metode *winter eksponensial smoothing* yang telah dijabarkan penerapan metode *winter's exponential smoothing* memiliki nilai akurasi terkecil dari metode *Event Based*. Kemudian setelah penerapan kedua metode tersebut terhadap 4 varian produk yang diteliti dimana mendapatkan hasil nilai peramalan dan tingkat akurasinya masing- masing sehingga metode *winter eksponensial smoothing* lebih baik diterapkan pada penjualan produk di PT.Z untuk menganalisis sistem penjualan produk yang dipasarkan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan mengenai analisis penjualan produk dengan metode *winter eksponensial smoothing* dan *event based* dengan menggunakan data penjualan produk di PT. Z yang berada di Sumatera utara maka kesimpulan adalah Menganalisis penjualan pada setiap produk untuk setiap *special event* pada PT. Z sehingga mengetahui bagaimana penjualan produk menggunakan kedua metode tersebut. Kemudian setelah dilakukan penerapan kedua metode tersebut metode *winter eksponensial smoothing* lebih baik digunakan untuk analisis penjualan produk karena memiliki nilai akurasi terkecil dibandingkan metode *event based* itu sendiri.

Pada penelitian ini hanya menggunakan metode *winter eksponensial smoothing* dan *event based* untuk meramalkan jumlah penjualan produk serta mencari tingkat akurasi terendah. Diharapkan untuk penelitian metode *winter eksponensial smoothing* dan *event based* yang akan datang agar melakukan penelitian dengan pembahasan yang lebih baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto. (2011). *Analisis Penjualan PT. Suka Fajar LTD Dalam Meningkatkan Volume Penjualan Produk Mitsubitsi di Riau (Studi Kasus Minibus)*
- Buchari, Alma. (2004). *Manajemen pemasaran dan pemasaran jasa*. Bandung: Alfabeta.
- Dzar Romaita. (2019). *Metode Exponensial Smoothing untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung*.
- Elisa Fani, Farida Agustini Widjajati dan Soehardjoepri. (2017). *Menentukan penjualan produk terbaik di perusahaan X dengan metode winter eksponensial smoothing dan metode event based*.
- Fauziah Lamusa. (2017). *Peramalan jumlah penumpang pada PT Angkasa Pura I (persero) kantor cabang bandar udara internasional Sultan Hasanuddin Makassar dengan menggunakan metode Holt Winter Exponential Smoothing*.
- Fajar Rohman Hariri. (2020). *Menerapkan Metode Double Exponensial Smoothing Berbasis Web*.
- Febri Hidayat. (2017). *Penjualan kaset bajakan perspektif ekonomi islam*.
- Gaspers Vincent. (2003). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hadi Sutrisno. (2004). *Statistik*, Yogyakarta: Andi

- Harianto Tanuwijaya. (2010). *Penerapan Metode Winters Eksponensial Smoothing dan Single Moving Average dalam sistem informasi pengadaan obat rumah sakit.*
- Hernadi Julan. (2015). *Teori dan Komputasi Numerik Diferensial dan Intergral*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Inka, J, Andriani. K. (2014). *Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Dalam Membentuk Loyalitas Pelanggan.*
- Ingka Rizyani Akolo. (2019). *Perbandingan Exponensial Smoothing Holt- Winters dan Arima pada Peramalan Produksi Padi di Provinsi Gorontalo.*
- Moch. Zaenal. (2019). *Pengaruh Kualitas Produk Murabahah, Harga, Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Nasabah di Baitul Maal Wat Tamwl Nurul Ummah Ngasem Bojonegoro.*
- Nunik Parwati. (2020). *Perkiraan jumlah penumpang menggunakan Exponential smoothing.*
- Priska Julia Kristanti. (2020). *Penerapan metode holt winter untuk peramalan tingkat inflasi di indonesia.*
- Sri Ajeng. (2011). *Peramalan Penjualan untuk Perencanaan Pengadaan Persediaan Buah Durian di Rumah Harum Bintaro Jakarta.*
- Sugiarto Siagian.(1999). *Pengantar Metode Statistika*, Jakarta
- Tamara Devita Anjani. (2019). *Sistem peramalan tingkat produksi the north face dengan metode holt- winter exponential smoothing.*
- Tias Safitri.(2016). *Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponensial Smoothing Holt Winters dan Arima.*
- Tuti Alfian. (2020). *Perbandingan metode double exponential smoothing dan trend analysis*
- Tjiptono, Fandy. (2008). *Startegi Pemasaran*. Yogyakarta: Andi OFFSET.
- V.Wiratna Sujarweni. (2020). *Akuntansi Manajemen Teori dan Aplikasi*, Jakarta: Pusaka Baru Press
- Yunanto. (2013) *.Buku Seri Praktikum Bab 2 Forecasting (peramalan) Manajemen Operasi*, Jakarta: Universitas Gunadarma
- Yudaruddin, Rizky.2019. *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*, Samarinda, Kalimantan Timur: RV Pustaka Horizon.