

Analisis *Forecasting* dengan Implementasi Dashboard *Business Intelligence* Untuk Data Penjualan Pada PT. “X”

Aldi Dwiputra Wijaya¹, Tiur Gantini²

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. Drg. Surya Sumantri No.65, Bandung 40164

Telp.(022) 2012186

¹it1573015@student.it.maranatha.edu

²tiur.gantini@it.maranatha.edu

Abstract — Forecasting is one method used for doing business analytics. PT. “X” is a company that currently have more than a thousand sales data that needs to do the forecasting analytics to predicts their sales and doing decision making in the future. The forecasting analysis will use single moving average and single exponential smoothing method so the analysis result can be compared using mean absolute deviation to find out which method is more accurate. The best forecasting result will be implemented as visualization report in business intelligence dashboard so that it can help companies in carrying out strategies in the future.

Keywords— business intelligence, forecasting, single moving average, single exponential smoothing, mean absolute deviation.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini perusahaan-perusahaan sudah banyak yang membutuhkan teknologi *business intelligence* (BI) untuk mengolah data yang ada supaya dapat mendukung jalannya bisnis. Teknologi BI memungkinkan manajerial pada perusahaan untuk mendapatkan ringkasan informasi yang akurat untuk memutuskan keputusan yang penting. Pengelolaan data penjualan dalam perusahaan merupakan suatu proses yang penting yang dilakukan di perusahaan. Dengan mengolah data penjualan dengan baik perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dalam jalannya operasional penjualan perusahaan.

Saat ini PT. X memerlukan suatu cara untuk memprediksi penjualan di masa yang akan datang dengan melakukan penerapan data mining. Data mining merupakan teknik yang dapat dilakukan untuk memproses suatu jumlah data dalam ukuran besar dan mencari polanya sehingga selanjutnya dapat dilakukan analisis salah satunya dengan metode *forecasting* atau peramalan. Penggunaan *forecasting* sangat berguna untuk mempersiapkan kondisi yang mungkin akan terjadi di masa depan. *Forecasting* juga sangat penting di dalam perusahaan supaya perusahaan dapat melihat gambaran untuk pengambilan keputusan.

Maka dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan metode *forecasting* untuk menganalisa data penjualan PT. X sehingga manajerial perusahaan dapat merancang suatu strategi untuk melakukan penjualan di masa yang akan mendatang. Setelah proses *forecasting* juga akan dilakukan visualisasi berbentuk *dashboard business intelligence*, supaya data yang telah dilakukan perhitungan dan pengujian dapat dilihat dengan jelas dan dapat mudah dimengerti.

Dashboard Business intelligence yang diimplementasikan akan menggunakan *software business intelligence*. Dengan menggunakan *software* BI data hasil analisis *forecasting* dapat divisualisasikan dengan baik dan data dalam jumlah besar akan dapat menangani dan memanfaatkan peluang baru dan menerapkan strategi yang efektif untuk memberikan keuntungan yang kompetitif dan stabilitas dalam jangka panjang.

B. Tujuan Pembahasan

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan dari pembuatan laporan ini adalah

1. Melakukan analisis *forecasting* pada data penjualan PT. X untuk menentukan peramalan penjualan dengan menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*

2. Membuat visualisasi dalam bentuk *dashboard business intelligence* berdasarkan hasil analisis *forecasting* terbaik

II. KAJIAN TEORI

A. Data Mining

Data mining merupakan proses menemukan suatu pola data dan tren dalam suatu set data yang besar. [1, p. 45] Definisi lain dikutip dari buku *Data Mining and Analysis* menjelaskan bahwa definisi data mining merupakan suatu proses menemukan suatu pola wawasan yang menarik serta model deskriptif, mudah dimengerti dan dapat diprediksi dari suatu pola data yang besar [2, p. 1]. Data mining merupakan suatu konsep yang digunakan dalam pengetahuan dalam ilmu database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [3, p. 27].

B. Time Series Analysis

Menurut buku Peramalan Bisnis yang dikutip dari jurnal sistem dan informatika [4] menjelaskan bahwa time series merupakan sekumpulan data pada satu periode waktu tertentu. Peramalan time series adalah peramalan berdasarkan perilaku data masa lampau untuk diproyeksikan ke masa yang akan datang dengan memanfaatkan persamaan statistika dan matematika. Tipe data time series banyak menggunakan metode *moving average* dan *single exponential smoothing* untuk melakukan analisisnya.

C. Forecasting

Forecasting adalah salah satu metode data mining untuk memprediksi suatu peristiwa di masa yang akan datang. Seperti yang dikutip oleh Montogmery, Jennings, dan kulahci [5, p. 10] menjelaskan bahwa *forecasting* merupakan permasalahan penting yang dapat mencakup banyak bidang termasuk bisnis dan industry, pemerintahan, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, ilmu social, politik dan keuangan.

Metode *forecasting* sering diterapkan dalam bidang bisnis untuk melakukan proses pengambilan keputusan. Pada bidang pemasaran, *forecasting* dapat melihat trend penjualan produk dan mengetahui trend persebaran penjualan produk sehingga dapat memprediksi teknik pemasaran yang akan dilakukan kedepannya. Dikutip dari jurnal Inovtek Polbeng, *forecasting* biasanya diklasifikasikan menjadi *forecasting* jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. *Forecasting* jangka pendek memprediksi dengan menggunakan periode waktu (harian, mingguan, bulanan) ke masa depan. *Forecasting* jangka menengah, menggunakan waktu dari satu tahun sampai dua tahun. Kebanyakan *forecasting* menggunakan metode time series yang menggunakan data historis berdasarkan kecenderungan datanya dan memprediksikan data tersebut untuk masa depan [6].

D. Single Moving Average

Metode *moving average* digunakan dalam memprediksi permintaan dengan cara melakukan perhitungan nilai rata-rata dari nilai permintaan sesungguhnya dari sejumlah periode spesifik sebelumnya. Setiap prediksi baru ditetapkan pada periode yang lama dan digantikan dengan permintaan dari periode yang baru, sehingga data pada perhitungan berpindah sepanjang waktu, sesuai dengan nama metodenya yaitu rata-rata bergerak (*moving average*). Metode *moving average* biasanya digunakan untuk data yang bersifat tidak stabil dan tidak menggunakan pembobotan pada data [7]. Menurut buku *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach moving average* dalam analisisnya menggunakan data historis untuk menghasilkan suatu prediksi dan dapat bekerja baik ketika nilai datanya tidak stabil [8, p. 535]. Metode *moving average* dapat digambarkan pada persamaan berikut ini:

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

F_{t+1} = prediksi untuk periode t+1
 X_t = data pada periode t
n = jangka dari moving average

E. Single Exponential Smoothing

Single exponential smoothing adalah metode yang merupakan hasil dari pengembangan metode *moving average* pada analisis time series. Metode ini dibuat dengan teori bahwa tren dari time series mempunyai karakteristik dari stabilitas dan

regularitas. Penggunaan metode *single exponential smoothing* biasanya digunakan untuk memprediksi nilai dari data historis kemudian digunakan kembali untuk memprediksi maksimum permintaan yang paling baru dan nilai prediksi yang sebelumnya telah ditentukan. Proses terakhir yaitu menggunakan faktor dari tren yang paling baru untuk menyesuaikan hasil [7]. Metode *single exponential smoothing* dapat digambarkan pada persamaan berikut ini:

$$F_{t+1} = aDt + (1 - a)F_t$$

F_{t+1} = prediksi untuk periode t+1
 a = konstanta pemulusan
 Dt = permintaan pada periode t
 F_t = prediksi pada periode t

F. Mean Absolute Deviation

MAD adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya (data aktual). MAD dirumuskan sebagai berikut [9]

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

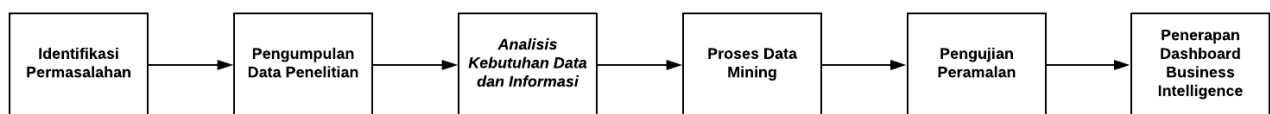
A_t = Permintaan aktual pada periode t
 F_t = Peramalan permintaan pada periode t
 n = Jumlah periode peramalan yang ditentukan

G. Business Intelligence

Business intelligence (BI) adalah suatu teori, metodologi, proses, arsitektur, dan teknologi yang mengubah data mentah menjadi suatu informasi yang bermakna dan berguna untuk tujuan bisnis. BI dapat menangani sejumlah besar informasi untuk membantu mengidentifikasi dan mengembangkan peluang baru. Memanfaatkan peluang baru dan menerapkan strategi yang efektif dapat memberikan keuntungan pasar kompetitif dan stabilitas jangka panjang [10]. Definisi lain dikemukakan oleh Grossmann yang menjelaskan bahwa *business intelligence* adalah '[an] automatic system [that] is being developed to disseminate information to the various sections of any industrial, scientific or government organization.' [11, p. 1]. yang berarti bahwa BI merupakan sebuah sistem otomatis yang dikembangkan untuk menyebarkan informasi secara efisien ke banyak sektor seperti di industry dan sebuah organisasi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian



Gambar 1 Metodologi Penelitian

1. Identifikasi Permasalahan

Dari hasil wawancara yang sebelumnya telah dilakukan dengan pihak marketing PT. "X" Beberapa masalah yang dihadapi perusahaan berkaitan dengan kebutuhan data dan informasi yaitu:

- a) PT. "X" memiliki sejumlah data hasil penjualan kamera tapi sejauh ini data tidak pernah dimanfaatkan dengan maksimal, namun PT. "X" memerlukan suatu strategi marketing untuk menentukan peramalan penjualan yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang.
- b) Manajerial mengalami kesulitan ketika proses pengambilan keputusan, hal ini dikarenakan tidak pernah dilakukan analisis *forecasting* yang mendukung manajerial untuk merangkum data operasional menjadi informasi yang mendukung untuk analisa bisnis dan pengambilan keputusan.

2. Pengumpulan Data Penelitian

Data yang akan digunakan dan dilakukan analisis adalah data penjualan kamera pada tahun 2017 hingga 2018. Data yang akan diolah merupakan *database excel* yang diperoleh dari pihak marketing PT. "X" dengan berbagai entitas yang akan dianalisis yaitu:

TABEL 1
DATA PENELITIAN

No.	Field	Keterangan
1.	Month	Data informasi bulan transaksi dilakukan
2.	Dealers	Data informasi agen penjualan yang bertugas sebagai tangan distribusi dari produsen kepada konsumen.
3.	Item Description	Data informasi nama produk pada PT. "X"
4.	Billed Qty	Data informasi kuantitas pada setiap transaksi yang dilakukan
5.	Kota	Data informasi nama kota yang melakukan transaksi

3. Analisis Kebutuhan Data dan Informasi

Dari hasil wawancara dengan bagian marketing pada PT. "X", maka kebutuhan data dan informasi dari kegiatan penjualan adalah sebagai berikut:

- a) Mengetahui *trend* persebaran penjualan kamera
- b) Mengetahui pola penjualan
- c) Memprediksi penjualan di periode yang mendatang

Berdasarkan analisis masalah pada PT. "X", maka solusi pemecahan masalah yang diusulkan dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

1. Analisis trend (*forecasting*)
 - a. Analisis penjualan kamera data penjualan produk dimana akan dilakukan analisis dengan menggunakan 15 periode data historis di periode fiscal year 2017-2018 untuk meramalkan penjualan kamera di periode selanjutnya
 - b. Analisis persebaran penjualan kamera berdasarkan data kota dan data *dealers* dimana akan dilakukan analisis dengan menggunakan 15 periode data historis fiscal year 2017-2018 untuk meramalkan persebaran penjualan di periode selanjutnya.
2. Membuat visualisasi *dashboard business intelligence* berdasarkan hasil analisis *forecasting* terbaik.

4. Proses Data Mining



Gambar 2 Proses Data Mining

5. Pengujian Peramalan

Pada proses ini akan dilakukan pengujian peramalan pada hasil *forecasting* yang telah dilakukan. Pada penelitian akan dilakukan pengujian menggunakan metode *mean absolute deviation* (MAD) untuk menghitung kesalahan pada peramalan yang telah dihitung dan menentukan metode *forecasting* yang paling cocok untuk digunakan untuk melakukan peramalan selanjutnya.

6. Penerapan Dashboard Business Intelligence

Dalam penelitian ini visualisasi hasil analisis *forecasting* akan disajikan dalam bentuk grafik batang dan garis sehingga pengguna lebih mudah untuk membaca hasil prediksi. Visualisasi data *dashboard business intelligence* akan menggunakan bantuan software Power BI.

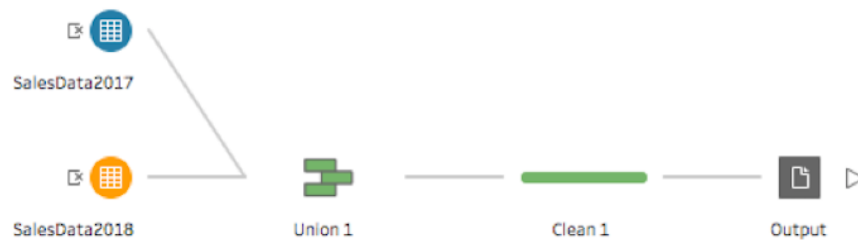
Dalam penelitian *dashboard* akan digunakan untuk menyajikan informasi terkait peramalan penjualan kamera dan peramalan penjualan kamera di setiap kota dan *dealers*. Untuk menyajikan informasi dalam *dashboard* akan dilakukan pemilihan data supaya informasi dapat dengan mudah dimengerti

IV. HASIL PENELITIAN

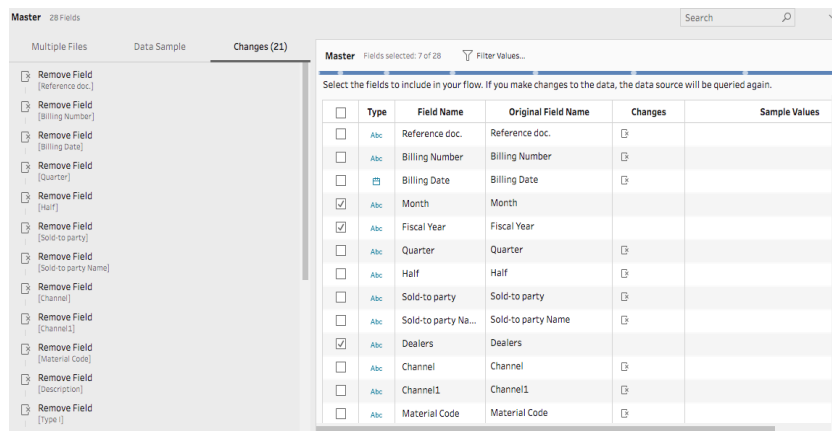
A. Data Mining

Berikut akan dijelaskan hasil dari proses data mining yang dilakukan untuk melakukan analisis *forecasting*. Proses data mining akan dilakukan dengan bantuan software *Tableau*

1. Transformasi Data



Gambar 3 Proses Transformasi Data



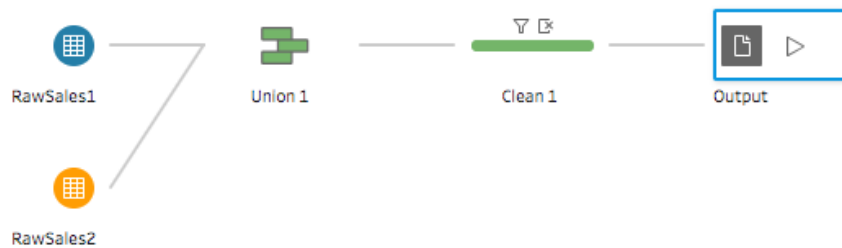
Gambar 4 Proses Data Selection

proses transformasi data dimana dilakukan proses penggabungan data (*union*) pada data *sales* tahun 2017 dan data *sales* tahun 2018 dan mengubah filenya menjadi bentuk *.csv*

2. Data Selection

Gambar 4 menunjukkan proses seleksi data, proses ini dilakukan untuk memilih row data mana saja yang diperlukan untuk dilakukan analisis. Data yang dipilih untuk dilakukan analisis adalah data periode, dealers, produk, kota dan qty.

3. Data Cleaning



Gambar 5 Proses Data Cleaning

Gambar 5 menunjukkan proses data cleaning pada data yang sebelumnya telah dilakukan seleksi. Proses data cleaning dilakukan untuk membersihkan baris yang memiliki *missing values* dan data yang terduplikasi.

4. Perhitungan Forecasting

Sesuai dengan tahapan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *forecasting* pada data yang telah diolah dan sesuai kebutuhan perusahaan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka analisis perhitungan data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis *forecasting* penjualan kamera dan analisis *forecasting* persebaran penjualan kamera berdasarkan kota dan *dealers*

a. Analisis Forecasting Penjualan Kamera

pada penelitian ini analisis penjualan kamera akan dilakukan dengan menggunakan 15 periode data historis di tahun 2017 hingga 2018 untuk meramalkan penjualan kamera di tahun 2019. Tabel 2 menunjukkan hasil penjualan kamera selama 15 periode berlangsung

TABEL 2

JUMLAH PENJUALAN KAMERA SELAMA 15 PERIODE

Periode	Penjualan Kamera (Qty)
1	3636
2	1409
3	3346
4	2755
5	2598
6	6599
7	3404
8	4513
9	11081
10	7303
11	6667
12	3965
13	8030
14	13657
15	7891

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa penjualan kamera memiliki pola yang mengalami kenaikan dan penurunan yang terjadi selama 15 periode. Untuk itu metode yang paling tepat untuk digunakan untuk *forecasting* adalah model time series. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode yaitu:

1. *Single moving average* menggunakan 3 periode ($MA = 3$)
2. *Single exponential smoothing* menggunakan parameter $\alpha = 0,2$, $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$ (pemilihan nilai α pada penelitian ini menggunakan tiga sampel parameter yaitu dari nilai α terkecil, nilai α tengah dan nilai α terbesar)

Berikut merupakan contoh perhitungan *single moving average* untuk melakukan perhitungan peramalan pada data penjualan produk menggunakan perhitungan peramalan 3 periode:

$$\begin{aligned}
 \text{Moving Average} &= \frac{\Sigma X (\text{Keseluruhan data } n \text{ dari periode sebelumnya)}}{n(\text{jumlah periode})} \\
 &= \frac{(3346+1409+3636)}{3} \\
 &= \frac{8391}{3} \\
 &= 2797
 \end{aligned}$$

Pada tabel merupakan perhitungan *single moving average* pada data penjualan produk dengan perhitungan peramalan 3 periode menggunakan bantuan *software QM*:

TABEL 3
PERHITUNGAN *FORECASTING SINGLE MOVING AVERAGE* (MA=3) PADA DATA 15 PERIODE PENJUALAN KAMERA

Period	Actual	Forecast (MA=3)
t	A _t	F _t
1	3636	
2	1409	
3	3346	
4	2755	2797
5	2598	2503,333
6	6599	2899,667
7	3404	3984
8	4513	4200,333
9	11081	4838,667
10	7303	6332,667
11	6667	7632,333
12	3965	8350,333
13	8030	5978,333
14	13657	6220,667
15	7891	8550,667
Next Period Forecast		9859,333

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan *forecasting* menggunakan metode *single moving average* 3 periode sehingga perhitungannya dimulai dari periode 4 dan menghasilkan nilai forecast di periode selanjutnya sebesar 9859,333.

Pada tabel 4 merupakan contoh perhitungan *single exponential smoothing* untuk melakukan perhitungan peramalan pada data penjualan produk menggunakan perhitungan $\alpha=0,2$:

$$\begin{aligned}
 F_{t+1} &= aD_t + (1 - a)F_t \\
 &= (0,20)*(1409) + ((1-0,20)*3636) \\
 &= 281,8 + 2908,8 \\
 &= 3190,6
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan *single exponential smoothing* pada data penjualan kamera menggunakan $\alpha=0,2$ dengan bantuan *software QM*

TABEL 4

PERHITUNGAN *FORECASTING SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* ($\alpha=0,2$) PADA DATA 15 PERIODE PENJUALAN KAMERA

Period	Actual	Forecast ($\alpha = 0,2$)
t	A _t	F _t
1	3636	
2	1409	3636
3	3346	3190,6
4	2755	3221,68
5	2598	3128,344
6	6599	3022,275
7	3404	3737,62
8	4513	3670,896
9	11081	3839,317
10	7303	5287,653
11	6667	5690,723
12	3965	5885,978
13	8030	5501,782
14	13657	6007,426
15	7891	7537,341
Next Period Forecast		7608,073

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan *forecasting* menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan alpha 0,2 periode sehingga menghasilkan nilai forecast di periode selanjutnya sebesar 7608,073

b. Analisis Forecasting Persebaran Penjualan Kamera

Analisis persebaran penjualan kamera akan dilakukan berdasarkan data kota dan data *dealers* dimana akan dilakukan analisis dengan menggunakan 15 periode data historis di tahun 2017 hingga 2018 untuk meramalkan persebaran penjualan di periode berikutnya. Karena jumlah variasi *dealers* mencapai 110 dan variasi kota mencapai 27, maka pada penelitian akan dipilih top 10 *dealers* dan top 10 kota untuk dilakukan analisis.

Nama Kota	Periode														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Surabaya	470	208	642	227	416	916	122	197	653	396	556	390	240	1044	734
Bandung	386	120	361	381	257	748	642	1027	1432	1172	1127	565	816	822	448
Jogjakarta	154	11	227	77	110	199	117	218	382	251	224	145	249	450	239
Medan	135	72	75	238	97	30	123	186	376	193	18	280	485	356	292
Makasar	109	7	10	3	31	40	29	111	106	145	7	46	89	180	100
Solo	52	27	67	92	42	29	28	106	150	48	6	25	100	67	77
Semarang	87	40	20	46	39	104	48	101	112	10	2	65	100	67	77
Lampung	79	30	45	45	35	89	84	55	131	21	80	8	19	64	129
Pekanbaru	43	15	27	65	13	28	12	45	60	47	53	20	49	128	79
Cirebon	40	15	54	16	26	72	18	34	61	86	28	16	20	75	112

Gambar 6 Total Penjualan Kamera Pada Top 10 Kota

Nama Dealers	Periode														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
EC	182	309	151	32	77	117	486	407	243	486	683	325	226	311	726
SH	266	150	98	281	174	146	88	163	198	606	241	95	271	989	110
FJ	151	27	213	126	192	199	284	333	347	211	3	310	208	693	1626
HRT	118	31	177	30	72	197	35	60	176	38	236	50	53	82	198
WTC	102	262	179	182	160	409	316	634	492	330	923	215	519	262	768
STR	153	35	209	42	14	152	27	118	150	107	74	40	59	25	107
OTC	12	15	11	11	27	9	7	4	1	60	4	10	12	1	14
MG	67	3	166	123	97	175	188	298	312	136	152	215	170	236	188
TS	39	13	62	58	44	54	151	97	469	314	103	288	602	516	349
ANK	65	15	70	45	77	129	90	106	275	140	52	100	100	410	145

Gambar 7 Total Penjualan Kamera Pada Top 10 Dealers

Berdasarkan gambar 6 dan gambar 7 dapat dilihat bahwa persebaran penjualan kamera pada tiap data daerah maupun data *dealers* memiliki pola yang *fluktuasi* atau pola yang tidak tepat yang terjadi selama 15 periode. Untuk itu metode yang paling tepat untuk digunakan untuk *forecasting* adalah model time series. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode yaitu:

1. *Single moving average* menggunakan 3 periode (MA = 3)
2. *Single exponential smoothing* menggunakan parameter $\alpha = 0,3$ (pemilihan nilai α pada penelitian ini menggunakan satu sampel parameter yaitu pemulusan dengan nilai α terkecil)

B. Pengujian Metode

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian atas hasil perhitungan dari analisis *forecasting* yang telah dilakukan untuk menentukan presentase kesalahan dari setiap data hasil *forecasting* sehingga dapat menghasilkan peramalan yang paling baik. Pada penelitian ini pengujian peramalan akan menggunakan Teknik *mean absolute deviation* (MAD) untuk mengukur presentase kesalahan dari masing masing data *forecasting*.

1. Mean Absolute Deviation

Proses yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian dengan metode *Mean absolute deviation* yaitu dengan menyiapkan data *forecasting* penjualan kamera yang hasil peramalannya telah diketahui, lalu langkah berikutnya yaitu mencari nilai A_t dan F_t dan dibagi dengan jumlah periode n . Berikut merupakan contoh perhitungan error *mean absolute deviation* pada data penjualan kamera pada *forecast single moving average*:

$$\begin{aligned}
 MAD &= \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \\
 &= \frac{|2797 - 2755| + |2503,33 - 2598| + |2899,667 - 6599| + |3984 - 3404|}{12} \\
 &\quad + \frac{|4200,33 - 4513| + |4838,667 - 11081| + |6332,667 - 7303| + |7632,333 - 6667|}{12} \\
 &\quad + \frac{|8350,333 - 3965| + |5978,33 - 8030| + |6220,667 - 13657| + |8550,667 - 7891|}{12} \\
 &= \frac{27439,67}{12} \\
 &= 2286,639
 \end{aligned}$$

Tabel 5 menunjukkan perhitungan error MAD pada data penjualan kamera pada metode *moving average* dengan periode MA = 3 menggunakan bantuan software QM

TABEL 5

PERHITUNGAN MAD HASIL FORECASTING SINGLE MOVING AVERAGE (MA=3) PADA DATA PENJUALAN KAMERA

Period	Actual	Forecast (MA = 3)	Error	
t	A _t	F _t	A _t -F _t	A _t -F _t
1	3636			
2	1409			
3	3346			
4	2755	2797	-42	42
5	2598	2503,333	94,667	94,667
6	6599	2899,667	3699,333	3699,333
7	3404	3984	-580	580
8	4513	4200,333	312,667	312,667
9	11081	4838,667	6242,333	6242,333
10	7303	6332,667	970,334	970,334
11	6667	7632,333	-965,334	965,334

12	3965	8350,333	-4385,33	4385,333
13	8030	5978,333	2051,667	2051,667
14	13657	6220,667	7436,333	7436,333
15	7891	8550,667	-659,667	659,667
TOTAL =				27439,67
MAD =				2286,639

Tabel 5 menunjukkan perhitungan error MAD pada data penjualan kamera pada metode *moving average* dengan periode MA = 3 yang menghasilkan nilai MAD sebesar 2286,639

C. Perbandingan Hasil Pengujian

1) Data Penjualan Kamera

Setelah melakukan perhitungan pengujian pada setiap hasil *forecasting* menggunakan kedua metode yang dilakukan kemudian akan menghasilkan nilai MAD terkecil dan terbesar. Pada tabel 6 merupakan perbandingan dari hasil pengujian error berdasarkan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*

TABEL 6

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KESALAHAN DATA PENJUALAN KAMERA

Metode <i>Moving average</i> (MA) n = 3	Metode <i>Exponential Smoothing</i>		
	ES $\alpha = 0,2$	ES $\alpha = 0,5$	ES $\alpha = 0,9$
At-ft	At-ft	At-ft	At-ft
2286,639	2201,258	2280,325	2902,236

Dari tabel dapat dilihat bahwa metode yang paling akurat adalah menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,2$ karena metode tersebut memiliki tingkat kesalahan (error) *Mean absolute deviation* (MAD) paling kecil.

1. Data Persebaran Penjualan Kamera

Berdasarkan hasil pengujian kesalahan yang telah dilakukan pada kedua metode yang dipilih. Dapat dilihat pengujian kesalahan menggunakan metode *mean absolute deviation* (MAD) menghasilkan nilai MAD yang terkecil dan terbesar. Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian peramalan menggunakan kedua metode

TABEL 7

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KESALAHAN DATA PENJUALAN SETIAP KOTA

Nama Kota	MAD	
	SMA (MA=3)	SES ($\alpha = 0,30$)
Surabaya	256,167	251,263
Bandung	266,194	283,051
Jogjakarta	96,028	96,489
Medan	125,028	103,415
Makasar	49,5	49,4
Solo	49,278	37,334
Semarang	57,444	52,697
Lampung	37,444	37,116
Pekanbaru	25,167	23,079
Cirebon	31,833	28,494

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa setiap kota menghasilkan beragam hasil pengujian. Kota Bandung dan Jogjakarta menghasilkan tingkat kesalahan MAD terkecil jika menggunakan metode *single moving average* sedangkan kota Surabaya, Medan, Makasar, Solo, Semarang, Lampung, Pekanbaru dan Cirebon menghasilkan tingkat kesalahan MAD terkecil jika [menggunakan metode *single exponential smoothing*. Maka dapat diketahui bahwa metode *single exponential smoothing* secara umum dapat menghasilkan error yang lebih kecil dan hasil *forecasting* yang lebih baik dibandingkan dengan metode *single moving average*.

TABEL 8
PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KESALAHAN DATA PENJUALAN SETIAP DEALERS

Nama Dealers	MAD	
	SMA (MA=3)	SES ($\alpha = 0,30$)
EC	195,194	163,634
SH	193,139	172,673
FJ	224,444	205,516
HRT	74,5	76,993
WT	203,222	187,254
STR	52,111	61,916
OTC	13,361	10,844
MG	58,639	64,719
TSK	120,556	109,271
ANK	72,111	62,283

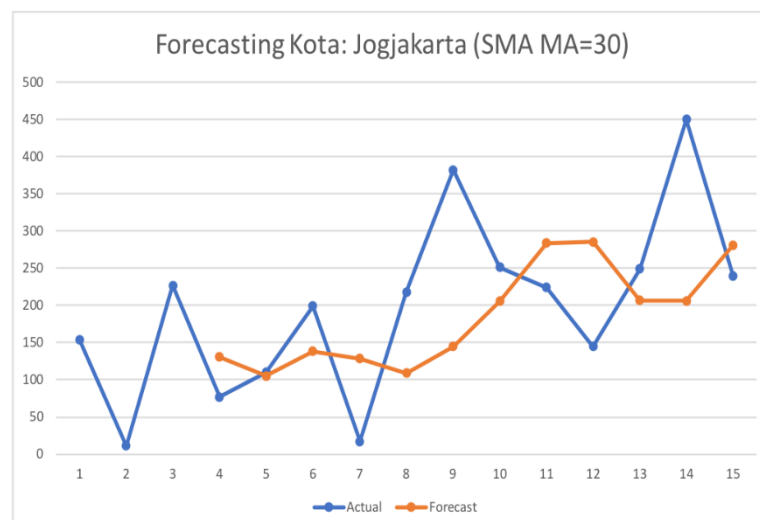
Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa setiap *dealers* menghasilkan beragam hasil pengujian. *Dealers* HRT, STR, MG menghasilkan tingkat kesalahan MAD terkecil jika menggunakan metode *single moving average* sedangkan *dealers* EC, SH, FJ, WT, OTC, TSK, ANK menghasilkan tingkat kesalahan MAD terkecil jika menggunakan metode *single exponential smoothing*. Maka dapat diketahui bahwa metode *single exponential smoothing* secara umum dapat menghasilkan error yang lebih kecil dan hasil *forecasting* yang lebih baik dibandingkan dengan metode *single moving average*.

D. Analisis Hasil Pola Data Pengujian Forecasting

Menurut hasil perbandingan pengujian *forecasting* yang telah dilakukan sebelumnya dapat ditemukan bahwa beberapa data kota dan *dealers* mendapatkan hasil *forecasting* terbaik yang berbeda beda. Hasil tersebut dapat ditemukan karena setiap data memiliki pola data historis yang berbeda beda yang menghasilkan hasil pengujian yang berbeda.

1. Hasil Terbaik Menggunakan Metode SMA

Pada gambar 8 menjelaskan sumbu x merupakan periode dari data yang dianalisis dan sumbu y merupakan kuantitas penjualan dari setiap data yang dianalisis. Berikut akan dibahas mengenai analisis hasil *forecasting* dengan perbandingan pola data pada data *dealers* dan kota yang menghasilkan *forecasting* terbaik menggunakan metode SMA

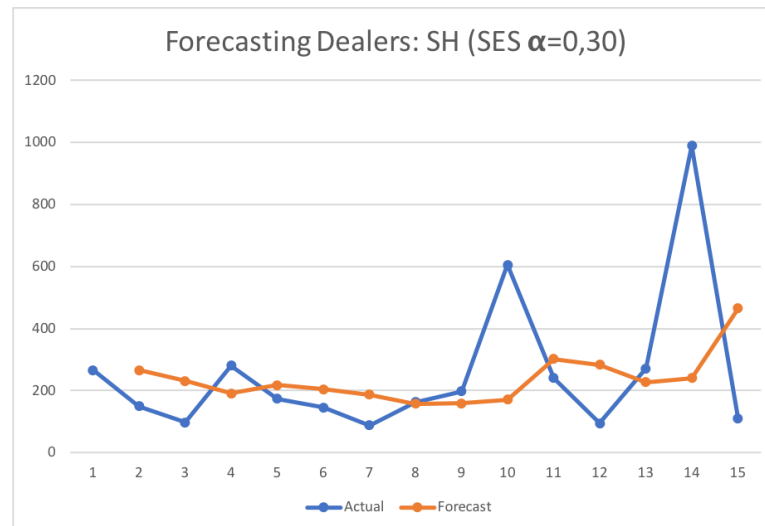


Gambar 8 Grafik Forecasting Single moving average Kota Jogjakarta

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa data yang cenderung memiliki pola data siklus atau random lebih baik menggunakan metode *single moving average* untuk melakukan peramalan karena hasil kesalahan yang didapat lebih kecil dibandingkan menggunakan metode *single exponential smoothing*.

2. Hasil Terbaik Menggunakan Metode SES

Pada gambar 9 menjelaskan sumbu x merupakan periode dari data yang dianalisis dan sumbu y merupakan kuantitas penjualan dari setiap data yang dianalisis. Berikut akan dibahas mengenai analisis hasil *forecasting* dengan perbandingan pola data pada data *dealers* dan kota yang menghasilkan *forecasting* terbaik menggunakan metode SES



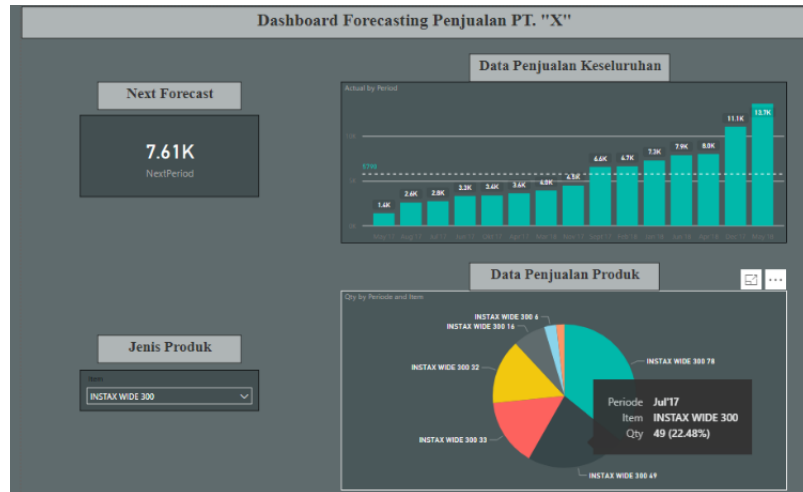
Gambar 9 Grafik *Forecasting Single exponential smoothing* Dealers SH

Pada gambar 9 menunjukkan bahwa data yang cenderung memiliki pola trend atau musiman yaitu dimana data biasanya mengalami kenaikan pada bulan-bulan tertentu seperti pada musim liburan lebih baik menggunakan metode *single exponential smoothing* untuk melakukan peramalan karena hasil pengujian kesalahan peramalan yang dilakukan juga menghasilkan nilai yang lebih kecil daripada menggunakan metode *single moving average*.

E. Visualisasi Dashboard pada Power BI

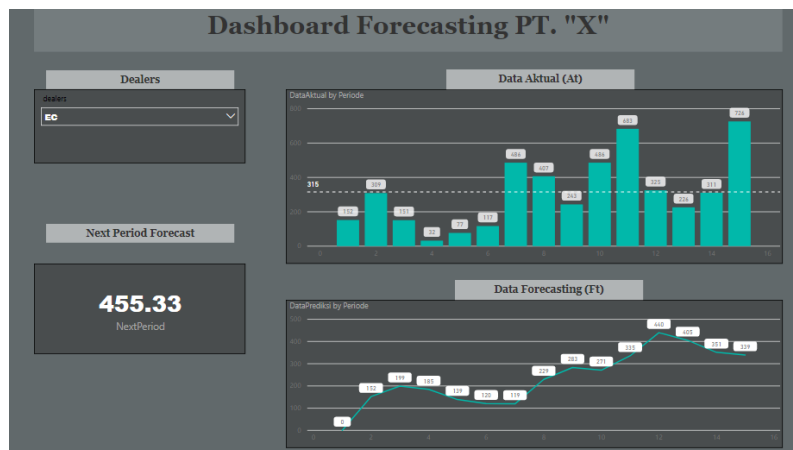
Berikut merupakan rancangan *dashboard* yang telah dibuat menggunakan bantuan software Power BI. *Dashboard* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *dashboard* hasil analisis data penjualan per kota, *dashboard* hasil analisis penjualan per *dealers* dan *dashboard* keseluruhan penjualan kamera.

Dashboard dirancang untuk memvisualisasikan beberapa informasi yang sebelumnya telah diolah melalui analisis *forecasting* beberapa data yang ditampilkan dalam *dashboard* diantaranya adalah data aktual dari penjualan kamera 15 periode berikut dengan rata-rata penjualannya, data prediksi penjualan kamera, daftar kota dan daftar *dealers*.



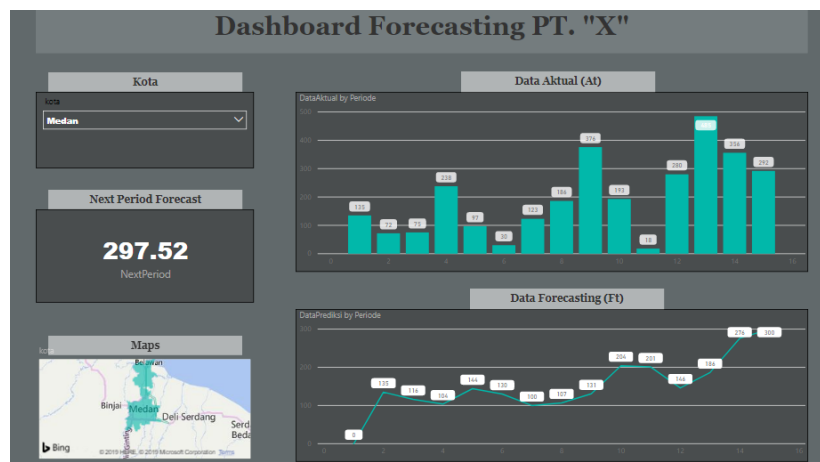
Gambar 10 Dashboard Forecasting Penjualan Kamera

Pada gambar 10 menunjukkan hasil visualisasi *dashboard business intelligence* menggunakan bantuan software power BI. *Dashboard* dibuat berdasarkan hasil dari analisis *forecasting* pada data keseluruhan penjualan kamera. Dashboard menunjukkan data aktual dari hasil penjualan pada 15 periode berikut dengan hasil peramalan terbaik pada *next forecast*. Pada dashboard juga menjelaskan penjualan tiap jenis produk yang divisualisasikan dalam pie chart.



Gambar 11 Dashboard Forecasting Untuk Data Dealers

Pada gambar 11 menunjukkan hasil visualisasi *dashboard business intelligence* menggunakan bantuan software power BI. *Dashboard* dibuat berdasarkan hasil dari analisis *forecasting* pada data *dealers* yang menunjukkan data aktual penjualan dari setiap *dealers* dan grafik hasil perhitungan *forecasting* dengan menggunakan metode terbaik.



Gambar 12 Dashboard Forecasting Untuk Data Dealers

Pada gambar 12 menunjukkan hasil visualisasi *dashboard business intelligence* menggunakan bantuan software power BI. *Dashboard* dibuat berdasarkan hasil dari analisis *forecasting* pada data kota yang menunjukkan data aktual penjualan dari setiap kota dan grafik hasil perhitungan *forecasting* dengan menggunakan metode terbaik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan yaitu

1. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat ditemukan bahwa pola data penjualan selama 15 periode penjualan di tahun 2017 hingga 2018 menunjukkan pola yang fluktuasi atau tidak tepat karena adanya kenaikan dan penurunan penjualan di tiap periodenya sehingga metode *forecasting* yang paling tepat digunakan adalah menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*. Hasil pengujian terhadap perhitungan *forecasting* dengan teknik *mean absolute deviation* yang dilakukan ditemukan bahwa *forecasting* menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan menggunakan pemulusan alpha yang paling rendah menghasilkan rata-rata nilai kesalahan yang lebih kecil dimana pada data penjualan kamera dihasilkan rata rata kesalahan yaitu 2201,258 lalu pada 10 data kota rata – rata nilai kesalahan yang rendah dihasilkan oleh 8 dari 10 data kota dan dari 10 data dealers nilai kesalahan yang rendah dihasilkan oleh 7 dari 10 data dealers yang membuat penggunaan metode *single exponential smoothing* pada data fluktuasi lebih akurat dibandingkan dengan metode *single moving average*.
2. Visualisasi *dashboard business intelligence* menunjukkan hasil dari analisis dan peramalan *forecasting* terbaik yang telah dilakukan dimana *dashboard* terdiri dari beberapa jenis diagram yang dapat dengan mudah dipahami oleh pihak PT. “X” sehingga perusahaan dapat lebih mudah melihat perbandingan dari data aktual dan data peramalan untuk memprediksi strategi penjualan dalam melakukan promosi atau marketing yang akan dilakukan pada periode berikutnya seperti menentukan persediaan stok di setiap kota dan dealers dan menentukan promosi pada bulan bulan yang memiliki tingkat penjualan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Larose T., Data Mining and Predictive Analytics Wiley Series on Methods and Applications in Data Mining, vol. 2, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.
- [2] M. Zaki J, W. Meira Jr dan W. Meira, Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms, Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [3] E. Turban, J. Aronson E. dan T.-P. Liang, Decision Support Systems and Intelligent Systems, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2004.
- [4] N. L. A. K. Yuniastari dan I. W. W. Wirawan, “Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Exponential Smoothing,” Jurnal Sistem dan Informatika, vol. 9, no. 1, p. 99, 2014.
- [5] D. Montgomery C., C. Jennings L. dan M. Kulahci, Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (Wiley Series in Probability and Statistics), vol. 2, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.
- [6] A. Nurlifa dan S. Kusumadewi, “Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky,” Jurnal Inovtek Polbeng, vol. 2, no. 1, p. 20, 2017.
- [7] V. Sutrisno Ryanka, “Analisis Forecasting untuk Data Penjualan Menggunakan Metode Simple Moving Average dan Single exponential smoothing: Studi Kasus PT Guna Kemas Indah,” Jurnal Sistem Informasi, p. 2, 2013.
- [8] J. Wisner D., K.-C. Tan dan G. K. Leong, Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach, Cincinnati: South-Western, 2005.
- [9] A. P. Nasution, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [10] Z. N. Husni dan I. Mukhlash, “Implementasi Business Intelligence Pada Manajemen Report Bank XYZ,” Jurnal Sains dan Senni Pomits, vol. 3, no. 2, 2014.
- [11] W. Grossmann dan S. Rinderle-Ma, Fundamentals of Business Intelligence, Vienna: Springer, 2015.