

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Sumber Data

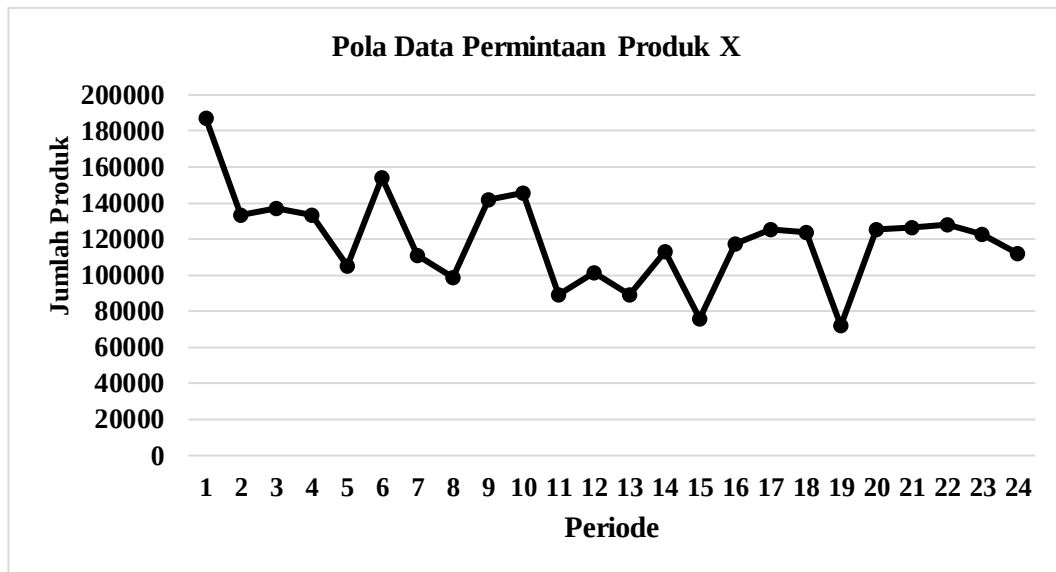
Sumber data ini didasarkan pada permintaan periode sebelumnya sebagai panduan untuk dapat melakukan prakiraan untuk periode berikutnya. Sumber data tersebut dengan melihat data-data permintaan yang sudah berjalan yang didapat dari perusahaan. Berdasarkan data permintaan tersebut diperoleh dari permintaan 3 tahun 2014-2015 untuk jenis produk X sebagai berikut:

Tabel 4.1 Permintaan Produk X Periode 2014 dan 2015

Bulan	Permintaan 2014	Permintaan 2015
Januari	186966	89311
Februari	133198	113305
Maret	136864	75981
April	133198	117304
Mei	105092	125302
Juni	153972	123969
Juli	111202	71982
Agustus	98982	125302
September	141752	126635
Oktober	145418	127968
November	89206	122636
Desember	101426	111972
Total	1537276	1331667

Sumber: Manajemen Rantai Pasokan PT.XYZ

Dalam melakukan pengolahan data tersebut, data yang akan diolah adalah data periode 2014-2015 dengan menggunakan Microsoft Excel. Setelah dilakukan pengolahan data, langkah utama yang dilakukan adalah dengan mencari plot data dari periode 2014-2015. Berikut adalah grafik plot data hasil dari pengolahan data tersebut :



Grafik 4.1 Pola Data Permintaan Produk X Tahun 2014-2015

Sumber: Diolah oleh peneliti

Berdasarkan Grafik 4.1, diketahui bahwa pola permintaan produk X ini mengalami fluktuasi dari periode ke periode berikutnya atau cenderung tidak stabil. Dilihat dari pola data tersebut, terdapat unsur *Trend* dan juga pola data yang cukup fluktuatif. Untuk itu kegiatan prakiraan permintaan digunakan untuk dapat memperkirakan permintaan pada bulan berikutnya dengan menggunakan beberapa metode prakiraan yang digunakan sebagai pembanding untuk menemukan nilai kesalahan terkecil dari beberapa metode tersebut. Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya, berikut adalah beberapa metode yang akan digunakan:

- 1) Metode *Moving average*
- 2) Metode *Exponential smoothing*
- 3) Metode *Trend Projection-Corrected Exponential smoothing (Holt's Model)*
- 4) Metode *Trend and Seasonality Corrected Exponential smoothing (Winter's Model)*.

4.2 Pengolahan Data dan Penghitungan Kesalahan Prakiraan Setiap Metode

4.2.1 Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving average*)

Pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan periode waktu 4 bulanan. Kegiatan prakiraan permintaan ini dilakukan

dengan menghitung rata-rata permintaan produk X selama kurun waktu 4 bulan Januari-April. Hasil proses prakiraan permintaan produk X dengan metode *Moving average* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Prakiraan Permintaan Produk X dengan Metode *Moving average*

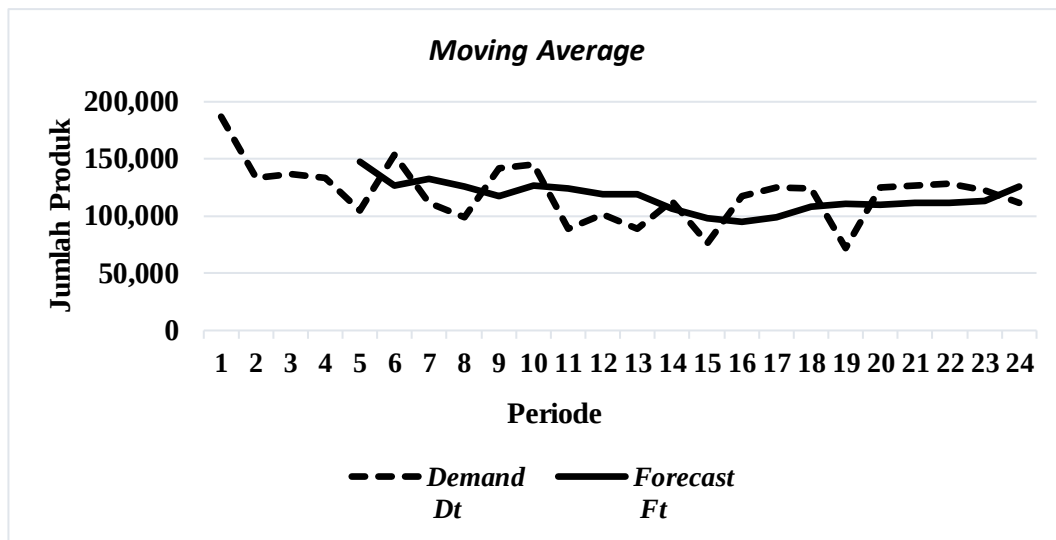
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	<i>Period</i> <i>t</i>	<i>Demand</i> <i>D_t</i>	<i>Level</i> <i>L_t</i>	<i>Forecast</i> <i>F_t</i>	<i>Error</i> <i>E_t</i>	<i>Absolute</i> <i>Error</i> <i>A_t</i>	<i>Mean</i> <i>Squared</i> <i>Error</i> <i>MSE_t</i>	<i>MAD_t</i>	<i>% Error</i>	<i>MAPE_t</i>
3	1	186,966								
4	2	133198								
5	3	136864								
6	4	133198	147,557							
7	5	105092	127,088	147,557	42,465	42,465	1,803,233,760	42,465	40	40
8	6	153972	132,282	127,088	-26,884	26,884	1,262,991,608	34,674	17	29
9	7	111202	125,866	132,282	21,080	21,080	990,109,512	30,143	19	26
10	8	98982	117,312	125,866	26,884	26,884	923,269,498	29,328	27	26
11	9	141752	126,477	117,312	-24,440	24,440	858,078,319	28,350	17	24
12	10	145418	124,339	126,477	-18,941	18,941	774,858,846	26,782	13	22
13	11	89206	118,840	124,339	35,133	35,133	840,492,233	27,975	39	25
14	12	101426	119,451	118,840	17,414	17,414	773,334,452	26,655	17	24
15	13	89311	106,340	119,451	30,140	30,140	788,340,564	27,042	34	25
16	14	113305	98,312	106,340	-6,965	6,965	714,357,281	25,034	6	23
17	15	75981	95,006	98,312	22,331	22,331	694,749,671	24,789	29	24
18	16	117304	98,975	95,006	-22,298	22,298	678,288,194	24,581	19	23
19	17	125302	107,973	98,975	-26,327	26,327	679,427,392	24,715	21	23
20	18	123969	110,639	107,973	-15,996	15,996	649,173,436	24,093	13	22
21	19	71982	109,639	110,639	38,657	38,657	705,519,451	25,063	54	24
23	21	126635	111,972	111,639	-14,996	14,996	650,176,530	23,918	12	23
24	22	127968	112,972	111,972	-15,996	15,996	628,270,724	23,478	13	22
25	23	122636	125,635	112,972	-9,664	9,664	600,119,513	22,751	8	22
26	24	111972	122,303	125,635	13,663	13,663	579,447,758	22,297	12	21
27	25		122,303	122,303			24,072			
28			122,303	122,303						
29			122,303	122,303						

Sumber: Diolah Peneliti

Tabel di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Moving average* dengan rata-rata 4 bulan menggunakan Microsoft

Excel. Semua perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.2 (lihat lembar kerja pada lampiran 3). Untuk pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2.

Dari hasil pengolahan data tersebut berikut adalah perbandingan grafik antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Moving average*:



Grafik 4.2 Perbandingan *Demand* dan *Forecast* Metode *Moving average*

Sumber: Diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.2 Bahwa hasil *Forecast* atau prakiraan bisa dikatakan belum mendekati nilai dari *Demand*. Seperti yang telah dijelaskan bahwa untuk memperoleh nilai prakiraan yang paling akurat baru bisa diketahui dengan cara membandingkan beberapa nilai kesalahan dari prakiraan.

Untuk mengetahui nilai kesalahan prakiraan pada metode *Moving average* ini, dapat dilakukan dengan menghitung kesalahan prakiraan menggunakan 3 parameter yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAD sendiri diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan cara mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan yang dibagi dengan jumlah periode data (n), (lihat

lampiran lembar kerja pada lampiran 3 cell I26). Dari hasil pengolahan data tersebut diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 22,297.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 (lihat lembar kerja pada lampiran 3 cell H27) sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 24,072.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19 (lihat lembar kerja pada lampiran 3 cell K26). Dari hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut, diketahui bahwa nilai kesalahan prakiraan dari MAPE adalah sebesar 21%. Dari hasil prakiraan tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 122,303 produk.

4.2.2 Metode Pemulusan eksponensial (*Exponential smoothing*)

Pada pengolahan data dengan menggunakan metode *Exponential smoothing* ini, dibutuhkan konstanta pemulusan. Konstanta yang digunakan untuk metode ini yaitu dengan menggunakan $\alpha : 0,1$ $\alpha : 0,5$ dan $\alpha : 0,99$ untuk mencari prakiraan yang mendekati aktual permintaan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, untuk memperoleh nilai prakiraan yang dapat mengurangi nilai *error* dari prakiraan dapat menggunakan *solver* pada Microsoft Excel.

Untuk pemilihan nilai α 0,1 dan 0,5 pada penelitian ini tidak menggunakan *solver*, tetapi merupakan cara coba-coba atau *trial* yang digunakan sebagai perbandingan di antara beberapa nilai α untuk mencari nilai prakiraan yang paling akurat, sedangkan nilai α 0,99 merupakan hasil pengolahan dari *solver* untuk dapat mengurangi kesalahan prakiraan. Hal ini bertujuan untuk dapat membuktikan salah satu teori pada tinjauan teoritis, bahwa apabila data cenderung fluktuatif, maka nilai α yang sesuai adalah nilai α mendekati nilai 1.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa metode ini beranggapan bahwa *level* awal untuk periode 0 akan menjadi permintaan rata-rata untuk periode 1. Sehingga diperoleh hasil *level* awal rata-rata permintaan 24 bulan sebesar $L_0 = 119,539$ diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.4 (lihat lembar kerja pada lampiran 4).

4.2.2.1 Exponential smoothing dengan α 0.1

Setelah diperoleh nilai *Level* $L_0 = 119,539$, langkah selanjutnya yaitu mencari nilai *forecast* atau prakiraan. Setelah dilakukan pengolahan data, berikut adalah tabel yang dapat merangkum hasil pengolahan data tersebut.

Tabel 4.3 Exponential smoothing dengan alpha 0.1

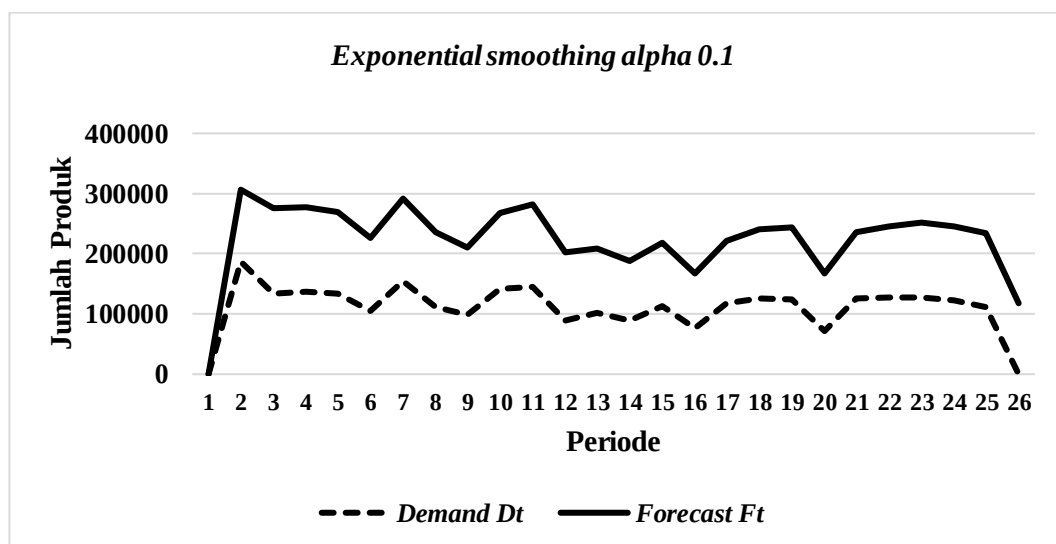
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	α	0.1								
3	<i>Period t</i>	<i>Demand D_t</i>	<i>Level L_t</i>	<i>Forecast F_t</i>	<i>Error E_t</i>	<i>Absolute Error A_t</i>	<i>Mean Squared Error MSE_t</i>	<i>MAD_t</i>	<i>% Error</i>	<i>MAPE_t</i>
4	0		119,539							
5	1	186966	126,282	119,539	-67,427	67,427	4,546,360,997	67,427	36	36
6	2	133198	126,974	126,974	-6,224	6,224	2,292,552,286	36,826	5	20
7	3	136864	127,963	127,963	-8,901	8,901	1,554,779,774	27,518	7	16
8	4	133198	128,486	128,486	-4,712	4,712	1,171,635,216	21,816	4	13
9	5	105092	126,147	126,147	21,055	21,055	1,025,968,536	21,664	20	14
10	6	153972	128,929	128,929	-25,043	25,043	959,496,914	22,227	16	15
11	7	111202	127,157	127,157	15,955	15,955	858,789,808	21,331	14	14
12	8	98982	124,339	124,339	25,357	25,357	831,813,776	21,834	26	16
13	9	141752	126,080	126,080	-15,672	15,672	766,678,901	21,149	11	15
14	10	145418	128,014	128,014	-17,404	17,404	720,300,460	20,775	12	15
15	11	89206	124,133	124,133	34,927	34,927	765,720,220	22,061	39	17
16	12	101426	121,863	121,863	20,437	20,437	736,714,719	21,926	20	17
17	13	89311	118,607	118,607	29,296	29,296	746,065,961	22,493	33	19
18	14	113305	118,077	118,077	4,772	4,772	694,402,233	21,227	4	18
19	15	75981	113,868	113,868	37,887	37,887	743,801,558	22,338	50	20
20	16	117304	114,211	114,211	-3,093	3,093	697,911,794	21,135	3	19
21	17	125302	115,320	115,320	-9,982	9,982	662,719,013	20,479	8	18
22	18	123969	116,185	116,185	-7,784	7,784	629,267,298	19,774	6	17
23	19	71982	111,765	111,765	39,783	39,783	679,446,640	20,827	55	19
24	20	125302	113,119	113,119	-12,183	12,183	652,896,118	20,395	10	19
25	21	126635	114,470	114,470	-12,165	12,165	628,852,600	20,003	10	18
26	22	127968	115,820	115,820	-12,148	12,148	606,976,312	19,646	9	18
27	23	122636	116,502	116,502	-6,134	6,134	582,222,170	19,058	5	17

28	24	111972	116,049	116,502	4,530	4,530	558,817,794	18,453	4	17
29				116,049			23639			
30				116,049						
31				116,049						

Sumber: Diolah oleh peneliti

Tabel 4.3 di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Exponential smoothing* dengan konstanta pemulusan α 0,1. Semua pengolahan data pada tabel 4.3 (lihat lembar kerja pada lampiran 4). Untuk memperoleh nilai *Forecast* atau prakiraan dari pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan 2.6.

Dari hasil pengolahan data tersebut, berikut adalah grafik perbandingan antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Exponential smoothing* dengan α 0.1 adalah sebagai berikut :



Grafik 4.3 Perbandingan *Demand* dan *Forecast* dengan metode *Exponential smoothing* Alpha 0.1

Sumber: Diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.3 bahwa hasil *forecast* atau prakiraan sangat jauh mendekati nilai dari *Demand*, hal ini berarti tingkat kesalahan atau *error* untuk *forecast* atau prakiraan masih tinggi. Ini dikarenakan pola data yang cenderung tidak stabil atau cenderung fluktuatif dari periode ke periode berikutnya, sehingga penggunaan nilai α 0,1 tidak

cocok digunakan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa apabila pola data cenderung fluktuatif, maka nilai α yang sesuai adalah mendekati 1. Hal tersebut dapat terlihat dari grafik, dimana nilai dari *forecast* sangat jauh atau tidak mendekati nilai dari *demand*.

Untuk mengetahui nilai kesalahan prakiraan pada metode *Moving average* ini, dapat dilakukan dengan menghitung kesalahan prakiraan menggunakan 3 parameter menghitung kesalahan prakiraan yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAD sendiri diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan dibagi dengan jumlah periode data (n) sehingga diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 18,453 (lihat lembar kerja pada lampiran 4 cell I28). Dalam hal ini, standar deviasi dari kesalahan perkiraan cukup besar relatif terhadap ukuran prakiraan.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 23,639 (lihat lembar kerja pada lampiran 3 cell H29).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), Nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19. Dari hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut diketahui bahwa nilai kesalahan prakiraan dari MAPE adalah sebesar 17%. (lihat lembar kerja lampiran 3 cell K28). Dari hasil *Forecast* tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 116,049 produk.

4.2.2.2 Exponential smoothing dengan Apha 0.5

Seperti pengolahan data pada metode *Exponential smoothing* dengan α 0,1, berikut hasil pengolahan data permintaan produk X dengan dengan α 0.5:

Tabel 4.4 *Exponential smoothing* dengan α 0.5

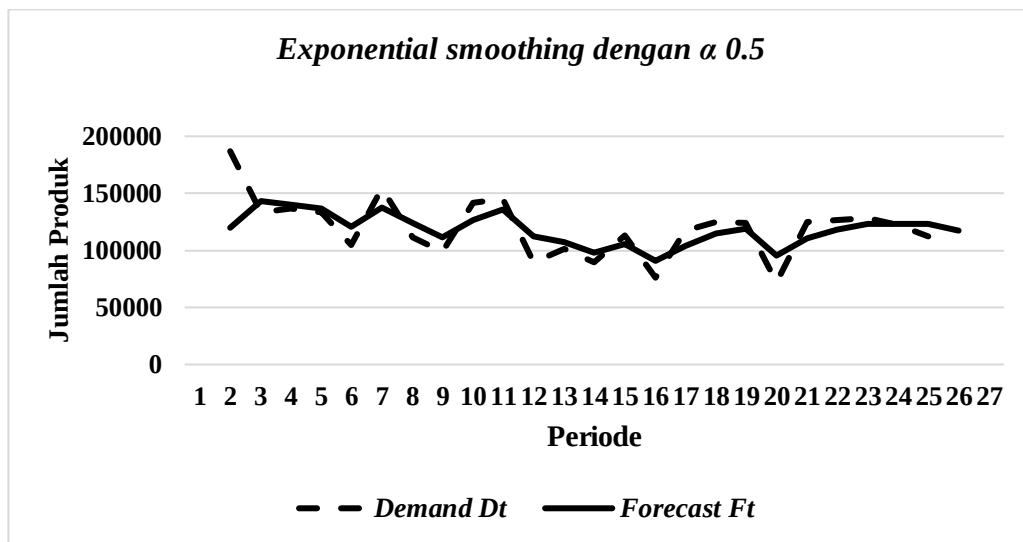
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	α	0.5								
3	Period t	Demand D_t	Level L_t	Forecast F_t	Error E_t	Absolute Error A_t	Mean Squared Error MSE_t	MAD_t	% Error	$MAPE_t$
4	0		119,539							
5	1	186966	153,253	119,539	-67,427	67,427	4,546,360,997	67,427	36	36
6	2	133198	143,225	143,225	10,027	10,027	2,323,454,101	38,727	8	22
7	3	136864	140,045	140,045	3,181	3,181	1,552,341,603	26,878	2	15
8	4	133198	136,621	136,621	3,423	3,423	1,167,186,001	21,015	3	12
9	5	105092	120,857	120,857	15,765	15,765	983,453,735	19,965	15	13
10	6	153972	137,414	137,414	-16,558	16,558	865,237,504	19,397	11	12
11	7	111202	124,308	124,308	13,106	13,106	766,170,946	18,498	12	12
12	8	98982	111,645	111,645	12,663	12,663	690,443,787	17,769	13	12
13	9	141752	126,699	126,699	-15,053	15,053	638,906,323	17,467	11	12
14	10	145418	136,058	136,058	-9,360	9,360	583,776,144	16,656	6	12
15	11	89206	112,632	112,632	23,426	23,426	580,595,023	17,272	26	13
16	12	101426	107,029	107,029	5,603	5,603	534,828,302	16,299	6	12
17	13	89311	98,170	98,170	8,859	8,859	499,724,777	15,727	10	12
18	14	113305	105,738	105,738	-7,567	7,567	468,120,636	15,144	7	12
19	15	75981	90,859	90,859	14,878	14,878	451,670,099	15,126	20	12
20	16	117304	104,082	104,082	-13,222	13,222	434,367,660	15,007	11	12
21	17	125302	114,692	114,692	-10,610	10,610	415,438,741	14,749	8	12
22	18	123969	119,330	119,330	-4,639	4,639	393,554,175	14,187	4	12
23	19	71982	95,656	95,656	23,674	23,674	402,339,109	14,686	33	13
24	20	125302	110,479	110,479	-14,823	14,823	393,208,069	14,693	12	13
25	21	126635	118,557	118,557	-8,078	8,078	377,591,173	14,378	6	12
26	22	127968	123,263	123,263	-4,705	4,705	361,434,369	13,939	4	12
27	23	122636	122,949	122,949	313	313	345,724,098	13,346	0	11
28	24	111972	117,461	122,949	10,977	10,977	336,339,773	13,247	10	11
29	25			117,461			18340			
30	26			117,462						
31				117,461						

Sumber: Diolah oleh peneliti

Tabel di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Exponential smoothing* dengan α 0.5. Semua perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.4 (lihat lembar kerja pada lampiran 5). Untuk

memperoleh nilai prakiraan dari pengolahan data tersebut dapat menggunakan menggunakan persamaan 2.6.

Berikut adalah perbandingan grafik antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Exponential smoothing* dengan α 0,5 adalah sebagai berikut :



Grafik 4.4 Perbandingan *Demand* dan *Forecast* metode *Exponential smoothing* Alpha 0.5

Sumber: Diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.4 bahwa hasil *Forecast* atau prakiraan belum mendekati nilai dari *Demand*. Hal tersebut dapat dilihat cara dengan menghitung kesalahan prakiraan seperti pada metode-metode sebelumnya yaitu dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAD untuk metode ini diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan dibagi dengan jumlah periode data (n) sehingga diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 13,247 (lihat lampiran 4 cell I28). Dalam hal ini, standar deviasi dari kesalahan perkiraan cukup besar relatif terhadap ukuran prakiraan namun angka tersebut tidak jauh berbeda dengan metode *Exponential smoothing* dengan α 0.1.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 18,340. (lihat lampiran lembar kerja pada lampiran 4 cell H29).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), Nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19. Dari hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut diketahui bahwa nilai kesalahan prakiraan dari MAPE adalah sebesar 11%. (lihat lembar kerja lampiran 4 cell K28). Dari hasil prakiraan tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 117,461 produk.

4.2.2.3 Exponential smoothing dengan Alpha 0.99

Metode *Exponential smoothing* dengan alpha 0.99 ini diperoleh dengan menggunakan *solver* pada Microsoft Excel, dengan cara meminimumkan nilai dari MAPE. Untuk memperoleh nilai tersebut (lihat lembar kerja pada lampiran 7). Setelah diperoleh nilai α 0.99 berikut adalah hasil pengolahan data:

Tabel 4.5 *Exponential smoothing* dengan Alpha 0.99

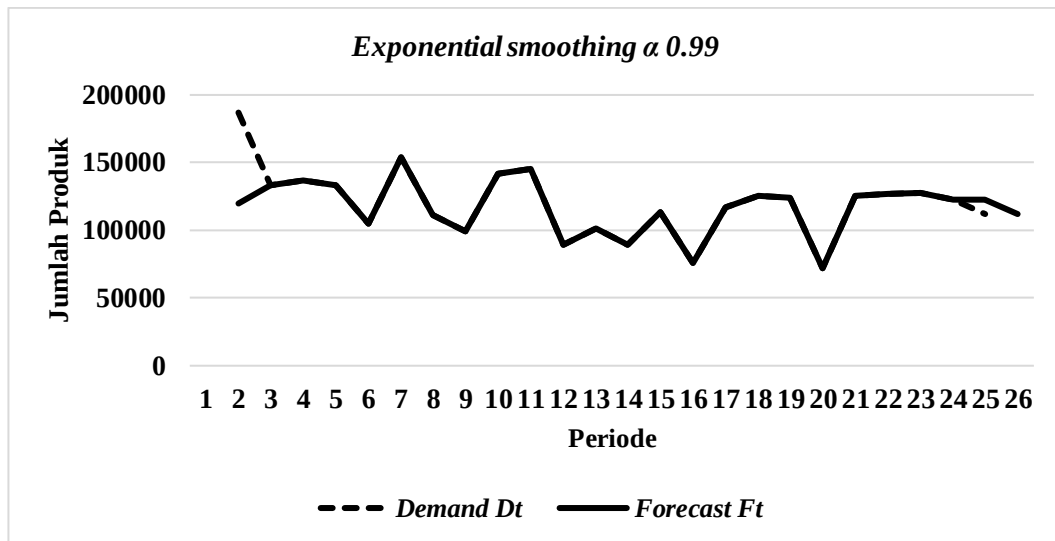
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	α	0.999999								
3	Period t	Demand D_t	Level L_t	Forecast F_t	Error E_t	Absolute Error A_t	Mean Squared Error MSE_t	MAD$_t$	% Error	MAPE$_t$
4	0		119,539							
5	1	186966	186,966	119,539	-67,427	67,427	4,546,360,997	67,427	36	36
6	2	133198	133,198	133,198	0	0	2,273,180,498	33,713	0	18
7	3	136864	136,864	136,864	0	0	1,515,453,666	22,476	0	12

8	4	133198	133,198	133,198	0	0	1,136,590,249	16,857	0	9
9	5	105092	105,092	105,092	0	0	909,272,199	13,485	0	7
10	6	153972	153,972	153,972	0	0	757,726,833	11,238	0	6
11	7	111202	111,202	111,202	0	0	649,480,142	9,632	0	5
12	8	98982	98,982	98,982	0	0	568,295,125	8,428	0	5
13	9	141752	141,752	141,752	0	0	505,151,222	7,492	0	4
14	10	145418	145,418	145,418	0	0	454,636,100	6,743	0	4
15	11	89206	89,206	89,206	0	0	413,305,545	6,130	0	3
16	12	101426	101,426	101,426	0	0	378,863,416	5,619	0	3
17	13	89311	89,311	89,311	0	0	349,720,077	5,187	0	3
18	14	113305	113,305	113,305	0	0	324,740,071	4,816	0	3
19	15	75981	75,981	75,981	0	0	303,090,733	4,495	0	2
20	16	117304	117,304	117,304	0	0	284,147,562	4,214	0	2
21	17	125302	125,302	125,302	0	0	267,433,000	3,966	0	2
22	18	123969	123,969	123,969	0	0	252,575,611	3,746	0	2
23	19	71982	71,982	71,982	0	0	239,282,158	3,549	0	2
24	20	125302	125,302	125,302	0	0	227,318,050	3,371	0	2
25	21	126635	126,635	126,635	0	0	216,493,381	3,211	0	2
26	22	127968	127,968	127,968	0	0	206,652,773	3,065	0	2
27	23	122636	122,636	122,636	0	0	197,667,869	2,932	0	2
28	24	111972	111,972	122,636	10,664	10,664	194,170,083	3,254	10	2
29	25			111,972			13934			

Sumber: Diolah oleh peneliti

Tabel di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Exponential smoothing* dengan α 0.99. Semua perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.5 (lihat lembar kerja pada lampiran 6). Untuk memperoleh nilai prakiraan dari pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan 2.6. Karena pola data yang tidak stabil atau fluktuatif, penggunaan nilai α 0.99 sangat cocok digunakan sehingga terlihat nilai *error* yang kecil dari pengolahan data tersebut yang dapat mengurangi kesalahan prakiraan dengan metode ini.

Berikut adalah perbandingan grafik antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Exponential smoothing* dengan α 0.1 adalah sebagai berikut :



Grafik 4.5 Perbandingan *Demand* dan *Forecast* dengan Metode *Exponential smoothing* α 0.99

Sumber: diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.5 Bahwa hasil *Forecast* atau prakiraan bisa dikatakan sangat mendekati nilai dari *Demand*. Penggunaan dari nilai α 0.99 sangat sesuai digunakan karena pola data yang cenderung tidak stabil atau fluktuatif. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa apabila pola data cenderung fluktuatif, maka nilai α yang sesuai adalah yang mendekati 1.

Untuk mengetahui nilai kesalahan prakiraan pada metode *Moving average* ini, dapat dilakukan dengan menghitung kesalahan prakiraan menggunakan 3 parameter yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAD sendiri diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan dibagi dengan jumlah periode data (n) sehingga diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 3,254 (lihat lembar kerja pada lampiran 5 cell I28).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang

diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 13,934. (lihat lampiran lembar kerja pada lampiran 6 cell H29).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), Nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19 (lihat lembar kerja lampiran 6 cell K28). Dari hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut diketahui bahwa nilai kesalahan prakiraan dari MAPE adalah sebesar 2%. Dari hasil *Forecast* tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 111,972. produk.

4.2.3 Metode *Trend-Corrected Exponential smoothing (Holt's Model)*

Untuk langkah awal, peneliti mencari nilai *level* pada periode 0 dan juga nilai *Trend*. Untuk menghitung nilai *level* dan juga *Trend* langkah yang dilakukan yaitu dengan menjalankan regresi linear antara *Demand* (D_t) dengan periode t sehingga diperoleh nilai *Level* awal atau $L_0=13,228$ dan $Trend=-1335$ (lihat lembar kerja pada lampiran 10).

Kemudian untuk melakukan prakiraan, dengan nilai atau konstanta pemulusan yang digunakan untuk α 0.3 dan nilai β 1.0 yang telah diperoleh sebelumnya dengan meminimumkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan menggunakan *solver* pada Microsoft Excel untuk memperoleh prakiraan untuk masing-masing periode (lihat lembar kerja pada lampiran 9).

Tabel 4.7 Metode *Trend-Corrected Exponential smoothing (Holt's Model)*

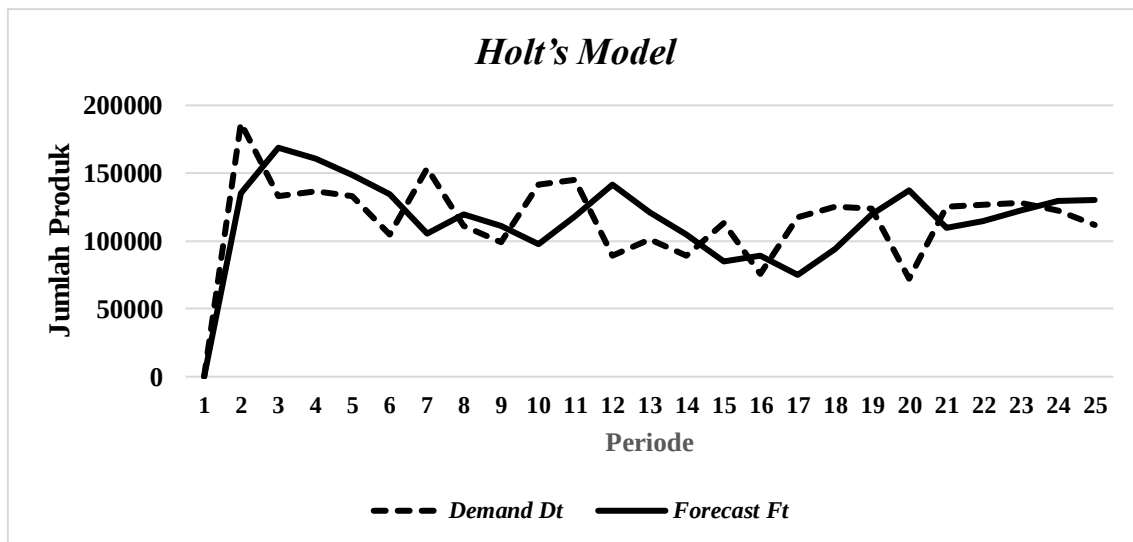
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	α	0.3									
3	β	0.1									
4	<i>Period</i> t	<i>Demand</i> D_t	<i>Level</i> L_t	<i>Trend</i> T_t	<i>Forecast</i> F_t	<i>Error</i> E_t	<i>Absolute Error</i> A_t	<i>Mean Squared Error</i> MSE_t	<i>MAD</i> _{t}	<i>% Error</i>	<i>MAPE</i> _{t}
5	0		136,228	(1,335)							
6	1	186966	152,683	16,117	134,893	-52,073	52,073	2,711,566,432	52,073	28	27.85
7	2	133198	156,637	4,185	168,800	35,602	35,602	1,989,517,489	43,837	27	27.29
8	3	136864	152,637	-3,844	160,822	23,958	23,958	1,517,677,557	37,211	18	24.03
9	4	133198	143,465	-9,071	148,793	15,595	15,595	1,199,059,929	31,807	12	20.95
10	5	105092	124,384	-18,892	134,394	29,302	29,302	1,130,973,760	31,306	28	22.34
11	6	153972	122,054	-2,644	105,492	-48,480	48,480	1,334,191,592	34,168	31	23.86
12	7	111202	116,606	-5,395	119,410	8,208	8,208	1,153,218,188	30,460	7	21.51
13	8	98982	107,033	-9,493	111,211	12,229	12,229	1,027,760,557	28,181	12	20.36
14	9	141752	112,644	5,324	97,540	-44,212	44,212	1,130,753,663	29,962	31	21.57
15	10	145418	127,346	14,524	117,968	-27,450	27,450	1,093,028,559	29,711	19	21.30
16	11	89206	123,878	-3,126	141,869	52,663	52,663	1,245,792,802	31,798	59	24.73
17	12	101426	114,150	-9,603	120,752	19,326	19,326	1,173,101,470	30,758	19	24.25
18	13	89311	99,342	-14,709	104,547	15,236	15,236	1,100,718,447	29,564	17	23.70
19	14	113305	94,428	-5,100	84,632	-28,673	28,673	1,080,818,708	29,501	25	23.82
20	15	75981	84,768	-9,573	89,328	13,347	13,347	1,020,639,981	28,424	18	23.40
21	16	117304	89,581	4,540	75,195	-42,109	42,109	1,067,671,713	29,279	36	24.18
22	17	125302	104,773	14,990	94,120	-31,182	31,182	1,062,061,476	29,391	25	24.22

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	<i>Period t</i>	<i>Demand D_t</i>	<i>Level L_t</i>	<i>Trend T_t</i>	<i>Forecast F_t</i>	<i>Error E_t</i>	<i>Absolute Error A_t</i>	<i>Mean Squared Error MSE_t</i>	<i>MAD$_t$</i>	<i>% Error</i>	<i>MAPE$_t$</i>
23	18	123969	121,200	16,400	119,763	-4,206	4,206	1,004,040,936	27,992	3	23.06
24	19	71982	115,183	-5,592	137,600	65,618	65,618	1,177,810,268	29,972	91	26.65
25	20	125302	114,958	-326	109,591	-15,711	15,711	1,131,261,305	29,259	13	12.54
26	21	126635	118,733	3,696	114,632	-12,003	12,003	1,084,252,197	28,437	9	11.01
27	22	127968	124,321	5,553	122,429	-5,539	5,539	1,036,362,562	27,396	4	8.78
28	23	122636	127,401	3,127	129,874	7,238	7,238	993,581,143	26,520	6	8.06
29	24	111972	124,189	-3,092	130,528	18,556	18,556	966,529,360	26,188	17	9.76
30	25				121,097			31,089			
31					121,097						
32					121,097						
33					121,097						

Sumber : Diolah oleh Peneliti

Tabel di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Holt's Model*. Semua perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.7 (lihat lembar kerja pada lampiran 8). Untuk memperoleh nilai prakiraan dari pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan 2.9.

Berikut adalah perbandingan grafik antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Holt's Model* adalah sebagai berikut :



Grafik 4.6 Perbandingan *Demand* dan *Forecast* dengan Metode *Holt's Model*

Sumber: Diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.6 hasil *Forecast* atau prakiraan bisa dikatakan belum mendekati nilai dari *Demand* tetapi sudah mendekati nilai dari *demand* itu sendiri. Hal ini juga dikarenakan metode *Holt's Model* ini cocok digunakan apabila data mempunyai pola *Trend*, namun hasil yang diperoleh dalam pengolahan data menunjukkan metode *Exponential smoothing* dengan α 0.99 lebih baik digunakan dibandingkan dengan metode *Holt's Model* ini.

Untuk mencari nilai kesalahan prakiraa, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung kesalahan prakiraan. Seperti metode sebelumnya, untuk menghitung kesalahan prakiraan, menggunakan 3 parameter yaitu dengan menghitung nilai kesalahan prakiraan dengan menggunakan MAD, MSE dan juga MAPE.

Nilai MAD yang diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan dibagi dengan jumlah periode data (n) sehingga diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 26,188 (lihat lembar kerja pada lampiran 8 cell I29).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 (lihat lampiran lembar kerja pada lampiran 8 cell I30) sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 31,089.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), Nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19. Sehingga diperoleh hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut sebesar 9.76% (lihat lembar kerja lampiran 8 cell K28). Dari hasil Forecast tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 121,097 produk.

4.2.4 Metode *Seasonality and Trend Corrected Exponential smoothing (Winter's Model)*

Untuk menjalankan pengolahan data dengan metode *Winter's Model* ini, langkah pertama yang dapat dilakukan yaitu dengan menjumlahkan permintaan per *quarter* yang nantinya digunakan untuk memperoleh nilai dari faktor musiman (lihat lembar kerja pada lampiran 11). Nilai dari permintaan per *quarter* tersebut telah dirangkum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.8 Permintaan per *Quarter*

<i>Demand Per Quarter</i>					
Tahun	1	2	3	4	Total Demand
2014	457028	392262	351936	336050	1537276

2015	278597	366575	323919	362576	1331667
Total	735625	758837	675855	698626	2868943

Sumber: Diolah oleh peneliti

Setelah diperoleh nilai per *quarter* dari permintaan, langkah selanjutnya untuk memperoleh nilai faktor musiman, dapat dilakukan dengan membagi total *demand* pada *quarter*, dengan total *demand* secara keseluruhan, (lihat lembar kerja lampiran 11). Hasil pengolahan untuk dari faktor musiman telah dirangkum pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Musiman

Seasonal Factor	
S1	0.26
S2	0.26
S3	0.24
S4	0.24

Sumber: diolah oleh peneliti

Untuk memperoleh nilai musiman ini, menggunakan persamaan 2.17. (lihat lembar kerja lampiran 12). Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai untuk *Level* (L_t) dan juga *Trend* (T_t) menggunakan persamaan (2.16) (lihat lampiran 13). Setelah diperoleh nilai tersebut, langkah selanjutnya dapat melakukan pengolahan data seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.10 Tabel *Winter's Models*

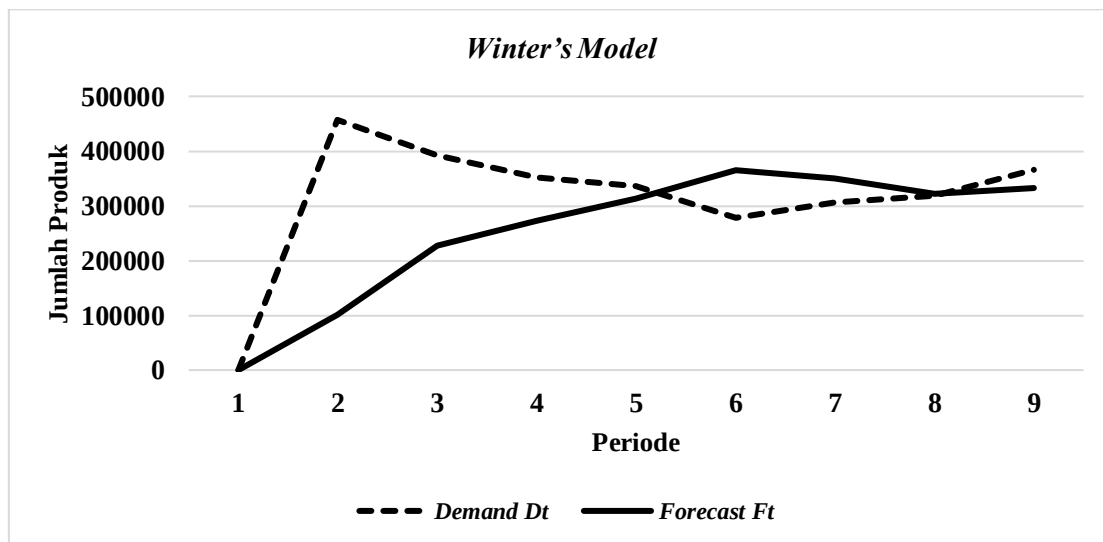
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Period t	Demand D_t	Level L_t	Trend T_t	Seasonal Factor S_t	Forecast F_t	Error E_t	Absolute Error A_t	Mean Squared Error MSE_t	MAD_t	% Error	MAPE_t
2			401,552	-15,961								
3												
4	1	457028	843,388	29,819	0.26	100,254	-356,774	356,774	127,287,929,682	356,774	78	78.06
5	2	392262	1,085,221	51,020	0.26	227,034	-165,228	165,228	77,294,138,400	261,001	42	60.09
6	3	351936	1,246,389	62,035	0.24	272,698	-79,238	79,238	53,622,322,029	200,414	23	47.57
7	4	336050	1,339,045	65,097	0.24	314,022	-22,028	22,028	40,338,052,489	155,817	7	37.31

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	<i>Period t</i>	<i>Demand D_t</i>	<i>Level L_t</i>	<i>Trend T_t</i>	<i>Seasonal Factor S_t</i>	<i>Forecast F_t</i>	<i>Error E_t</i>	<i>Absolute Error A_t</i>	<i>Mean Squared Error MSE_t</i>	<i>MAD_t</i>	<i>% Error</i>	<i>MAPE_t</i>
8	5	278597	1,293,175	54,001	0.26	365,077	86,480	86,480	33,766,201,024	141,950	31	36.06
9	6	306590	1,291,133	48,396	0.26	350,266	43,676	43,676	28,456,427,880	125,571	14	32.42
10	7	318587	1,335,498	47,993	0.24	321,487	2,900	2,900	24,392,425,318	108,046	1	27.92
11	8	366575	1,431,501	52,794	0.24	332,038	-34,537	34,537	21,492,474,085	98,858	9	25.61
12						0			146,603			

Sumber: Diolah oleh Peneliti

Tabel di atas merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Winter's Model*. Semua perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.10 (lihat lembar kerja pada lampiran 11). Untuk memperoleh nilai prakiraan dari pengolahan data dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan 2.12.

Dari hasil pengolahan data, berikut adalah hasil perbandingan grafik antara *Demand* dan *Forecast* untuk metode *Winter's Model* adalah sebagai berikut :



Grafik 4.7 Perbandingan Demand dan Forecast dengan *Winter's Model*

Sumber: diolah oleh peneliti

Seperti yang terlihat pada Grafik 4.7 Bahwa hasil *Forecast* atau prakiraan bisa dikatakan jauh mendekati dari nilai dari *Demand*. Untuk mengetahui nilai kesalahan prakiraan pada metode *Winter's Model* ini, dapat dilakukan dengan menghitung kesalahan prakiraan menggunakan seperti metode sebelumnya yaitu dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Nilai MAD diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.17. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan prakiraan dibagi dengan jumlah periode data (n) sehingga diperoleh nilai MAD yang cukup besar yaitu sebesar 98,858 (lihat lembar kerja lampiran 11 cell K11).

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu menghitung kesalahan prakiraan dengan mencari nilai kesalahan atau *error* dari MSE (*Mean Squared Error*) yaitu rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diperkirakan dan diamati. Untuk memperoleh nilai tersebut menggunakan persamaan 2.18 (lihat lampiran lembar kerja pada lampiran 11 cell J12) sehingga diperoleh nilai kesalahan prakiraan dari MSE adalah sebesar 146,603 nilai ini paling besar dibandingkan dengan nilai-nilai MSE pada metodesenelumnya.

Penghitungan kesalahan prakiraan berikutnya yaitu dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), Nilai ini dihitung sebagai rata-rata differensiasi absolut antara nilai yang diperkirakan dan nilai aktual yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual. Untuk memperoleh nilai ini, menggunakan persamaan 2.19 (lihat lembar kerja lampiran 11 cell M11). Dari hasil penghitungan kesalahan prakiraan tersebut diketahui bahwa nilai kesalahan prakiraan dari MAPE adalah sebesar 25,61%. Dari hasil *Forecast* tersebut diperoleh hasil prakiraan untuk bulan berikutnya yaitu sebesar 385,197 produk.

4.3 Pemilihan Metode Prakiraan Yang Tepat

Tabel 4.11 Perbandingan Akurasi Prakiraan

Metode Prakiraan	MAD	MSE	MAPE	Hasil <i>Forecasting</i>
<i>Moving average</i>	22,297	22,120	21%	122,303
Metode Prakiraan	MAD	MSE	MAPE	Hasil <i>Forecasting</i>
<i>Exponential smoothing ($\alpha : 0,1$)</i>	18,453	23,639	17%	116,049
<i>Exponential smoothing ($\alpha : 0,5$)</i>	13,247	18,340	11%	117,461
<i>Exponential smoothing ($\alpha : 0,99$)</i>	3254	13934	2%	111,972
<i>Holt's Model</i>	26188	31089	9.76%	121,097
<i>Winter's Model</i>	98,858	146,603	25,61 %	385,197

Sumber: Diolah oleh peneliti

Berdasarkan hasil perbandingan dari tabel hasil prakiraan dengan menggunakan metode *times series* yaitu metode *Moving average*, *Exponential smoothing*, *Holt's Model* dan *Winter's Model* pada tabel tersebut, diketahui bahwa metode *Exponential smoothing* dengan alpha 0.99 paling efektif digunakan untuk memprakirakan permintaan produk X pada periode berikutnya karena memiliki MAD, MSE, dan MAPE yang relatif kecil dibandingkan dengan metode lainnya.

Dari empat Metode yang digunakan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa metode yang paling sesuai digunakan adalah metode *Exponential smoothing* dengan α 0.99 atau mendekati 1. Dengan terpilihnya metode yang dimana prakiraan diasumsikan lebih efisien maka metode tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan produk obat X pada tahun berikutnya.

4.4 Pembahasan Hasil

Penjualan produk obat selama 3 tahun (2014-2015) yang menunjukkan bahwa jumlah permintaan produk tersebut mengalami fluktuasi periodik yang

menunjukkan adanya unsur *trend* namun tidak menunjukkan adanya unsur musiman.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk mengetahui dan mencari nilai prakiraan yang paling akurat dapat diketahui dengan membandingkan nilai dari MAD (*Mean Absolute Deviation*) MSE (*Mean Squared Error*) dan juga MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang terkecil karena dapat mencerminkan nilai penyimpangan *error* tekecil yang artinya mendekati akurasi dari nilai riil.

Untuk penggunaan metode *Moving average* pada penelitian ini, seperti yang telah dijelaskan oleh Chopra dan Meindl (2016), bahwa prakiraan rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual masa lalu untuk menghasilkan prakiraan. Rata-rata bergerak berguna jika kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar akan stabil sepanjang masa yang kita ramalkan. Metode ini digunakan ketika permintaan tidak memiliki tren (*Trend*) yang diamati dan musiman (*seasonal*).

Berdasarkan kepada pola data pada penelitian ini menunjukkan bahwa pola data yang tidak stabil atau fluktuatif namun memiliki unsur *trend*. Sedangkan seperti yang telah dijelaskan bahwa metode ini cocok digunakan apabila pola data tidak menunjukkan pola *trend* ataupun musiman. Oleh karena itu berdasarkan pola data tersebut, metode kurang sesuai digunakan sehingga keakuratannya masih rendah dibandingkan dengan metode *Exponential smoothing*.

Sejalan dengan hal tersebut beberapa penelitian yang telah seperti penelitian yang dilakukan oleh Yuniastari (2014) dengan membandingkan metode *Moving average* dan *Exponential smoothing*, diperoleh hasil bahwa metode *Exponential smoothing* lebih baik digunakan dibandingkan metode *Moving average*, namun nilai α yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 0,1, namun menghasilkan prakiraan yang akurat dibandingkan dengan menggunakan α 0,5 dan 0,9. Hal ini dikarenakan pola data pada penelitian tersebut cenderung stabil atau tidak fluktuatif, sehingga penggunaan α 0,1 cocok digunakan.

Selanjutnya adalah pengolahan data dengan metode *Exponential smoothing* dengan α 0.99. Nilai α 0.99 atau yang hampir mendekati 1 yang digunakan pada penelitian ini dikarenakan pola data yang cenderung tidak stabil atau fluktuatif, sehingga penggunaan nilai α tersebut cocok digunakan. Sejalan dengan teori yang diungkapkan oleh Heizer & Render (2009), bahwa apabila pola historis data aktual cenderung tinggi atau tidak stabil dari waktu ke waktu maka dalam pemilihan nilai α yang mendekati nilai satu sedangkan apabila data historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relative stabil maka pemilihan nilai α yang mendekati nol. Tujuan pemilihan nilai untuk konstanta penghalusan adalah memperoleh prakiraan yang paling akurat. Makridakis (1999) ; Camm et, all (2014) juga menjelaskan, bahwa metode ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, sehingga penggunaan metode *Exponential smoothing* cocok untuk digunakan. Beberapa penelitian sebelumnya juga telah menunjukkan bahwa metode *Exponential smoothing* ini sesuai digunakan untuk mencari metode prakiraan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Sungkawa & Megasari (2011) bahwa metode *Exponential smoothing* ini dianggap metode yang terbaik yang dapat digunakan untuk melakukan prakiraan.

Metode prakiraan selanjutnya yaitu metode *Hol'ts Model*, dimana metode ini mengasumsikan sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Chopra dan Meindl (2016) bahwa metode ini sesuai jika permintaan diasumsikan memiliki *level* dan *Trend* dalam komponen sistematis, tetapi tidak memiliki musiman (*seasonal*). Namun pada penelitian ini, metode *Exponential smoothing* menunjukkan keakuratan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Holt's Model*, hal ini dikarenakan *trend* yang dimiliki pada pola data tersebut memang memiliki faktor *trend* tetapi tidak terlalu signifikan atau tajam sehingga penggunaan metode *Exponential smoothing* pada penelitian ini lebih baik digunakan dibandingkan dengan metode *Holt's Model* ini.

Metode prakiraan selanjutnmya adalah metode *Winter's Model*, metode ini cocok digunakan apabila pola data menunjukkan adanya faktor *trend* ataupun musiman (*sesaonal*) sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Makridakis (1999),

Camm et, al (2014) Metode ini digunakan untuk meprakirakan suatu hasil yang disesuaikan dengan variasi *trend* dan musiman yang tidak dapat di atasi oleh metode *Moving average* dan metode *Exponential smoothing*.

Namun pada penelitian ini setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil bahwa metode ini menghasilkan keakuratan yang paling rendah dibandingkan dengan beberapa metode lainnya. Hal ini disebabkan karena pola data pada penelitian ini tidak menunjukkan adanya faktor musiman tetapi hanya adanya unsur *trend* dan pola data yang cenderung fluktuatif. Obat X itu sendiri, bukan merupakan obat musiman, sehingga hal tersebut juga berdampak pada pola data permintaan obat yang diketahui tidak memiliki faktor musiman itu sendiri.

Untuk memperoleh nilai yang dapat mengurangi kesalahan prakiraan atau *error* dapat dilakukan dengan cara menggunakan Microsoft Excel dengan menggunakan *solver* dengan meminimumkan nilai dari MAD, MSE, MAPE (Chopra dan Meindl, 2016). Namun dalam mencari nilai α tersebut pada penelitian ini seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, parameter yang digunakan untuk meminimumkan kesalahan atau *error* adalah dari tingkat persentase *error* atau MAPE.

Oleh karena itu dalam pemilihan metode prakiraan, metode yang diambil adalah metode *Exponential smoothing* yang memiliki nilai MAD dan MSE yang terkecil dengan MAD sebesar 3,254, MSE sebesar 13,934 dan persentase *error* atau MAPE sebesar 2%.

