

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Menganalisis masalah merupakan langkah yang harus dilakukan dalam tahapan analisis sistem. Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari sistem yang lengkap ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi permasalahan, hambatan, kesempatan, dan kebutuhan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak manajemen JAM TANGAN CENTER, setiap akhir bulan perusahaan selalu mengadakan meeting dan evaluasi penjualan yang dilakukan oleh divisi penjualan dan pihak manajemen. Dari kegiatan tersebut akan menghasilkan rencana kerja. Rencana kerja digunakan untuk menentukan target penjualan yang ingin dicapai pada bulan depan. Dari target penjualan yang ditetapkan kemudian melahirkan strategi penjualan, pemasaran dan seterusnya. Titik awal dari penentuan rencana kerja, seperti yang dijelaskan di awal adalah penentuan target penjualan.

Penentuan target penjualan berarti sebuah perusahaan berusaha untuk memperkirakan tingkat penjualan kedepan dengan memperhatikan kondisi di masa depan dan kondisi di masa lampau. Namun selama ini perusahaan memperkirakan untuk penjualan kedepannya hanya menggunakan intuisi manajemen yang masih dipengaruhi pendapat dan perasaan oleh pembuatnya. Sehingga target yang akan dihasilkan di bulan yang akan datang sering kali mengalami kemelesetan dalam hal penargetan penjualan, sehingga mempengaruhi seluruh perencanaan selanjutnya dan pertanggungjawaban kepada atasan.

Di akhir bulan semua rencana dalam hal target penjualan yang telah dijalankan akan dilaporkan kepada atasan dan diperbandingkan dengan data aktual, apakah rencana target yang ditetapkan sebelumnya sesuai atau tidak.

Hal tersebut menjadi ukuran kinerja manajemen dalam menjalankan perusahaanya.

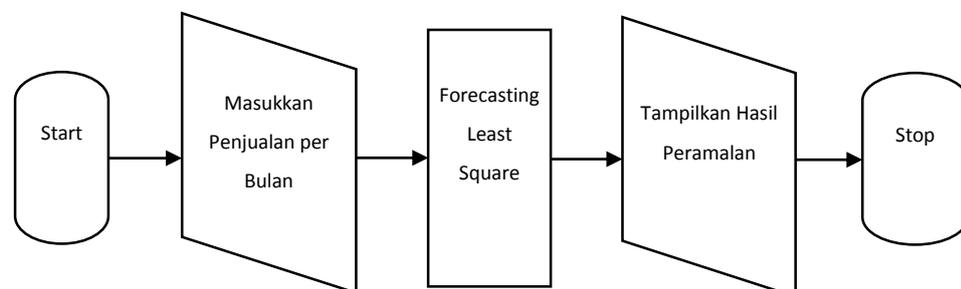
3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis masalah selama ini dalam memperkirakan target penjualan ke depan tidak obyektif karena hanya mengandalkan intuisi manajemen saja. Target yang ditetapkan sering kali tidak sesuai dengan penjualan aktual sehingga mempengaruhi seluruh perencanaan selanjutnya.

Sistem yang akan dibangun ditujukan untuk digunakan pihak manajemen sehingga dapat membantu pihak manajemen perusahaan dalam menentukan target berdasarkan data-data penjualan di periode sebelumnya dan dalam pembuatan laporan penjualan. Dengan demikian penentuan target dapat lebih dipertanggungjawabkan dan lebih berdasar. Terdapat dua entitas, yaitu :

- a. Divisi Penjualan : adalah pihak yang memasukkan data penjualan tiap bulan.
- b. Manager : adalah pihak yang dapat melihat laporan hasil peramalan penjualan.

Rekomendasi peramalan yang akan digunakan adalah menggunakan metode *Least Square* sebagai dasar peramalan. *Least Square* merupakan cara yang lebih umum dan lebih baik untuk menentukan nilai *Trend* dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya (Budiasih Yanti, 2012). Diagram Alir sistem peramalan dengan metode *Least Square* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Sistem.

Penjelasan Gambar 3.1 :

Tahap analisis yang dimulai dengan memasukkan data penjualan tiap bulan. Kemudian sistem akan memulai peramalan penjualan ke bulan berikutnya menggunakan metode *Least Square* (Kuadrat Terkecil). Setelah proses peramalan selesai maka sistem akan menampilkan hasil peramalan untuk bulan berikutnya.

3.3 Representasi Model

Data penjualan merupakan data yang wajib ada dalam proses peramalan atau suatu prediksi, oleh karena itu dalam sistem peramalan ini akan menggunakan data aktual penjualan jam tangan original 3 tahun terakhir pada JAM TANGAN CENTER. Berikut adalah representasi data aktual penjualan jam tangan original dan contoh perhitungan penerapan peramalan menggunakan metode *Least Square*.

Sumber data yang akan digunakan adalah total dari penjualan tiap bulan dari periode Januari 2014 – Desember 2016. **Tabel 3.1** dibawah ini akan menampilkan jumlah data penjualan jam tangan original tiap bulan.

Tabel 3.1 Data Penjualan Jam Tangan Original.

No	Periode	Data Penjualan							
		Alexandre Cristie	Alba	Casio	Fossil	Expedition	Seiko	Swiss Army	Devond
1	Jan-14	151	67	124	51	137	72	103	60
2	Feb-14	164	66	131	41	140	62	121	55
3	Mar-14	172	55	128	58	129	70	144	69
4	Apr-14	152	74	143	62	131	65	132	63
5	Mei-14	174	81	145	61	149	72	147	63
6	Jun-14	163	78	136	64	166	61	122	76
7	Jul-14	154	74	146	71	151	66	134	52
Z	er	Data Penjualan							

		Alexandre Cristie	Alba	Casio	Fossil	Expedition	Seiko	Swiss Army	Devond
8	Agu-14	174	63	171	56	164	54	158	63
9	Sep-14	176	73	159	65	154	70	140	54
10	Okt-14	166	71	160	50	163	58	137	64
11	Nov-14	172	61	153	54	146	60	143	70
12	Des-14	153	54	171	62	140	68	162	61
13	Jan-15	155	62	157	63	152	69	150	51
14	Feb-15	171	66	160	79	164	79	163	64
15	Mar-15	154	50	180	55	178	63	175	76
16	Apr-15	150	54	168	63	170	81	159	63
17	Mei-15	167	65	174	58	163	74	166	79
18	Jun-15	152	70	170	60	186	68	153	67
19	Jul-15	174	60	177	62	164	73	171	73
20	Agu-15	180	72	151	71	172	71	165	65
21	Sep-15	175	64	168	69	162	68	172	82
22	Okt-15	162	61	175	74	141	52	184	62
23	Nov-15	179	74	184	70	154	66	170	79
24	Des-15	186	70	177	76	178	78	174	62
25	Jan-16	180	62	180	82	185	80	150	60
26	Feb-16	189	75	167	64	170	63	163	74
27	Mar-16	174	68	180	73	183	72	172	62
28	Apr-16	180	79	174	89	170	62	164	73
29	Mei-16	172	83	164	82	186	79	152	79
30	Jun-16	183	87	171	80	180	79	150	71
31	Jul-16	180	82	179	72	183	82	174	64
32	Agu-16	172	74	189	72	176	79	180	74
33	Sept-16	165	79	177	80	172	74	168	63
No	Periode	Data Penjualan							

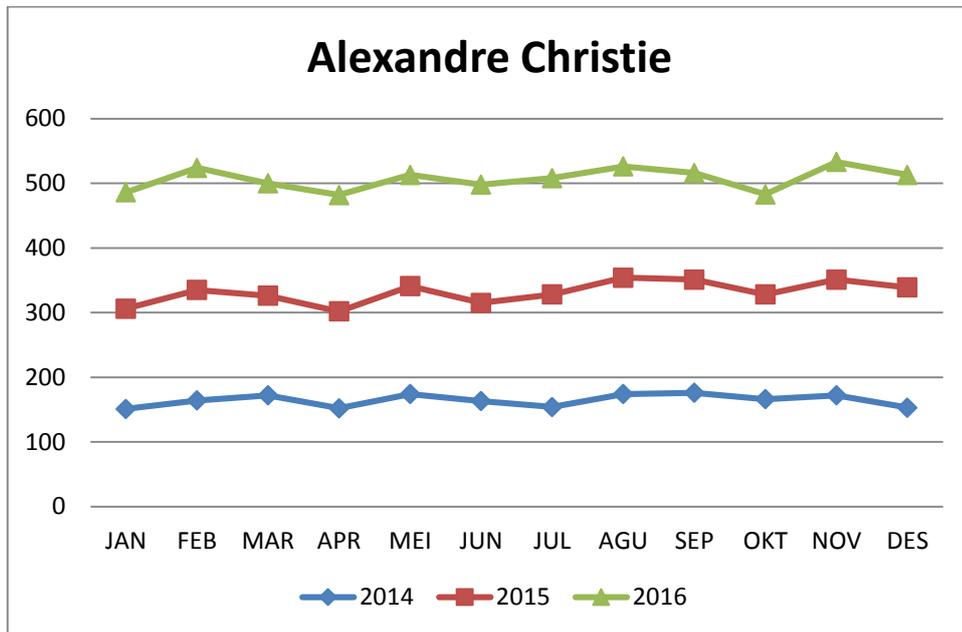
		Alexandre Christie	Alba	Casio	Fossil	Expedition	Seiko	Swiss Army	Devond
34	Okt-16	155	64	173	69	170	85	184	71
35	Nov-16	182	68	169	77	159	80	164	74
36	Des-16	174	71	175	74	183	62	180	60

Proses peramalan menggunakan metode Least Square dimulai dengan menentukan jumlah n (jumlah periode/bulan) dan banyaknya pasangan data yang akan digunakan dalam peramalan sebagai periode dasar. Kemudian akan ditentukan nilai a (besar nilai Trend). Selanjutnya sistem akan menghitung nilai b (perubahan nilai *Trend*) terhadap X (periode waktu). Hasil perhitungan tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai Y' (taksiran) atau hasil peramalan pada periode yang diramalkan tingkat penjualannya.

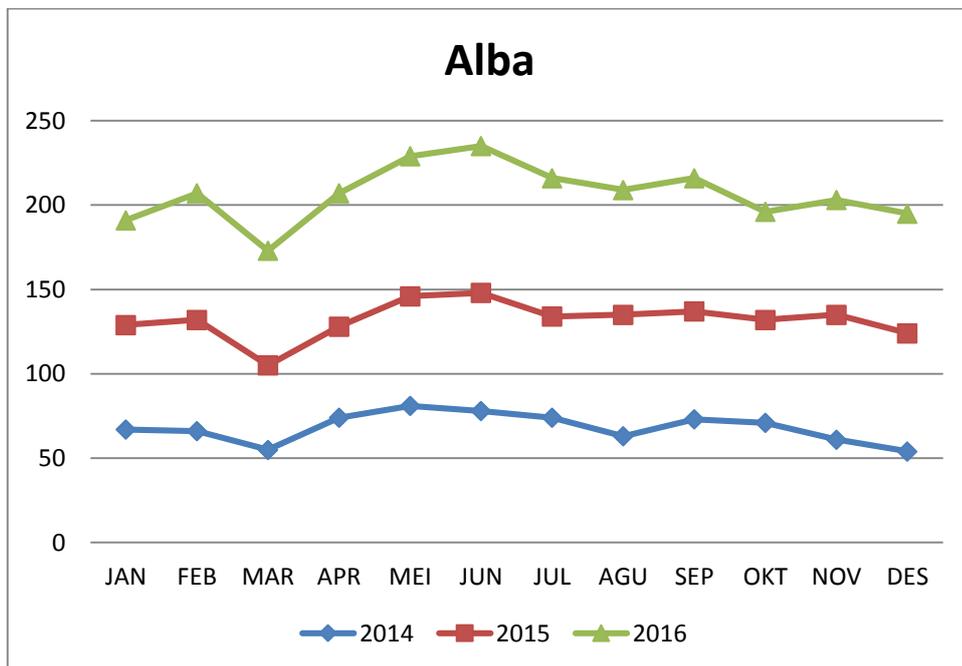
Keterangan simbol untuk perhitungan metode Least Square (kuadrat terkecil, sebagai berikut :

- n : jumlah/banyaknya pasangan data
- a : intersep yaitu besarnya nilai Y bila nilai $X=0$
- b : slope garis trend, yaitu perubahan variabel Y untuk setiap satu unit variabel X
- X : periode waktu
- $\sum Y$: jumlah nilai Y
- $\sum X^2$: jumlah nilai X^2
- $\sum XY$: jumlah nilai XY
- e_t : error ramalan pada periode waktu t
- Y_t : nilai aktual pada periode waktu t .
- \hat{Y}_t : nilai ramalan untuk periode waktu t .

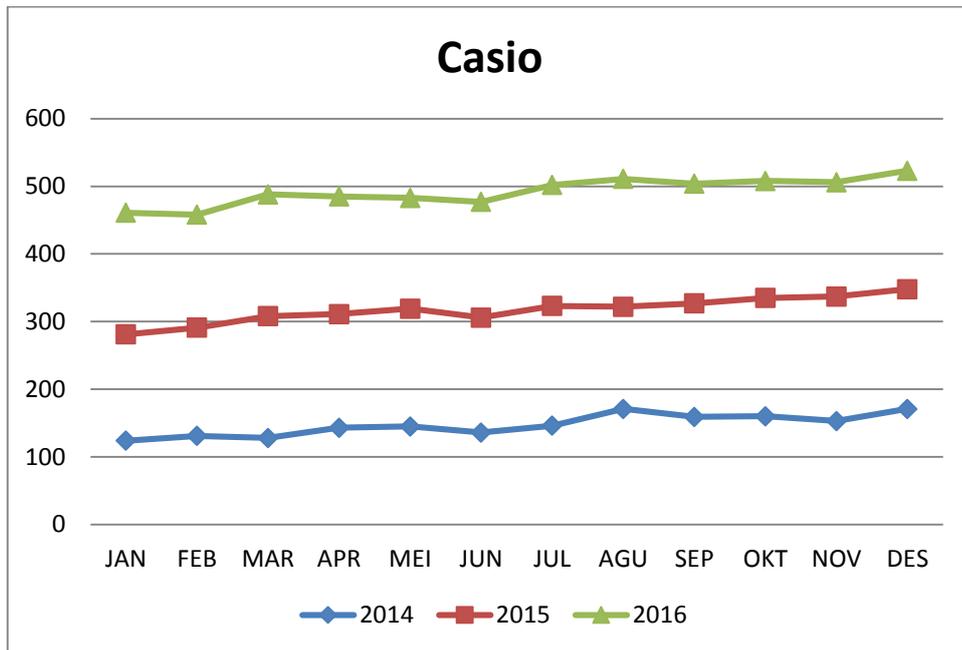
Berikut adalah perbandingan grafik untuk data aktual selama 3 tahun dari masing-masing merk jam tangan , diantaranya sebagai berikut :



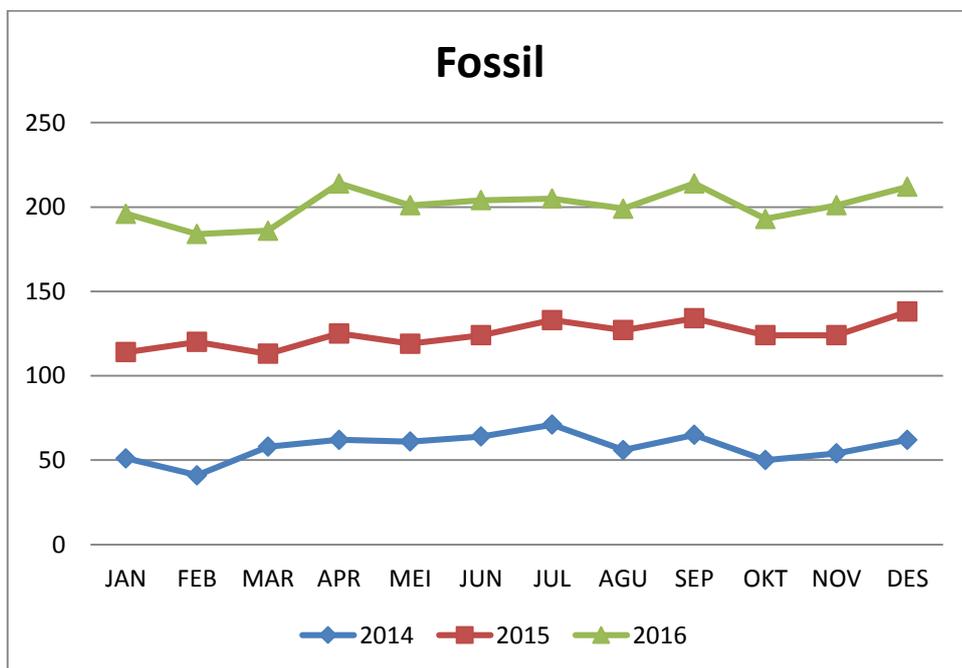
Gambar 3.2 Grafik perbandingan data aktual Alexandre Christie.



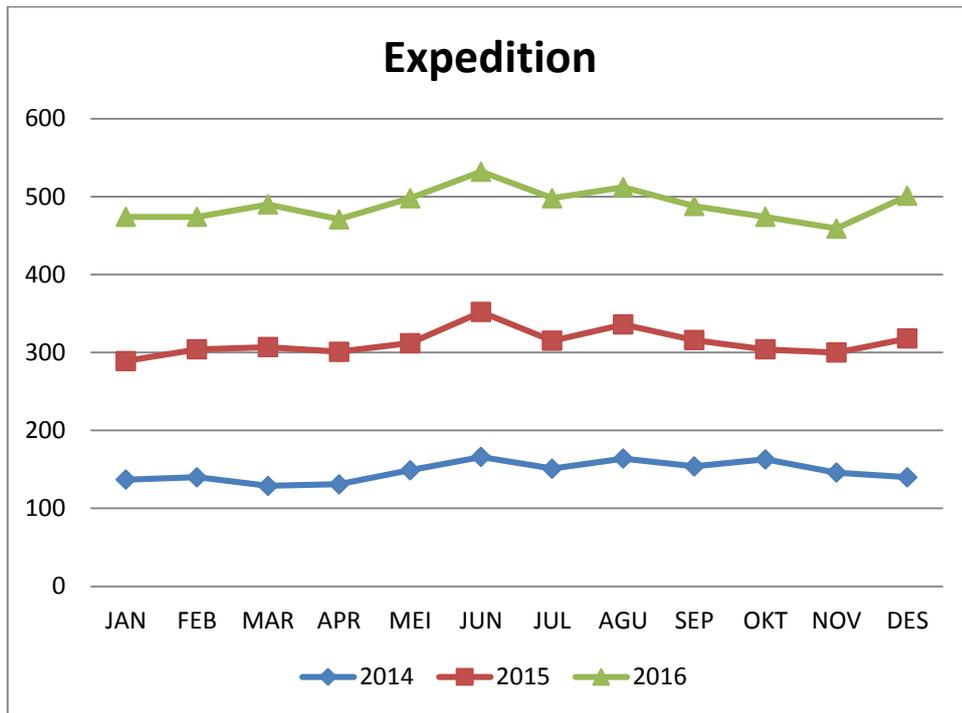
Gambar 3.3 Grafik perbandingan data aktual Alba.



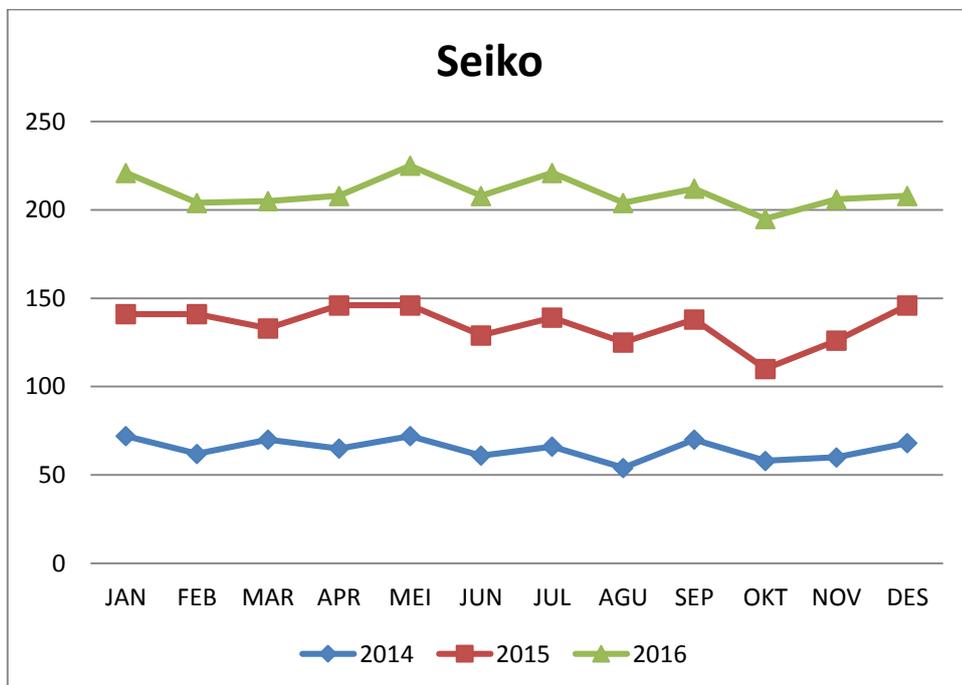
Gambar 3.4 Grafik perbandingan data aktual Casio.



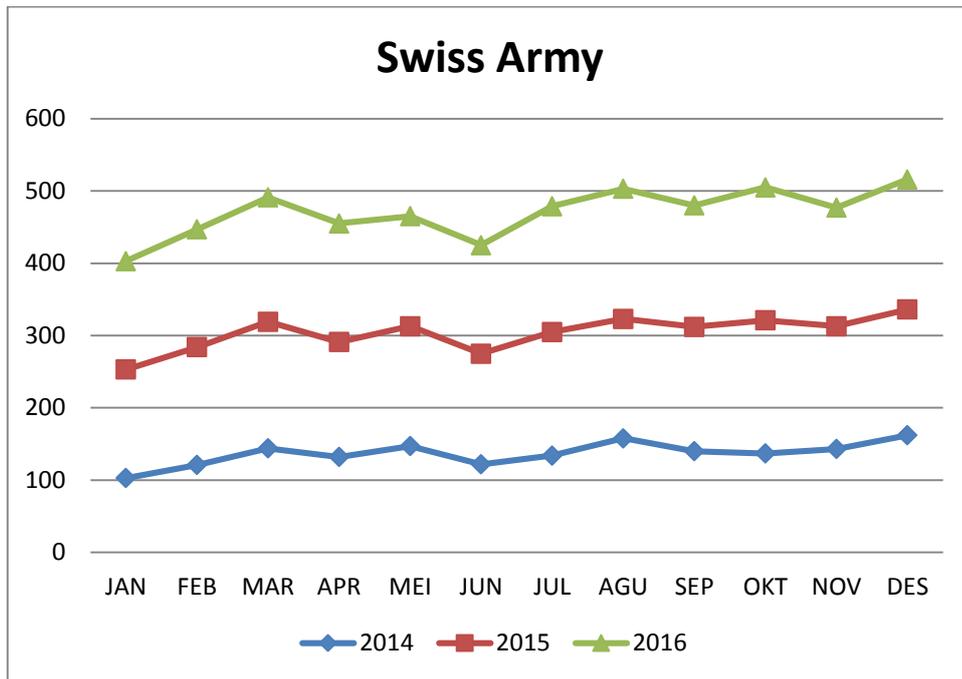
Gambar 3.5 Grafik perbandingan data aktual Fossil.



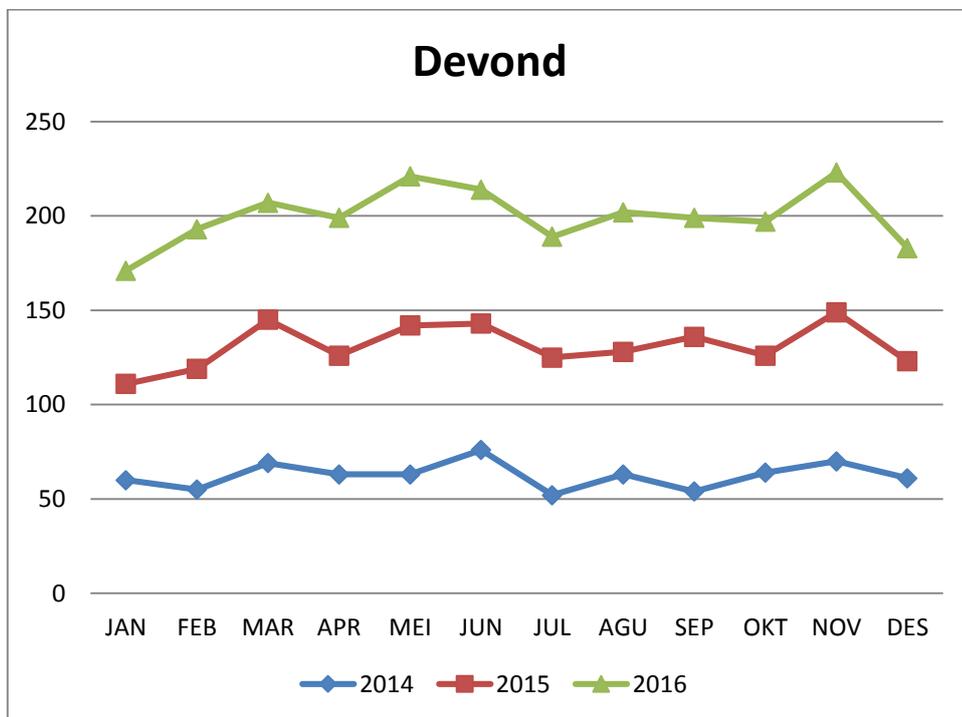
Gambar 3.6 Grafik perbandingan data aktual Expedition.



Gambar 3.7 Grafik perbandingan data aktual Seiko.

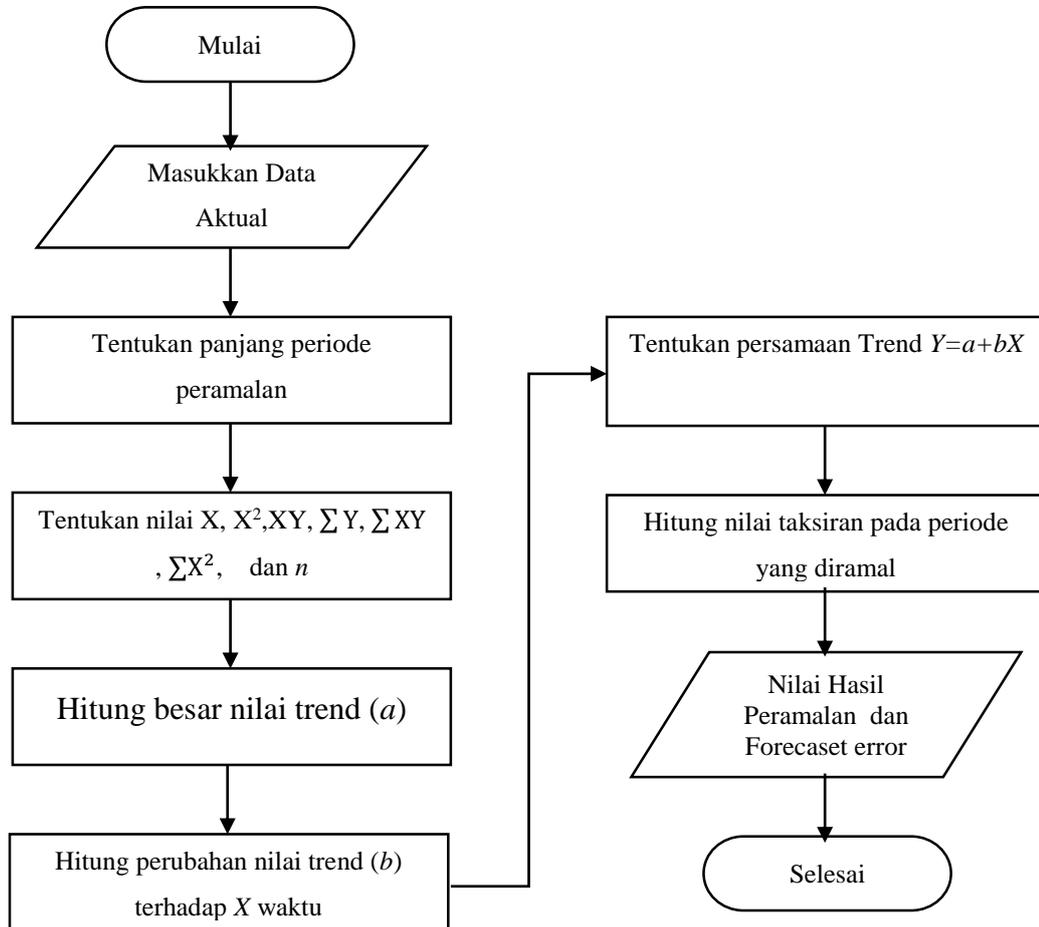


Gambar 3.8 Grafik perbandingan data aktual Swiss Army.



Gambar 3.9 Grafik perbandingan data aktual Devond.

Berikut adalah algoritma perhitungan peramalan menggunakan metode *Least Square* seperti yang terlihat pada **Gambar 3.10** .



Gambar 3.10 Diagram Alir Metode *Least Square*

Keterangan Diagram Alir Metode *Least Square* :

1. Masukkan data aktual penjualan.
2. Menentukan jumlah n (jumlah periode/bulan) dan banyaknya pasangan data yang digunakan dalam peramalan sebagai periode dasar.
3. Mencari nilai $X, X^2, XY, \Sigma Y, \Sigma XY, \Sigma X^2$ untuk dasar mencari Trend.
4. Mencari nilai a (besar nilai Trend)
5. Menghitung nilai b (perubahan nilai *Trend*) terhadap X (waktu).
6. Menentukan persamaan *Trend* yang akan digunakan ($Y=a+bX$)

7. Hitung nilai taksiran atau hasil peramalan pada periode yang diramalkan tingkat penjualannya.
8. Hasil nilai peramalan.

Contoh perhitungan :

Tentukan jumlah data yang akan digunakan. Karena data yang digunakan berjumlah 36 periode dan habis dibagi dua yaitu genap maka dipakai skala $x = 1/2$ tahun. Maka periode dasar diletakkan pada tahun yang diantara periode Juni 2015 dan Juli 2015. Pada tabel dibawah dijelaskan Periode = Bulan Penjualan, Y = Jumlah penjualan perbulan, X = Periode waktu, X^2 = Kuadrat periode waktu, XY = hasil kali antara periode waktu dengan penjualan perbulan.

Tabel 3.2 Perhitungan Forecast Alexandre Christie

n	Periode	tahun	Y (Alexandre Christie)	X	X ²	XY
1	Januari	2014	151	-35	1225	-5285
2	Februari	2014	164	-33	1089	-5412
3	Maret	2014	172	-31	961	-5332
4	April	2014	152	-29	841	-4408
5	Mei	2014	174	-27	729	-4698
6	Juni	2014	163	-25	625	-4075
7	Juli	2014	154	-23	529	-3542
8	Agustus	2014	174	-21	441	-3654
9	September	2014	176	-19	361	-3344
10	Oktober	2014	166	-17	289	-2822
11	November	2014	172	-15	225	-2580
12	Desember	2014	153	-13	169	-1989
13	Januari	2015	155	-11	121	-1705
14	Februari	2015	171	-9	81	-1539
15	Maret	2015	154	-7	49	-1078
16	April	2015	150	-5	25	-750
17	Mei	2015	167	-3	9	-501
18	Juni	2015	152	-1	1	-152
19	Juli	2015	174	1	1	174
20	Agustus	2015	180	3	9	540
21	September	2015	175	5	25	875
22	Oktober	2015	162	7	49	1134

N	Periode	tahun	Y (Alexandre Christie)	X	X ²	XY
23	November	2015	179	9	81	1611
24	Desember	2015	186	11	121	2046
25	Januari	2016	180	13	169	2340
26	Februari	2016	189	15	225	2835
27	Maret	2016	174	17	289	2958
28	April	2016	180	19	361	3420
29	Mei	2016	172	21	441	3612
30	Juni	2016	183	23	529	4209
31	Juli	2016	180	25	625	4500
32	Agustus	2016	172	27	729	4644
33	September	2016	165	29	841	4785
34	Oktober	2016	155	31	961	4805
35	November	2016	182	33	1089	6006
36	Desember	2016	174	35	1225	6090
n=36			6082	0	15540	3718

1. Didapat jumlah dari masing-masing variabel yang terdapat pada tabel 3.2 adalah sebagai berikut :

$\sum Y$ = Jumlah keseluruhan periode penjualan Jam Tangan Original (Alexandre Christie)

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat periode waktu

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara periode waktu dan penjualan aktual

$\sum Y$ Penjualan Jam Tangan Alexandre Christie = 6082

$\sum X^2$ kuadrat waktu = 15540

$\sum XY$ Jam Tangan = 3718

n = 36 (banyaknya baris)

2. Perhitungan dengan metode Least Square :

$$Y = a + bX$$

Y = nilai trend pada periode tertentu

a = intersep yaitu besarnya nilai Y bila nilai X = 0

b = slope garis trend, yaitu perubahan variabel Y untuk setiap perubahan satu unit variabel X

X = periode waktu

Hitung intersep (a) dari tiap jenis jam tangan sesuai dengan persamaan rumus (2.2) :

$$a = \frac{\sum Y \text{ jam tangan AC}}{n} = \frac{6082}{36} = 168,944$$

Hitung slope garis trend (b) dari masing-masing jenis jam tangan sesuai dengan persamaan rumus (2.3) :

$$b = \frac{\sum XY \text{ jam tangan AC}}{\sum X^2} = \frac{3718}{15540} = 0,2393$$

Dari perhitungan diperoleh persamaan *Least Square* sesuai dengan persamaan rumus (2.4) sebagai berikut :

$$Y = 168,938 + 0,335 X$$

3. Dari persamaan di atas maka didapatkan taksiran penjualan untuk periode Januari 2017 sebagai berikut :

- $Y = 168,944 + 0,2393 X$
 $= 168,944 + 0,2393 (37)$
 $= 168,944 + 8,8541$
 $= 177,7981$
- Jadi banyaknya penjualan jam tangan original periode Januari 2017 diperkirakan sebanyak 177 pcs jam tangan Alexandre Christie.

Dari persamaan di atas selanjutnya kita dapat memasukkan nilai trend untuk masing-masing periode seperti yang di tunjukkan pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Hasil Persamaan Trend Alexandre Christie

Periode	Tahun	Y (Alexandre Christie)	X	Trend
Januari	2014	151	-35	160,5706
Februari	2014	164	-33	161,0491
Maret	2014	172	-31	161,5276
April	2014	152	-29	162,0061
Mei	2014	174	-27	162,4846
Juni	2014	163	-25	162,9631
Juli	2014	154	-23	163,4416
Agustus	2014	174	-21	163,9201

Periode	Tahun	Y (Alexandre Christie)	X	Trend
September	2014	176	-19	164,3986
Oktober	2014	166	-17	164,8771
November	2014	172	-15	165,3556
Desember	2014	153	-13	165,8341
Januari	2015	155	-11	166,3127
Februari	2015	171	-9	166,7912
Maret	2015	154	-7	167,2697
April	2015	150	-5	167,7482
Mei	2015	167	-3	168,2267
Juni	2015	152	-1	168,7052
Juli	2015	174	1	169,1837
Agustus	2015	180	3	169,6622
September	2015	175	5	170,1407
Oktober	2015	162	7	170,6192
November	2015	179	9	171,0977
Desember	2015	186	11	171,5762
Januari	2016	180	13	172,0547
Februari	2016	189	15	172,5332
Maret	2016	174	17	173,0118
April	2016	180	19	173,4903
Mei	2016	172	21	173,9688
Juni	2016	183	23	174,4473
Juli	2016	180	25	174,9258
Agustus	2016	172	27	175,4043
September	2016	165	29	175,8828
Oktober	2016	155	31	176,3613
November	2016	182	33	176,8398
Desember	2016	174	35	177,3183
		6082	0	6082

Sebagai salah satu contoh perhitungan nilai Trend diambil dari data bulan

Oktober 2016 sebagaimana yang telah diberi warna kuning pada **Tabel 3.3** :

$$\begin{aligned}
 \text{Trend bulan Oktober (AC)} &= (\sum Y/n) + ((\sum XY/\sum X^2)*(X)) \\
 &= (6082/36) + ((3718/15540)*(31)) \\
 &= (168,944) + (0,2393)*(31) \\
 &= 168,944 + 7,4183 \\
 &= 176,3613
 \end{aligned}$$

3.4 Forecast Error

Terdapat beberapa metode untuk menghitung kesalahan / mengevaluasi hasil peramalan. Salah satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisis ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama dengan deret asli.

Data aktual adalah data asli penjualan (Y_t), Penjualan Ramalan (\hat{Y}_t) adalah hasil dari persamaan *Least Square*, Selisih (*Error*) diperoleh dari Penjualan aktual dikurangi hasil ramalan penjualan, $|Y - \hat{Y}|$ diperoleh dari selisih (*Error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka.

Dari persamaan *Least Square* diatas diperoleh hasil perhitungan seperti yang terlihat pada tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4 Forecast Error Alexandre Christie

periode	tahun	Y	Forecast	Error	$ Y - \hat{Y} $
Januari	2014	151	160,5706	-9,571	9,571
Februari	2014	164	161,0491	2,951	2,951
Maret	2014	172	161,5276	10,472	10,472
April	2014	152	162,0061	-10,006	10,006
Mei	2014	174	162,4846	11,515	11,515
Juni	2014	163	162,9631	0,037	0,037
Juli	2014	154	163,4416	-9,442	9,442
Agustus	2014	174	163,9201	10,080	10,08
September	2014	176	164,3986	11,601	11,601
Oktober	2014	166	164,8771	1,123	1,123
November	2014	172	165,3556	6,644	6,644
Desember	2014	153	165,8341	-12,834	12,834
Januari	2015	155	166,3127	-11,313	11,313
Februari	2015	171	166,7912	4,209	4,209
Maret	2015	154	167,2697	-13,270	13,27
April	2015	150	167,7482	-17,748	17,748
Mei	2015	167	168,2267	-1,227	1,227
Juni	2015	152	168,7052	-16,705	16,705
Juli	2015	174	169,1837	4,816	4,816
Agustus	2015	180	169,6622	10,338	10,338

periode	tahun	Y	Forecast	Error	$ Y - \hat{Y} $
September	2015	175	170,1407	4,859	4,859
Oktober	2015	162	170,6192	-8,619	8,619
November	2015	179	171,0977	7,902	7,902
Desember	2015	186	171,5762	14,424	14,424
Januari	2016	180	172,0547	7,945	7,945
Februari	2016	189	172,5332	16,467	16,467
Maret	2016	174	173,0118	0,988	0,988
April	2016	180	173,4903	6,510	6,51
Mei	2016	172	173,9688	-1,969	1,969
Juni	2016	183	174,4473	8,553	8,553
Juli	2016	180	174,9258	5,074	5,074
Agustus	2016	172	175,4043	-3,404	3,404
September	2016	165	175,8828	-10,883	10,883
Oktober	2016	155	176,3613	-21,361	21,361
November	2016	182	176,8398	5,160	5,16
Desember	2016	174	177,3183	-3,318	3,318
		6082	6082		303,338

Contoh perhitungan nilai error diambil dari data uji pada bulan Oktober 2016, sebagaimana telah diberikan warna kuning pada Tabel diatas :

$$\begin{aligned}
 \text{Error bulan Oktober AC} &= Y_t - \text{Trend} \\
 &= 155 - 176,3613 \\
 &= 21,361
 \end{aligned}$$

Dari tabel di atas didapatkan nilai MAD sebagai berikut : (rumus 2.8)

$$\begin{aligned}
 \text{MAD(Alexandre Christie)} &= \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t| \\
 &= \frac{303,338}{36} \\
 &= 8,426
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAD(Alba)} &= \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t| \\
 &= \frac{250,465}{36} \\
 &= 6,957
 \end{aligned}$$

$$\text{MAD(Casio)} = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

$$= \frac{314,161}{36}$$

$$= 8,727$$

$$\text{MAD(Fossil)} = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

$$= \frac{207,987}{36}$$

$$= 5,777$$

$$\text{MAD(Expedition)} = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

$$= \frac{329,48}{36}$$

$$= 9,152$$

$$\text{MAD(Seiko)} = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

$$= \frac{213,315}{36}$$

$$= 5,925$$

$$\text{MAD(Swiss Army)} = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

$$= \frac{368,194}{36}$$

$$= 10,228$$

$$\begin{aligned} \text{MAD(Devond)} &= \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t| \\ &= \frac{215,965}{36} \\ &= 5,999 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh kesalahan setiap peramalan per periode pada jam tangan original.

Tabel 3.5 Menghitung kesalahan prediksi menggunakan MAPE Alexandre Christie.

periode	tahun	Y (Alexandre Christie)	Eror	$ Y - \hat{Y} $	MAPE
Januari	2014	151	-9,571	9,571	0,063384
Februari	2014	164	2,951	2,951	0,017994
Maret	2014	172	10,472	10,472	0,060884
April	2014	152	-10,006	10,006	0,065829
Mei	2014	174	11,515	11,515	0,066178
Juni	2014	163	0,037	0,037	0,000227
Juli	2014	154	-9,442	9,442	0,061312
Agustus	2014	174	10,080	10,08	0,057931
September	2014	176	11,601	11,601	0,065915
Oktober	2014	166	1,123	1,123	0,006765
November	2014	172	6,644	6,644	0,038628
Desember	2014	153	-12,834	12,834	0,083882
Januari	2015	155	-11,313	11,313	0,072987
Februari	2015	171	4,209	4,209	0,024614
Maret	2015	154	-13,270	13,27	0,086169
April	2015	150	-17,748	17,748	0,11832
Mei	2015	167	-1,227	1,227	0,007347
Juni	2015	152	-16,705	16,705	0,109901
Juli	2015	174	4,816	4,816	0,027678
Agustus	2015	180	10,338	10,338	0,057433
September	2015	175	4,859	4,859	0,027766
Oktober	2015	162	-8,619	8,619	0,053204
November	2015	179	7,902	7,902	0,044145
Desember	2015	186	14,424	14,424	0,077548
Januari	2016	180	7,945	7,945	0,044139
Februari	2016	189	16,467	16,467	0,087127

Periode	Tahun	Y (Alexandre Christie)	Eror	$ Y-\hat{Y} $	MAPE
Maret	2016	174	0,988	0,988	0,005678
April	2016	180	6,510	6,51	0,036167
Mei	2016	172	-1,969	1,969	0,011448
Juni	2016	183	8,553	8,553	0,046738
Juli	2016	180	5,074	5,074	0,028189
Agustus	2016	172	-3,404	3,404	0,019791
September	2016	165	-10,883	10,883	0,065958
Oktober	2016	155	-21,361	21,361	0,137813
November	2016	182	5,160	5,16	0,028352
Desember	2016	174	-3,318	3,318	0,019069
				303,338	1,826509

Dari tabel diatas didapat nilai MAPE sebagai berikut : (rumus 2.10)

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Alexandre Christie)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{1,827}{36} \times 100 \\
 &= 0,051 \times 100 \\
 &= 5 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Alba)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{3,759}{36} \times 100 \\
 &= 0,104 \times 100 \\
 &= 10 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Casio)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{1,962}{36} \times 100 \\
 &= 0,055 \times 100 \\
 &= 5 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Fossil)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{3,231}{36} \times 100 \\
 &= 0,089 \times 100 \\
 &= 8 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Expedition)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{2,066}{36} \times 100 \\
 &= 0,057 \times 100 \\
 &= 5 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Seiko)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{3,179}{36} \times 100 \\
 &= 0,088 \times 100 \\
 &= 8 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Swiss Army)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{2,462}{36} \times 100 \\
 &= 0,068 \times 100 \\
 &= 6 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE (Devond)} &= \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \\
 &= \frac{3,288}{36} \times 100 \\
 &= 0,091 \times 100 \\
 &= 9 \%
 \end{aligned}$$

3.5 Analisis Kebutuhan Fungsional

Dari gambaran umum sistem tersebut, dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan fungsional untuk aplikasi peramalan penjualan jam tangan original, antara lain :

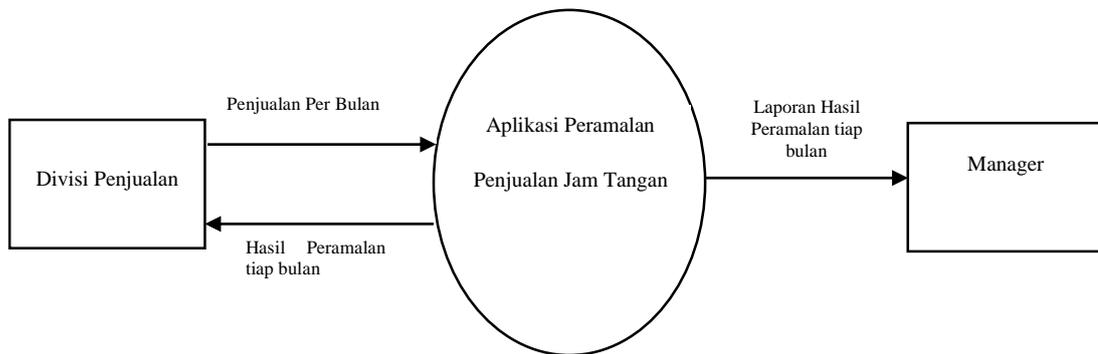
1. Sistem dapat melakukan validasi login berdasarkan hak akses user.
2. Sistem dapat melakukan input data penjualan jam tangan original.
3. Sistem dapat melakukan peramalan tingkat penjualan jam tangan original periode berikutnya berdasarkan data penjualan periode sebelumnya yang telah tersimpan dalam database menggunakan metode *Least Square*.

3.6 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisa sistem.

3.6.1 Diagram Konteks

Diagram konteks pada **Gambar 3.11** merupakan gambaran sistem secara garis besar dimana user memberikan masukan berupa data penjualan tiap bulan ke dalam sistem peramalan penjualan jam tangan original, query inilah yang akan diproses dan kemudian akan mendapatkan hasil berupa nilai taksiran penjualan pada periode yang akan diramalkan.

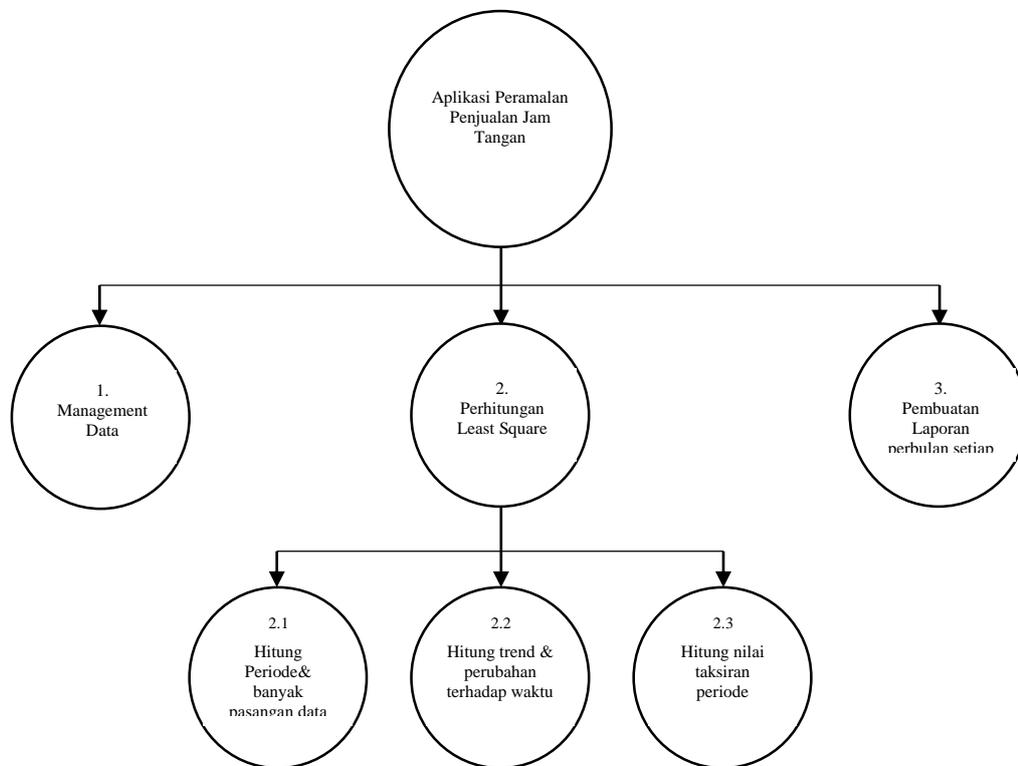


Gambar 3.11 Diagram Konteks Aplikasi Peramalan Penjualan Jam Tangan Original.

Pada Diagram Konteks **Gambar 3.11** merupakan gambaran sistem secara garis besar, dimana terdapat dua entitas luar yang berhubungan dengan sistem, yaitu :

1. Divisi penjualan merupakan pihak yang memasukkan data berupa penjualan tiap periode dan memperoleh hasil peramalan.
2. Manager merupakan pihak yang dapat melihat hasil laporan peramalan penjualan jam tangan original pada bulan berikutnya.

3.6.2 Diagram Berjenjang



Gambar 3.12 Diagram Berjenjang Aplikasi Peramalan Penjualan Jam Tangan Original.

Pada **Gambar 3.12** diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Top Level: Aplikasi Peramalan Penjualan Jam Tangan Original
- Top 0 : 1. Management Data
2. Perhitungan *Least Square*.
3. Pembuatan Laporan.
- Level 1: 2.1 Hitung periode dan banyaknya pasangan data
2.2 Hitung trend dan perubahan terhadap waktu.
2.3 Hitung nilai taksiran periode.

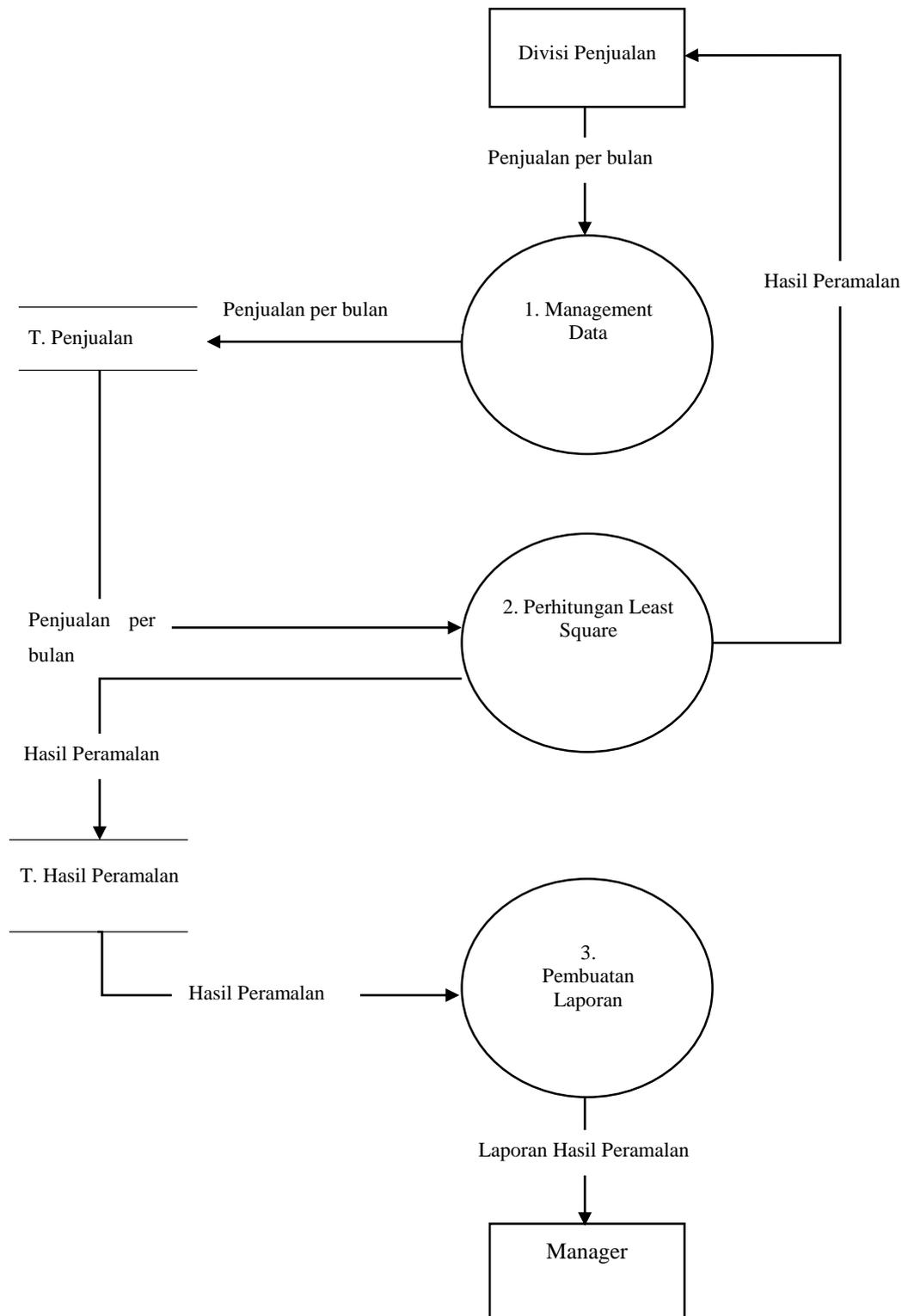
3.6.3 Data Flow Diagram

Data flow diagram adalah alat pembuatan model yang memungkinkan pembuatan atau pengembang sistem dapat memahami secara keseluruhan proses aliran data yang ada pada sebuah sistem.

3.6.3.1 DFD Level 0

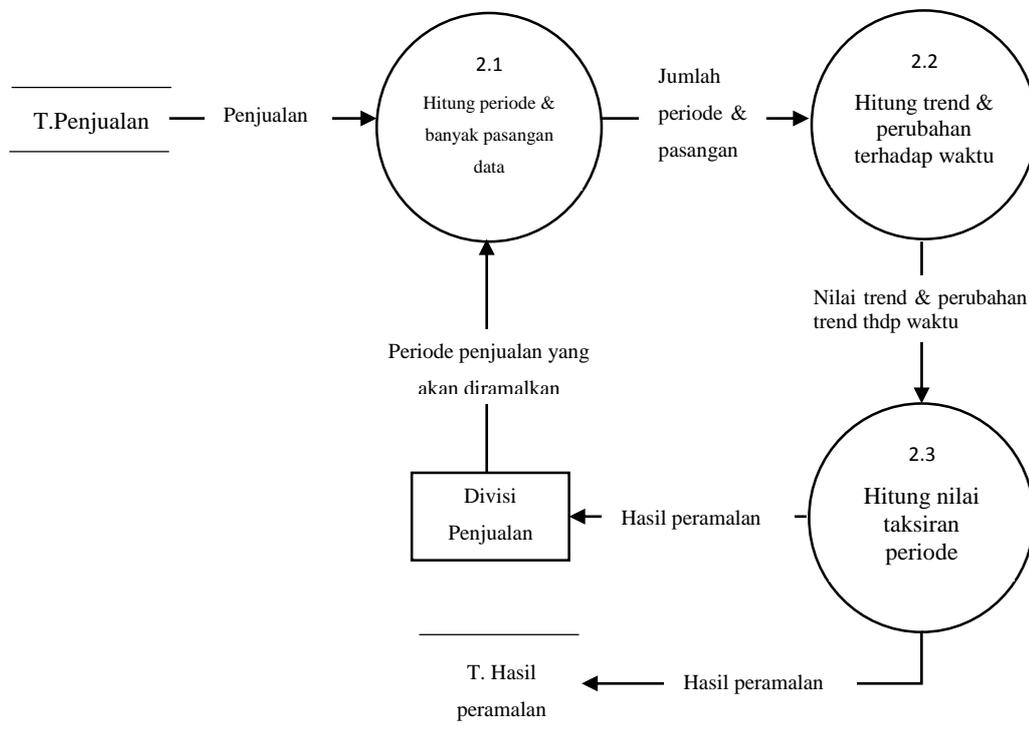
Pada **Gambar 3.13** dibawah dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. proses 1 adalah proses management data yang diinputkan oleh divisi penjualan. Data penjualan yang akan diinputkan kedalam sistem merupakan data penjualan jam tangan original tiap bulan yang selanjutnya akan digunakan sebagai perhitungan peramalan.
2. Proses 2 adalah perhitungan *Least Square* yaitu proses perhitungan peramalan penjualan jam tangan original berdasarkan data penjualan tiap bulan yang telah diinputkan sebelumnya menggunakan metode *Least Square* (Kuadrat Terkecil).
3. Proses 3 adalah pembuatan laporan yaitu proses memberikan laporan dari hasil peramalan yang telah dilakukan kepada pihak manager.



Gambar 3.13 DFD Level 0

3.6.3.2 DFD Level 1



Gambar 3.14 DFD Level 1 Proses 2

Dari Gambar 3.14 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Proses 2.1 adalah proses perhitungan periode dan banyaknya pasangan data yang akan digunakan dalam peramalan jam tangan original. Data yang akan digunakan adalah data yang periode sebelumnya yang telah dimasukkan ke dalam tabel penjualan.
- Proses 2.2 adalah proses menghitung nilai trend dan nilai perubahan trend terhadap tiap periode waktu yang nantinya akan digunakan sebagai pencarian nilai taksiran peramalan.
- Proses 2.3 adalah proses menghitung nilai taksiran periode penjualan yang ingin diramalkan tingkat penjualannya berdasarkan perhitungan sebelumnya.

3.7 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan tabel yang ada pada database yang tersimpan pada komputer. Struktur tabel berfungsi sebagai penyusun tabel yang telah dibuat.

3.7.1 Tabel User

Tabel user ini dibuat secara khusus untuk mengakses sistem ini, tabel user juga digunakan untuk memberikan hak akses dari pengguna sistem. Data dari user tersebut tersimpan dalam tabel user. Struktur tabel user dapat dilihat pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Struktur Tabel User

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id_user (PK)	Int		id pengguna sistem
2.	Username	Int	8	Username saat <i>login</i>
3.	Password	Varchar	20	Password saat <i>login</i>
4.	Level	Char	1	Hak akses user

3.7.2 Tabel Periode Penjualan

Tabel periode penjualan berfungsi untuk menyimpan data penjualan tiap periode (bulan) yang nantinya akan digunakan sebagai data untuk peramalan periode yang akan datang. Tabel ini berisikan periode(bulan), tahun, dan jumlah penjualan jam tangan original. Struktur tabel periode penjualan dapat dilihat pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7 Struktur Tabel Periode Penjualan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id_periode (PK)	Int		id periode
2.	Periode	Varchar	10	Bulan / Periode penjualan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
3.	Tahun	Varchar	4	Tahun penjualan
4.	Penjualan	Double		Jumlah penjualan Jam Tangan Original

3.7.3 Tabel Hasil Prediksi

Tabel hasil prediksi berfungsi sebagai penyimpanan hasil dari prediksi perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem. Struktur tabel hasil prediksi dapat dilihat pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3.8 Struktur Tabel Hasil Prediksi.

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id_hasil (PK)	Int		id periode
2.	Periode	Varchar	10	Bulan / Periode penjualan
3.	Tahun	Varchar	4	Tahun penjualan
.	Forecast_Penjualan	Double		Jumlah taksiran penjualan Jam Tangan

3.8 Analisis Kebutuhan Pembuatan Sistem

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah alat yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan sistem. Dalam pembuatan sistem ini perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dengan spesifikasi :

- a. *Processor AMD Dual Core*
- b. RAM 2 GB
- c. HDD 250 GB
- d. *Monitor 14"*
- e. *Mouse*

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah program atau aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini yaitu :

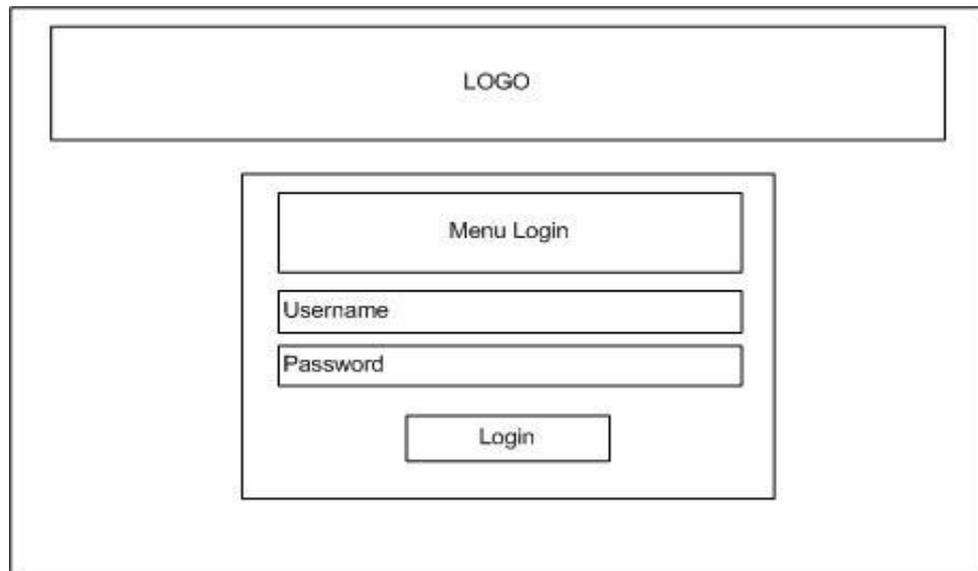
- a. Windows 8
- b. Web Server : Apache
- c. Database Server : MySQL
- d. Bahasa Pemrograman : PHP
- e. SQLyog Enterprise
- f. Browser Internet (HTML 5)

3.9 Perancangan Interface

Aplikasi peramalan penjualan jam tangan original ini adalah sistem berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP. Antarmuka sistem merupakan bagian dari sistem yang menghubungkan user dengan sistem untuk melakukan input data berupa data penjualan tiap periode (bulan), proses peramalan, serta pelaporan. Pada sistem peramalan ini terdapat halaman, antara lain :

3.9.1 Halaman Login

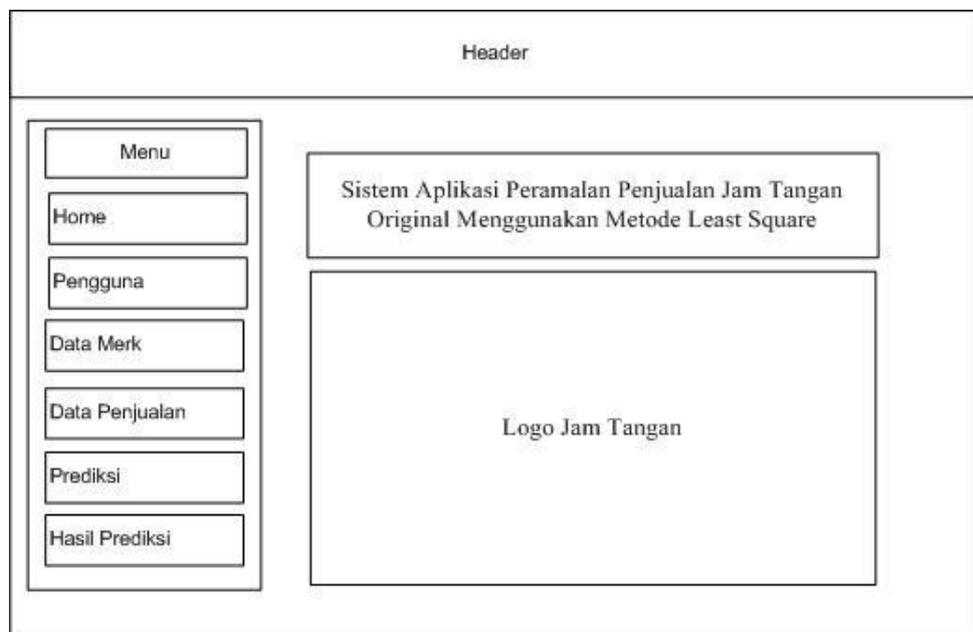
Halaman login merupakan halaman awal sebelum user dapat menggunakan sistem. Halaman ini mengharuskan user mengisi username dan password yang sesuai dengan akun yang dimiliki oleh user tersebut. Hal ini dilakukan untuk memberikan hak akses yang telah disesuaikan dengan peran serta fungsi yang dimiliki user tersebut. Rancangan halaman login dapat dilihat pada **Gambar 3.15**.



Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Login

3.9.2 Halaman Awal

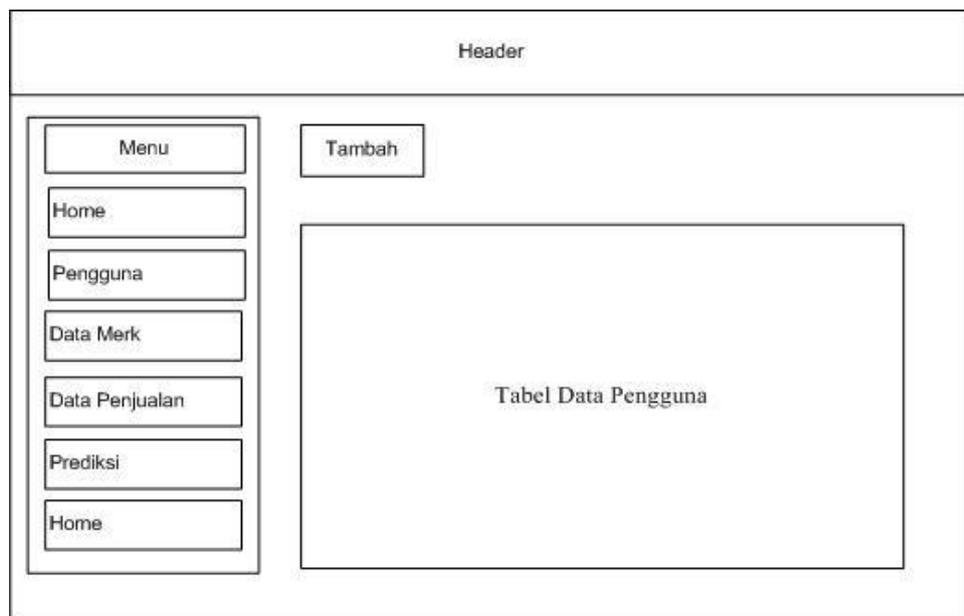
Halaman awal seperti **Gambar 3.16** dibawah ini merupakan halaman home setelah proses login dilakukan. Halaman ini berisi penjelasan dari sistem tersebut.



Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Awal (Home).

3.9.3 Halaman Profil

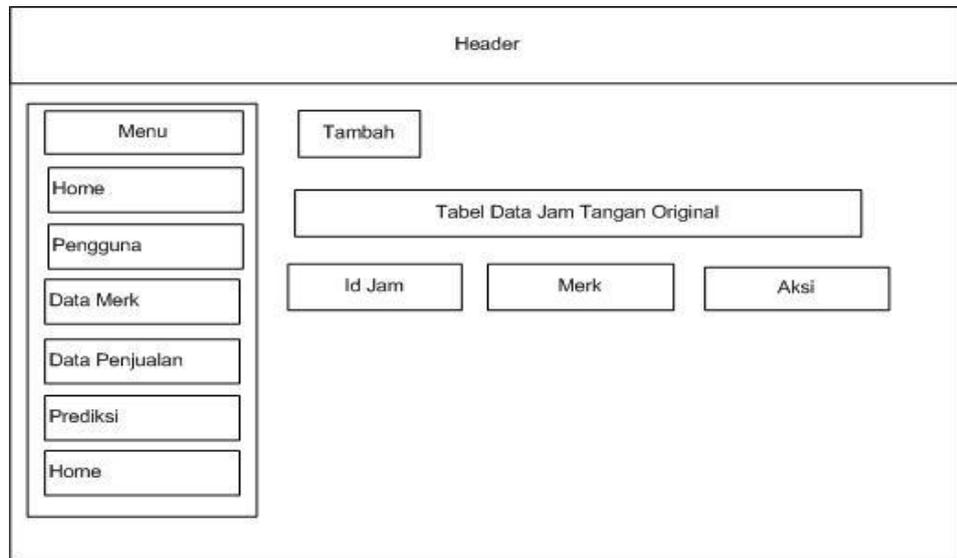
Halamn profil seperti pada **Gambar 3.17** dibawah ini merupakan halaman untuk mengatur profil login ke sistem. User dapat mengubah username dan password.



Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Profil.

3.9.4 Halaman Tambah Data

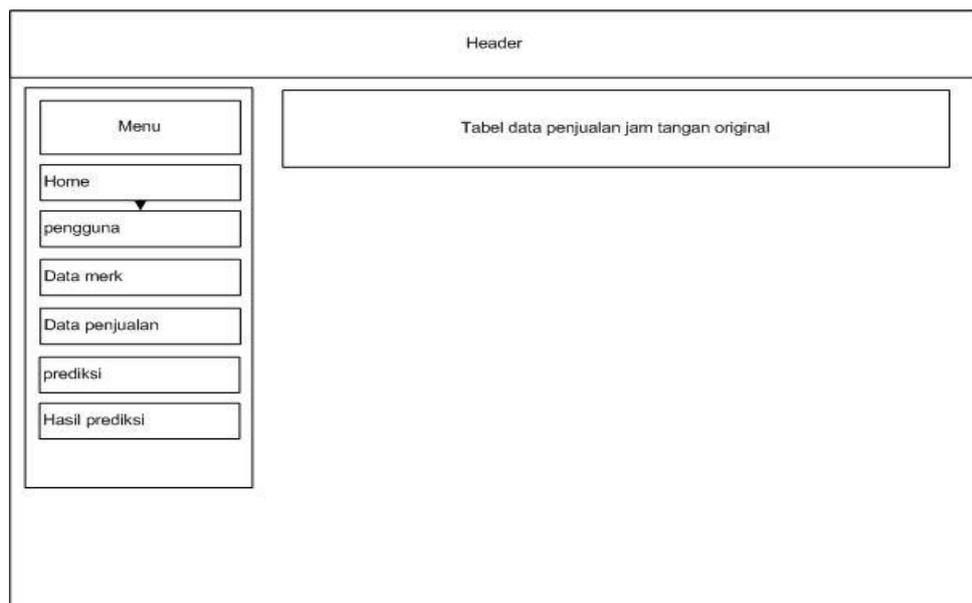
Halaman tambah data hanya dapat diakses oleh divisi penjualan. Antarmuka halaman tambah data merupakan halaman yang berfungsi untuk memasukkan data berupa data penjualan tiap periode (bulan) dalam sistem. data yang telah dimasukkan tersebut akan disimpan dalam database dan akan digunakan sebagai data peramalan. Rancangan halaman tambah data dapat dilihat pada **Gambar 3.18**.



Gambar 3.18 Antarmuka Halaman Tambah Data.

3.9.5 Halaman Tampil Data

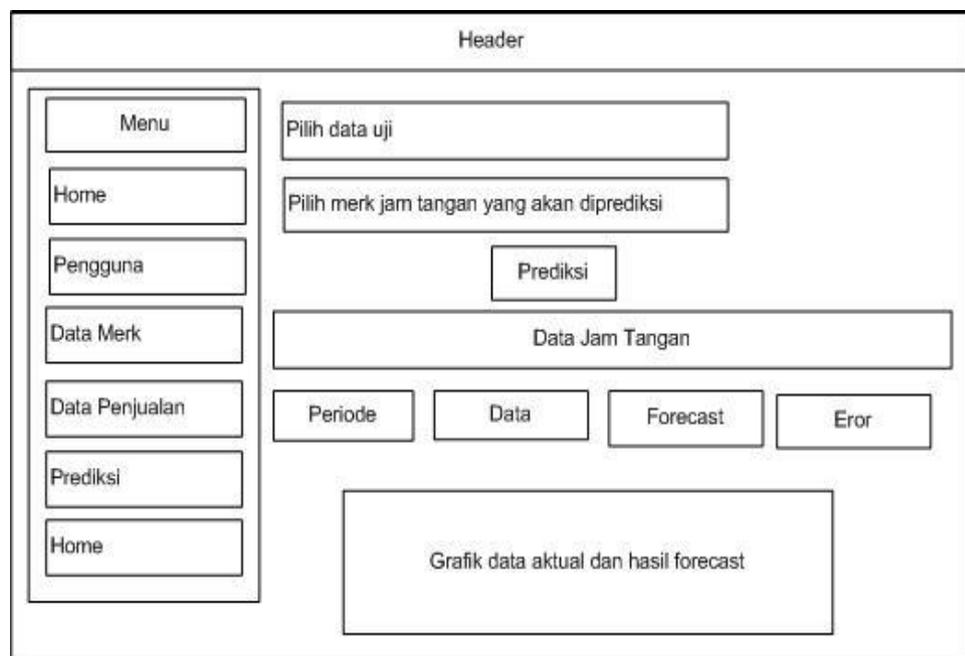
Halaman tampil data berfungsi untuk menampilkan data penjualan tiap periode (bulan) yang berupa jumlah total keseluruhan penjualan masing-masing jenis jam tangan original. Divisi penjualan dapat mengedit atau melihat detail penjualan dan menghapus data yang tersimpan di database.



Gambar 3.19 Antarmuka Halaman Tampil Data.

3.9.6 Halaman Peramalan

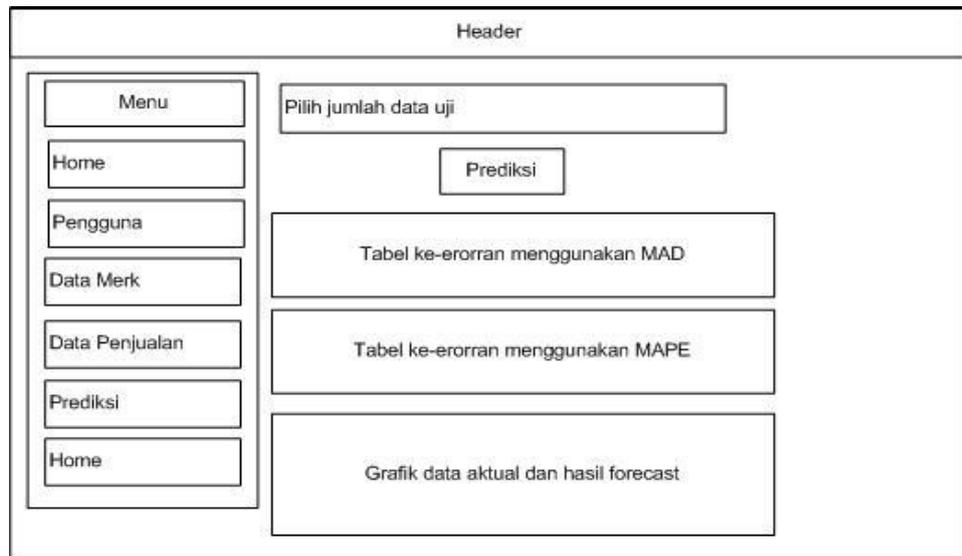
Halaman hasil peramalan seperti **Gambar 3.20** dibawah ini berfungsi untuk menampilkan hasil peramalan penjualan jam tangan original setelah divisi penjualan menginputkan data penjualan tiap periode (bulan). Pada halaman ini user memilih periode (bulan) dan tahun penjualan yang akan dilakukan peramalan. Kemudian hasil peramalan masing-masing jenis jam tangan original untuk periode yang dimaksud akan ditampilkan.



Gambar 3.20 Antarmuka Halaman Hasil Peramalan.

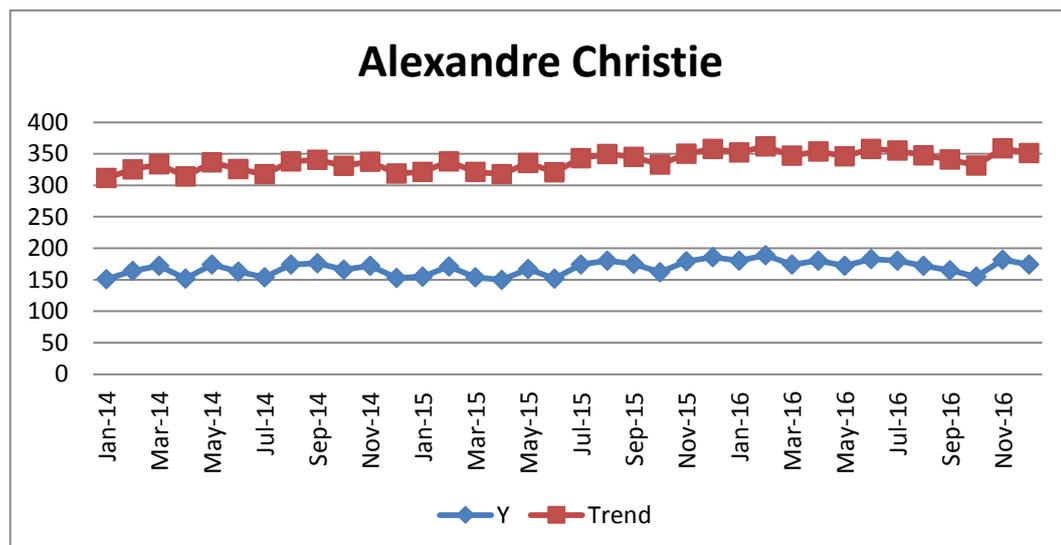
3.9.7 Halaman Laporan Peramalan

Halaman laporan peramalan berfungsi untuk menampilkan semua hasil peramalan jam tangan original. Halaman ini merupakan tampilan hasil peramalan bagi manager. Laporan hasil peramalan jam tangan original akan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti pada **Gambar 3.21**.



Gambar 3.21 Antarmuka Halaman Laporan Peramalan dan Lihat Grafik.

Dibawah ini akan ditampilkan salah satu contoh grafik dari data aktual dan hasil peramalan untuk merk jam tangan Alexandre Christie. Yang nantinya akan dibuat sebuah grafik dari setiap merk jam tangan original yaitu (Alexandre Christie, Alba, Casio, Fossil, Expedition, Seiko, Swiss Army, dan Devond) dengan membandingkan antara data aktual dengan hasil peramalan setiap merk jam tangan original.



Gambar 3.22 Grafik perbandingan data aktual dan hasil forecast jam tangan Alexandre Christie.

3.10 Skenario Pengujian Sistem

Skenario pengujian sistem ini akan dilakukan dengan menggunakan hasil proyeksi trend dari data aktual yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode Least Square untuk dapat melakukan pengujian pada data baru.

Dalam melakukan pengujian digunakan dua macam atribut yang meliputi : periode data ke-(X) dan jumlah penjualan (Y). Proses pengujian yang akan dilakukan yaitu dengan cara menguji data dalam bentuk bulanan, yaitu mulai dari data 2 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 3 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 4 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 5 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 6 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 7 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 8 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 9 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 10 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 11 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 12 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 13 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 14 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 15 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 16 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 17 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, data 18 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya. Dari hasil peramalan mulai dari data 2 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya sampai dengan data 18 bulan untuk memprediksi 1 bulan berikutnya, bisa didapatkan hasil terbaik dari setiap merk jam tangan dengan melihat tingkat kesalahan/error yang paling kecil. Data yang digunakan untuk pengujian sistem adalah data penjualan jam tangan original pada JAM TANGAN CENTER periode penjualan tahun 2014 sampai dengan periode penjualan tahun 2016.

Untuk menghitung (error) kesalahan/mengevaluasi hasil peramalan, digunakan metode Mean Absolute Deviation (MAD) untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan

dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolute masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisis ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama dengan deret asli. Dalam hal ini juga akan dilakukan perhitungan error dalam bentuk persentase dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang akan dihitung menggunakan kesalahan absolute pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian merata-rata kesalahan persentase absolute tersebut.

Diharapkan sistem yang dibuat dapat menghasilkan sistem peramalan yang dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak manajemen dalam menentukan target penjualan jam tangan original untuk periode yang akan datang.