

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Tahapan dasar perancangan sistem untuk menyelesaikan masalah yang menjabarkan suatu komponen dengan mempelajari seberapa baiknya bagian komponen itu bekerja dan berinteraksi dalam mencapai tujuan. Tujuan analisis sistem yang mengkategorikan masalah pada sistem yang akan dibangun mencakup perangkat lunak, pengguna, dan analisis sistem dari elemen yang terkait.

PT GCS adalah perusahaan yang bergerak sebagai distributor bahan kimia Amonia, Asam sulfat, dan Asam Klorida yang mengambil bahan kimianya dari PT Petrokimia Gresik. Ketiga bahan kimia tersebut memiliki kualitas yang baik. Namun bahan kimia yang terbaik dari segi kuantitas dan laba adalah Amonia, sedangkan dari segi kuantum adalah Asam Klorida. Produk Amonia dan Asam Klorida yang dijual dalam satuan ton paling diminati oleh konsumen (perusahaan atau perorangan) baik dari konsumen loyal maupun konsumen baru. Amonia memiliki kandungan kadar Amonia 99,5%, impuritis H₂O maksimal 0,5%, minyak maksimal 10 ppm dapat bermanfaat sebagai industri pupuk (urea, ZA, DAP, dan Phonska), bahan kimia lain, medis pendingin, dan industri makanan. Sedangkan Asam Klorida memiliki kandungan kadar A minimal 32%, kadar B minimal 31%, SO₄ maksimal 0,012%, dan klor bebas maksimal 0,005% dapat bermanfaat sebagai industri kimia, makanan, dan bahan pembersih.

Hasil penelitian yang dilakukan pada penjualan bahan kimia PT GCS, memiliki penyusunan Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP). RKAP ini disusun perusahaan setiap taehun untuk menentukan proses penjualan bermula dari harga, kuantitas, strategi, promosi, dan target penjualan dan setiap bulannya diadakan evaluasi penjualan oleh departemen korporasi bahan kimia. RKAP penjualan ini sangat penting bagi PT GCS khususnya pada

penjualan bahan kimia untuk menentukan kuantitas penjualan yang akan mempengaruhi proses penjualan pada periode yang akan datang.

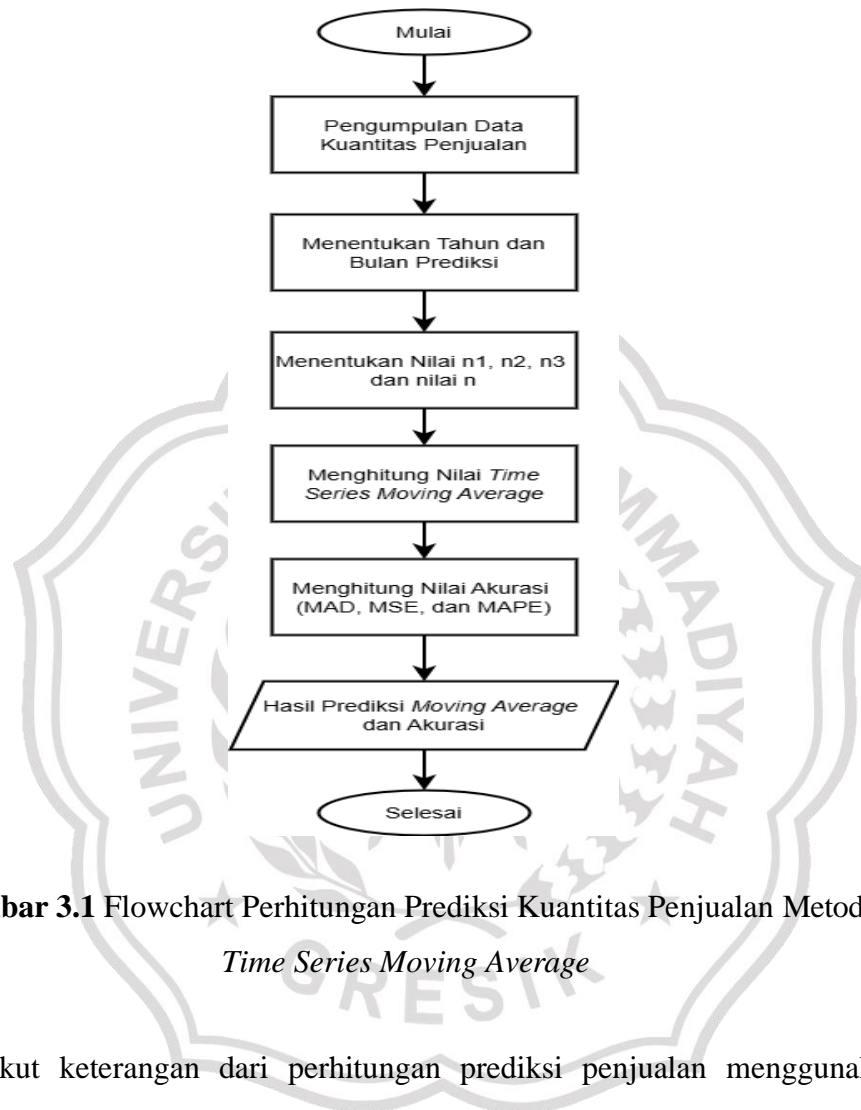
Pentingnya tingkat penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida pada PT GCS, memerlukan suatu sistem yang dapat meramalkan kuantitas penjualan bahan kimia yang akan terjadi di periode yang akan datang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida dari bulan Januari 2021 - Desember 2023. Proses prediksi kuantitas penjualan bahan kimia di PT GCS berdasarkan RKAP perusahaan yang masih menggunakan perkiraan manual sehingga menjadi tantangan besar bagi penjualan bahan kimia. Tantangan tersebut dapat mempengaruhi faktor internal maupun eksternal seperti persediaan dan harga bahan baku, permintaan konsumen, aturan perusahaan, dan proses distribusi barang yang menyebabkan ketidakpastian keputusan dalam persediaan kuantitas penjualan bahan kimia pada produsen, distribusi tidak tepat, dan laba perusahaan.

3.2 Hasil Analisa Sistem

Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* adalah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang terjadi pada penjualan bahan kimia di PT GCS. Alasan penulis memilih metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* yaitu dapat meramalkan kuantitas penjualan di periode selanjutnya karena metode ini sangat sederhana, pola data menunjukkan suatu trend dan musiman, serta mudah diinterpretasikan.

Sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* merupakan sistem yang bermanfaat bagi perusahaan dalam penentuan kuantitas penjualan produk bahan kimia Amonia dan Asam Klorida di periode selanjutnya. Sistem akan mendapatkan inputan berupa data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida mulai dari bulan Januari 2021 - Desember 2023 (3 tahun) yang dijual dalam satuan ton. Kemudian diproses dengan perhitungan metode *Time*

Series Moving Average dan *Least Square* guna mendapatkan hasil prediksi kuantitas penjualan di periode yang akan datang. Berikut flowchart dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Moving Average*:



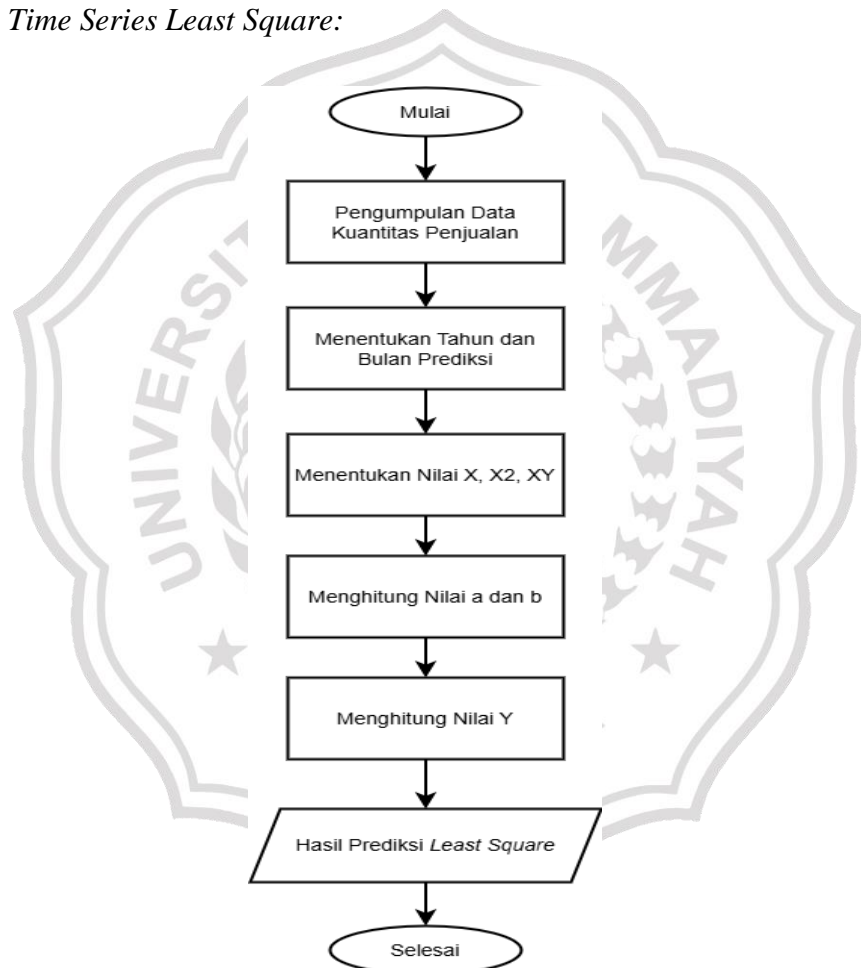
Gambar 3.1 Flowchart Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Metode *Time Series Moving Average*

Berikut keterangan dari perhitungan prediksi penjualan menggunakan metode *Time Series Moving Average*:

1. Mengumpulkan data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida yang akan diprediksi.
2. Menentukan tahun dan bulan yang akan diprediksi.
3. Menentukan nilai n_1 , n_2 , n_3 yang mengambil data kuantitas penjualan bahan kimia 3 bulan terakhir dari bulan yang diprediksi dan 3 bulan tersebut dijadikan nilai n (3).

4. Sistem akan menghitung nilai dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan dengan metode *Time Series Moving Average* dengan rumus persamaan (2.1).
5. Kemudian sistem akan menghitung nilai akurasi MAD, MSE, dan MAPE dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5).
6. Sistem akan menampilkan hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Moving Average*.

Berikut flowchart dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Least Square*:



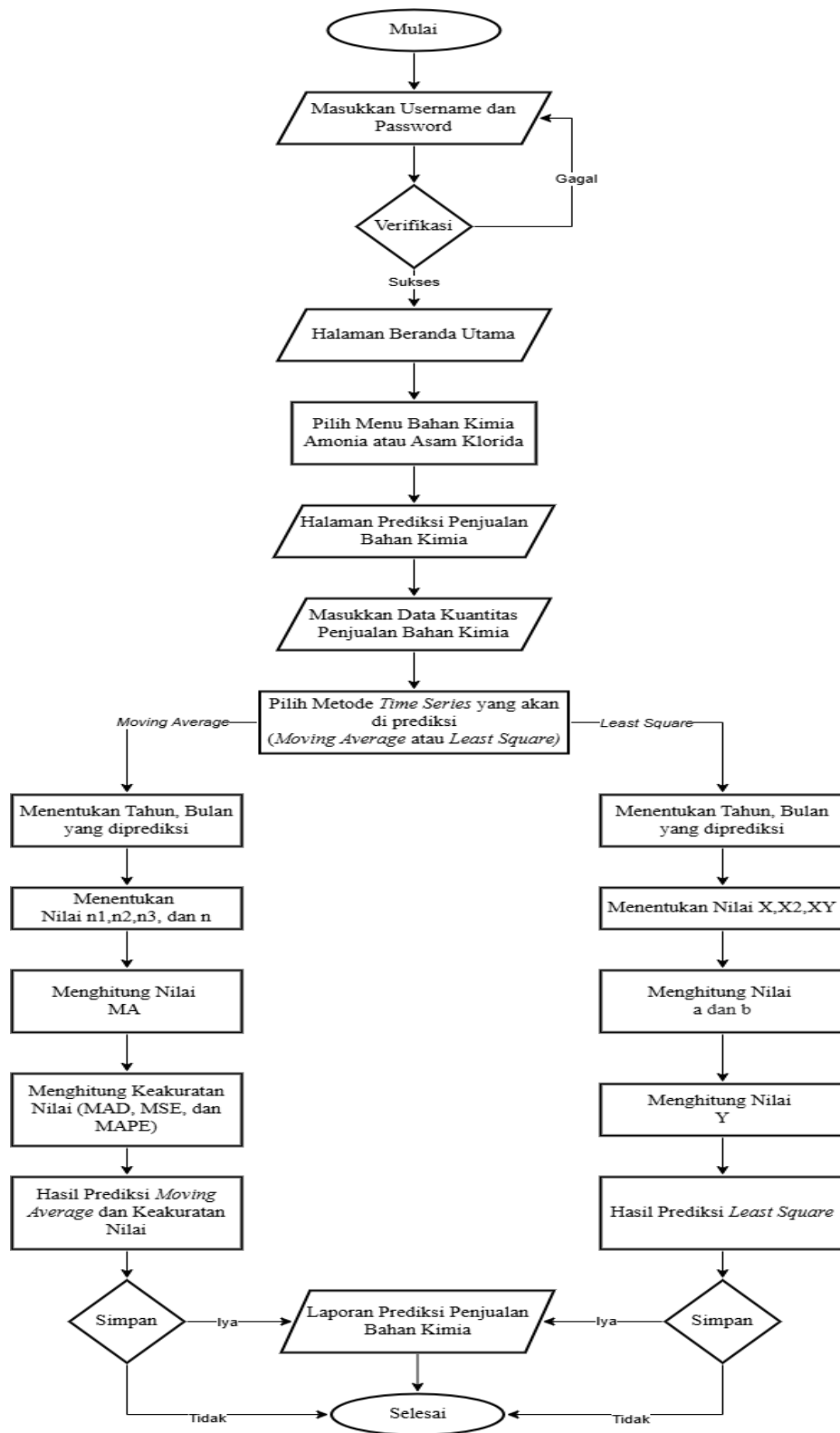
Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Metode *Time Series Least Square*

Berikut keterangan dari perhitungan prediksi penjualan menggunakan metode *Time Series Least Square*:

1. Mengumpulkan data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida yang akan diprediksi.
2. Menentukan tahun dan bulan yang akan diprediksi.
3. Menentukan nilai X , X^2 , dan Y .
4. Sistem akan menghitung nilai a dan b dengan rumus persamaan (2.2).
5. Kemudian sistem akan menghitung nilai Y dengan rumus persamaan (2.2).
6. Sistem akan menampilkan hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Least Square*.

Flowchart sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* adalah sebagai berikut:





Gambar 3.3 Flowchart Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Berikut penjelasan *flowchart* gambar 3.3 yang merupakan langkah-langkah dari sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia:

1. Karyawan bagian departemen korporasi bahan kimia memasukkan username dan password yang sesuai.
2. Jika berhasil masuk akan muncul halaman utama sistem, jika gagal akan diminta memasukkan username dan password yang sesuai lagi.
3. Pilih menu bahan kimia yang akan diprediksi. Apakah bahan kimia Amonia atau Asam Klorida.
4. Jika sudah memilih salah satu dari bahan kimia tersebut, maka akan tampil halaman prediksi penjualan bahan kimia.
5. Memasukkan data kuantitas penjualan bahan kimia.
6. Pilih metode yang akan diprediksi (*Time Series Moving Average* atau *Least Square*)
7. Jika memilih metode *Time Series Moving Average*: menentukan tahun dan bulan yang diprediksi, menentukan nilai n_1, n_2, n_3 , dan n , menghitung nilai MA dengan rumus persamaan (2.1), menghitung nilai MAD, MSE, MAPE dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5) untuk keakuratan data kemudian akan tampil hasil dari prediksi metode dan keakuratan datanya. Perhitungan keakuratan data (MAD, MSE, dan, MAPE) ini yang menjadi perbedaan perhitungan dengan prediksi menggunakan metode *Least Square*.
8. Jika memilih metode *Time Series Least Square*: menentukan tahun dan bulan yang diprediksi, menentukan nilai X, X_2, XY , menghitung nilai a dan b sesuai dengan rumus persamaan (2.2), menghitung nilai Y dengan rumus persamaan (2.2), dan akan muncul hasil dari prediksi kuantitas periode selanjutnya.
9. Jika ingin menyimpan data tersebut maka pilih simpan yang akan disimpan di menu laporan prediksi penjualan bahan kimia.

3.3 Representasi Model

Pada perancangan pengujian prediksi kuantitas penjualan bahan kimia, data yang digunakan sebanyak 36 data penjualan bahan kimia Amonia dan 36 data penjualan bahan kimia Asam Klorida. 36 data tersebut diambil dari rekapitulasi kuantitas penjualan bahan kimia mulai bulan Januari sampai Desember tahun 2021-2023. Data tersebut selanjutnya akan dilakukan perhitungan *Time Series Moving Average* dan *Least Square*. Berikut adalah data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida PT GCS:

Tabel 3.1 Data Kuantitas Penjualan Amonia Tahun 2021-2023

No	Tahun	Bulan	Kuantitas Amonia Per Ton (Y)	Kuantitas Asam Klorida Per Ton (Y)	
1	2021	Januari	3,122	3,798	
2		Febuari	3,006	3,888	
3		Maret	3,014	3,890	
4		April	2,152	3,912	
5		Mei	2,908	3,897	
6		Juni	3,008	3,899	
7		Juli	2,213	3,900	
8		Agustus	3,071	3,916	
9		September	2,915	3,917	
10		Oktober	3,303	4,235	
11		November	3,134	4,241	
12		Desember	3,057	4,256	
13	2022	Januari	3,242	3,981	
14		Febuari	3,600	3,999	
15		Maret	2,416	4,026	
16		April	3,129	4,116	
17		Mei	3,005	4,046	
18		Juni	3,018	4,100	
19		Juli	3,316	4,122	
20		Agustus	3,001	4,115	
21		September	3,407	4,160	
22		Oktober	3,611	4,235	
23		November	3,506	4,511	
24		Desember	3,259	4,561	
25		2023	Januari	3,129	4,514
26			Febuari	3,002	4,519
27			Maret	2,560	4,521

28	April	2,568	4,567
29	Mei	2,519	4,607
30	Juni	2,881	4,611
31	Juli	2,739	4,616
32	Agustus	3,917	4,681
33	September	3,319	4,650
34	Oktober	3,001	4,699
35	November	3,290	4,706
36	Desember	3,341	4,713
37	Januari	3,201	4,514
38	Febuari	3,206	4,519
39	2024 Maret	3,371	4,521
40	April	3,290	4,567
41	Mei	1,501	4,607

3.3.1 Metode *Time Series Moving Average*

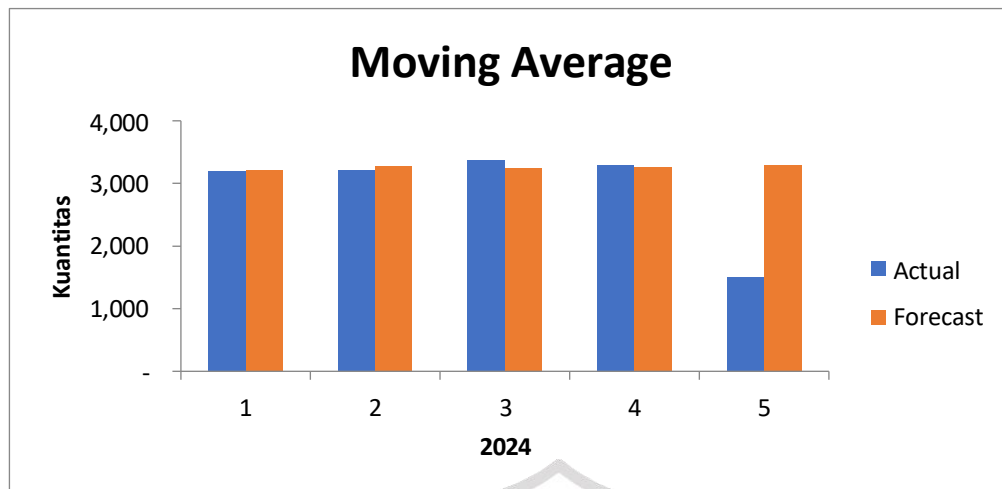
Pada perhitungan yang digunakan dalam metode *Time Series Moving Average* ini yaitu berasal dari data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia atau Asam Klorida 3 bulan terakhir sebelum bulan yang akan diprediksi. Di dalam penelitian ini, akan memprediksi kuantitas bahan kimia Amonia dan Asam Klorida pada bulan Januari – Mei tahun 2024 dan yang menjadi nilai n adalah 3. Berikut adalah perhitungan dari prediksi penjualan menggunakan Metode *Time Series Moving Average* yang menggunakan rumus persamaan (2.1):

Tabel 3.2 Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia Tahun 2024 dengan Metode *Time Series Moving Average*

2024	$MA = (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) / n$	Prediksi Kuantitas (Ton)
Januari	$3,001 + 3,290 + 3,341 / 3$	3,211
Febuari	$3,290 + 3,341 + 3,201 / 3$	3,277
Maret	$3,341 + 3,201 + 3,206 / 3$	3,249
April	$3,201 + 3,206 + 3,371 / 3$	3,259
Mei	$3,206 + 3,371 + 3,290 / 3$	3,289
Total		15,796

Hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia Amonia PT GCS bulan Januari-Mei tahun 2024 adalah 15,796 ton. Berikut adalah grafik dari prediksi penjualan bahan kimia amonia menggunakan metode *Time Series*

Moving Average:



Gambar 3.4 Grafik Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia Metode *Time Series Moving Average*

Kemudian dihitung keakuratan data dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) bahan kimia amonia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5):

Tabel 3.3 Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia Tahun 2024 dengan Metode *Time Series Moving Average*

2024	(A-F)	A-F	(A-F) ²	(A-F /Actual)*100
Januari	-10	10	100	0
Febuari	-71	71	5,041	2
Maret	122	122	14,884	4
April	31	31	961	1
Mei	-1,788	1,788	3,196,944	119
Total	-1,717	2,022	3,217,930	126

$$\text{MAD} = (\Sigma|A - F|) / n = 2,022/5 = 0.404$$

$$\text{MSE} = \Sigma(A - F)^2 / n-1 = 3,217,930/4 = 1.250$$

$$\text{MAPE} = (\Sigma|A - F| / A) / n \times 100\% = 126/5 = 25.24$$

Keterangan :

A = Actual/Kuantitas penjualan nyata

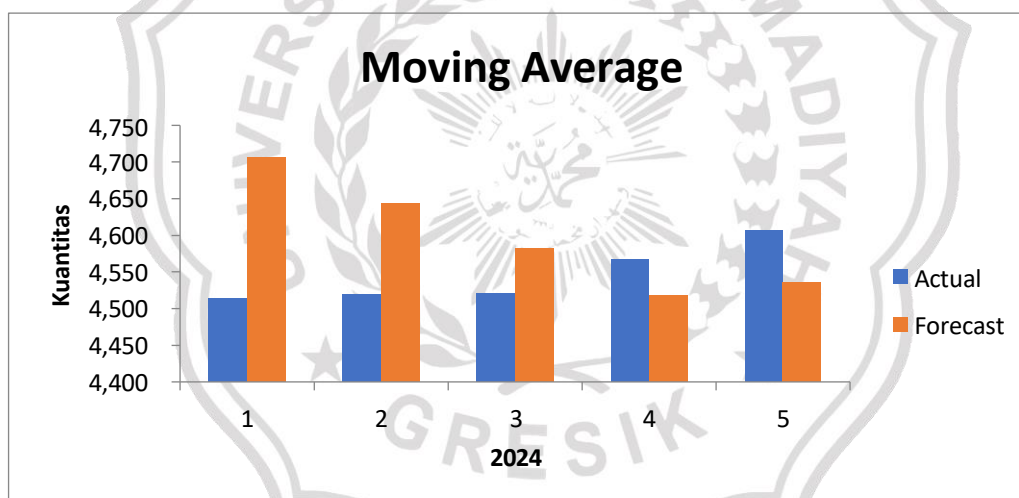
F = Forecasting/Prediksi kuantitas penjualan

n = Jumlah periode

Tabel 3.4 Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Asam Klorida Tahun 2024 dengan Metode *Time Series Moving Average*

2024	MA = $(n_1 + n_2 + n_3 + \dots) / n$	Prediksi Kuantitas (Ton)
Januari	$4,699 + 4,706 + 4,713 / 3$	4,706
Febuari	$4,706 + 4,713 + 4,514 / 3$	4,644
Maret	$4,713 + 4,514 + 4,519 / 3$	4,582
April	$4,514 + 4,519 + 4,521 / 3$	4,518
Mei	$4,519 + 4,521 + 4,567 / 3$	4,536
Total		22,986

Hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia Asam Klorida PT GCS bulan Januari-Mei tahun 2024 adalah 22,986 ton. Berikut adalah grafik dari prediksi penjualan bahan kimia amonia menggunakan metode *Time Series Moving Average*:



Gambar 3.5 Grafik Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Asam Klorida Metode *Time Series Moving Average*

Kemudian dihitung keakuratan data dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) bahan kimia Asam Klorida menggunakan metode *Time Series Moving Average* dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5):

Tabel 3.5 Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Asam Klorida Tahun 2024 dengan Metode *Time Series Moving Average*

2024	(A-F)	A-F	(A-F) ²	(A-F /Actual)*100
Januari	-192	192	36,864	4
Febuari	-125	125	15,625	3
Maret	-61	61	3,721	1
April	49	49	2,401	1
Mei	71	71	5,041	2
Total	-258	498	63,652	11

$$\text{MAD} = (\Sigma|A - F|) / n = 498/5 = 0.100$$

$$\text{MSE} = \Sigma(A - F)^2 / n-1 = 63,652/4 = 2.500$$

$$\text{MAPE} = (\Sigma|A - F| / A) / n) \times 100\% = 11/5 = 2.20$$

Keterangan :

A = Actual/Kuantitas penjualan nyata

F = Forecasting/Prediksi kuantitas penjualan

n = Jumlah periode

3.3.2 Metode *Time Series Least Square*

Menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menganalisis *Series Least Square*, persamaan garis linear yang dihasilkan akan berbentuk $Y = a+bX$. Di sini, Y adalah variabel tak bebas, atau variabel dependen, yang kita ingin tahu trennya, dan X adalah variabel bebas, yang biasanya menggambarkan waktu, yaitu tahun. Nilai konstanta (a) dan parameter (b) dapat ditemukan dengan menggunakan rumus berikut: $a = Y/n$ dan $b = XY/X^2$. Di sini, Y adalah nilai total dari variabel tak bebas, X adalah nilai total dari variabel bebas, dan n adalah jumlah total data yang diamati. Prediksi kuantitas penjualan bahan kimia Amonia atau Asam Klorida ini berasal dari data 3 tahun terakhir yaitu dari bulan Januari sampai Desember tahun 2021, 2022, dan 2023 atau 36 data. Di penelitian ini akan memprediksi kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida bulan Januari sampai Desember tahun 2024. Berikut adalah perhitungan dari prediksi penjualan menggunakan Metode *Time Series Least Square* yang

menggunakan rumus persamaan (2.2):

Tabel 3.6 Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia dengan Metode *Time Series Least Square*

No	Tahun	Bulan	Kuantitas Per Ton (Y)	X	X ²	XY
1	2021	Januari	3,122	-35	1225	-109,270
2		Febuari	3,006	-33	1089	-99,198
3		Maret	3,014	-31	961	-93,434
4		April	2,152	-29	841	-62,408
5		Mei	2,908	-27	729	-78,516
6		Juni	3,008	-25	625	-75,200
7		Juli	2,213	-23	529	-50,899
8		Agustus	3,071	-21	441	-64,491
9		September	2,915	-19	361	-55,385
10		Oktober	3,303	-17	289	-56,151
11		November	3,134	-15	225	-47,010
12		Desember	3,057	-13	169	-39,741
13	2022	Januari	3,242	-11	121	-35,662
14		Febuari	3,600	-9	81	-32,400
15		Maret	2,416	-7	49	-16,912
16		April	3,129	-5	25	-15,645
17		Mei	3,005	-3	9	-9,015
18		Juni	3,018	-1	1	-3,018
19		Juli	3,316	1	1	3,316
20		Agustus	3,001	3	9	9,003
21		September	3,407	5	25	17,035
22		Oktober	3,611	7	49	25,277
23		November	3,506	9	81	31,554
24		Desember	3,259	11	121	35,849
25	2023	Januari	3,129	13	169	40,677
26		Febuari	3,002	15	225	45,030
27		Maret	2,560	17	289	43,520
28		April	2,568	19	361	48,792
29		Mei	2,519	21	441	52,899
30		Juni	2,881	23	529	66,263
31		Juli	2,739	25	625	68,475
32		Agustus	3,917	27	729	105,759
33		September	3,319	29	841	96,251
34		Oktober	3,001	31	961	93,031

35	November	3,290	33	1089	108,570
36	Desember	3,341	35	1225	116,935
	Total	109,679	-	15,540	63,881

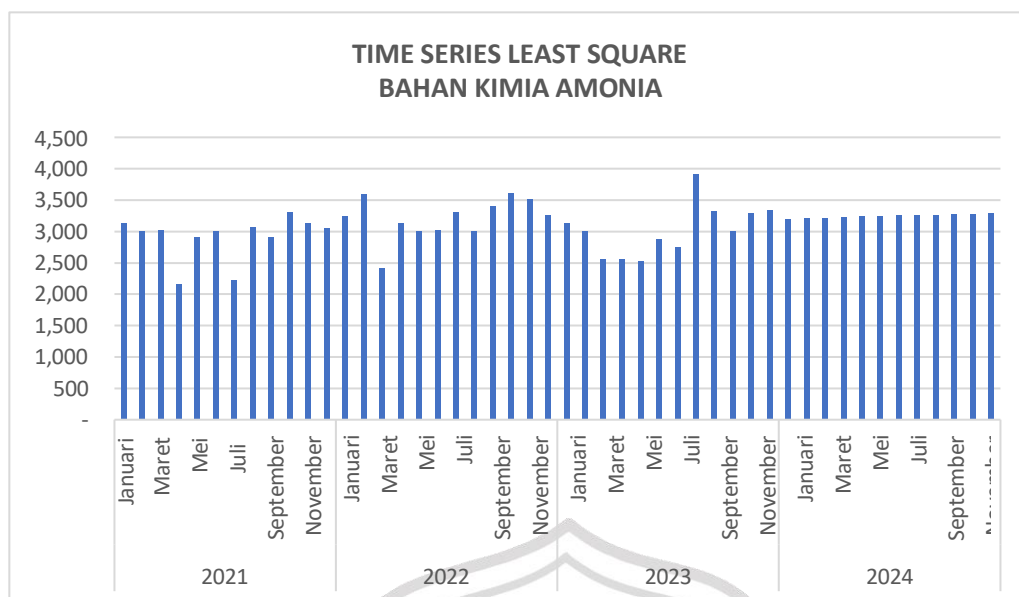
$$a = Y/n = 109,679/36 = 3,046.64$$

$$b = XY/X^2 = 63,881/15,540 = 4.110$$

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia dengan Metode *Time Series Least Square*

2024	Y = a+Bx	Hasil Kuantitas (Ton)
Januari	3,046.64 + (4.110) 37	3,198.74
Febuari	3,046.64 + (4.110) 39	3,206.96
Maret	3,046.64 + (4.110) 41	3,215.18
April	3,046.64 + (4.110) 43	3,223.40
Mei	3,046.64 + (4.110) 45	3,231.62
Juni	3,046.64 + (4.110) 47	3,239.84
Juli	3,046.64 + (4.110) 49	3,248.07
Agustus	3,046.64 + (4.110) 51	3,256.29
September	3,046.64 + (4.110) 53	3,264.51
Oktober	3,046.64 + (4.110) 55	3,272.73
November	3,046.64 + (4.110) 57	3,280.95
Desember	3,046.64 + (4.110) 59	3,289.17
Total		38,927.46

Hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia Amonia PT GCS tahun 2024 adalah 38,927.46 ton atau dibulatkan menjadi 38,928 ton. Berikut adalah grafik dari prediksi penjualan bahan kimia amonia menggunakan metode *Time Series Least Square*:



Gambar 3.6 Grafik Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia Metode *Time Series Least Square*

Tabel 3.8 Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Asaam Klorida dengan Metode *Time Series Least Square*

No	Tahun	Bulan	Kuantitas Per Ton (Y)	X	X ²	XY
1	2021	Januari	3,798	-35	1225	-132,930
2		Febuari	3,888	-33	1089	-128,304
3		Maret	3,890	-31	961	-120,590
4		April	3,912	-29	841	-113,448
5		Mei	3,897	-27	729	-105,219
6		Juni	3,899	-25	625	-97,475
7		Juli	3,900	-23	529	-89,700
8		Agustus	3,916	-21	441	-82,236
9		September	3,917	-19	361	-74,423
10		Oktober	4,235	-17	289	-71,995
11		November	4,241	-15	225	-63,615
12		Desember	4,256	-13	169	-55,328
13	2022	Januari	3,981	-11	121	-43,791
14		Febuari	3,999	-9	81	-35,991
15		Maret	4,026	-7	49	-28,182
16		April	4,116	-5	25	-20,580
17		Mei	4,046	-3	9	-12,138
18		Juni	4,100	-1	1	-4,100

19	Juli	4,122	1	1	4,122
20	Agustus	4,115	3	9	12,345
21	September	4,160	5	25	20,800
22	Oktober	4,235	7	49	29,645
23	November	4,511	9	81	40,599
24	Desember	4,561	11	121	50,171
25	Januari	4,514	13	169	58,682
26	Febuari	4,519	15	225	67,785
27	Maret	4,521	17	289	76,857
28	April	4,567	19	361	86,773
29	Mei	4,607	21	441	96,747
30	Juni	4,611	23	529	106,053
31	Juli	4,616	25	625	115,400
32	Agustus	4,681	27	729	126,387
33	September	4,650	29	841	134,850
34	Oktober	4,699	31	961	145,669
35	November	4,706	33	1089	155,298
36	Desember	4,713	35	1225	164,955
	Total	153,125	-	15,540	213,093

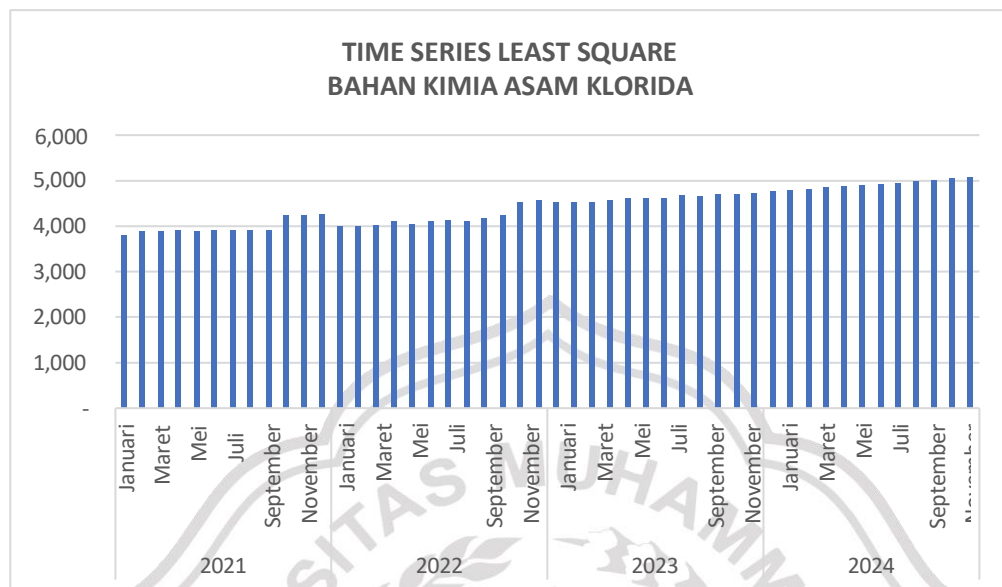
$$a = Y/n = 153,125/36 = 4,253.47$$

$$b = XY/X^2 = 213,093/15,540 = 13.712$$

Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Amonia dengan Metode *Time Series Least Square*

2024	Y = a+bX	Hasil Kuantitas (Ton)
Januari	4,253.47 + (13.712) 37	4,760.84
Febuari	4,253.47 + (13.712) 39	4,788.26
Maret	4,253.47 + (13.712) 41	4,815.69
April	4,253.47 + (13.712) 43	4,843.11
Mei	4,253.47 + (13.712) 45	4,870.54
Juni	4,253.47 + (13.712) 47	4,897.96
Juli	4,253.47 + (13.712) 49	4,925.39
Agustus	4,253.47 + (13.712) 51	4,952.81
September	4,253.47 + (13.712) 53	4,980.24
Oktober	4,253.47 + (13.712) 55	5,007.66
November	4,253.47 + (13.712) 57	5,035.09
Desember	4,253.47 + (13.712) 59	5,062.51
Total		58,940.09

Hasil dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia Asam Klorida PT GCS tahun 2024 adalah 58,940.09 ton atau dibulatkan menjadi 58,941 ton. Berikut adalah grafik dari prediksi penjualan bahan kimia Asam Klorida menggunakan metode *Time Series Least Square*:



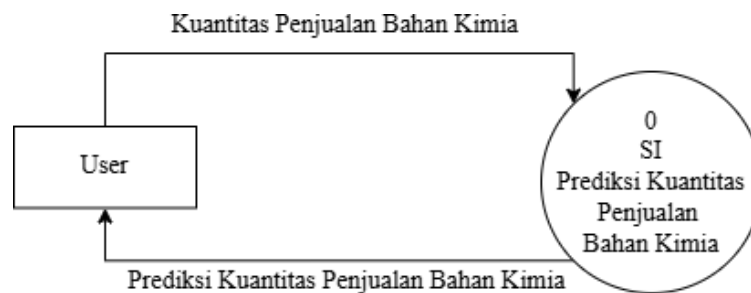
Gambar 3.7 Grafik Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Asam Klorida Metode *Time Series Least Square*

3.4 Perancangan Sistem

Setelah melakukan analisis sistem lalu selanjutnya adalah proses perancangan sistem prediksi penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida. Susunan pada perancangan sistem prediksi penjualan bahan kimia ini dalam diagram konteks, diagram berjenjang, dan *data flow diagram* (DFD).

3.4.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan tahap pengembangan awal berupa gambaran aliran data melalui sistem, informasi dan interaksi antara pengguna dan sistem.

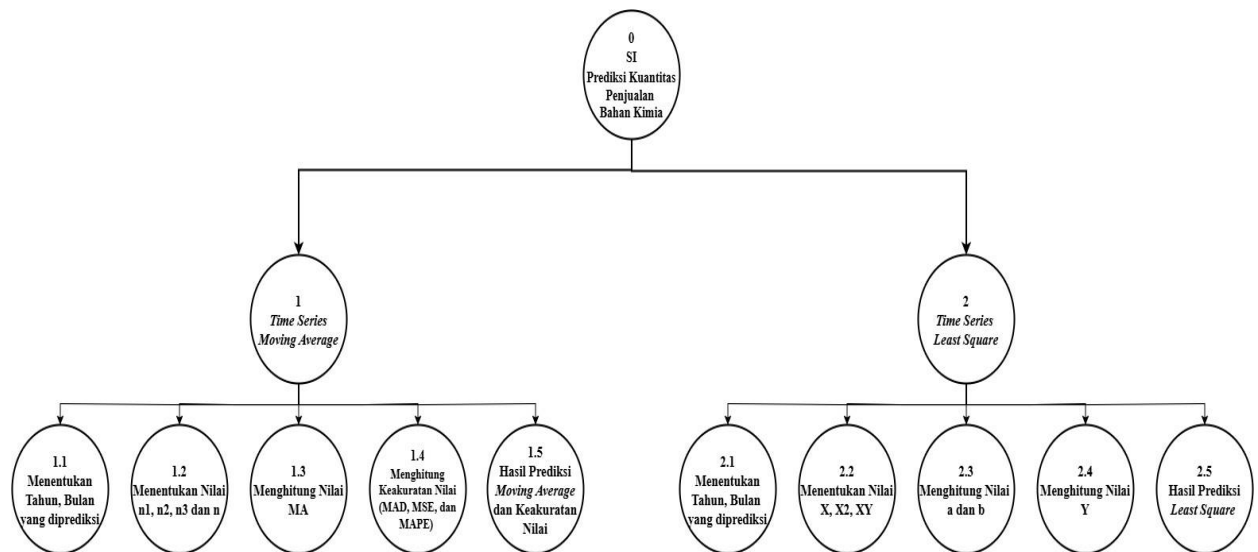


Gambar 3.8 Diagram Konteks Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Diagram konteks merupakan tahap pengembangan awal berupa gambaran aliran data melalui sistem, informasi dan interaksi antara pengguna dan sistem. Entity yang dapat mengakses sistem prediksi penjualan bahan kimia terdapat 2 user yaitu manajer dan karyawan di departemen korporasi bahan kimia. Manajer dan karyawan di departemen korporasi bahan kimia menginputkan kuantitas penjualan bahan kimia (Amonia atau Asam Klorida) pada sistem. Kemudian sistem akan bekerja untuk menghitung prediksi kuantitas penjualan di periode yang akan datang menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* sesuai dengan rumus perhitungan yang telah ditetapkan. Lalu sistem akan menampilkan prediksi tersebut yang nantinya akan menjadi hasil informasi bagi manajer dan karyawan di departemen korporasi bahan kimia tentang prediksi kuantitas penjualan bahan kimia di periode yang akan datang.

3.4.2 Diagram Berjenjang

Diagram Berjenjang adalah urutan suatu proses yang telah digambarkan pada diagram konteks.



Gambar 3.9 Diagram Berjenjang Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Berikut penjelasan dari gambar 3.9 yang merupakan proses dari sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia dalam bentuk diagram berjenjang:

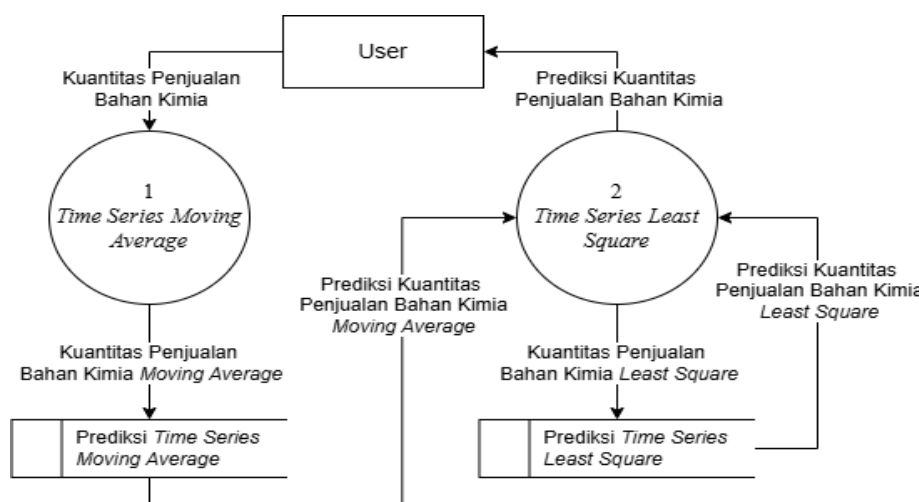
1. Top level: Sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia yang menerapkan konsep data mining peramalan data penjualan bahan kimia.
2. Level 1: Metode yang digunakan dalam peramalan kuantitas penjualan bahan kimia yaitu menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Time Series Least Square*.
3. Level 2: Proses atau langkah dari perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Time Series Least Square*. Langkah-langkah perhitungan metode *Time Series Moving Average* yaitu menentukan tahun dan bulan prediksi, menentukan nilai n_1 , n_2 , n_3 , dan n (dari data kuantitas penjualan 3 periode terakhir), menghitung nilai MA dengan rumus persamaan (2.1), menghitung nilai keakuratan nilai data MAD, MSE, dan MAPE dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5), dan menampilkan hasil dari prediksi metode *Time Series Moving Average* serta keakuratan datanya. Lalu, langkah-langkah perhitungan metode *Time Series Least Square* yaitu menentukan tahun dan bulan prediksi, Menentukan nilai X , X^2 , dan XY , menghitung nilai a dan b dengan rumus persamaan (2.2), menghitung nilai Y

dengan rumus persamaan (2.2), dan menampilkan hasil dari prediksi metode *Time Series Least Square*.

3.4.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menganalisis sistem yang lebih dalam kemudian dilaporkan ke programmer yang masuk ke tahap pembuatan *coding*.

3.4.3.1 DFD Level 1



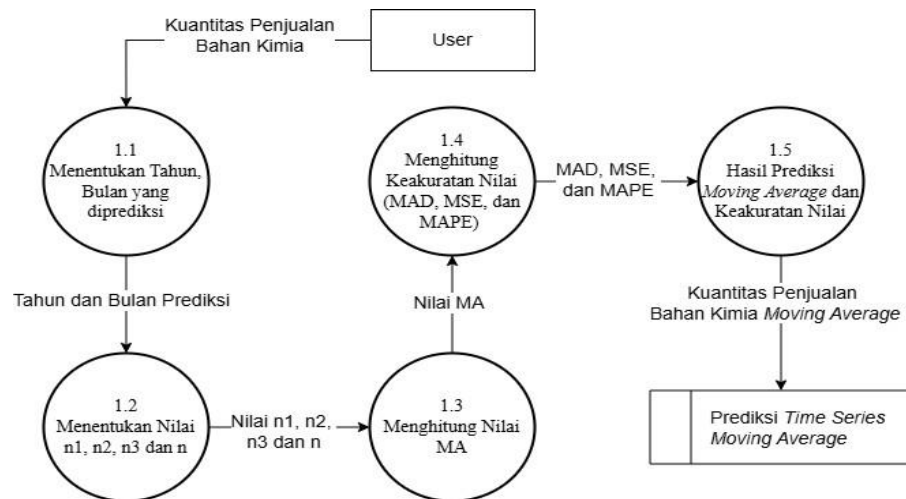
Gambar 3.10 DFD Level 1 Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Berikut penjelasan dari gambar 3.10 yang merupakan proses dari sistem prediksi penjualan bahan kimia dalam bentuk DFD Level 1:

1. Proses 1, *User* (manajer dan karyawan departemen korporasi bahan kimia) melakukan proses perhitungan *Time Series Moving Average* dari data kuantitas penjualan bahan kimia (Amonia dan Asam Klorida), lalu kuantitas penjualan bahan kimia *Moving Average* tersebut disimpan sebagai *Prediksi Time Series Moving Average* dan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia *Moving Average* tersebut akan terhubung dengan proses 2.

- Proses 2, melakukan proses perhitungan *Time Series Least Square*, kuantitas penjualan bahan kimia *Least Square* tersebut disimpan sebagai prediksi *Time Series Least Square* lalu prediksi kuantitas penjualan bahan kimia *Least Square* tersebut kembali ke proses *Time Series Least Square* yang kemudian user mendapatkan informasi prediksi kuantitas penjualan bahan kimia.

3.4.3.2 DFD Level 2

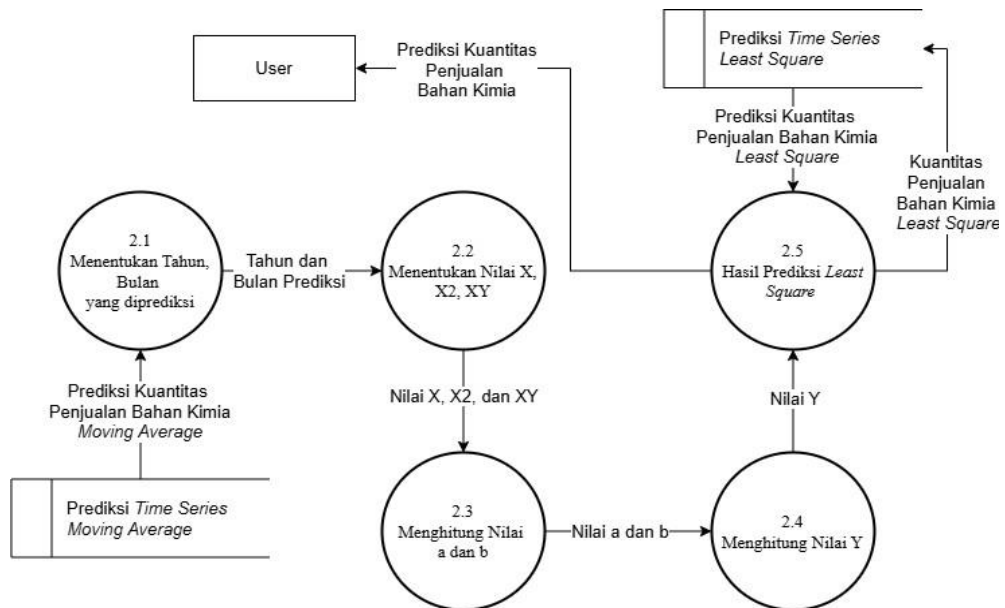


Gambar 3.11 DFD Level 2 Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average*

Berikut penjelasan dari gambar 3.11 yang merupakan proses dari sistem prediksi penjualan bahan kimia Metode *Time Series Moving Average* dalam bentuk DFD Level 2:

- Proses 1.1, *User* (Manajer dan Karyawan Departemen Korporasi Bahan Kimia) menentukan tahun dan bulan yang diprediksi dari kuantitas penjualan bahan kimia (Amonia atau Asam Klorida).
- Proses 1.2, setelah menentukan tahun dan bulan prediksi lanjut ke proses menentukan nilai n_1 , n_2 , n_3 , dan n .
- Proses 1.3, menghitung nilai MA dengan rumus persamaan (2.1) yang akan menghasilkan nilai MA (*Moving Average*).

4. Proses 1.4, menghitung nilai keakuratan nilai data (MAD, MSE, dan MAPE) dengan rumus persamaan (2.3), (2.4), dan (2.5).
5. Proses 1.5, menampilkan hasil prediksi *Moving Average* dan keakuratan nilai datanya lalu kuantitas penjualan bahan kimia *Moving Average* disimpan ke data *Store* menghasilkan prediksi *Time Series Moving Average*.



Gambar 3.12 DFD Level 2 Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Least Square*

Berikut penjelasan dari gambar 3.12 yang merupakan proses dari sistem prediksi penjualan bahan kimia Metode *Time Series Moving Average* dalam bentuk DFD Level 2:

1. Proses 2.1, setelah data disimpan menghasilkan prediksi *Time Series Moving Average* lalu prediksi kuantitas penjualan bahan kimia *Moving Average* tersebut terhubung dengan proses menentukan tahun dan bulan yang diprediksi untuk metode *Time Series Least Square*.
2. Proses 2.2, setelah menentukan tahun dan bulan prediksi lanjut ke proses menentukan nilai X , X^2 , dan XY .
3. Proses 2.3, menghitung nilai a dan b dengan rumus persamaan (2.2) yang akan menghasilkan nilai a dan b .

4. Proses 2.4, menghitung nilai Y dengan rumus persamaan (2.2) yang menghasilkan nilai Y merupakan hasil dari prediksi metode ini.
5. Proses 2.5, menampilkan hasil prediksi *Least Square* lalu kuantitas penjualan bahan kimia *Least Square* disimpan ke data *Store* menghasilkan prediksi *Least Square* dan *User* akan mendapatkan informasi prediksi kuantitas penjualan bahan kimia.

3.5 Perancangan Basis Data

Dalam menyimpan data, sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia memiliki basis data. Susunan tabel pada basis data terdapat susunan table yang berfungsi sebagai tempat untuk memastikan bahwa data disimpan dengan baik. Model hubungan entitas menunjukkan struktur data dari tabel yang dimuat dalam *Entity Relationship Diagram*.

3.5.1 Tabel *User*

Pada table user merupakan data pengguna yang dapat mengakses sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia yang disimpan di basis data. Berikut adalah struktur tabel user sistem:

Tabel 3.10 Tabel *User* Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_user	Int	10	Primary Key
2	Username	Varchar	20	
3	Password	char	8	

3.5.2 Tabel Bahan Kimia

Basis data pada table bahan kimia sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia pada PT GCS berisi nama bahan kimia yang diprediksi dan kode bahan kimia yang telah ditentukan.

Tabel 3.11 Tabel Bahan Kimia Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_bahankimia	int	5	Primary Key

2	Nama_bhnkimia	Varchar	20	
---	---------------	---------	----	--

3.5.3 Tabel Kuantitas Penjualan

Tabel data kuantitas penjualan ini terhubung dengan nama bahan kimia agar dapat mengakses sistem yang terdapat data atau kode bahan kimia dalam memprediksi penjualan.

Tabel 3.12 Tabel Kuantitas Penjualan Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_kuantipenj	int	10	Primary Key
2	nama_bhnkimia	Varchar	20	
3	thn_penjualan	date		
4	bln_penjualan	date		
5	kuanti_penjualan	Varchar	20	

3.5.4 Tabel *Time Series Moving Average*

Tabel data *Time Series Moving Average* ini menyimpan data perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Moving Average* yang datanya dari data kuantiti penjualan.

Tabel 3.13 Tabel *Time Series Moving Average* Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_movingavrg	Int	10	Primary Key
2	Username	Varchar	20	
3	nama_bhnkimia	Varchar	20	
4	kuantiti_penjualan	Varchar	20	
5	thn_movingavrg	Date		
6	bln_movingavrg	Date		
7	nilai_n	char	12	
9	hasil_movingavrg	Varchar	200	

3.5.5 Tabel *Time Series Least Square*

Tabel *Time Series Least Square* ini menyimpan data perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia metode *Time Series Least Square* yang datanya dari data kuantiti penjualan.

Tabel 3.14 Tabel *Time Series Least Square* Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_leastsquare	Int	10	Primary Key
2	Username	Varchar	20	
3	nama_bhnkimia	Varchar	20	
4	kuantiti_penjualan	Varchar	20	
5	thn_predleastsquare	Date		
6	bln_predleastsquare	Date		
7	nilai_a	Varchar	50	
8	nilai_b	Varchar	50	
9	hasil_leastsquare	Varchar	200	

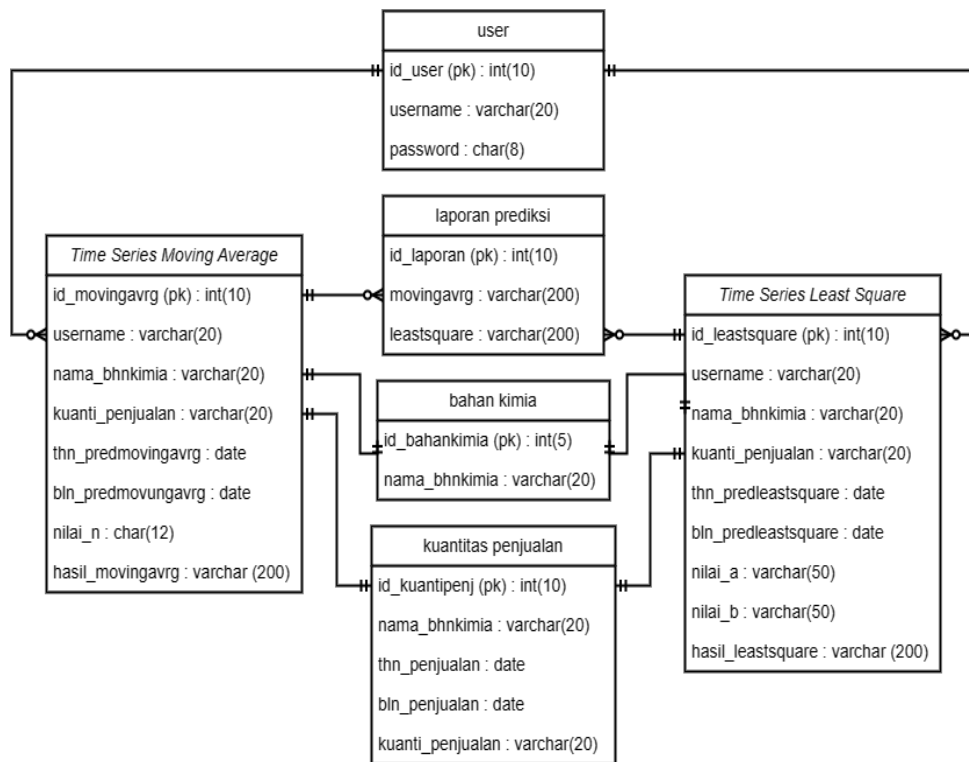
3.5.6 Tabel Laporan Prediksi

Tabel laporan prediksi ini merupakan data hasil perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*.

Tabel 3.15 Tabel Laporan Prediksi Pada Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

No	Name_Field	Type	Length	Key
1	id_laporan	int	10	Primary Key
2	Movingavrg	Varchar	200	
3	Leastsquare	Varchar	200	

Berikut adalah model dari perancangan basis data yang akan digunakan dalam sistem:



Gambar 3.13 Entity Relationship Diagram Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Entity Relationship Diagram (ERD) pada sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia PT GCS terdapat 2 user yaitu manajer dan karyawan departemen korporasi bahan kimia. Kedua user tersebut dapat mengakses semua fitur, mulai dari data kuantitas penjualan bahan kimia (Amonia dan Asam Klorida), perhitungan prediksi menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*, dan laporan prediksi penjualan di periode yang akan datang.

3.6 Perancangan Antar Muka Sistem

a. Halaman *Login*

Gambar 3.14 Halaman *Login* Sistem Prediksi Kuantitas Bahan Kimia PT GCS
Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Halaman sebelum masuk sistem prediksi kuantitas penjualan bahan kimia adalah halaman *login* dimana pengguna dapat mengakses sistem dengan memasukkan email dan password yang telah terdaftar dalam database.

b. Halaman *Dashboard*

Gambar 3.15 Halaman *Dashboard* Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan
Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Setelah berhasil memasukkan email dan password, *User* akan masuk ke halaman utama sistem yaitu *Dashboard* yang terdapat pilihan menu pada sistem.

c. Halaman *Master*

BAHAN KIMIA	DESKRIPSI	TOOL

Gambar 3.16 Halaman *Master* Bahan Kimia yang Akan diprediksi Metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*

Halaman ini berisi jenis bahan kimia yang selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan prediksi penjualan menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*.

d. Halaman Tambah dan Edit *Master* Bahan Kimia

Gambar 3.17 Halaman Tambah dan Edit *Master* Bahan Kimia pada Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia PT GCS

Halaman Tambah dan Edit *Master* Bahan Kimia ini dapat menambahkan jenis bahan kimia dan mengedit jenis bahan kimia yang akan diprediksi..

e. Halaman Penjualan

Kuantitas Penjualan				
TAHUN	BULAN	BAHAN KIMIA	KUANTITAS	TOOL

Gambar 3.18 Halaman Penjualan pada Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia PT GCS


Pada halaman Penjualan ini terdapat data-data kuantitas bahan kimia Amonia dan Asam Klorida yang akan dilakukan proses prediksi kuantitas penjualan bahan kimia diperiode selanjutnya.

f. Halaman Tambah dan Edit Penjualan

Gambar 3.19 Halaman Tambah dan Edit Penjualan pada Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia PT GCS

Pada halaman tambah dan edit Penjualan dapat menambahkan serta mengedit data kuantitas penjualan bahan kimia.

g. Halaman Perhitungan

<div style="text-align: center;">  <p>LOGO</p> </div> <p>DASHBOARD</p> <p>MASTER</p> <p>PENJUALAN</p> <p style="background-color: #d4edda;">PERHITUNGAN</p> <p>LOG OUT</p>	PERHITUNGAN							
	TIME SERIES MOVING AVERAGE				TIME SERIES LEAST SQUARE			
	TAHUN	BULAN	ACTUAL	PREDIKSI	TAHUN	BULAN	ACTUAL	PREDIKSI
	MAD, MSE, MAPE							
	GRAFIK							

Gambar 3.20 Halaman Perhitungan pada Sistem Prediksi Kuantitas Penjualan Bahan Kimia PT GCS

Pada halaman perhitungan ini merupakan hasil dari proses perhitungan prediksi kuantitas penjualan bahan kimia menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*, perhitungasn keakuratan data (MAD, MSE, dan MAPE), serta grafik penjualan.

3.6 Skenario Pengujian Sistem

Pada prediksi penjualan bahan kimia PT GCS ini dilakukan pengujian dengan cara sebagai berikut:

1. Menggunakan data kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida pada PT GCS.
2. Perhitungan sistem yang digunakan dengan cara mengambil 36 data

kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida mulai dari bulan Januari sampai Desember tahun 2021, 2022, dan 2023 yang akan dihitung menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square*.

3. Hasil data prediksi penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida yang diuji menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* dapat menghasilkan berapa banyak kuantitas penjualan bahan kimia Amonia dan Asam Klorida pada periode selanjutnya. Dengan menggunakan metode *Time Series Moving Average* dan *Least Square* dapat membandingkan hasil dari prediksi kuantitas penjualan bahan kimia (Amonia dan Asam Klorida) di periode yang akan datang.

