

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1.1. Deskripsi Data

Dalam merancang strategi pengelolaan limbah untuk mencegah terjadinya penumpukan limbah, diperlukan pengumpulan variabel-variabel yang mempengaruhi volume limbah dalam masa satu periode produksi. Yaitu terkait permintaan produksi, laju produksi, sales limbah. Beberapa variabel tersebut digunakan untuk membuat suatu model konseptual. Setelah variabel-variabel terkumpulkan selanjutnya di gambarkan lewat model Casual Loop Diagram, kemudian diterjemahkan dengan diagram simulasi atau Stock and flow Diagram. Berikut beberapa variabel-variabel tersebut :

1.1.1. Identifikasi Variabel

Pada penelitian ini identifikasi variabel untuk menentukan variabel yang berkaitan dalam proses terbentuknya suatu limbah produksi. Data dari variabel-variabel ini diambil dari proses pengumpulan data melalui kegiatan studi lapangan, studi pustaka dan wawancara yang ada di lapangan khususnya bagian produksi dan pengelolaan limbah di PT. Maxima Daya Indonesia. Sehingga didapatkan variabel-variabel berikut :

a. Permintaan produksi

Permintaan produksi ini mempengaruhi jumlah limbah yang dihasilkan terkait berapa jumlah produk yang harus di produksi dan bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi.

b. Laju produksi

Dalam Laju limbah produksi ini berisi tentang data proses produksi dari hulu ke hilir sampai menghasilkan suatu limbah , yang mencakup waktu dan kapasitas produksi.

c. Sales limbah

Di sales limbah ini mencakup data terkait dengan waktu dan komposisi penjualan limbah per satu kali penjualan dalam hitungan satu periode produksi di tahun 2020

1.1.2. Data Permintaan Produksi

Data permintaan produksi ini memuat permintaan produksi trafo 100 kva dalam satu tahun produksi dari konsumen utama yaitu PT. PLN (persero) yang dimuat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Data Permintaan produksi PT. MDI tahun 2020

NO	BULAN	SATUAN
1	JANUARI	44
2	FEBRUARI	44
3	MARET	44
4	APRIL	44
5	MEI	44
6	JUNI	44
7	JULI	44
8	AGUSTUS	44
9	SEPTEMBER	44
10	OKTOBER	61
11	NOVEMBER	62
12	DESEMBER	62
TOTAL		581

Sumber : Sales marketing PT. Maxima Daya Indonesia (2020)

1.1.3. Data Laju Produksi

Berisi tentang analisis tentang data – data yang berkaitan dengan laju produksi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan bagian kepala produksi.

Mulai dari data bahan baku yang dibutuhkan untuk satu unit produksi, Total kebutuhan bahan baku per hari, kemudian proses produksi dari mulai kapasitas produksi per hari, sampai dengan data berat sisa limbah yang dihasilkan dari proses produksi per lembar. Dan juga termasuk total hari kerja dalam satu periode produksi. Data laju produksi tersebut dimuat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Laju produksi

NO	Jenis data laju produksi	Kuantitas
1	Kapasitas Produksi	2,42 unit/hari
2	Kebutuhan bahan baku	2 lembar/unit
3	Hari kerja	20 hari/bulan
4	Berat sisa limbah	8 kg/lembar
5	Periode kerja	240 hari

Sumber : PPIC PT. Maxima Daya Indonesia (2020)

1.1.4. Data Penjualan Limbah

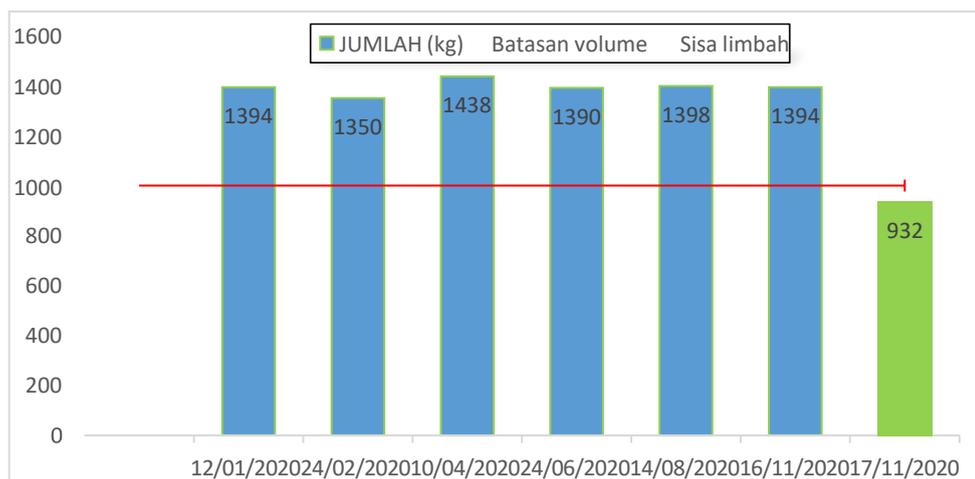
Data ini merupakan data sales limbah, mencakup penjualan awal limbah plat besi yang diterepkan di perusahaan dengan akumulasi per satu tahun dengan jangka waktu penjualan 36 hari untuk satu kali penjualan limbah dengan total limbah per tahun sebanyak 9296 kg , berikut hasil rincian penjualan limbah dalam satu tahun :

Tabel 4.3 Penjualan Limbah PT. MDI di tahun 2020

NO	TANGGAL	NAMA BARANG	JUMLAH (kg)	SATUAN	PENERIMA
1	12/01/2020	LIMBAH PLAT BESI	1394	TRUCK	Mansur Colombus
2	24/02/2020	LIMBAH PLAT BESI	1350	TRUCK	Mansur Colombus
3	10/04/2020	LIMBAH PLAT BESI	1438	TRUCK	Mansur Colombus
4	24/06/2020	LIMBAH PLAT BESI	1390	TRUCK	Mansur Colombus
5	14/08/2020	LIMBAH PLAT BESI	1398	TRUCK	Mansur Colombus
6	16/11/2020	LIMBAH PLAT BESI	1394	TRUCK	Mansur Colombus
TOTAL PENJUALAN			8364		
Sisa di Gudang			932		

Sumber : Sales marketing PT. Maxima Daya Indonesia (2020)

Dari tabel diatas bisa dilihat permasalahan pada kasus penumpukan limbah ini terletak pada jangka waktu penjualan limbah yang terlalu mundur sehingga mengakibatkan jumlah volume limbah melebihi kapasitas daya tampung tempat pembuangan limbah. Volume maksimal tempat limbah hanya bisa menampung sebanyak 1000 kilogram limbah, kemudian dengan jangka waktu penjualan 36 hari satu tahun hanya bisa melakukan penjualan 6 kali dan masih tersisa di gudang sebanyak 932 kilogram, hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan yang terjadi secara terus menerus . Dibuktikan dengan memasukkan data penjualan limbah ke dalam diagram Kapasitas pembuangan limbah di bawah ini :



Gambar 1.1 Grafik Volume penjualan limbah besi PT. MDI tahun 2020

Setelah permasalahan yang mengakibatkan penumpukan limbah ditemukan mulai dilakukan pembuatan model dengan memasukkan variabel – variabel pendukung . Dengan diawali dengan mencari dan memahami model konseptual awal alur sebuah limbah.

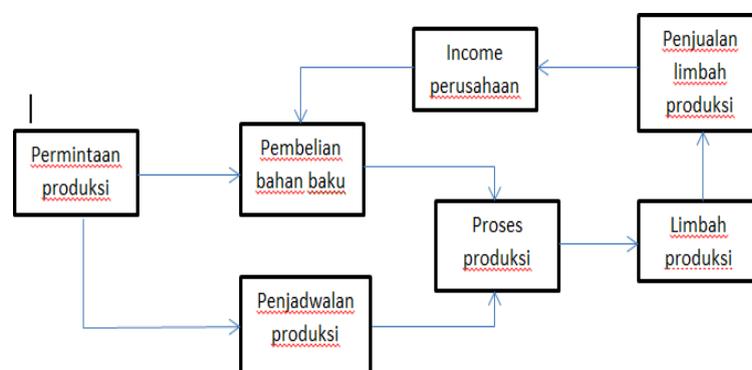
1.1.5. Model Konseptual Awal

Model konseptual awal ini adalah model alur limbah yang sudah ada di perusahaan sebelum diadakannya penelitian, didalamnya memuat beberapa

variabel yang mempengaruhi penjualan limbah produksi . Model konseptual awal ini menunjukkan tujuh faktor yang mempengaruhi terbentuknya sebuah limbah akhir. Permintaan produksi berisi tentang permintaan untuk melakukan produksi dalam satu periode. Pada permintaan produksi ini mempengaruhi Penjadwalan produksi dan banyaknya pembelian bahan baku yang dibutuhkan sebelum Proses produksi dilakukan.

Proses produksi ini menghasilkan sebuah Limbah produksi, volume limbah dipengaruhi oleh banyaknya produksi yang dilakukan . Setelah limbah terkumpul dilakukan Penjualan limbah. Penumpukan limbah dipengaruhi oleh penjualan limbah semakin sering perusahaan melakukan penjualan limbah semakin mengurangi terjadinya penumpukan limbah. Dari Penjualan limbah menghasilkan suatu Income terhadap perusahaan, yang digunakan sebagai pemasukan modal perusahaan untuk membeli bahan baku.

Sebelumnya tidak menjelaskan hubungan sebab akibat yang tertutup. Di Penelitian ini digambarkan secara rinci hubungan di awal model konseptual ke dalam diagram lingkaran kausal. Kemudian adanya hubungan sebab akibat akan muncul dengan disertai siklus tertutup. Dengan diketahui hubungan loop tertutup antar variabel, maka dapat ditunjukkan dampak dari perubahan variabel terhadap model sistem secara lengkap dan menyeluruh.



Gambar 2.2 Model konseptual awal

1.1.6. Perhitungan Awal

Sebelum data dimasukkan ke dalam model sistem dinamik , terlebih dahulu dilakukan asumsi perhitungan awal oleh peneliti, sebagai perbandingan data sebelum dilakukan pemodelan dengan sistem dinamik dengan sesudah. Kemudian dilakukan validasi kecocokan hasil. Dalam penghitungan awal yaitu dengan penghitungan data yang ada di perusahaan menggunakan rumus EOQ untuk mencari penjadwalan penjualan limbah agar ditemukan jangka waktu penjualan yang tepat kemudian dilakukan pencocokan hasil apakah hasil yang diberikan tepat untuk memecahkan permasalahan yang terjadi . Berikut rumus dan hasil penentuan penjadwalan penjualan :

Limbah Produksi :

Laju limbah produksi/hari (Z) = kapasitas produksi perhari x kebutuhan bahan baku
x sisa bahan baku

$$= 2,42 \text{ unit/hari} \times 2 \text{ lembar/unit} \times 8 \text{ kg/lembar}$$

$$= 38,73 \text{ kg/hari}$$

Jumlah Limbah produksi = (laju limbah produksi per hari x hari kerja per bulan x periode produksi)

$$= 38,73 \text{ kg/hari} \times 20 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 9296 \text{ kg/tahun}$$

limbah / bulan = laju limbah produksi perhari x hari kerja per bulan

$$= 38,73 \text{ kg} \times 20 \text{ hari}$$

$$= 774,667 \text{ kg}$$

Dari hasil penghitungan diatas dibuatkan tabel awal inventori limbah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Inventori limbah awal

Minggu ke-	Hasil limbah/ hari (kg)	Kumulatif limbah (Kg)	Pengangkutan limbah	Inventory limbah (Kg)
1	38,73	193,667	0	193,667
2	38,73	387,333	0	387,333
3	38,73	581	0	581
4	38,73	774,667	1	774,667
5	38,73	968,317	0	968,317
6	38,73	1162	0	1162
7	38,73	1384	0	1384
8	38,73	1549,334	1	1549,334
9	38,73	1743	0	1743
10	38,73	1936,667	0	1936,667
11	38,73	2130,334	0	2130,334
12	38,73	2324	1	2324
13	38,73	2517,667	0	2517,667
14	38,73	2711,333	0	2711,333
15	38,73	2905	0	2905
16	38,73	3098,667	1	3098,667
17	38,73	3292,333	0	3292,333
18	38,73	3486	0	3486
19	38,73	3679,66	0	3679,66
21	38,73	4067	0	4067
22	38,73	4260,667	0	4260,667
23	38,73	4454,334	0	4454,334
24	38,73	4648	1	4648
25	38,73	4841,66	0	4841,66

26	38,73	5035,334	0	5035,334
27	38,73	5229	0	5229
28	38,73	5422,66	1	5422,66
29	38,73	5616,3	0	5616,3
30	38,73	5810	0	5810
31	38,73	6003,667	0	6003,667
32	38,73	6197,334	1	6197,334
33	38,73	6391	0	6391
34	38,73	6584,66	0	6584,66
35	38,73	6778,33	0	6778,33
36	38,73	6972	1	6972
37	38,73	7165,66	0	7165,66
38	38,73	7359,334	0	7359,334
39	38,73	7553	0	7553
40	38,73	7746,668	1	7746,668
41	38,73	7940,334	0	7940,334
42	38,73	8134	0	8134
43	38,73	8327,66	0	8327,66
44	38,73	8521,3	1	8521,3
45	38,73	8715	0	8715
46	38,73	8908,6	0	8908,6
47	38,73	9102,3	0	9102,3
48	38,73	9296	1	9296

Dari tabel diatas dibuatkan beberapa model penjadwalan dengan mencari ROP (titik pembelian kembali) yang harus dilakukan antara Sales marketing dan Konsumen limbah . Berikut pengolahan data tersebut :

- Model penjadwalan 1 :

Lead time (LT) = Laju limbah 1 bulan : Laju limbah per hari

$$= 774,667 : 38,73 \text{ kg}$$

$$= 20 \text{ hari}$$

$$\text{Mean demand } (\bar{x}) = \sum X : n$$

$$= 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 \\ + 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 + 774,667 : 12$$

$$= 9296 : 12$$

$$= 774,667$$

$$\text{Standar deviasi } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum (774,667 - 774,667)^2}{12 - 1}}$$

$$= 0$$

$$\text{ROP} = Z \sigma \sqrt{LT} + \bar{x}$$

$$= 38,73 \text{ kg} \times 0 \times \sqrt{20 \text{ hari}} + 774,667 \text{ kg}$$

$$= 0 + 774,667 \text{ kg}$$

$$= 774,667 \text{ kg}$$

- Model penjadwalan 2 :

Lead time (LT) = Kapasitas produksi : Laju limbah per hari

$$= 1000 \text{ kg} : 38,73 \text{ kg}$$

$$= 25 \text{ hari (968,317 kg)}$$

Periode produksi : lead time = 240 hari : 25 hari = 9,6 kali

$$\text{Mean demand } (\bar{x}) = \sum X : n$$

$$= 968,317 \text{ kg} + 968,317 \text{ kg} \\ + 968,317 \text{ kg} + 968,317 \text{ kg} + 968,317 \text{ kg} : 9 = 968,317 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Standar deviasi } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum (968,317 - 968,317)^2}{12-1}} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ROP} &= Z \sigma \sqrt{LT} + \bar{x} \\ &= 38,73 \text{ kg} \times 0 \times \sqrt{25 \text{ hari}} + 968,317 \text{ kg} \\ &= 0 + 968,317 \text{ kg} \\ &= 968,317 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Model penjadwalan 3

$$\text{Lead time (LT)} = 36 \text{ hari (1394)}$$

$$\text{Periode produksi : lead time} = 240 \text{ hari} : 36 \text{ hari} = 6,6 \text{ kali}$$

$$\begin{aligned}\text{Mean demand } (\bar{x}) &= \sum X : n \\ &= 1394 + 1394 + 1394 + 1394 + 1394 + 1394 : 6 \\ &= 1394 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Standar deviasi } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(1394 - 1394)^2 + (1394 - 1394)^2 + (1394 - 1394)^2 + (1394 - 1394)^2 + (1394 - 1394)^2 + (1394 - 1394)^2}{12-1}} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ROP} &= Z \sigma \sqrt{LT} + \bar{x} \\ &= 38,73 \text{ kg} \times 0 \times \sqrt{36 \text{ hari}} + 1394 \text{ kg} \\ &= 0 + 1394 \text{ kg} = 1394 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Annual holding cost} = \frac{DL \cdot h \cdot CL}{n^2} = \frac{9296 \cdot Rp. 2120 \cdot Rp. 42400}{774,317^2} = Rp. 1.407.758,69$$

$$DL \text{ (permintaan)} = 9296$$

$$h \text{ (biaya penyimpanan)} = \% \text{ Crying cost} \times \text{Harga per lembar}$$

$$= 5\% \times Rp. 42.400$$

$$= Rp. 2120$$

$$CL \text{ (Unit Cost)} = \text{Total cost} : \text{Total unit}$$

$$= Rp. 49.268.800 : 1161,8$$

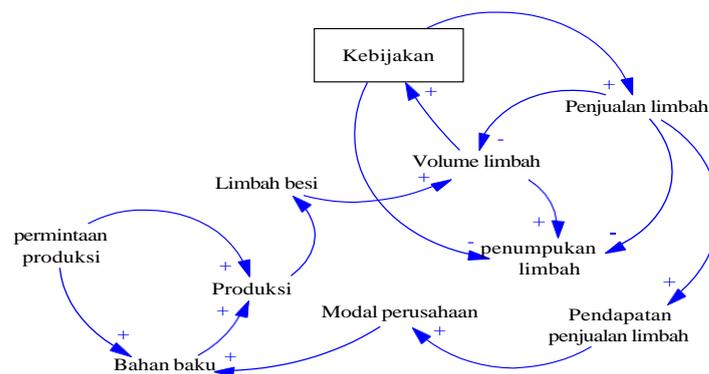
$$= Rp. 42.400$$

1.1.7. Causal Loop Diagram

Setelah semua variabel dari pengumpulan data untuk pemecahan masalah ini di dapatkan, kemudian dibuatkan sebuah gambaran kedalam simulasi diagram causal loop Pada langkah awal konseptualisasi pada model, mendefinisikan variabel yang digunakan didalam model. Variabel variabel tersebut diperoleh melalui observasi lapangan, studi literatur dan studi pustaka. Didapatkan 3 variabel yang terbagi menjadi sembilan faktor yang saling mempengaruhi terjadinya penumpukan limbah. Diagram ini menggambarkan hubungan kausal antara 9 variabel yang diidentifikasi. Misalnya, variabel produksi dipengaruhi jumlah permintaan produksi, kebutuhan bahan baku, Kapasitas produksi.. Sedangkan variabel penumpukan limbah dipengaruhi oleh hasil produksi dan kapasitas volume limbah dan waktu yang berpengaruh langsung. Pada diagram causal loop yang terbentuk, terdapat adalah tiga loop tertutup, yang menggambarkan kondisi sistem secara nyata. Dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Loop tertutup dari produksi Ini termasuk loop tertutup positif, karena menunjukkan perilaku peningkatan sistem yang bisa mempengaruhi sistem lain.

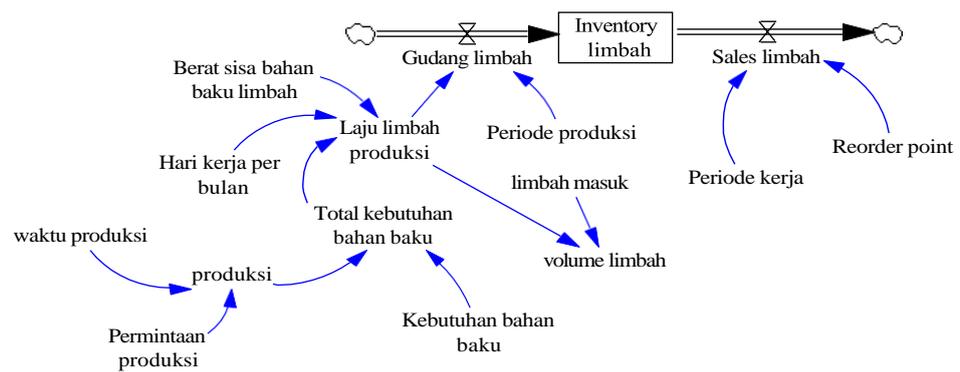
2. Volume limbah merupakan loop tertutup negatif, menggambarkan aliran limbah yang bisa menyebabkan penumpukan limbah.
3. Lingkaran tertutup Penjualan limbah Ini menunjukkan loop tertutup positif, karena bisa mempengaruhi penurunan lingkaran tertutup negatif dan bisa meningkatkan variabel lain. Dengan penggambaran model seperti berikut ini :



Gambar 3.3 causal loop diagram

1.1.8. Stock and Flow Diagram

Dalam Stock and flow diagram ini dibuatkan rumus penghitungan dengan model komputer yang memuat indikator – indikator mengenai persediaan limbah perusahaan, kemudian digunakan untuk mencari solusi terhadap penumpukan limbah dari penjualan limbah perusahaan. Dengan variabel “level” berupa Inventory limbah, variabel “rate” berupa limbah produksi dan sales limbah. Didalam limbah produksi mencakup variabel variabel yang berhubungan dengan kebutuhan bahan baku, Permintaan produksi, Berat limbah dan waktu kerja. Sedangkan didalam Sales limbah mencakup variabel variabel terkait jumlah konsumen dan waktu penjualan. Berikut hasil dari penggambaran diagram stock and flow :



Gambar 4.4 Stock and flow diagram

1.2. Simulasi dan Validasi Model

Dari rangkuman hasil simulasi model didapatkan kesimpulan bahwa untuk mencari jumlah total limbah produksi dalam satu periode atau satu tahun diperlukan penghitungan harian proses produksi yang mencakup kapasitas produksi, jumlah bahan baku dan berat sisa bahan baku untuk satu kali produksi per hari, kemudian dikalikan hari kerja per bulan dan dikalikan lagi ke jumlah bulan per 1 tahun. sehingga di dapatkan seperti tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Rangkuman hasil simulasi

Jangka waktu	Harian	Bulanan	Tahunan
Kapasitas produksi	2,42 unit	48,4 unit	582 unit
Total kebutuhan bahan baku	4,84 lembar	96,8 lembar	1161,8 lembar
Laju limbah produksi	38,73 kg	774,667 kg	9296 kg
Sales produksi	20 hari	-	12 kali

Dari hasil perincian yang dimuat di tabel 4.2, untuk penghitungan jumlah limbah yang masuk dari sisa proses produksi Transformator dimasukkan dalam klasifikasi waktu harian, bulanan, dan tahunan. kemudian dilakukan proses validasi hasil model dengan asumsi awal penghitungan sebelum dilakukan pembuatan model dinamik menggunakan aplikasi Vensim PLE, dengan hasil sebagai berikut :

Time (Month)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventory limbah : Current	0	774.667	1549.33	2324	3098.67	3873.33	4648	5422.67	6197.33	6972	7746.67	8521.33	9296

Gambar 5.5 Hasil limbah produksi dalam satu tahun

Kemudian dilakukan penggambaran grafik dengan menggunakan aplikasi Vensim PLE untuk perolehan inventory limbah per dua puluh hari kerja seperti sebagai berikut :



Gambar 6.6 Grafik hasil limbah produksi dalam satu tahun

Dari gambar grafik dan tabel diatas untuk hasil perbandingan penghitungan awal dari hasil limbah produksi dalam jangka waktu satu tahun mencapai angka 9296 kilogram dinyatakan valid. Dengan penjelasan pada Time (Month) bulan ke 12 untuk Inventory limbah dari nilai awal menghasilkan jumlah 9296 kilogram

Time (Month)	Inventory limbah
0	0
1	774.667
2	1549.33
3	2324
4	3098.67
5	3873.33
6	4648
7	5422.67
8	6197.33
9	6972
10	7746.67
11	8521.33
12	9296

Gambar 7.7 Laju limbah produksi per bulan

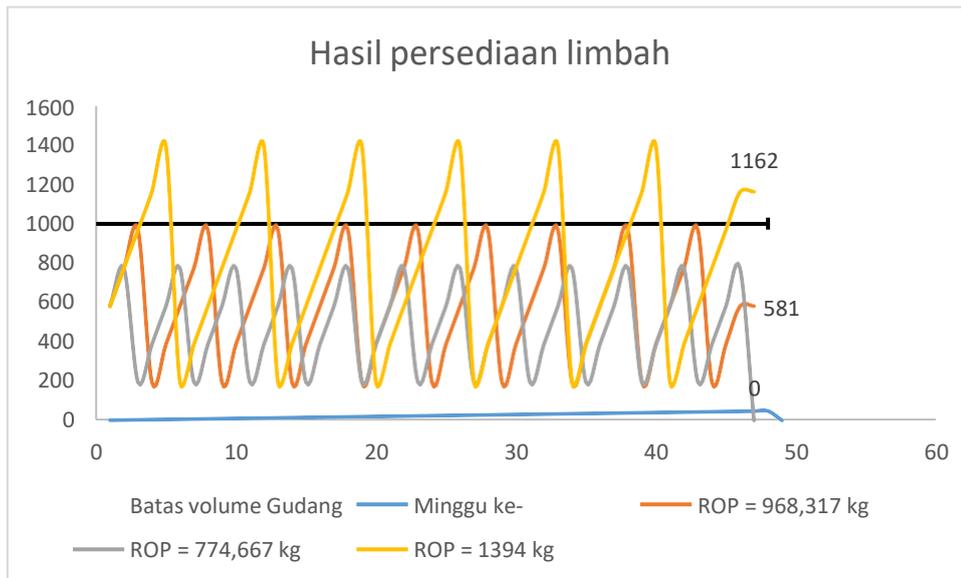
Dapat dilihat dari gambar diatas menunjukkan jumlah limbah produksi yang dihasilkan dari asumsi penghitungan awal, rata – rata perbulan memperoleh hasil 774,667 kilogram dinyatakan valid. Dari hasil tersebut dimasukan data sesuai dengan penghitungan awal untuk mencari jadwal penjualan yang tepat dengan melakukan perbandingan tiga model penjadwalan dalam periode satu tahun, kedalam tabel dan grafik berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil persediaan limbah

Minggu ke-	ROP = 968,317 kg		ROP = 774,667 kg		ROP = 1394 kg	
	Inventory limbah (Kg)	Penjualan	Inventory limbah (Kg)	Penjualan	Inventory limbah (Kg)	Penjualan
1	193,667		193,667		193,667	
2	387,333		387,333		387,333	
3	581		581		581	
4	774,667		774,667	1	774,667	
5	968,317	1	193,667		968,317	
6	193,667		387,333		1162	
7	387,333		581		1394	1
8	581		774,667	1	193,667	
9	774,667		193,667		387,333	
10	968,317	1	387,333		581	
11	193,667		581		774,667	
12	387,333		774,667	1	968,317	
13	581		193,667		1162	
14	774,667		387,333		1394	1
15	968,317	1	581		193,667	
16	193,667		774,667	1	387,333	
17	387,333		193,667		581	
18	581		387,333		774,667	
19	774,667		581		968,317	
20	968,317	1	774,667	1	1162	
21	193,667		193,667		1394	1
22	387,333		387,333		193,667	
23	581		581		387,333	
24	774,667		774,667	1	581	
25	968,317	1	193,667		774,667	
26	193,667		387,333		968,317	

27	387,333		581		1162	
28	581		774,667	1	1394	1
29	774,667		193,667		193,667	
30	968,317	1	387,333		387,333	
31	193,667		581		581	
32	387,333		774,667	1	774,667	
33	581		193,667		968,317	
34	774,667		387,333		1162	
35	968,317	1	581		1394	1
36	193,667		774,667	1	193,667	
37	387,333		193,667		387,333	
38	581		387,333		581	
39	774,667		581		774,667	
40	968,317	1	774,667	1	968,317	
41	193,667		193,667		1162	
42	387,333		387,333		1394	1
43	581		581		193,667	
44	774,667		774,667	1	387,333	
45	968,317	1	193,667		581	
46	193,667		387,333		774,667	
47	387,333		581		968,317	
48	581		774,667	1	1162	
Sisa gudang	581		0		1162	
Batas volume Gudang	1000					

Dari tabel 4.5 diatas adalah hasil catatan pemasukan dan penjualan limbah dengan penerapan 3 model jadwal penjualan dengan jangka waktu 1 tahun kemudian dibuatkan grafik persediaan limbah seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.8 Grafik hasil pemodelan persediaan limbah di PT. MDI tahun 2020

Dari grafik diatas ketiga model menunjukkan data sesuai inventory hasil penjualan masing – masing dengan penjelasan sebagai berikut :

- 1) Grafik ROP 968,317 kg dengan jangka waktu penjualan 25 hari dalam satu tahun, per 1 satu kali penjualan tidak melebihi batas kapasitas gudang yaitu 1000 kg, dengan sisa hasil penjualan di gudang sejumlah 581 kg
- 2) Grafik ROP 1394 kg dengan jangka waktu penjualan 36 hari dalam satu tahun, ini adalah jadwal awal yang diterapkan di perusahaan dalam 1 satu kali penjualan melebihi batas kapasitas gudang yaitu 1000 kg, dengan sisa hasil penjualan di gudang cukup banyak sejumlah 1162 kg
- 3) Grafik ROP 774,667 kg dengan jangka waktu penjualan 20 hari dalam satu tahun, per 1 satu kali penjualan tidak melebihi batas kapasitas gudang yaitu 1000 kg, dengan sisa hasil penjualan di gudang sejumlah 0 kg