

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Data Kebutuhan dan *Inventory* Bahan Baku

Adapun data kebutuhan bahan baku *limestone* ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Kebutuhan dan *Inventory* Bahan Baku *Limestone*

No.	Periode	Kebutuhan Bahan Baku <i>Limestone</i> (Ton)	<i>Inventory</i> Bahan Baku <i>Limestone</i> (Ton)	Selisih / Kekurangan Bahan Baku (Ton)
1	Januari	201.569	74.408	127.161
2	Februari	264.387	72.340	192.047
3	Maret	184.832	68.040	116.792
4	April	189.348	89.343	100.005
5	Mei	73.010	97.490	+24.480
6	Juni	270.452	87.556	182.896
7	Juli	278.616	47.714	230.902
8	Agustus	255.670	53.947	201.723
9	September	280.564	27.233	253.331
10	Oktober	282.537	14.199	268.338
11	November	269.155	1.556	267.644
12	Desember	271.787	39.705	232.082
	Total	2.821.972	673.531	2.172.921

Sumber: data arsip PT SBI Cilacap, 2023

Data kebutuhan bahan baku *limestone* yang akan digunakan dalam perhitungan yaitu dari bulan Oktober – Desember 2023 karena selisih / kekurangan bahan baku tertinggi terjadi pada 3 bulan terakhir, dengan total 823.524 ton. PT SBI Cilacap menargetkan kebutuhan bahan baku *limestone* sebanyak 8.640 ton/hari.

4.1.2 Stok Awal

Data stok bahan baku pada awal periode bulan Januari 2023 akan digunakan pada saat proses simulasi monte carlo persediaan bahan baku. Data stok bahan baku *limestone* awal periode yaitu 534.453 ton.

4.1.3 Data Biaya

Data biaya merupakan biaya yang dikeluarkan untuk persediaan bahanbaku utama yaitu *limestone* pada perusahaan.

1. Biaya Pemesanan

PT SBI Cilacap tidak mengetahui jumlah pasti biaya pemesanan bahan baku tersebut, sehingga menggunakan biaya perkiraan dari biaya aktual. Estimasi biaya per tahun sebagai berikut:

Tabel 4.2 Biaya Pemesanan

No.	Jenis Biaya	Jumlah
1.	Biaya administrasi	Rp 18.000.000
2.	Biaya telpon/internet	Rp 18.000.000
3.	Biaya unloading	Rp 18.000.000
Total		Rp 54.000.000

Biaya pemesanan

- a. Total biaya pemesanan (BS) = Rp 54.000.000
- b. Frekuensi pemesanan (F) = 12 kali
- c. Biaya pemesanan per sekali pesan (S) = $\frac{\text{Total Biaya Pemesanan}}{\text{frekuensi pemesanan}}$ (2.1)
 $= \frac{\pm \text{Rp}54.000.000}{12}$
 = Rp4.500.000

2. Biaya Penyimpanan

PT SBI Cilacap tidak mengetahui jumlah pasti biaya penyimpanan bahan baku tersebut, sehingga menggunakan biaya perkiraan dari biaya aktual. Dari hasil wawancara didapatkan informasi frekuensi pemesanan sebanyak 12 kali pemesanan dan biaya tangguhan sebesar Rp1000. Estimasi biaya per bulan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Biaya Penyimpanan

No.	Jenis Biaya	Jumlah
1.	Biaya listrik	Rp 500.000
2.	Biaya tenaga kerja	Rp 1.500.000
3.	Biaya pemeliharaan gudang	Rp 500.000
Total		Rp 2.500.000

Biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}
 \text{a. Holding cost limestone} &= \text{Rp } 2.500.000 \times 12 \text{ bulan} \\
 \text{b. Total biaya penyimpanan (BS)} &= \text{Rp } 30.000.000 \\
 \text{c. Biaya penyimpanan per ton (H)} &= \frac{\text{Total Biaya Penyimpanan}}{\text{Total Inventory Limestone}} \quad (2.2) \\
 &= \frac{\pm \text{Rp} 30.000.000}{673.531} \\
 &= \text{Rp} 44,5413797/\text{ton}
 \end{aligned}$$

3. Biaya Kekurangan (*Stockout Cost*) Bahan Baku

Biaya kekurangan bahan baku terjadi apabila persediaan bahan baku tidak tersedia di gudang ketika dibutuhkan untuk produksi. PT SBI Cilacap menetapkan biaya yang harus ditanggung sebesar Rp112.500 tiap kekurangan.

4.1.4 Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Kebijakan Perusahaan

PT SBI Cilacap memiliki kebijakan pengendalian bahan baku dimana *lead time* pemesanan bahan baku dilakukan secara tetap yaitu 30 hari. Namun, perusahaan memiliki *lead time* aktual yang berubah-ubah sehingga mengantisipasi dengan melakukan pemesanan kembali. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan informasi mengenai total biaya persediaan sebesar Rp 39.064.798.000 yang dihitung menggunakan metode *min-max*.

4.1.5 Data Permintaan

- Berikut merupakan tabel data permintaan bahan baku *limestone* PT SBI Cilacap bulan Oktober – Desember tahun 2023:

Tabel 4.4 Data Permintaan Bahan Baku Tahun 2023

Data Permintaan Bahan Baku Tahun 2023 (Ton)			
Tanggal	Oktober	November	Desember
1	9.201	8.973	8.900
2	9.100	9.000	8.767
3	9.200	8.900	8.700
4	9.112	8.990	8.668
5	9.003	8.900	9.000
6	9.002	8.990	8.720
7	9.155	9.000	8.870

Data Permintaan Bahan Baku Tahun 2023 (Ton)			
Tanggal	Oktober	November	Desember
8	9.008	8.930	8.691
9	9.119	8.998	8.690
10	9.003	8.980	8.819
11	9.005	8.970	8.760
12	9.000	9.005	8.730
13	9.114	8.916	8.793
14	9.112	8.914	8.750
15	9.126	8.990	8.698
16	9.110	8.998	8.755
17	9.125	9.000	8.766
18	9.145	8.975	8.712
19	9.120	9.200	8.800
20	9.110	8.998	8.719
21	9.115	8.905	8.767
22	9.116	8.979	8.777
23	9.121	8.970	8.774
24	9.117	8.977	8.764
25	9.120	8.974	8.699
26	9.138	9.014	8.700
27	9.118	9.021	8.890
28	9.112	8.980	8.790
29	9.200	8.973	8.760
30	9.400	8.977	8.758
31	9.110	-	8.800
Total	282.537	269.155	271.787
μ	9.114,097	8.973,333	8.767,323
σ	77,75404	34,68313	71,49517

Sumber: Data Arsip PT SBI Cilacap (2023)

2. Distribusi Normal dan Parameter Bahan Baku *Limestone*

Pengujian kesesuaian data permintaan bahan baku *limestone* dengan distribusi harapan dilakukan menggunakan *software* SPSS Statistics 20. Berikut merupakan formulasi pendugaan distribusi:

H_0 : data permintaan bahan baku *limestone* berdistribusi normal.

H_1 : data permintaan bahan baku *limestone* tidak berdistribusi normal.

H_0 diterima jika nilai $\text{Sig.} \geq 0,05$

Hasil pengujian distribusi data dengan *software* SPSS Statistics 20 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kenormalan Data Permintaan Bahan Baku *Limestone*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
N	31
Normal Parameters ^{a,b}	
Mean	9114.097
Std. Deviation	77.75404
Kolmogorov-Smirnov Z	1.007
Asymp. Sig. (2-tailed)	.263

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil pengujian data permintaan bahan baku *limestone* dengan *software* IBM SPSS Statistics 20 (tabel 4.5) menunjukkan nilai Sig. sebesar 0,263. Nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa permintaan bahan baku *limestone* berdistribusi normal dengan nilai *mean* sebesar 9114,097 dan standar deviasi sebesar 77,75404. Kedua nilai tersebut akan digunakan sebagai parameter dalam pembangkitan bilangan random.

4.1.6 Data Lead Time Bahan Baku *Limestone*

Menurut hasil wawancara dengan narasumber, PT SBI menggunakan *lead time* konstan selama 30 hari untuk pemesanan bahan baku, sedangkan *lead time* aktualnya bersifat fluktuatif. *Lead time* terjadi karena beberapa faktor seperti, keadaan internal mesin maupun tongkang dan kendala saat melakukan pengiriman. Pada tabel 4.6 menunjukkan data *lead time* dari bahan baku *limestone*.

Tabel 4.6 Data *Lead Time* Bahan Baku *Limestone*

Tanggal Pesan	Tanggal Terima	Planned Lead Time (Hari)	Actual Lead Time (Hari)
2023-10-03	2023-10-12	30	9
2023-10-16	2023-10-26	30	10
2023-10-19	2023-10-29	30	10
2023-10-23	2023-11-02	30	10
2023-10-23	2023-11-03	30	11
2023-10-31	2023-11-12	30	12
2023-11-01	2023-11-21	30	20
2023-11-13	2023-11-24	30	11
2023-11-13	2023-11-25	30	12

Tanggal Pesan	Tanggal Terima	Planned Lead Time (Hari)	Actual Lead Time (Hari)
2023-11-20	2023-11-30	30	10
2023-11-24	2023-12-06	30	12
2023-12-04	2023-12-15	30	11
2023-12-14	2023-12-24	30	10
2023-12-19	2023-12-26	30	7
		μ	11,07143
		σ	2,894671

Sumber: Data Arsip PT SBI Cilacap (2023)

4.1.7 Menghitung *Probability of Stockout*

Probabilitas terjadinya *stockout* digunakan untuk menentukan ukuran pemesanan bahan baku yang optimal berdasarkan perhitungan permintaan selama *lead time* (tabel 4.7). Data permintaan selama *lead time* didapatkan dari data permintaan bahan baku (tabel 4.4) yang diurutkan dari yang terkecil - terbesar. Nilai frekuensi didapatkan dari banyaknya nilai permintaan yang muncul, nilai $P(M)$ didapatkan dari hasil pembagian 1 dibagi 92, sedangkan nilai $P(M>B)$ didapatkan dari hasil pengurangan frekuensi dikurangi $P(M)$.

Tabel 4.7 *Probability of Stockout*

Permintaan Selama Lead Time (ton)	Frekuensi	$P(M)$	<i>Probability of Stockout</i> $P(M>B)$
8668	1	0,010869565	0,989130435
8690	1	0,010869565	0,97826087
8691	1	0,010869565	0,967391305
8698	1	0,010869565	0,95652174
8699	1	0,010869565	0,945652175
8700	2	0,021739130	0,923913045
8712	1	0,010869565	0,91304348
8719	1	0,010869565	0,902173915
8720	1	0,010869565	0,89130435
8730	1	0,010869565	0,880434785
8750	1	0,010869565	0,86956522
8755	1	0,010869565	0,858695655
8758	1	0,010869565	0,84782609
8760	2	0,021739130	0,82608696
8764	1	0,010869565	0,815217395
8766	1	0,010869565	0,80434783
8767	2	0,021739130	0,7826087
8774	1	0,010869565	0,771739135
8777	1	0,010869565	0,76086957
8790	1	0,010869565	0,750000005
8793	1	0,010869565	0,73913044

Permintaan Selama Lead Time (ton)	Frekuensi	P(M)	Probability of Stockout P(M>B)
8800	2	0,021739130	0,71739131
8819	1	0,010869565	0,706521745
8870	1	0,010869565	0,69565218
8890	1	0,010869565	0,684782615
8900	3	0,032608695	0,65217392
8905	1	0,010869565	0,641304355
8914	1	0,010869565	0,63043479
8916	1	0,010869565	0,619565225
8930	1	0,010869565	0,60869566
8970	2	0,021739130	0,58695653
8973	2	0,021739130	0,5652174
8974	1	0,010869565	0,554347835
8975	1	0,010869565	0,54347827
8977	2	0,021739130	0,52173914
8979	1	0,010869565	0,510869575
8980	2	0,021739130	0,489130445
8990	3	0,032608695	0,45652175
8998	3	0,032608695	0,423913055
9000	5	0,054347826	0,369565229
9002	1	0,010869565	0,358695664
9003	3	0,032608695	0,326086969
9005	2	0,021739130	0,304347839
9008	1	0,010869565	0,293478274
9014	1	0,010869565	0,282608709
9021	1	0,010869565	0,271739144
9100	1	0,010869565	0,260869579
9110	3	0,032608695	0,228260884
9112	3	0,032608695	0,195652189
9114	1	0,010869565	0,184782624
9115	1	0,010869565	0,173913059
9116	1	0,010869565	0,163043494
9117	1	0,010869565	0,152173929
9118	1	0,010869565	0,141304364
9119	1	0,010869565	0,130434799
9120	2	0,021739130	0,108695669
9121	1	0,010869565	0,097826104
9125	1	0,010869565	0,086956539
9126	1	0,010869565	0,076086974
9138	1	0,010869565	0,065217409
9145	1	0,010869565	0,054347844
9155	1	0,010869565	0,043478279
9200	2	0,021739130	0,021739149
9201	1	0,010869565	0,010869565
9400	1	0,010869565	0
Jumlah	92	1	

4.1.8 Perhitungan Ukuran Pemesanan Optimal

Untuk menetapkan tingkat persediaan yang sesuai, mengetahui ukuran

pesanan yang optimal merupakan hal yang penting. Perhitungan ukuran pemesanan optimal dilakukan menggunakan asumsi awal sebanyak 8 replikasi. Nilai C (biaya pemesanan) sebesar Rp4.500.000, nilai R (*annual demand*) sebesar 823.524 ton, nilai H (biaya penyimpanan) sebesar Rp258.340,0023. Perhitungan kuantitas pesanan (Q) bahan baku *limestone* sebagai berikut:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot C \cdot R}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp}4.500.000 \times 823.524 \text{ ton}}{\text{Rp}258.340,0023}} = 5.356,283498 \text{ ton} \quad (2.3)$$

Nilai kuantitas pesanan (Q) pada perhitungan di atas sebesar 5.356,283498. Selanjutnya, nilai Q dan nilai A (biaya *stockout*) sebesar Rp 112.500 akan digunakan untuk menentukan kemungkinan *stockout* (P) akan terjadi.

$$P(M > B) = \frac{H \cdot Q}{A \cdot R} = \frac{\text{Rp}258.340,0023 \times 5.356,283498 \text{ ton}}{\text{Rp}112.500 \times 823.524 \text{ ton}} = 0,014935729 \quad (2.4)$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,014935729 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 ton serta nilai P (M > B) 0,021739149 dan 0,010869565. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan baku *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan B = ROP = *reorder point*.

$$B = 9.201 - \frac{0,014935729 - 0,010869565}{0,021739149 - 0,010869565} \times (9.201 - 9.200) = 9.200,625914 \text{ ton} \quad (2.5)$$

Dengan probabilitas *stockout* 0,014935729, *reorder point* 9.200,625914 dihasilkan dari perhitungan di atas. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditemukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama waktu tunggu. Proses perhitungan waktu tunggu pemesanan kembali dengan melihat nilai M (jumlah permintaan selama waktu tunggu) dan P (M) (probabilitas jumlah permintaan selama waktu tunggu) adalah langkah selanjutnya dalam menemukan jumlah pemesanan yang optimal. Perhitungan waktu tunggu pemesanan kembali ditunjukkan di bawah ini.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M_{\max}} (M - B)P(M) \\ &= (9.201 - 9.200,625914)(0,010869565) + (9.400 - 9.200,625914)(0,010869565) \\ &= 2,171175749 \text{ ton} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B), persamaan (2.7):

$$Q^*1 = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 2,171175749)]}{258.340,0023}} = 5.499,730575 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H \cdot Q}{A \cdot R} = \frac{258.340,0023 \times 5.499,730575}{112.500 \times 823.524} = 0,015335724$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015335724 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai P (M > B) 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = \text{reorder point}$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015335724 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,529705 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,529705 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015335724. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\ &= (9.200 - 9.012,529705)(0,021739149) + (9.400 - 9.012,529705)(0,021739149) \\ &= 6,260223678 \text{ ton} \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B):

$$Q^*2 = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 6,260223678)]}{258.340,0023}} = 5.760,198157 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H.Q}{A.R} = \frac{258.340,0023 \times 5.760,198157}{112.500 \times 823.524} = 0,016062025$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,016062025 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai $P(M > B)$ 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan permintaan selama *lead time*.

$$B = 9.201 - \frac{0,016062025 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,507432$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,507432 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,016062025. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan $B = ROP = reorder\ point$. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M_{\max}} (M - B)P(M) \\ &= (9.201 - 9.012,507432)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,507432)(0,0108695659) \\ &= 4,108534009 \text{ ton} \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai $E(M > B)$:

$$Q^*3 = \sqrt{\frac{2R[C + AE(M > B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108534009)]}{258.340,0023}} = 5.624,641821 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H.Q}{A.R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,641821}{112.500 \times 823.524} = 0,015684033$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015684033

berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai $P (M > B)$ 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = reorder point$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015684033 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9012,519024$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9012,519024 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015684033. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E (M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\ &= (9.201-9012,519024)(0,0108695659) + (9.400-9012,519024)(0,0108695659) \\ &= 4,108282014 \text{ ton} \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai $E (M > B)$:

$$Q^*4 = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108282014)]}{258.340,0023}} = 5.624,625754 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P (M > B) = \frac{H.Q}{A.R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,625754}{112.500 \times 823.524} = 0,015683988$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015683988 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai $P (M > B)$ 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = reorder point$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015683988 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,519025$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,519025 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015683988. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\ &= (9.201 - 9.012,519025)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,519025)(0,0108695659) \\ &= 4,108281984 \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B):

$$Q^*5 = \sqrt{\frac{2R[C + AE(M > B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108282014)]}{258.340,0023}} = 5.624,625752 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H.Q}{A.R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,625752}{112.500 \times 823.524} = 0,015683988$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015683988 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai P (M > B) 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = \text{reorder point}$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015683988 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,519025$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,519025 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015683988. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected*

lead time stockout lanjutan.

$$\begin{aligned}
 E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\
 &= (9.201 - 9.012,519025)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,519025)(0,0108695659) \\
 &= 4,108281984
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B):

$$\begin{aligned}
 Q^* &= \sqrt{\frac{2R[C + AE(M > B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108281984)]}{258.340,0023}} = \\
 &5.624,625752 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H \cdot Q}{A \cdot R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,625752}{112.500 \times 823.524} = 0,015683988$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015683988 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai P (M > B) 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = \text{reorder point}$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015683988 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,519025$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,519025 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015683988. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned}
 E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\
 &= (9.201 - 9.012,519025)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,519025)(0,0108695659) \\
 &= 4,108281984
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B):

$$Q^*7 = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108282014)]}{258.340,0023}} = 5.624,625752 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H \cdot Q}{A \cdot R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,625752}{112.500 \times 823.524} = 0,015683988$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015683988 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai P (M > B) 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = \text{reorder point}$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015683988 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,519025$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,519025 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015683988. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M \max} (M - B)P(M) \\ &= (9.201 - 9.012,519025)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,519025)(0,0108695659) \\ &= 4,108281984 \end{aligned}$$

Selanjutnya, akan menghitung nilai jumlah pemesanan (Q) dengan menggunakan rumus berikut setelah mengetahui nilai E (M > B):

$$Q^*8 = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 823.524 [4.500.000 + (112.500 \times 4,108282014)]}{258.340,0023}} = 5.624,625752 \text{ ton}$$

Setelah nilai ukuran pemesanan (Q) ditentukan, probabilitas terjadinya *stockout* akan terjadi dan dapat ditentukan dengan memasukkan nilai Q terbaru. Probabilitas terjadinya *stockout* pada iterasi kedua dihitung sebagai berikut:

$$P(M > B) = \frac{H.Q}{A.R} = \frac{258.340,0023 \times 5.624,625752}{112.500 \times 823.524} = 0,015683988$$

Berdasarkan tabel 4.8, probabilitas terjadinya *stockout* adalah 0,015683988 berada di antara nilai permintaan selama *lead time* 9.200 dan 9.201 serta nilai $P(M > B)$ 0,021739149 dan 0,0108695659. Pentingnya untuk melakukan perhitungan interpolasi berdasarkan *probability of stockout* bahan *limestone*. Perhitungan di bawah ini menggunakan interpolasi untuk memperkirakan $B = ROP = reorder point$.

$$B = 9.201 - \frac{0,015683988 - 0,0108695659}{0,021739149 - 0,0108695659} \times (9.201 - 9.200) = 9.012,519025$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai permintaan 9.012,519025 menunjukkan nilai probabilitas *stockout* sebesar 0,015683988. Nilai titik pemesanan kembali (B) akan ditentukan dengan menggunakan hasil perhitungan permintaan selama *lead time*. Langkah selanjutnya adalah menghitung *expected lead time stockout* lanjutan.

$$\begin{aligned} E(M > B) &= \sum_{M=B+1}^{M_{\max}} (M - B)P(M) \\ &= (9.201 - 9.012,519025)(0,0108695659) + (9.400 - 9.012,519025)(0,0108695659) \\ &= 4,108281984 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya *stockout* tidak berubah dari iterasi sebelumnya dan nilai permintaan 5.624,625752 tetap tidak berubah. Perhitungan tidak lagi dilakukan karena ditentukan bahwa 5.624,625752 adalah jumlah pemesanan yang optimal. Berikut adalah kesimpulan yang diambil setelah menghitung jumlah pesanan dengan banyak iterasi di antaranya $Q =$ jumlah pemesanan, $P(M > B)$, $B = ROP = reorder point$, dan $E(M > B) = expected stockout in tons during lead time$ yang ditampilkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai Q, B, P (M > B), dan E (M > B) Bahan Baku *Limestone*

No	Q (ton)	P (M > B)	B (ton)	E (M > B)
1	5499,730575	0,015335724	9012,529705	6,260223678
2	5760,198157	0,016062025	9012,507432	4,108534009
3	5624,641821	0,015684033	9012,519024	4,108282014
4	5624,625754	0,015683988	9012,519025	4,108281984
5	5624,625752	0,015683988	9012,519025	4,108281984
6	5624,625752	0,015683988	9012,519025	4,108281984
7	5624,625752	0,015683988	9012,519025	4,108281984
8	5624,625752	0,015683988	9012,519025	4,108281984

Tabel 4.8 menunjukkan jumlah ukuran pemesanan (Q) dan titik pemesanan kembali (B) yang digunakan untuk berbagai iterasi menghasilkan nilai yang sama. Tabel 4.8 akan digunakan untuk simulasi monte carlo sebanyak 8 replikasi. Kemudian dari hasil simulasi monte carlo dihitung total *inventory cost* dan dipilih total biaya persediaan yang paling minimal. Setelah diketahui total biaya persediaan yang paling minimal, maka dapat diketahui jumlah ukuran pemesanan (Q) dan *reorder point* (ROP) optimal.

Selanjutnya, perhitungan dilakukan untuk menentukan *safety stock* yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk memprediksi kekurangan bahan baku dengan mengetahui nilai pesanan optimal dan titik pemesanan kembali. Perhitungan *safety stock* untuk bahan baku *limestone* sebagai berikut:

$$S_{dl} = \sqrt{(d^2 \times S_l^2 + l \times S_d^2)} \quad (2.8)$$

$$= \sqrt{(9114,097^2 \times 2,894671^2 + 11,07143 \times 77,75404^2)}$$

$$= 26.383,58$$

$$SS = S_{dl} \times Z \quad (2.9)$$

$$= 26.383,58 \times Z(0,95)$$

$$= 26.383,58 \times 1,645$$

$$= 43.400,99 \text{ ton}$$

4.1.9 Pembangkitan Bilangan Random

Pembangkitan bilangan *random* dilakukan sebanyak 92 data untuk permintaan bahan baku *limestone* selama 3 bulan dengan 8 replikasi. Pembangkitan bilangan random menggunakan data *mean* dan standar deviasi

hasil distribusi normal permintaan bahan baku *limestone* (tabel 4.5), dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*. Bilangan *random* dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pembangkitan Bilangan *Random* Permintaan

Har i	Replikas i 1	Replikasi 2	Replikas i 3	Replikas i 4	Replikas i 5	Replikas i 6	Replikas i 7	Replikas i 8
1	8.774	8.872	9.185	8.871	9.136	8.721	8.714	9.017
2	8.977	9.230	8.931	8.836	9.223	8.996	8.686	8.683
3	8.690	9.065	8.910	9.049	8.868	8.915	8.950	8.778
4	9.021	9.220	9.121	9.030	8.894	9.022	9.132	8.804
5	8.990	8.941	9.109	9.072	8.964	8.966	8.826	8.875
6	9.021	9.094	9.487	9.036	8.928	8.942	9.196	8.895
7	9.155	9.160	8.663	9.046	8.811	8.914	8.871	8.712
8	8.819	9.067	9.183	8.640	8.841	8.829	9.112	8.782
9	9.008	8.937	8.786	9.053	9.096	8.889	8.850	8.807
10	9.100	8.891	8.874	9.246	8.290	8.800	8.826	8.984
11	8.930	8.757	9.078	9.095	8.843	8.900	9.099	8.903
12	8.819	9.155	8.970	8.856	9.001	9.120	9.175	8.902
13	8.975	8.805	8.764	9.030	8.800	8.648	8.789	8.628
14	9.400	9.087	9.109	8.829	9.129	9.188	8.877	8.921
15	8.930	8.986	8.910	9.188	9.015	8.728	9.213	8.959
16	9.400	9.069	9.023	9.056	8.843	8.855	8.988	8.865
17	8.870	8.888	9.072	9.001	8.985	9.214	8.857	9.088
18	9.155	9.220	8.812	9.008	9.260	9.216	8.917	8.855
19	8.930	8.687	9.059	8.950	9.071	8.802	8.710	9.133
20	8.916	8.893	9.039	8.788	8.873	8.691	9.037	8.766
21	8.970	9.343	8.897	8.791	8.986	9.012	8.912	8.926
22	8.930	9.215	9.179	8.999	8.689	8.921	9.015	8.742
23	8.930	9.293	8.894	9.018	8.860	9.031	9.048	8.865
24	8.970	8.713	8.753	9.056	9.199	8.750	9.270	9.102
25	9.200	8.878	8.787	9.050	9.008	8.802	9.361	8.878
26	8.930	8.787	8.864	9.170	9.174	8.881	8.850	8.800
27	8.719	8.931	8.911	8.908	8.795	8.838	9.096	8.949
28	8.819	8.784	8.935	8.887	8.658	8.963	8.731	8.858
29	8.900	9.145	9.192	8.831	9.294	8.810	8.874	9.371
30	9.400	8.910	8.993	8.957	8.910	8.933	8.693	9.194
31	8.819	8.975	9.061	8.807	9.255	9.185	9.113	9.186
32	9.100	8.890	8.833	9.012	8.714	8.991	8.965	8.984
33	8.774	8.975	9.123	9.043	8.740	9.093	9.371	8.928
34	8.790	8.803	9.065	9.092	8.796	8.596	8.911	8.975
35	9.155	9.114	9.040	9.040	8.980	9.278	9.113	8.778
36	8.819	8.672	9.088	8.964	8.998	9.161	9.328	8.979
37	9.155	9.029	8.443	8.726	8.869	9.165	9.056	8.736
38	9.155	9.151	8.929	8.996	8.983	9.155	8.923	8.984
39	8.870	8.878	8.821	8.983	8.833	8.938	8.954	8.768
40	8.930	8.823	8.675	9.117	9.135	8.780	9.056	9.067
41	8.916	8.952	8.897	8.910	8.851	9.051	9.055	8.918
42	9.155	8.956	9.087	8.852	9.031	8.753	8.858	8.725
43	8.819	8.874	8.776	8.808	8.973	8.933	8.927	9.147
44	8.767	8.865	9.158	9.083	9.056	9.120	9.252	9.124
45	8.980	8.958	8.975	9.150	8.940	8.929	9.030	8.982
46	9.008	8.963	9.021	9.071	8.875	9.147	8.636	8.940

Har i	Replikas i 1	Replikasi 2	Replikas i 3	Replikas i 4	Replikas i 5	Replikas i 6	Replikas i 7	Replikas i 8
47	9.200	8.774	9.142	8.843	9.145	8.829	8.979	8.749
48	8.870	8.859	8.940	8.778	8.669	9.103	8.723	8.886
49	8.930	8.848	9.069	9.028	8.999	8.988	9.198	8.837
50	9.100	9.011	8.736	8.910	8.852	8.878	9.041	9.081
51	9.110	9.014	8.706	8.753	8.997	8.934	8.991	9.034
52	8.919	9.082	9.044	8.943	8.861	9.026	8.984	9.216
53	9.110	9.185	8.966	8.756	8.731	8.820	9.021	8.716
54	8.870	9.025	9.312	8.942	8.980	9.018	8.581	9.005
55	8.870	8.975	8.684	8.975	9.132	9.018	9.019	9.017
56	8.819	8.804	9.052	8.608	9.171	8.779	9.163	8.880
57	9.021	8.818	9.005	9.078	9.054	8.638	8.830	9.040
58	8.633	8.644	8.597	9.054	8.959	9.027	9.034	8.858
59	8.668	9.097	9.210	8.795	9.264	8.963	9.147	8.926
60	8.819	9.004	9.040	9.019	8.824	8.929	8.965	8.546
61	8.890	8.945	9.254	9.130	9.163	9.174	9.248	8.900
62	8.819	9.016	9.035	8.776	8.953	9.060	8.877	8.942
63	8.914	9.066	9.136	9.161	8.717	8.834	8.824	8.857
64	9.200	8.914	8.917	9.191	8.981	9.104	8.660	8.987
65	8.930	8.949	8.855	9.004	9.044	8.745	9.338	8.960
66	9.400	8.798	9.056	9.061	8.961	8.896	9.006	9.173
67	8.914	8.760	9.218	8.891	8.921	8.692	9.210	8.783
68	9.100	8.809	9.464	8.894	9.011	8.905	8.929	8.965
69	8.900	8.924	9.196	9.035	8.625	9.075	9.038	9.225
70	8.990	8.942	8.664	8.944	9.269	8.889	9.170	8.858
71	8.819	8.987	8.866	9.166	8.924	9.225	8.868	8.957
72	8.930	8.781	9.195	9.144	8.591	8.883	8.954	8.817
73	9.100	8.828	9.119	8.851	9.193	8.987	8.760	8.867
74	8.800	9.163	8.856	8.921	9.140	8.898	9.202	9.158
75	8.930	8.981	8.993	8.853	9.047	8.682	8.971	9.098
76	8.970	8.859	8.916	9.215	8.888	8.938	8.953	8.825
77	8.730	9.171	8.690	8.911	8.909	8.794	9.333	8.980
78	9.021	8.740	8.781	8.854	8.904	8.761	8.940	8.911
79	8.870	8.985	8.846	8.644	8.907	9.015	8.996	9.029
80	8.819	8.917	8.696	8.977	8.887	8.825	9.452	8.910
81	8.930	8.928	9.177	8.795	8.970	8.852	8.925	8.941
82	8.819	9.093	8.689	9.131	9.087	8.952	9.049	9.207
83	8.870	8.974	9.054	9.101	8.788	8.970	9.206	9.126
84	8.870	8.957	8.897	8.876	9.050	8.988	9.136	9.016
85	8.998	8.814	8.832	9.315	8.984	8.946	8.680	8.909
86	8.890	8.772	8.989	8.622	9.290	9.325	9.149	8.802
87	8.870	8.930	9.096	8.672	9.224	8.947	8.957	9.067
88	9.100	8.662	9.036	8.995	8.885	8.918	8.869	9.009
89	8.819	8.932	9.243	9.089	8.899	8.796	8.851	9.136
90	8.890	8.924	9.046	8.576	8.931	8.761	9.059	8.984
91	8.870	9.104	8.970	8.965	9.167	8.910	9.099	9.062
92	8.973	9.026	8.674	8.758	9.330	9.084	9.191	8.811
μ	8.955	8.952	8.972	8.957	8.965	8.939	8.998	8.938
σ	160,326 1	147,4757 2	188,827 2	153,743	179,495 3	154,387 9	183,727 9	147,953 8

4.1.10 Pembangkitan Bilangan Random *Lead Time* Bahan Baku

Demand dan *lead time* bahan baku yang mungkin adalah masalah PT SBI Cilacap. Oleh karena itu, waktu tunggu bahan baku juga dihitung melalui pembangkitan bilangan random untuk memastikan bahwa simulasi yang akan dilakukan nantinya sesuai dengan sistem nyata. Sehubungan dengan *lead time* sendiri, asumsi yang digunakan adalah data yang berdistribusi *uniform*. Nilai maksimum 20, dan nilai minimum 7. Tabel 4.10 menunjukkan hasil pembangkitan bilangan random untuk waktu tunggu bahan baku.

Tabel 4.10 Hasil Pembangkitan Bilangan Random *Lead Time* Bahan Baku

Pesanan	Replikasi 1		Replikasi 2		Replikasi 3		Replikasi 4		Replikasi 5	
	U	X	U	X	U	X	U	X	U	X
1	0,131809	7	0,960906	20	0,28077	7	0,14536	7	0,834773	17
2	0,157201	7	0,870327	18	0,9241	19	0,16071	7	0,368877	8
3	0,353099	7	0,023103	7	0,856777	18	0,315714	7	0,147374	7
4	0,817957	17	0,149632	7	0,558367	12	0,694327	14	0,975494	20
5	0,159825	7	0,831172	17	0,192389	7	0,187414	7	0,581988	12
6	0,742882	14	0,655599	14	0,860469	18	0,842341	17	0,245369	7
7	0,214118	7	0,918668	19	0,285836	7	0,912015	19	0,040407	7
8	0,500015	10	0,390576	8	0,800501	16	0,78869	16	0,097842	7

Data lengkap 8 replikasi terdapat di lampiran.

Keterangan:

U adalah nilai acak yang dihasilkan dari bilangan acak antara 0-1, dan

X adalah nilai yang dihasilkan dari distribusi data.

Dalam tabel 4.10, variabel U menunjukkan nilai acak antara 0-1, dan variabel X menunjukkan pembangkitan bilangan acak yang dibuat. Tabel 4.10 menunjukkan metode penentuan hasil pembangkitan bilangan random berdasarkan distribusi uniform.

1. $U \leq 0,35$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 7 hari
2. $0,36 \leq U \leq 0,40$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 8 hari
3. $0,41 \leq U \leq 0,45$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 9 hari
4. $0,46 \leq U \leq 0,50$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 10 hari
5. $0,51 \leq U \leq 0,55$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 11 hari
6. $0,56 \leq U \leq 0,60$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 12 hari
7. $0,61 \leq U \leq 0,65$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 13 hari

8. $0,66 \leq U \leq 0,70$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 14 hari
9. $0,71 \leq U \leq 0,75$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 15 hari
10. $0,76 \leq U \leq 0,80$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 16 hari
11. $0,81 \leq U \leq 0,85$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 17 hari
12. $0,86 \leq U \leq 0,90$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 18 hari
13. $0,91 \leq U \leq 0,95$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 19 hari
14. $0,96 \leq U \leq 1$ *lead time* hasil pembangkitan bilangan random adalah 20 hari

4.1.11 Penentuan Jumlah Replikasi

Penentuan jumlah replikasi sangat penting untuk mencapai simulasi yang tepat pada tingkat akurasi tertentu. Pada sub-bab sebelumnya, bahan baku batu kapur mengalami replikasi sebanyak delapan kali, dilanjutkan dengan pengujian untuk menilai apakah jumlah replikasi tersebut mencerminkan populasi yang ada secara akurat. Dari delapan ulangan ini, nilai rata-rata dan deviasi standar diperoleh dari pembangkitan angka acak yang berkaitan dengan bahan baku *limestone*. Prosedur untuk menghitung jumlah ulangan yang diperlukan diuraikan sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata dan standar deviasi bahan baku yang dapat dilihat pada tabel 4.12. Data pada tabel 4.11 kolom rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ) didapatkan dari tabel 4.9.

Tabel 4.11 Rata-Rata dan Standar Deviasi Pembangkitan Bilangan Random Bahan Baku *Limestone*

Replikasi	Rata-Rata (μ)	Standar Deviasi (σ)
1	8.955	160,3261
2	8.952	147,4757
3	8.972	188,8272
4	8.957	153,7430
5	8.965	179,4953
6	8.939	154,3879
7	8.998	183,7279
8	8.938	147,9538
Average	8.959	164,4921

2. Perhitungan *half-width* (hw) dan asumsi dari hasil replikasi awal *independent* dan berdistribusi normal.

$$n = 8 \text{ replikasi}$$

$$n-1 = 7$$

$$P = \text{confidence level} = 0,95$$

$$\alpha = \text{significant level} = 1-P = 0,05$$

$$t_{n-1, \alpha/2} = t_{7, 0,025} = 2,84$$

$$hw = \frac{(t_{n-1, \alpha/2})s}{\sqrt{n}} = \frac{(2,84)164,4921}{\sqrt{8}} = 165,1651 \quad (2.10)$$

$$hw = e = 165,1651$$

$$Z_{\alpha/2} = Z_{0,025} = 1,96$$

3. Perhitungan jumlah replikasi

Nilai *halfwidth* yang didapat adalah 165,1651. Nilai *halfwidth* tersebut dimasukkan ke rumus n' untuk melakukan perhitungan jumlah replikasi.

$$n' = \left[\frac{Z_{\alpha/2} \times S}{e} \right]^2 = \left[\frac{1,96 \times 164,4921}{165,1651} \right]^2 = 3,810355 \approx 4 \text{ replikasi} \quad (2.11)$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperlukan 4 replikasi untuk merepresentasikan *sample* secara akurat. Pada replikasi awal telah dilakukan sebanyak 8 replikasi yang artinya sudah cukup untuk mewakili *sample* permintaan bahan baku.

4.1.12 Validasi Data Pembangkitan Bilangan Random Bahan Baku

Limestone

Validasi dilakukan untuk memastikan model yang dikembangkan sesuai dengan sistem sebenarnya. Pengujian ini melibatkan perbandingan hasil simulasi dengan data historis. Apabila tidak ada perbedaan nyata antara model yang diterapkan dan model yang dikembangkan, maka model tersebut dianggap valid. Di bawah ini adalah tabel yang menampilkan penghitungan yang dilakukan menggunakan data historis beserta data simulasi melalui uji kemiripan dua rata-rata.

Tabel 4. 12 Hasil Data Aktual dan Replikasi

Hari	Data Aktual	Data Replikasi
1	9.200	8.774
2	9.100	8.977
3	9.155	8.690
4	9.112	9.021
5	9.200	8.990
6	9.155	9.021
7	9.155	9.155
8	9.008	8.819
9	9.119	9.008
dst		

Data lengkap hasil data aktual dan replikasi dapat dilihat di lampiran.

Keabsahan data dinilai melalui uji varian dan perbandingan dua rata-rata: permintaan aktual bahan baku dan permintaan yang dihasilkan oleh pembangkitan angka acak. Untuk mengevaluasi konsistensi data, dilakukan uji varians. Di bawah ini adalah hipotesis beserta contoh yang menggambarkan pengujian varians bahan baku *limestone* pada ulangan pertama.

1. Hipotesis:

H_0 : variansi permintaan data aktual = variansi permintaan data hasil simulasi.

H_1 : variansi permintaan data aktual $\neq$ variansi permintaan data hasil simulasi.

2. Menentukan taraf nyata (α) = 0,05 dan nilai F_{tabel}

$$\alpha = 0,05$$

$$df_1 = k \text{ (jumlah variabel bebas)} = 1 \quad (2.16)$$

$$df_2 = n - k - 1 = 184 - 1 - 1 = 182 \quad (2.17)$$

$$F_{(0,05,1,182)} = 0,003943$$

$$F_{(0,95,1,182)} = 3,893061$$

3. Kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $F_{(0,05,1,182)} \leq F_{\text{hitung}} \leq F_{(0,95,1,182)}$

H_0 ditolak jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{(0,05,1,182)}$ atau $F_{\text{hitung}} > F_{(0,95,1,182)}$

4. Statistik uji:

Uji statistik variansi data menggunakan bantuan *software* pengolah statistik yaitu IBM SPSS Statistics 20.

Tabel 4.13 Perhitungan Uji Variansi Data**Test of Homogeneity of Variances**

Hasil Data Aktual dan Replikasi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.475	1	182	.226

Tabel hasil perhitungan uji variansi data untuk replikasi 2 sampai replikasi 8 dapat dilihat pada lampiran 4.

5. Kesimpulan

Karena hasil dari uji variansi data sebesar $0,0039 \leq 1,475 \leq 3,8931$, maka dapat dikatakan H_0 diterima yang berarti variansi permintaan data aktual = variansi permintaan data hasil replikasi pembangkitan bilangan random.

Hasil pengujian replikasi lainnya dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Validasi

Replikasi	Df ₁	Df ₂	F _(0,05,1,182)	F _(0,95,1,182)	F hitung	Hasil	Keterangan
Replikasi 1	1	182	0,0039	3,8931	1,475	$0,0039 \leq 1,475 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 2	1	182	0,0039	3,8931	1,262	$0,0039 \leq 1,262 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 3	1	182	0,0039	3,8931	2,022	$0,0039 \leq 2,022 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 4	1	182	0,0039	3,8931	0,156	$0,0039 \leq 0,156 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 5	1	182	0,0039	3,8931	0,198	$0,0039 \leq 0,198 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 6	1	182	0,0039	3,8931	0,437	$0,0039 \leq 0,437 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 7	1	182	0,0039	3,8931	1,198	$0,0039 \leq 1,198 \leq 3,8931$	H_0 diterima
Replikasi 8	1	182	0,0039	3,8931	1,132	$0,0039 \leq 1,132 \leq 3,8931$	H_0 diterima

Selanjutnya, uji kesamaan dua rata-rata bahan baku *limestone*

1. Hipotesis:

H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data aktual dan hasil simulasi.

H_1 : terdapat perbedaan yang signifikan antara data aktual dan hasil simulasi.

2. Menentukan taraf nyata (α) = 0,05 ($\alpha/2$) = 0,025 dan nilai t_{tabel}

$$\alpha = 0,05$$

$$df = 2n - 2 = 2(92) - 2 = 182$$

$$(2.18)$$

$$t_{\text{tabel}} = 1,97308$$

3. H_0 diterima jika $-T_{\text{tabel}} \leq T_{\text{hitung}} \leq T_{\text{tabel}}$

H_0 ditolak jika $T_{\text{hitung}} \leq -T_{\text{tabel}}$ atau $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$

4. Statistik uji:

Uji statistik persamaan dua rata-rata menggunakan bantuan *software* pengolahan statistik yaitu IBM SPSS Statistics 20.

Tabel 4.15 Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Data Aktual dan Replikasi	Equal variances assumed	.288	.591	-.152	181	.879	-3.565	23.455	-49.845	42.714
	Equal variances not assumed			-.152	161.921	.879	-3.565	23.455	-49.845	42.714

Tabel hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata untuk replikasi 2 sampai replikasi 8 dapat dilihat pada lampiran 5.

5. Kesimpulan

Karena hasil dari uji kesamaan dua rata rata sebesar $-1,973 \leq -0,152 \leq 1,973$, maka dapat dikatakan H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara data aktual dan data hasil replikasi pembangkitan bilangan random.

Hasil pengujian replikasi lainnya dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Validasi

Replikasi	Nilai Signifikan	Hasil	Keterangan
Replikasi 1	-0,152	$-1,973 \leq -0,152 \leq 1,973$	H_0 diterima
Replikasi 2	-0,007	$-1,973 \leq -0,007 \leq 1,973$	H_0 diterima
Replikasi 3	-0,813	$-1,973 \leq -0,813 \leq 1,973$	H_0 diterima
Replikasi 4	-0,226	$-1,973 \leq -0,226 \leq 1,973$	H_0 diterima
Replikasi 5	-0,536	$-1,973 \leq -0,536 \leq 1,973$	H_0 diterima

		1,973	
Replikasi 6	0,554	$-1,973 \leq 0,554 \leq 1,973$	H ₀ diterima
Replikasi 7	-1,842	$-1,973 \leq -1,842 \leq 1,973$	H ₀ diterima
Replikasi 8	0,578	$-1,973 \leq 0,578 \leq 1,973$	H ₀ diterima

4.1.13 Validasi Data Pembangkitan Bilangan Random *Lead Time*

Validasi dilakukan untuk mengetahui bahwa model yang dikembangkan sesuai dengan sistem nyata. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dengan data historis. Jika perbandingan tersebut ternyata tidak ada perbedaan antara model yang dikembangkan dengan diterapkan, maka model dikatakan valid. Pengujian validitas data dilakukan dengan uji *chi-square*. Pengujian *chi-square* dilakukan untuk menguji keseragaman data yang berdistribusi uniform. Berikut merupakan formulasi pendugaan distribusi:

H₀ = data pembangkitan bilangan random berkorelasi dengan distribusi uniform.

H₁ = data pembangkitan bilangan random tidak berkorelasi dengan distribusi uniform.

H₀ diterima jika nilai Sig. $\geq 0,05$

Berikut tabel hasil uji *chi-square* (tabel 4.17).

Tabel 4.17 Uji Chi-Square

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	448.000 ^a	441	.399
Likelihood Ratio	235.459	441	1.000
Linear-by-Linear Association	60.936	1	.000
N of Valid Cases	64		

a. 512 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .02.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.935	.399
N of Valid Cases	64	

asympt. sig > 0,05: Tidak ada bukti yang cukup untuk menolak hipotesis nol (H_0 diterima). Ini berarti data pembangkitan bilangan random berkorelasi dengan distribusi uniform.

4.1.14 Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan memasukkan kuantitas pemesanan optimal (Q) dan titik pemesanan (B) yang dihasilkan menggunakan EOQ Probabilistik, serta bilangan acak yang dihasilkan sebagai kebutuhan bahan baku ke dalam kolom konsumsi bahan baku. Jika sisa persediaan perusahaan pada kolom persediaan akhir mendekati B atau kurang, maka pesanan bahan baku *limestone* ditetapkan sama besarnya dengan nilai Q. Hasil akhir dari simulasi adalah total biaya persediaan.

Tabel 4.18 Simulasi Bahan Baku *Limestone*

Hari	Stok Awal (ton)	Bahan Baku diterima (ton)	Penggunaan Bahan Baku (ton)	Stok Akhir (ton)	Pesan	Lead Time (hari)	Shortage (ton)
1	534.453	0	8.770,994	525.682	Ya	8	
2	525.682	0	8.977,118	516.705			
3	516.705	0	8.680,661	508.024			
4	508.024	0	9.031,231	498.993			
5	498.993	0	8.982,521	490.010			
6	490.010	0	9.024,406	480.986			
7	480.986	0	9.187,549	471.799			
8	471.799	0	8.838,089	462.960			
9	462.960	5499,730575	9.009,204	459.451			
10	459.451	0	9.102,342	450.349			
11	450.349	0	8.964,298	441.384			
12	441.384	0	8.848,404	432.536			
13	432.536	0	8.976,469	423.559	Ya	6	
14	423.559	0	9.205,556	414.354			
15	414.354	0	8.917,542	405.436			
16	405.436	0	9.223,635	396.213			
17	396.213	0	8.852,584	387.360			
18	387.360	0	9.155,562	378.205			
19	378.205	5499,730575	8.946,215	374.758			

Hari	Stok Awal (ton)	Bahan Baku diterima (ton)	Penggunaan Bahan Baku (ton)	Stok Akhir (ton)	Pesan	Lead Time (hari)	Shortage (ton)
20	374.758	0	8.926,230	365.832			
21	365.832	0	8.957,818	356.874			
22	356.874	0	8.925,668	347.948			
23	347.948	0	8.940,377	339.008			
24	339.008	0	8.972,054	330.036			
25	330.036	0	9.221,327	320.815	Ya	4	
26	320.815	0	8.943,004	311.872			
27	311.872	0	8.719,264	303.152			
28	303.152	0	8.809,699	294.343			
29	294.343	5499,730575	8.890,806	290.952			
30	290.952	0	9.331,707	281.620			
31	281.620	0	8.862,481	272.757			
32	272.757	0	9.070,781	263.687			
33	263.687	0	8.773,508	254.913	Ya	7	
34	254.913	0	8.784,833	246.128			
35	246.128	0	9.162,183	236.966			
36	236.966	0	8.829,047	228.137			
37	228.137	0	9.150,606	218.986			
38	218.986	0	9.168,059	209.818			
39	209.818	0	8.857,593	200.961			
40	200.961	5499,730575	8.922,924	197.538			
41	197.538	0	8.926,272	188.611			
42	188.611	0	9.185,733	179.426			
43	179.426	0	8.853,424	170.572			
44	170.572	0	8.773,242	161.799			
45	161.799	0	8.980,244	152.819			
46	152.819	0	9.006,561	143.812			
47	143.812	0	9.203,182	134.609	Ya	5	
48	134.609	0	8.834,765	125.774			
49	125.774	0	8.917,575	116.857			
50	116.857	0	9.038,869	107.818			
51	107.818	0	9.110,229	98.707			
52	98.707	5499,730575	8.958,308	95.249			
53	95.249	0	9.110,441	86.138			
54	86.138	0	8.878,479	77.260			
55	77.260	0	8.824,857	68.435			
56	68.435	0	8.824,072	59.611			
57	59.611	0	9.028,295	50.583	Ya	3	
58	50.583	0	8.633,151	41.950			
59	41.950	0	8.537,612	33.412			
60	33.412	10999,46115	8.849,180	35.562			
61	35.562	0	8.885,810	26.676			
62	26.676	0	8.812,603	17.864			
63	17.864	0	8.909,707	8.954	Ya	2	
64	0	0	9.303,095	-9.303			-9.303
65	0	16499,19173	8.955,469	7.544			
66	7.544	0	9.290,998	-1.747			-1.747
67	0	0	8.906,545	-8.907	Ya	1	-8.907
68	0	16499,19173	9.043,531	7.456			
69	7.456	0	8.900,236	-1.445	Ya	5	-1.445

Hari	Stok Awal (ton)	Bahan Baku diterima (ton)	Penggunaan Bahan Baku (ton)	Stok Akhir (ton)	Pesan	Lead Time (hari)	Shortage (ton)
70	0	0	8.986,524	-8.987			-8.987
71	0	0	8.817,939	-8.818			-8.818
72	0	0	8.946,480	-8.946			-8.946
73	0	0	9.083,941	-9.084			-9.084
74	0	16499,19173	8.804,435	7.695			
75	7.695	0	8.955,217	-1.260			-1.260
76	0	0	8.966,775	-8.967			-8.967
77	0	0	8.736,345	-8.736			-8.736
78	0	0	9.063,282	-9.063			-9.063
79	0	0	8.873,071	-8.873	Ya	7	-8.873
80	0	0	8.806,763	-8.807			-8.807
81	0	0	8.964,097	-8.964			-8.964
82	0	0	8.867,098	-8.867			-8.867
83	0	0	8.873,060	-8.873			-8.873
84	0	0	8.837,573	-8.838			-8.838
85	0	0	8.994,661	-8.995			-8.995
86	0	16499,19173	8.873,938	7.625			
87	7.625	0	8.862,790	-1.238			-1.238
88	0	0	9.031,833	-9.032			-9.032
89	0	0	8.842,483	-8.842			-8.842
90	0	0	8.899,095	-8.899			-8.899
91	0	0	8.854,901	-8.855			-8.855
92	0	0	8.971,553	-8.972			-8.972
Total		104494,8809	823.311	16.603.924	10		-193.317

Data lengkap simulasi bahan baku terdapat di lampiran 6.

Hasil simulasi monte carlo dari bahan baku *limestone* digunakan sebagai replikasi pertama ditampilkan pada tabel di atas. Setelah simulasi dijalankan kemudian dilakukan perhitungan untuk total biaya persediaan. Pada biaya simpan terdapat biaya tangguhan yang harus ditanggung oleh perusahaan sebesar Rp 1.000. Perhitungan total biaya persediaan untuk bahan baku *limestone* sebagai berikut:

$$\text{Biaya penyimpanan} = \frac{\text{stok akhir}}{\text{periode}} \times \text{biaya simpan} \quad (2.12)$$

$$= \left(\frac{16.603.924}{92} \right) \times \text{Rp } 44,5413797 \times 1.000$$

$$= \text{Rp } 8.038.714.146$$

$$\text{Biaya pemesanan} = \text{frekuensi pemesanan} \times \text{biaya pesan} \quad (2.13)$$

$$= 10 \times 4.500.000$$

$$= \text{Rp } 45.000.000$$

$$\text{Biaya stockout} = \text{biaya stockout} \times \text{jumlah shortage} \quad (2.14)$$

$$= \text{Rp } 112.500 \times 193.317$$

$$= \text{Rp } 21.748.162.500$$

$$\text{Total biaya persediaan} = \text{Biaya penyimpanan} + \text{biaya pemesanan} + \text{biaya} \\ \text{stockout} \quad (2.15)$$

$$= \text{Rp } 29.831.876.646$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan nilai Rp 29.831.876.646 merupakan total biaya bahan baku *limestone* pada replikasi pertama. Pada tabel 4.19 ditunjukkan hasil perhitungan total biaya dari 8 replikasi yang telah dilakukan.

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Total Biaya dari Simulasi

	Biaya Penyimpanan	Biaya Pemesanan	Biaya Stockout	Total Biaya Persediaan
Replikasi 1	Rp8.038.714.146	Rp45.000.000	Rp21.748.162.500	Rp29.831.876.646
Replikasi 2	Rp8.077.735.505	Rp49.500.000	Rp22.259.812.500	Rp30.387.048.005
Replikasi 3	Rp8.043.345.259	Rp45.000.000	Rp25.351.762.500	Rp33.440.107.759
Replikasi 4	Rp7.957.908.562	Rp45.000.000	Rp25.146.112.500	Rp33.149.021.062
Replikasi 5	Rp7.934.430.769	Rp40.500.000	Rp25.282.237.500	Rp33.257.168.269
Replikasi 6	Rp7.943.724.909	Rp40.500.000	Rp25.086.037.500	Rp33.070.262.409
Replikasi 7	Rp7.906.769.120	Rp40.500.000	Rp25.495.762.500	Rp33.443.031.620
Replikasi 8	Rp7.971.281.618	Rp40.500.000	Rp25.313.287.500	Rp33.325.069.118

4.2 Pembahasan

1. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Kebijakan Perusahaan

PT SBI Cilacap memiliki kebijakan pengendalian bahan baku dimana *lead time* pemesanan bahan baku dilakukan secara tetap yaitu 30 hari. Namun, perusahaan memiliki *lead time* aktual yang berubah-ubah sehingga mengantisipasi dengan melakukan pemesanan kembali. PT SBI memiliki kebijakan jumlah *inventory* bahan baku sebanyak 673.531 ton dengan jumlah biaya persediaan sebesar Rp 39.064.798.000. Kebijakan perusahaan untuk jumlah pemesanan (Q) rata-rata sebesar 56.127,58333 ton dan total biaya persediaan per sekali pesan sebesar Rp 3.255.399.833.

2. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode EOQ Probabilistik

a. Nilai Q (jumlah pemesanan) dan B=ROP (*Reorder Point*)

Berdasarkan perhitungan dengan pendekatan EOQ Probabilistik dengan 8 kali replikasi dihasilkan nilai Q sebesar 5.499,730575 ton dan nilai B sebesar 9.012,529705 ton pada replikasi 1, nilai Q sebesar 5.760,198157 ton dan nilai B sebesar 9.012,507432 ton pada replikasi 2, nilai Q sebesar 5.624,641821 ton dan nilai B sebesar 9.012,519024 ton pada replikasi 3, nilai Q sebesar 5.624,625754 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 4, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 5, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 6, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 7, dan nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 8.

b. *Safety Stock*

Berdasarkan hasil perhitungan, perusahaan harus memiliki persediaan pengaman atau *safety stock* untuk mengantisipasi kekurangan bahan baku secara keseluruhan sebesar 43.400,99 ton.

3. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Simulasi Monte Carlo

Jumlah pemesanan (Q) bahan baku dan titik pemesanan kembali (B) atau *reorder point* (ROP) yang optimal dihitung menggunakan pendekatan EOQ Probabilistik yang kemudian disimulasikan dengan simulasi monte carlo, serta data permintaan dan *lead time* bahan baku *limestone* dari pembangkitan bilangan *random*.

Total biaya persediaan bahan baku *limestone* dihitung dengan menggunakan simulasi monte carlo menggunakan nilai Q sebesar 5.499,730575 ton dan nilai B sebesar 9.012,529705 ton pada replikasi 1 sebesar Rp29.831.876.646, nilai Q sebesar 5.760,198157 ton dan nilai B sebesar 9.012,507432 ton pada replikasi 2 sebesar Rp30.387.048.005, nilai Q sebesar 5.624,641821 ton dan nilai B sebesar 9.012,519024 ton pada replikasi 3 sebesar Rp33.440.107.759, nilai Q sebesar 5.624,625754 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 4 sebesar Rp33.149.021.062, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi

5 sebesar Rp31.192.118.269, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 6 sebesar Rp31.063.149.909, nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 7 sebesar Rp31.393.394.120, dan nilai Q sebesar 5.624,625752 ton dan nilai B sebesar 9.012,519025 ton pada replikasi 8 sebesar Rp31.292.756.618.

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode EOQ Probabilistik, yang disimulasikan dengan simulasi monte carlo dengan 8 kali replikasi dihasilkan jumlah pemesanan (Q) dan *reorder point* (ROP) yang optimal serta total biaya persediaan yang minimal pada simulasi replikasi 1.

a. Jumlah Pemesanan (Q)

Berdasarkan hasil perhitungan dihasilkan jumlah pemesanan (Q) bahan baku yang optimal sebesar 5.499,730575 ton.

b. *Reorder Point* (ROP)

Berdasarkan hasil perhitungan dihasilkan *reorder point* (ROP) yang optimal sebesar 9.012,529705 ton. Besarnya ROP diharapkan dapat membantu perusahaan mengatasi permasalahan yang dihadapi ketika bahan baku terlambat datang. Mengurangi produksi harian hingga bahan baku tiba sehingga produksi dapat dilanjutkan dengan sisa bahan baku yang tersedia.

c. Total Biaya Persediaan

Total biaya persediaan bahan baku *limestone* yang paling minimum sebesar Rp 29.831.876.646. Total biaya persediaan dengan kebijakan perusahaan sebesar Rp 39.064.798.000 dengan frekuensi 12 kali pemesanan, sedangkan dengan EOQ probabilistik sebesar Rp 29.831.876.646 dengan frekuensi 10 kali pemesanan. Usulan TIC berdasarkan EOQ probabilistik mampu mereduksi total biaya persediaan yang awalnya dengan kebijakan perusahaan sebesar Rp 3.255.399.833 per sekali pesan menjadi Rp 2.983.187.665 per sekali pesan dimana PT SBI dapat menghemat biaya hingga menjadi Rp 272.212.168.