

Usulan Pengiriman Produk Menggunakan Metode Distribution Requirement Planning Di PT Y

Reza Firmansyah^{1*}, Fifi Herni Mustofa²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia
Email: rezafirmansyah319@mhs.itenas.ac.id

Received 29 01 2023 | Revised 05 02 2023 | Accepted 05 02 2023

ABSTRAK

Perusahaan PT Y melakukan pengiriman dari gudang ke distribution center yang berada di Jakarta, Karawang, dan Bekasi menggunakan transportasi darat dengan kapasitas 750 unit. Perusahaan ini memiliki permasalahan pada proses pendistribusian karena dalam waktu tertentu persediaan pada distribution center dalam kondisi kurang ataupun berlebih dan tidak mempunyai perencanaan distribusi yang baik sehingga mengakibatkan bertambahnya biaya distribusi. Berdasarkan permasalahan tersebut, metode yang sesuai untuk mengatasi masalah perencanaan distribusi di PT Y adalah Distribution Requirement Planning (DRP) dengan teknik Economic Order Quantity (EOQ) untuk menentukan kuantitas pemesanan. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan distribusi produk menggunakan metode DRP di PT Y. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil EOQ pada jeriken 20 Liter untuk masing-masing distribution center adalah sebesar 3377 unit, 2422 unit, dan 2967 unit, sedangkan pada jeriken 30 Liter sebesar 3263 unit, 2192 unit, 2734 unit. Hasil penghematan biaya distribusi dengan menggunakan metode DRP untuk jeriken 20 Liter adalah sebesar 15,52% sedangkan penghematan biaya distribusi jeriken 30 Liter adalah sebesar 14,21%.

Kata Kunci: Distribution Requirement Planning (DRP), Perencanaan Distribusi, Economic Order Quantity (EOQ).

ABSTRACT

The company PT Y makes deliveries from warehouses to distribution centers located in Jakarta, Karawang and Bekasi using ground transportation with a capacity of 750 units. This company has problems with the distribution process because at certain times the inventory at the distribution center is either lacking or excess and does not have a good distribution plan which results in increased distribution costs. Based on these problems, the appropriate method for solving distribution planning problems at PT Y is Distribution Requirement Planning (DRP) with the Economic Order Quantity (EOQ) technique to determine the order quantity. The purpose of this study is to provide product distribution proposals using the DRP method at PT Y. Based on the research results, the EOQ results for the 20 liter jerry can for each distribution center were 3,377 units, 2,422 units, and 2,967 units, while for the 30 liter jerry cans there were 3,263 units, 2,192 units, and 2,734 units. The result of saving on distribution costs by using the DRP method for 20 liter jerry cans is 15.52% while the saving on distribution costs for 30 liter jerry cans is 14.21%.

Keywords: *Distribution Requirement Planning (DRP), Distribution Planning, Economic Order Quantity (EOQ).*

1. PENDAHULUAN

Industri pada jaman sekarang berkembang dengan cepat. Tidak dapat dipungkiri bahwa persaingan perusahaan di bidang industri ini semakin ketat. Salah satu cara agar dapat mempertahankan perusahaan yaitu meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara tidak terhambatnya proses pendistribusian agar permintaan konsumen terpenuhi. Ketika menjalankan perencanaan distribusi, perusahaan harus mampu melakukan kegiatan pendistribusian produk dengan baik dan efisien. Distribusi yang terhambat akan menambah biaya pengiriman produk yang dapat menjadi kerugian bagi perusahaan. Kelancaran proses distribusi dapat efektif dan efisien jika dapat mengelola sistem persediaan, khususnya pada proses pengiriman.

PT Y merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi kemasan berupa jeriken yang berlokasi di Kawasan Industri Kujang Cikampek (KIKC). Perusahaan ini melakukan pengiriman dari gudang ke *distribution center* yang berada di Jakarta, Karawang, dan Bekasi menggunakan transportasi darat dengan kapasitas 750 unit, serta menggunakan terpal untuk menutupi produk saat pengiriman. Proses pendistribusian dilakukan pada hari senin sampai jumat. Perusahaan ini memiliki permasalahan pada proses pendistribusian karena dalam waktu tertentu persediaan pada *distribution center* dalam kondisi kurang ataupun berlebih dan tidak mempunyai perencanaan distribusi yang baik. Proses pendistribusian perusahaan dilakukan secara bertahap dikarenakan kondisi saat ini pengiriman produk dilakukan setiap produksi selesai, sehingga mengakibatkan frekuensi pengiriman produk menjadi tidak terkendali. Hal tersebut akan berdampak pada meningkatnya biaya pengiriman dan biaya penyimpanan perusahaan. Dilihat dari permasalahan perusahaan di atas, perusahaan menginginkan adanya perencanaan distribusi agar proses distribusi di PT Y berjalan dengan baik.

2. METODOLOGI

2.1 Rumusan Masalah

PT Y memiliki permasalahan pada proses pendistribusian karena dalam waktu tertentu persediaan pada *distribution center* dalam kondisi kurang ataupun berlebih dan tidak mempunyai perencanaan distribusi yang baik. Proses pendistribusian perusahaan dilakukan secara bertahap dikarenakan kondisi saat ini pengiriman produk dilakukan setiap produksi selesai, sehingga mengakibatkan frekuensi pengiriman produk menjadi tidak terkendali dan mengakibatkan meningkatnya biaya distribusi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, PT Y membutuhkan metode yang sesuai untuk mengatasi masalah perencanaan distribusi. Metode yang dapat menyelesaikan masalah perusahaan adalah *Distribution Requirement Planning* (DRP). Metode tersebut bertujuan untuk mengelola persediaan dan merancang aktivitas distribusi dengan optimal untuk meminimalkan biaya penyimpanan dan biaya pengiriman.

2.2 Landasan Teori

Studi literatur merupakan teori-teori dasar yang digunakan sebagai acuan dalam mengerjakan penelitian ini. Studi literatur dalam penelitian ini berkaitan dengan penyelesaian masalah dalam perencanaan distribusi produk menggunakan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP). Studi literatur yang digunakan diantaranya Supply Chain Management, peramalan, distribusi, persediaan, *Distribution Requirement Planning* (DRP).

2.3 Supply Chain Management

Supply chain diartikan sebagai jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersamaan bekerja untuk dapat menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Biasanya yang termasuk dari perusahaan-perusahaan tersebut adalah pabrik, supplier, toko atau ritel, distributor, serta perusahaan-perusahaan pendukung misalnya perusahaan jasa logistik (Pujawan dan Er, 2017). *Supply chain* akan melibatkan berbagai pihak yang dimulai dari proses produksi, pengiriman, penyimpanan hingga ke penjualan produk yang memiliki tujuan pemenuhan permintaan pelanggan. Menurut Pujawan dan Er (2017) *Supply Chain Management* (SCM) dinyatakan sebagai suatu alat, metode, atau pendekatan dalam pengelolannya. *Supply Chain Management* (SCM) adalah pengelolaan dari berbagai kegiatan guna memperoleh bahan mentah yang selanjutnya melalui kegiatan transformasi hingga menjadi sebuah produk jadi dan diteruskan kepada konsumen melalui sistem distribusi.

2.4 Distribusi

Menurut Indrajit dan Pranoto (2003) dalam Agustina dan Oktasari (2012), distribusi merupakan suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut diperlukan. Distribusi merupakan bagian yang memiliki tanggung jawab terhadap suatu perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran material dari produsen ke konsumen (Bastuti & Teddy, 2017). Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa distribusi adalah proses penyampaian produk dari produsen sampai dengan ke konsumen.

2.5 Persediaan

Persediaan diartikan sebagai sejumlah bahan-bahan, bagian-bagian yang tersedia dan bahan-bahan dalam proses yang ada dalam perusahaan guna proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang tersedia guna memenuhi permintaan dari konsumen dalam setiap waktu (Sutoni & Agustian, 2018). Menurut Alexandri (2009) dalam Lahu & Sumarauw (2017), persediaan merupakan aktiva yang dimiliki perusahaan untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi maupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa persediaan merupakan stok produk yang dimiliki perusahaan baik dalam bentuk bahan baku, setengah jadi, ataupun produk jadi yang akhirnya akan dijual kepada konsumen untuk mendapatkan keuntungan.

2.6 Peramalan

Menurut Gaspersz (1998) dalam Sutoni (2018) menyatakan pengertian dari peramalan atau forecasting adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan pada suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa mendatang. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa peramalan sangat penting untuk perusahaan karena dapat mengantisipasi permintaan yang akan datang. Peramalan dapat dilakukan secara kuantitatif yaitu berdasarkan statistik dan kualitatif berdasarkan pendapat dan prediksi.

2.7 Lot Sizing

Sejumlah barang yang akan dipesan dalam sekali pesan guna memenuhi permintaan disebut *Lot Sizing*. Terdapat dua model dari *lot sizing* yaitu model *lot sizing* dinamis dan statis (Juliana, 2016). Berikut ini beberapa teknik lot sizing:

1. *Fixed Order Quantity* (FOQ), teknik ini memiliki konsep jumlah pemesanan yang konstan untuk setiap periode.
2. *Economic Order Quantity* (EOQ), teknik ini memiliki konsep meminimalkan biaya simpan dan biaya pesan.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times R_m \times k}{h}} \quad (1)$$

Keterangan :

R_m = Rata-rata permintaan

k = Biaya pemesanan

h = Biaya simpan

3. *Period Order Quantity* (POQ), teknik ini pengembangan dari teknik EOQ yang digunakan untuk permintaan yang tidak sama dalam setiap periode.
4. *Lot For Lot* (LFL), teknik ini bertujuan untuk meminimalkan biaya penyimpanan per unit sampai nol, karena ukuran lot sama dengan kebutuhan.
5. *Fixed Period Requirement* (FPR), teknik ini melakukan pemesanan secara periodik sesuai dengan besarnya kebutuhan selama periode tersebut.
6. *Least Unit Cost* (LUC), teknik ini memiliki konsep pemesanan dengan ongkos per unit terkecil, dimana jumlah pemesanan dapat bervariasi.

2.8 Distribution Requirement Planning

Distribution Requirement Planning merupakan suatu metode dalam menangani pengadaan persediaan pada jaringan distribusi. Metode ini menggunakan *demand independent*, dimana dalam memenuhi struktur pengadaannya perlu dilakukan peramalan. Keuntungan dari metode DRP yaitu memperluas perencanaan terhadap kontrol ke sistem distribusi, sehingga perusahaan dapat membuat rencana produksi serta menghindari persediaan barang jadi yang berlebihan.

Menurut Richard J. Tersine (1994) Logika dasar DRP adalah sebagai berikut:

1. *Gross Requirement / Forecast Demand* diperoleh dari hasil *forecasting*.
2. Dari hasil peramalan distribusi lokal, hitung Time Phased Net Requirement. *Net Requirement* tersebut mengidentifikasi kapan level persediaan (*Scheduled Receipt - Projected On Hand* Periode sebelumnya) dipenuhi oleh *Gross Requirement*. Untuk sebuah periode: $Net\ Requirement = (Gross\ Requirement + Safety\ Stock) - (Schedule\ Receipt + Projected\ On\ Hand\ Periode\ sebelumnya)$. Nilai *Net Requirement* yang dicatat (*recorded*) adalah nilai yang bernilai positif.
3. Setelah itu dihasilkan sebuah *Planned Order Receipt* sejumlah *Net Requirement* tersebut (ukuran lot tertentu) pada periode tersebut.
4. Ditentukan hari dimana harus melakukan pemesanan tersebut (*Planned Order Release*) dengan mengurangi hari terjadwalnya *Planned Order Receipt* dengan *Lead Time*.
5. Dihitung *Projected On Hand* pada periode tersebut: $Projected\ On\ Hand = (Projected\ On\ Hand\ Periode\ sebelumnya + Schedule\ Receipt + Planned\ Order\ Receipt) - (Gross\ Requirement)$.
6. Besarnya *Planned Order Release* menjadi *Gross Requirement* pada periode yang sama untuk level berikutnya dari jaringan distribusi.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

3.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah diperoleh berdasarkan latar belakang perusahaan yang memiliki beberapa permasalahan dalam proses pendistribusian, antara lain tidak adanya peramalan permintaan untuk mengantisipasi jumlah permintaan dan tidak adanya perencanaan distribusi sehingga mengakibatkan bertambahnya biaya distribusi.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara mengenai data-data terdahulu untuk pemecahan masalah pada perusahaan, yaitu data permintaan periode April-September

2022, data persediaan, harga produk, lead time, biaya pemesanan, biaya simpan, kapasitas *distribution center*, kapasitas gudang produksi, jumlah mobil yang dimiliki perusahaan dan kapasitas mobil, dan jumlah mobil yang digunakan perusahaan selama periode April-September 2022.

3.2.1 Data Permintaan

Berikut ini merupakan data permintaan jeriken 20 Liter dan 30 Liter dari setiap *distribution center* yang diperoleh pada periode bulan April-September 2022. Data permintaan jeriken 20 Liter dan 30 Liter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Permintaan Jeriken 20 Liter dan 30 Liter

Periode (Minggu)	Jeriken 20L			Jeriken 30L		
	Permintaan			Permintaan		
	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)
1	2050	2030	1570	1900	1760	1830
2	1400	1180	2400	1700	1300	1850
3	1830	1800	1600	2500	1200	1700
4	1450	1350	1100	2065	1400	1770
5	1600	1260	2140	2360	1360	1500
6	1950	1670	1700	2000	1400	1760
7	1250	1900	2550	1800	2100	1970
8	2200	1650	1500	2400	1450	1600
9	1850	1500	1750	2300	1800	1850
10	1800	2000	2050	1900	1800	2200
11	1970	1950	1830	2200	1550	1750
12	1800	1700	1500	2500	1900	1600
13	1600	1800	1830	1630	1800	1660
14	1870	1600	1470	1700	1640	1950
15	1430	1680	1500	1950	1400	1670
16	1700	1400	1200	1820	1760	1720
17	1400	1300	1900	1600	1900	2200
18	1950	1600	1460	1500	1760	1800
19	1860	1760	2050	1250	1300	2100
20	1500	1300	1780	1770	1800	1720
21	1360	1240	1500	1200	1350	1960
22	1800	1500	1450	1900	1300	1700
23	1660	1150	1700	2400	1200	1700
24	1600	1300	2100	2300	1450	1650
Rata-rata	1703,333	1567,500	1734,583	1943,542	1570,000	1800,417
Total	40880	37620	41630	46645	37680	43210

3.2.2 Data Inventory On Hand

Data *inventory on hand* jeriken 20 liter dan 30 liter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Persediaan Jeriken 20 Liter dan 30

Data Persediaan		
Distribution Center	Jeriken 20L (Unit)	Jeriken 30L (Unit)
Jakarta	205	130
Karawang	180	370
Bekasi	235	220

3.2.3 Biaya Simpan

Biaya Simpan jeriken 20 liter dan jeriken 30 liter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Simpan Jeriken 20 Liter dan 30

Biaya Simpan			
	Jeriken 20L	Jeriken 30L	Satuan
Harga	Rp45.000	Rp55.000	/ Unit
Presentase Biaya Pemeliharaan	0,250%	0,250%	/ Periode
Biaya Simpan	Rp112,50	Rp137,50	/ Unit

3.2.4 Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan jeriken 20 Liter dan 30 Liter dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Pemesanan Jeriken 20 Liter dan 30

Biaya Pemesanan	
Berkas Order dan Nota Pengiriman	Rp5.000
Biaya Pengiriman (Jakarta)	Rp377.500
Biaya Pengiriman (Karawang)	Rp208.750
Biaya Pengiriman (Bekasi)	Rp285.000

3.2.5 Lead Time

Lead time merupakan waktu yang dibutuhkan saat dalam pemesanan hingga produk sampai atau diterima oleh masing-masing *distribution center*. *Lead time* untuk masing-masing *distribution center* adalah satu minggu.

3.2.6 Jumlah Pengiriman

Jumlah pengiriman jeriken 20 liter dan jeriken 30 liter menggunakan mobil colt diesel selama periode April-September 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Pengiriman Jeriken 20 Liter dan 30

Jumlah Pengiriman			
Produk	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)	Jakarta (Unit)
Jeriken 20L	70	67	71
Jeriken 30L	79	65	74

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan agregasi permintaan, menghitung peramalan permintaan, uji verifikasi peramalan, disagregasi data peramalan, menghitung *lot sizing*, menghitung *safety stock*, membuat perencanaan tabel tabulasi *Distribution Requirement Planning* (DRP), rekapitulasi aktivitas distribusi metode *DRP*, menghitung biaya distribusi menggunakan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik EOQ dan melakukan perbandingan biaya distribusi metode perusahaan dan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP).

3.4 Agregasi Permintaan

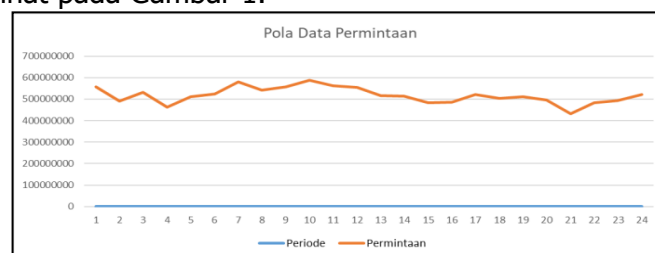
Agregasi permintaan jeriken 20 Liter dan 30 Liter dilakukan berdasarkan produk untuk menjadi satu *family*. Berikut ini merupakan agregasi permintaan jeriken 20 Liter dan 30 Liter yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Agregasi Permintaan

Periode	Jeriken 20L		Jeriken 30L		Agregat		
	Permintaan (Unit)	Harga (Rp) / Unit	Permintaan (Unit)	Harga (Rp) / Unit	Jeriken 20L (Rp)	Jeriken 30L (Rp)	Total (Rp)
1	5650	45000	5490	55000	254250000	301950000	556200000
2	4980		4850		224100000	266750000	490850000
3	5230		5400		235350000	297000000	532350000
4	3900		5235		175500000	287925000	463425000
5	5000		5220		225000000	287100000	512100000
6	5320		5160		239400000	283800000	523200000
7	5700		5870		256500000	322850000	579350000
8	5350		5450		240750000	299750000	540500000
9	5100		5950		229500000	327250000	556750000
10	5850		5900		263250000	324500000	587750000
11	5750		5500		258750000	302500000	561250000
12	5000		6000		225000000	330000000	555000000
13	5230		5090		235350000	279950000	515300000
14	4940		5290		222300000	290950000	513250000
15	4610		5020		207450000	276100000	483550000
16	4300		5300		193500000	291500000	485000000
17	4600		5700		207000000	313500000	520500000
18	5010		5060		225450000	278300000	503750000
19	5670		4650		255150000	255750000	510900000
20	4580		5290		206100000	290950000	497050000
21	4100		4510		184500000	248050000	432550000
22	4750		4900		213750000	269500000	483250000
23	4510		5300		202950000	291500000	494450000
24	5000		5400		225000000	297000000	522000000
Proporsi					0,435243986	0,564756014	1

3.5 Diagram Pencar

Data permintaan yang sudah diagregatkan diolah untuk mengetahui pola data untuk memutuskan metode peramalan yang akan digunakan. Pola data permintaan pada periode 1 sampai 24 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Data Permintaan

3.6 Peramalan Permintaan

Setelah dilakukan agregasi permintaan jeriken 20 Liter dan jeriken 30 Liter, dilakukan peramalan untuk dua puluh empat periode ke depan. Peramalan permintaan menggunakan metode *double exponential smoothing* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Forecasting DES

FORECASTING DES									
Forecast Result for jeriken									
44920	Actual	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Week	Data	DES	Error					Signal	
1	55620000								
2	49085000	55620000	-6535000	-6535000	6535000	4,27062E+13	13,31364	-1	
3	53235000	51541510	1693488	-4841512	4114244	2,27871E+13	8,247397	-1,17677	
4	46342500	52418550	-6076052	-10917560	4768180	2,74975E+13	9,868661	-2,28967	
5	51210000	48665170	2544832	-8372732	4212343	2,22422E+13	8,643847	-1,98767	
6	52320000	50087870	2232128	-6140604	3816300	1,87902E+13	7,768337	-1,60905	
7	57935000	51543680	6391316	250712	4245470	2,24667E+13	8,31226	0,059054	0,358345
8	54050000	55596700	-1546700	-1295988	3859931	1,95989E+13	7,533596	-0,33575	0,503068
9	55675000	54810140	864856	-431132	3485547	1,72425E+13	6,786071	-0,12369	0,501294
10	58775000	55315210	3459788	3028656	3482685	1,66567E+13	6,686119	0,869633	0,425469
11	56125000	57496740	-1371736	1656920	3271590	1,51792E+13	6,261914	0,506457	0,53813
12	55500000	56736840	-1236840	420080	3086612	1,39384E+13	5,895244	0,136097	0,59799
13	51530000	55931420	-4401416	-3981336	3196179	1,43912E+13	6,115762	-1,24566	0,62364
14	51325000	53148980	-1823976	-5805312	3090625	1,35401E+13	5,918686	-1,87836	0,616938
15	48355000	51887930	-3532928	-9338240	3122218	1,34645E+13	6,017797	-2,9909	0,575049
16	48500000	49627420	-1127416	-10465660	2989232	1,26516E+13	5,771582	-3,50112	0,603044
17	52050000	48824110	3225892	-7239764	3004023	1,25113E+13	5,798213	-2,41002	0,682
18	50375000	50801960	-426956	-7666720	2852431	1,1786E+13	5,506998	-2,68779	0,691238
19	51090000	50622720	467284	-7199436	2719923	1,11434E+13	5,251866	-2,64693	0,707582
20	49705000	50906440	-1201444	-8400880	2640003	1,06329E+13	5,10267	-3,18215	0,704463
21	43255000	50169140	-6914136	-15315020	2853709	1,24915E+13	5,646767	-5,36671	0,561544
22	48325000	45821510	2503488	-12811530	2837032	1,21951E+13	5,624565	-4,51582	0,674568
23	49445000	47192200	2252796	-10558730	2810476	1,18715E+13	5,576001	-3,75692	0,73724
24	52200000	48658620	3541380	-7017352	2842254	1,19006E+13	5,628534	-2,46894	0,762992
25		50933460							
26		50933460							
27		50933460							
28		50933460							
29		50933460							
30		50933460							
31		50933460							
32		50933460							
33		50933460							
34		50933460							
35		50933460							
36		50933460							
37		50933460							
38		50933460							
39		50933460							
40		50933460							
41		50933460							
42		50933460							
43		50933460							
44		50933460							
45		50933460							
46		50933460							
47		50933460							
48		50933460							
CFE		-7017352							
MAD		2842254							
MSE		1,19006E+13							
MAPE		5,628534							
Trk.Signal		-2,468939							
R-square		0,762992							
		Alpha=0.79							
		F(0)=5.56E7							
		F(0)=5.56E7							

Hasil peramalan yang menggunakan metode DES diperoleh jumlah permintaan untuk 24 periode yang akan datang dengan ukuran akurasi peramalan MSE sebesar 1,1901E+13.

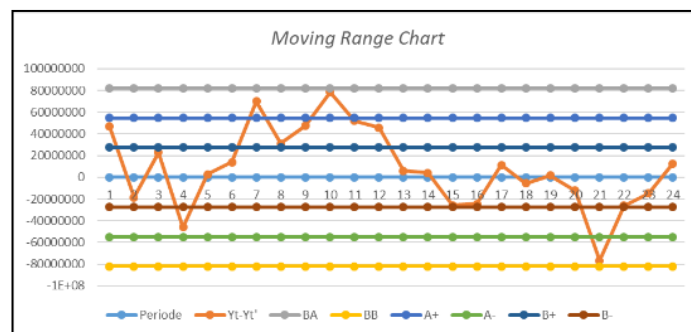
3.7 Uji Verifikasi Peramalan

Uji verifikasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *Moving Range Chart* (MRC). Hasil dari perhitungan uji verifikasi jeriken 20 liter dan 30 liter dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Uji Verifikasi

Verifikasi				
No	Yt	Yt'	Yt-Yt'	MR
1	556200000	509334600	46865400	
2	490850000	509334600	-18484600	65350000
3	532350000	509334600	23015400	41500000
4	463425000	509334600	-45909600	68925000
5	512100000	509334600	2765400	48675000
6	523200000	509334600	13865400	11100000
7	579350000	509334600	70015400	56150000
8	540500000	509334600	31165400	38850000
9	556750000	509334600	47415400	16250000
10	587750000	509334600	78415400	31000000
11	561250000	509334600	51915400	26500000
12	555000000	509334600	45665400	6250000
13	515300000	509334600	5965400	39700000
14	513250000	509334600	3915400	2050000
15	483550000	509334600	-25784600	29700000
16	485000000	509334600	-24334600	1450000
17	520500000	509334600	11165400	35500000
18	503750000	509334600	-5584600	16750000
19	510900000	509334600	1565400	7150000
20	497050000	509334600	-12284600	13850000
21	432550000	509334600	-76784600	64500000
22	483250000	509334600	-26084600	50700000
23	494450000	509334600	-14884600	11200000
24	522000000	509334600	12665400	27550000
Total				710650000
Mrbar				30897826,087
BA				82188217,391
BB				-82188217,391
Daerah A+				54792144,928
Daerah B+				27396072,464
Daerah A-				-54792144,928
Daerah B-				-27396072,464

Berdasarkan uji verifikasi di atas dapat diketahui bahwa batas atas untuk jeriken 20 liter dan jeriken 30 liter sebesar 82188217.391 dan untuk batas bawah sebesar - 82188217.391 Gambar *moving range chart* dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2. Moving Range Chart**

Berdasarkan Gambar 2. grafik *moving range chart* dapat disimpulkan bahwa permintaan jeriken 20 liter dan jeriken 30 liter berada dalam batas control.

3.8 Disagregasi Peramalan

Disagregasi data peramalan jeriken 20 liter dan jeriken 30 liter untuk setiap *distribution center* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Disagregasi Peramalan

Periode (Minggu)	Disagregasi					
	Jeriken 20L			Jeriken 30L		
	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)
25	1677	1543	1707	1913	1545	1772
26	1677	1543	1707	1913	1545	1772
27	1677	1543	1707	1913	1545	1772
28	1677	1543	1707	1913	1545	1772
29	1677	1543	1707	1913	1545	1772
30	1677	1543	1707	1913	1545	1772
31	1677	1543	1707	1913	1545	1772
32	1677	1543	1707	1913	1545	1772
33	1677	1543	1707	1913	1545	1772
34	1677	1543	1707	1913	1545	1772
35	1677	1543	1707	1913	1545	1772
36	1677	1543	1707	1913	1545	1772
37	1677	1543	1707	1913	1545	1772
38	1677	1543	1707	1913	1545	1772
39	1677	1543	1707	1913	1545	1772
40	1677	1543	1707	1913	1545	1772
41	1677	1543	1707	1913	1545	1772
42	1677	1543	1707	1913	1545	1772
43	1677	1543	1707	1913	1545	1772
44	1677	1543	1707	1913	1545	1772
45	1677	1543	1707	1913	1545	1772
46	1677	1543	1707	1913	1545	1772
47	1677	1543	1707	1913	1545	1772
48	1677	1543	1707	1913	1545	1772

3.9 Safety Stock

Safety Stock digunakan untuk kebutuhan data pada tabel tabulasi DRP untuk produk jeriken 20 Liter dan jeriken 30 Liter. Besarnya *safety stock* dipengaruhi oleh jumlah permintaan, *lead time*, dan *service level*/perusahaan. Perusahaan menetapkan tingkat *service level* yaitu 95%. Nilai Z_a pada tabel distribusi normal yaitu sebesar 1,64. Perhitungan *safety stock* untuk setiap *distribution center* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Safety Stock

Periode (Minggu)	JERIKEN 20L		
	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)
25	1677	1543	1707
26	1677	1543	1707
27	1677	1543	1707
28	1677	1543	1707
29	1677	1543	1707
30	1677	1543	1707
31	1677	1543	1707
32	1677	1543	1707
33	1677	1543	1707
34	1677	1543	1707
35	1677	1543	1707
36	1677	1543	1707
37	1677	1543	1707
38	1677	1543	1707
39	1677	1543	1707
40	1677	1543	1707
41	1677	1543	1707
42	1677	1543	1707
43	1677	1543	1707
44	1677	1543	1707
45	1677	1543	1707
46	1677	1543	1707
47	1677	1543	1707
48	1677	1543	1707
Total	40248	37032	40968
Rata-Rata	1677,000	1543,000	1707,000
Lead Time	1	1	1
z	1,64	1,64	1,64
stdev (σ)	0,000	0,000	0,000
Safety Stock	0	0	0

Contoh Perhitungan (Jakarta):

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Safety Stock} &= \sigma \times Z_a \sqrt{L} \\
 &= 0 \times 1,64 \times 1 \\
 &= 0 \text{ unit}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

3.10 Lot Sizing

Lot sizing merupakan jumlah minimum pemesanan dalam satu kali pesan pada jeriken 20 Liter dan jeriken 30 Liter. Metode *lot sizing* yang digunakan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ). Perhitungan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) mempertimbangkan biaya pemesanan dan biaya simpan. Hasil EOQ untuk jeriken 20 Liter dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. *Economic Order Quantity*(EOQ) Jeriken 20 Liter

Periode (Minggu)	Jeriken 20L		
	Jakarta (Unit)	Karawang (Unit)	Bekasi (Unit)
25	1677	1543	1707
26	1677	1543	1707
27	1677	1543	1707
28	1677	1543	1707
29	1677	1543	1707
30	1677	1543	1707
31	1677	1543	1707
32	1677	1543	1707
33	1677	1543	1707
34	1677	1543	1707
35	1677	1543	1707
36	1677	1543	1707
37	1677	1543	1707
38	1677	1543	1707
39	1677	1543	1707
40	1677	1543	1707
41	1677	1543	1707
42	1677	1543	1707
43	1677	1543	1707
44	1677	1543	1707
45	1677	1543	1707
46	1677	1543	1707
47	1677	1543	1707
48	1677	1543	1707
Total	40248	37032	40968
Rata - Rata	1677,000	1543,000	1707,000
Biaya Pemesanan	382500	213750	290000
Biaya Penyimpanan	112,5	112,5	112,5
EOQ	3376,921675	2421,445849	2966,569287
	3377	2422	2967

Perhitungan tabel tabulasi DRP dipengaruhi berdasarkan hasil dari peramalan permintaan, *safety stock*, dan *lead time*. Berikut ini merupakan tabel tabulasi DRP jeriken 20 Liter dan 30 Liter pada distribution center Bekasi yang dapat dilihat pada Tabel 12.

3.11 Distribution Requirement Planning

Perhitungan tabel tabulasi DRP dipengaruhi berdasarkan hasil dari peramalan permintaan, safety stock, dan lead time. Berikut ini merupakan tabel tabulasi DRP jeriken 20 Liter dan 30 Liter pada distribution center Bekasi yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Tabel Tabulasi DRP Jeriken 20 Liter

On Hand Balance	205	Tabel Tabulasi DRP Jakarta (Jeriken 20L)											Lead Time	1
Safety Stock	0												Lot Size	3377
	Pas Due	Periode (Minggu)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	
Schedule Receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project On Hand	205	1905	228	1928	251	1951	274	1974	297	1997	320	2020	343	
Net Requirement		1472	0	1449	0	1426	0	1403	0	1380	0	1357	0	
Planned Order Receipt		3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	
Planned Order Release	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	

Tabel 12. Tabel Tabulasi DRP Jeriken 20 Liter (Lanjutan)

On Hand Balance	205	Tabel Tabulasi DRP Jakarta (Jeriken 20L)											Lead Time	1
Safety Stock	0												Lot Size	3377
	Pas Due	Periode												
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
Gross Requirement		1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	1677	40248
Schedule Receipt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project On Hand	205	2043	366	2066	389	2089	412	2112	435	2135	458	2158	481	28632
Net Requirement		1334	0	1311	0	1288	0	1265	0	1242	0	1219	0	14624
Planned Order Receipt		3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	40524
Planned Order Release		0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	0	3377	40524

Berdasarkan Tabel 12. diperoleh total *gross requirement* sebesar 36329 unit, *project on hand* sebesar 34687 unit, *net requirement* sebesar 12988 unit, *planned order receipt* sebesar 38508, dan *planned order release* sebesar 38508.

3.12 Rekapitulasi Aktivitas Distribusi Berdasarkan Metode DRP

Rekapitulasi aktivitas distribusi jeriken 20 liter dan 30 liter diperoleh berdasarkan perhitungan tabel tabulasi metode *Distribution Requirement Planning* (DRP). Hasil rekapitulasi aktivitas distribusi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi aktivitas distribusi jeriken 20 liter dan 30 liter

Periode (Minggu)	Aktivitas Distribusi Metode DRP																	
	Jeriken 20L									Jeriken 30L								
	Jakarta			Karawang			Bekasi			Jakarta			Karawang			Bekasi		
	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)	Quantity (Unit)	Frekuensi	Mobil (unit)
25	0	0	0	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
26	3377	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
28	3377	1	5	2422	1	4	0	0	0	0	0	0	2192	1	3	2734	1	4
29	0	0	0	0	0	0	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	0	0	0
30	3377	1	5	2422	1	4	0	0	0	3263	1	5	0	0	0	2734	1	4
31	0	0	0	2422	1	4	2967	1	4	0	0	0	2192	1	3	2734	1	4
32	3377	1	5	0	0	0	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	0	0	0
33	0	0	0	2422	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2734	1	4
34	3377	1	5	0	0	0	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
35	0	0	0	2422	1	4	0	0	0	0	0	0	2192	1	3	0	0	0
36	3377	1	5	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	0	0	0	2734	1	4
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3263	1	5	2192	1	3	0	0	0
38	3377	1	5	2422	1	4	2967	1	4	0	0	0	2192	1	3	2734	1	4
39	0	0	0	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
40	3377	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
42	3377	1	5	2422	1	4	0	0	0	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
43	0	0	0	0	0	0	2967	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3377	1	5	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2192	1	3	2734	1	4
46	3377	1	5	2422	1	4	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	0	0	0
47	0	0	0	2422	1	4	0	0	0	3263	1	5	0	0	0	2734	1	4
48	3377	1	5	0	0	0	2967	1	4	3263	1	5	2192	1	3	2734	1	4
Total	40524	12	60	36330	15	60	41538	14	56	48945	15	75	37264	17	51	43744	16	64

Contoh Perhitungan :

Mobil yang dibutuhkan untuk periode ke 26

$$\begin{aligned}
 \text{Jakarta} &= \text{RoundUp} \left(\frac{\text{Quantity}}{\frac{\text{Kapasitas Mobil}}{3377}} \right) \\
 &= \text{RoundUp} \left(\frac{3377}{750} \right) \\
 &= 5 \text{ unit}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

3.13 Biaya Distribusi Metode *Distribution Requirement Planning* (DRP)

Berikut ini merupakan biaya distribusi menggunakan metode DRP yang diperoleh berdasarkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Hasil biaya distribusi DRP untuk setiap distribution center dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Biaya Distribusi Metode DRP

Metode <i>Distribution Requirement Planning</i>			
Jeriken 20L			
<i>Distribution Center</i>	Jakarta	Karawang	Bekasi
Biaya Penyimpanan	Rp3.221.100	Rp3.449.700	Rp4.106.363
Jumlah Mobil	60	60	56
Biaya Pengiriman	Rp22.710.000	Rp13.435.000	Rp16.030.000
Biaya Distribusi	Rp25.931.100	Rp16.884.700	Rp20.136.363
Jeriken 30L			
<i>Distribution Center</i>	Jakarta	Karawang	Bekasi
Biaya Penyimpanan	Rp5.417.638	Rp3.496.350	Rp4.319.700
Jumlah Mobil	75	51	64
Biaya Pengiriman	Rp28.387.500	Rp10.731.250	Rp18.320.000
Biaya Distribusi	Rp33.805.138	Rp14.227.600	Rp22.639.700

Contoh Perhitungan Jeriken 20 Liter (Jakarta):

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Penyimpanan} &= \text{Total Project on Hand} \times \text{Biaya Simpan} \\
 &= 28632 \times \text{Rp } 112,5 \\
 &= \text{Rp } 3.221.100
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Pemesanan} &= (\text{Jumlah Mobil} \times \text{Biaya Pengiriman}) + (\text{Frekuensi Pengiriman} \times \text{Biaya Pemesanan}) \\
 &= (60 \times \text{Rp } 377.500) + (12 \times \text{Rp } 5.000) \\
 &= \text{Rp } 22.710.000
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Distribusi} &= \text{Biaya Penyimpanan} + \text{Biaya Pemesanan} \\
 &= \text{Rp } 2.848.500 + \text{Rp } 22.710.000 \\
 &= \text{Rp } 25.931.100
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

3.14 Perbandingan Biaya Distribusi Metode Perusahaan dan Metode DRP

Berikut ini merupakan perbandingan biaya distribusi menggunakan metode perusahaan dan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik EOQ. Hasil perbandingan biaya distribusi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Biaya Distribusi Metode Perusahaan dan Metode DRP

<i>Distribution Center</i>	Biaya Distribusi Metode Perusahaan	Biaya Distribusi Metode DRP
Jeriken 20L		
Jakarta	Rp31.144.000	Rp25.931.100
Karawang	Rp18.338.500	Rp16.884.700
Bekasi	Rp25.038.375	Rp20.136.363
Jeriken 30L		
Jakarta	Rp36.356.188	Rp33.805.138
Karawang	Rp18.869.750	Rp14.227.600
Bekasi	Rp27.151.375	Rp22.639.700

Berdasarkan Tabel 15. dapat disimpulkan bahwa perencanaan distribusi menggunakan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dapat meminimumkan biaya distribusi. Persentase penghematan dari hasil perbandingan total biaya distribusi metode perusahaan dengan metode DRP dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Persentase Penghematan

Persentase Penghematan Jeriken 20L	Persentase Penghematan Jeriken 30L
15,52%	14,21%

4. KESIMPULAN

Perencanaan distribusi menggunakan metode DRP menghasilkan persentase penghematan sebesar 15,52% untuk jeriken 20 liter dan 14,21% untuk jeriken 30 liter. Biaya distribusi dengan menggunakan metode DRP dapat lebih kecil atau hemat dibandingkan biaya distribusi perusahaan, dikarenakan frekuensi pengiriman ke distribution center lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena dalam metode DRP, dilakukan peramalan permintaan dan lot sizing, sehingga dapat menentukan jumlah minimal produk yang akan dikirim dalam satu kali kirim. Hal itu akan mengurangi biaya distribusi (biaya pengiriman dan biaya penyimpanan).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., & Oktasari, F. (2012). Penerapan Metode DRP (Distribusi Requirement Planning) pada Sistem Informasi Distribusi LPG (Studi Kasus : PT Bumi Sriwijaya Palembang). Seminar Nasional Informatika, 77.
- Juliana. (2016). Penentuan Teknik Pemesanan Material Pada Proyek Steel Structure menggunakan WinQSB. Jurnal String , 153.
- Lahu, E. P., & Sumarauw, J. S. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado. Jurnal EMBA, 4175-4184.
- Pujawan, I. N., & Er, M. (2017). Supply Chain Management Edisi 3. Surabaya: Andi Yogyakarta.
- Sutoni, A., & Agustian, D. (2018). Penjadwalan Pengiriman Produk Kaos Oleh CV Chronicle Mart Kepada Sub Distributor Cianjur dengan Menggunakan Metoda DRP (Distribution Requirement Planning). Jurnal Manajemen Industri dan Logistik, 124.