

Rancangan Distribusi Produk Batagor Kering Menggunakan Metode *Distribution Requirement Planning* Berdasarkan *Bullwhip Effect* Di PT XYZ

MUHAMMAD ICHSAN FADILLAH^{1*}, FIFI HERNI MUSTOFA, S.T., M.T.¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: ichsanfadillah86@gmail.com

Received 21 08 2023 | Revised 28 08 2023 | Accepted 28 08 2023

ABSTRAK

PT XYZ adalah perusahaan distributor olahan pangan berbasis tepung seperti produk batagor kering panjang dan batagor kering kotak. *Bullwhip effect* menyebabkan keputusan perusahaan dalam penentuan tingkat persediaan menjadi tidak akurat karena kesalahan peramalan dalam mengantisipasi variabilitas permintaan. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan penjadwalan pendistribusian serta meminimasi biaya distribusi batagor kering. Metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) diharapkan dapat mengatasi *bullwhip effect* dengan cara mengatur pendistribusian untuk periode yang akan datang. Penentuan kuantitas pemesanan dalam penyusunan tabel DRP menggunakan beberapa teknik *lot sizing* diantaranya *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Least Unit Cost* (LUC), *Least Total Cost* (LTC). Hasil penelitian menunjukkan teknik *Least Total Cost* (LTC) menghasilkan biaya distribusi terkecil untuk batagor kering panjang sebesar Rp9.925.412 dan batagor kering kotak sebesar Rp7.178.813.

Kata Kunci: Batagor Kering, *Bullwhip Effect*, *Distribution Requirement Planning*, *Lot Sizing*

ABSTRACT

PT XYZ is a distributor company for flour-based processed foods such as long dried batagor and square dried batagor products. The bullwhip effect causes company decisions in determining inventory levels to be inaccurate due to forecasting errors in anticipating demand variability. The purpose of this research is to plan distribution scheduling and minimize distribution costs for dried batagor. The Distribution Requirement Planning (DRP) method is expected to overcome the bullwhip effect by managing distribution for the coming period. Determining the order quantity in preparing the DRP table uses several lot sizing techniques including Lot For Lot (LFL), Economic Order Quantity (EOQ), Least Unit Cost (LUC), Least Total Cost (LTC). The results showed Least Total Cost (LTC) technique resulted in the smallest distribution costs for long dried batagor of IDR 9,925,412 and square dried batagor of IDR 7,178,813.

Keyword: *Dried Batagor, Bullwhip Effect, Distribution Requirement Planning, Lot Sizing*

1. PENDAHULUAN

Dunia industri pada saat ini memiliki tingkat persaingan yang sangat ketat sehingga perusahaan perlu meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap pelayanan distribusi dalam hal ketepatan waktu dan tepat jumlah. Distribusi adalah kegiatan yang terlibat dalam pengadaan dan penggunaan semua bahan yang dipergunakan untuk memproduksi barang jadi, kegiatan ini meliputi pengendalian produksi dan penanganan bahan dan penerimaan (Taff, 1996). Permasalahan yang dialami oleh PT XYZ yaitu perencanaan distribusi yang masih belum optimal. Hal tersebut diakibatkan kurangnya aliran informasi yang baik dalam rantai pasok seperti keterlambatan informasi mengenai permintaan yang berfluktuasi pada setiap *retailer* yang mengakibatkan perusahaan dalam penentuan tingkat persediaan tidak akurat. *Bullwhip effect* merupakan peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi pada level-level jaringan *supply chain* yang diakibatkan karena adanya suatu distorsi informasi, permintaan pasar yang sifatnya kompleks dan dinamis mengakibatkan variabilitas cenderung meningkat dari arah bagian hilir ke arah hulu *supply chain* (Pujawan & ER, 2017). Keberadaan *bullwhip effect* membuat perusahaan cenderung melakukan persediaan dalam jumlah besar sehingga akan menambah biaya penyimpanan. Hal tersebut merupakan kesalahan perusahaan ketika melakukan peramalan dalam mengantisipasi variabilitas permintaan. Maka dari itu, perusahaan perlu melakukan pengendalian persediaan serta pendistribusian yang baik dengan cara menjalin komunikasi yang kontinyu antara seluruh pemain pada *supply chain*.

2. METODOLOGI

2.1. Rumusan Masalah

Fenomena *bullwhip effect* menyebabkan aliran yang terdapat pada rantai pasok menjadi tidak efisien seperti keputusan yang dilakukan oleh perusahaan dalam penentuan tingkat persediaan tidak akurat serta perusahaan cenderung melakukan persediaan dalam jumlah besar. Semakin besar nilai *bullwhip effect* maka semakin besar juga biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan. Maka dari itu, penentuan metode yang akan digunakan yaitu *Distribution Requirement Planning* (DRP) yang dimana sebuah sistem untuk menentukan permintaan untuk persediaan pusat-pusat distribusi, menggabungkan permintaan historis, dan sebagai input untuk sistem produksi dan material (Bowersox dkk., 2013).

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan yaitu permintaan produk, persediaan produk, data *inventory on hand*, biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan data *lead time*.

2.3. Menghitung Nilai *Bullwhip Effect*

Perhitungan nilai *bullwhip effect* diperlukan untuk melihat pendistribusian pada setiap jenis produk apakah terjadi fenomena *bullwhip effect* atau sudah optimal. Ketika terjadinya *bullwhip effect* maka diperlukan perbaikan pendistribusian dengan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP).

2.4. Membuat Strategi Pendistribusian

Pembuatan strategi pendistribusian yang akan dilakukan sebagai arus informasi untuk berbagi data yang akurat terkait perkiraan permintaan serta tingkat persediaan yang terdapat pada rantai pasok.

2.5. Menghitung Peramalan Permintaan

Perhitungan peramalan permintaan berfungsi untuk mengetahui permintaan produk batagor kering untuk periode yang akan datang dengan menggunakan aplikasi *WinQSB*.

2.5.1 Melakukan Agregasi Data Permintaan

Melakukan agregasi data permintaan perlu dilakukan sebelum melakukan peramalan. Agregasi data ini mengacu pada data *history* untuk pengelompokan beberapa permintaan pada setiap *retailer* menjadi *product family*.

2.5.2 Membuat Diagram Pencar

Diagram pencar diperlukan untuk mengetahui pola data permintaan historis atau data yang lalu produk batagor kering yang akan digunakan sebagai dasar dalam pemilihan metode peramalan yang sesuai.

2.5.3 Pemilihan Nilai Akurasi Terkecil

Pemilihan nilai akurasi terkecil dengan melihat nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecil. Nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecil menunjukkan bahwa metode peramalan yang akan digunakan mempunyai akurasi peramalan yang tinggi.

2.5.4 Melakukan Disagregasi Data Peramalan

Disagregasi yang dilakukan merupakan proses merubah hasil rencana agregat menjadi jumlah produk yang harus distribusi untuk setiap *retailer*.

2.6. Menghitung *Safety Stock*

Perhitungan *safety stock* digunakan dalam melakukan penyusunan pada tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) yang digunakan untuk mengetahui batasan persediaan agar tidak terjadinya kekurangan persediaan (*stock out*).

2.7. Menghitung *Lot Sizing*

Teknik *lot sizing* yang akan digunakan yaitu *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Least Unit Cost* (LUC) dan *Least Total Cost* (LTC). Penggunaan dari beberapa teknik tersebut nantinya akan dipilih yang menghasilkan nilai paling optimum dari segi biaya distribusi yang dilakukan.

2.8. Melakukan Penyusunan Lembar Tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) Pada *Retailer*

Penyusunan lembar tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) pada *retailer* memerlukan beberapa data yang akan digunakan yaitu data *inventory on hand*, *safety stock*, *lead time*, *order quantity*, *gross requirement*. Penyusunan lembar tabel tersebut digunakan untuk menentukan *project on hand*, *net requirement*, *planned order receipt*, serta *planned order release*.

2.9. Melakukan Penyusunan Lembar Tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) Pada Perusahaan

Penyusunan lembar tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) perusahaan menggunakan hasil *planned order release* dari setiap *retailer* menjadi dasar untuk *gross requirement* pada lembar tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) untuk perusahaan.

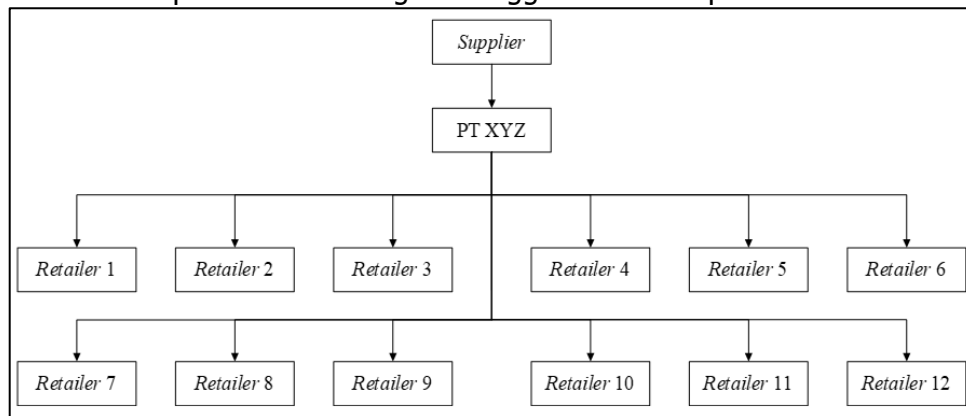
2.10. Menghitung Total Biaya Distribusi

Perhitungan total biaya distribusi berdasarkan biaya distribusi terkecil pada setiap penyusunan tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) pada setiap *retailer* dengan menggunakan beberapa teknik *lot sizing* serta biaya distribusi dengan penyusunan tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) untuk perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Sistem Distribusi Produk

PT XYZ mendistribusikan produk ke dalam 12 *retailer* sesuai dengan permintaan jenis produk yang dibutuhkan. Produk yang akan didistribusikan oleh merupakan hasil dari pendistribusian produk yang dilakukan oleh *supplier*. Pendistribusian yang dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan cara *retailer* langsung menghubungi pihak perusahaan dan langsung melakukan distribusi kepada *retailer* dengan menggunakan transportasi darat.



Gambar 3.1 Struktur Distribusi

3.2 Data Permintaan Produk Batagor Kering

Data permintaan produk terbagi menjadi 2 jenis diantaranya produk batagor kering panjang dan batagor kering kotak. Data permintaan produk ini diperoleh dari Bulan Mei 2022 sampai dengan Bulan April 2023. Terdapat 12 *retailer* yang terbagi menjadi 7 *retailer* untuk produk batagor kering panjang dan 5 *retailer* untuk produk batagor kering kotak. Berikut merupakan data permintaan produk batagor kering panjang yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan batagor kering kotak pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Data Permintaan Produk Batagor Kering Panjang

Jumlah Permintaan Produk Batagor Kering Panjang (Bal)											
Tahun	Bulan	Periode	Retailer							Total	Agregasi (Perusahaan)
			1	2	3	4	5	6	7		
2022	Mei	1	54	49	55	52	58	56	50	374	680
		2	41	43	50	43	52	41	36	306	
	Juni	3	62	48	65	62	51	56	54	398	727
		4	48	42	60	53	45	40	41	329	
	Juli	5	41	46	46	60	64	73	69	399	723
		6	28	41	40	50	53	57	55	324	
	Agustus	7	46	55	51	52	56	60	61	381	687
		8	32	49	44	45	44	45	47	306	
	September	9	55	53	66	47	60	68	56	405	747
		10	42	42	58	43	55	61	41	342	
	Oktober	11	77	61	58	60	49	51	56	412	758
		12	63	49	50	57	43	44	40	346	
	November	13	49	68	53	62	47	51	73	403	742
		14	42	56	47	58	35	44	57	339	
	Desember	15	59	69	66	54	54	67	63	432	802
		16	51	58	61	51	42	60	47	370	
2023	Januari	17	62	55	63	66	49	49	52	396	720
		18	55	50	57	39	37	41	45	324	
	Februari	19	56	65	63	60	53	43	48	388	699
		20	49	59	52	32	42	35	42	311	
	Maret	21	68	51	52	55	69	52	61	408	741
		22	61	46	40	27	58	45	56	333	
	April	23	61	55	54	54	45	54	48	371	671
		24	53	50	43	26	40	46	42	300	
Total			1255	1260	1294	1208	1201	1239	1240		8697

Rancangan Distribusi Produk Batagor Kering Menggunakan Metode *Distribution Requirement Planning*
Berdasarkan *Bullwhip Effect* di PT XYZ

Tabel 3.2 Data Permintaan Produk Batagor Kering Kotak

Jumlah Permintaan Produk Batagor Kering Kotak (Bal)									
Tahun	Bulan	Periode	Retailer					Total	Agregasi (Perusahaan)
			8	9	10	11	12		
2022	Mei	1	35	46	42	50	32	205	481
		2	54	54	60	56	52	276	
	Juni	3	33	53	52	54	51	243	548
		4	57	61	63	63	61	305	
	Juli	5	53	58	59	63	54	287	628
		6	65	69	71	74	62	341	
	Agustus	7	47	45	45	60	38	235	532
		8	59	53	62	66	57	297	
2023	September	9	39	37	56	54	51	237	538
		10	51	50	66	60	74	301	
	Oktober	11	41	47	45	44	36	213	454
		12	46	53	51	50	41	241	
	November	13	48	35	48	58	40	229	528
		14	63	49	57	70	60	299	
	Desember	15	50	55	59	58	47	269	601
		16	65	65	68	67	67	332	
	Januari	17	44	44	44	55	43	230	511
		18	56	51	62	60	52	281	
	Februari	19	44	53	56	49	54	256	558
		20	56	56	59	67	64	302	
	Maret	21	53	38	52	45	39	227	498
		22	64	42	55	62	48	271	
	April	23	47	46	63	62	48	266	570
		24	58	54	67	68	57	304	
Total			1228	1214	1362	1415	1228		6447

3.3 Data Biaya Penyimpanan

Berikut merupakan rincian data biaya penyimpanan pada perusahaan.

Tabel 3.3 Biaya Penyimpanan Perusahaan

Jenis Biaya	Jumlah Biaya	Keterangan
Biaya Listrik	Rp517.440	4 Minggu
Biaya Pemeliharaan	Rp250.000	4 Minggu
Total Biaya Simpan	Rp767.440	4 Minggu
Biaya Simpan/Periode	Rp383.720	2 Minggu
Biaya Simpan/Kapasitas Batagor Kering	Rp230.232	750 Unit (Bal)
Biaya Simpan/Unit Pada Perusahaan	Rp306,98	

Tabel 3.4 Biaya Penyimpanan *Retailer*

Jenis Biaya	Jumlah	Keterangan
Harga Produk	Rp195.000	Unit (Bal)
Suku Bunga Deposito/Periode	0,292%	2 Minggu
Biaya Simpan/Unit Pada <i>Retailer</i>	Rp568,75	

3.4 Data Biaya Pemesanan

Berikut merupakan data biaya pemesanan yang terdapat pada perusahaan.

Tabel 3.5 Biaya Pemesanan

Jenis Biaya	Jumlah Biaya	Keterangan
Biaya Telepon	Rp8.500	10 Menit
Biaya Berkas Order	Rp2.500	Pemesanan
Biaya Bahan Bakar	Rp70.000	Pengiriman
Total Biaya Pemesanan	Rp81.000	

3.5 Data *Inventory On Hand*

Berikut merupakan data *inventory on hand* yang terdapat pada setiap *retailer* produk batagor kering.

Tabel 3.6 *Inventory On Hand*

<i>Inventory On Hand (Bal)</i>		
<i>Retailer</i>	Jumlah (Produk Batagor Kering)	
	Panjang	Kotak
1	17	
2	22	
3	15	
4	18	
5	24	
6	20	
7	22	
8		23
9		20
10		20
11		25
12		18

3.6 Menghitung Nilai *Bullwhip Effect*

Berikut merupakan pengukuran nilai *bullwhip effect* pada batagor kering dengan menggunakan data penjualan serta pemesanan produk.

Tabel 3.7 Pengukuran Nilai *Bullwhip Effect*

Produk	Keterangan	μ	σ	CV	Nilai BE
Batagor Kering Panjang	<i>Demand</i>	724,75	37,10	0,05	2,35
	<i>Order</i>	743,33	89,27	0,12	
Batagor Kering Kotak	<i>Demand</i>	537,25	48,95	0,09	1,95
	<i>Order</i>	552,50	98,36	0,18	

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $BE \geq 1$ yang berarti kedua produk tersebut terjadi *bullwhip effect* dan terpilih menjadi dasar pengolahan data selanjutnya dengan melakukan perencanaan pendistribusian yang optimal menggunakan metode DRP.

3.7 Strategi Pendistribusian

Pembuatan strategi pendistribusian dilakukan sebagai pendukung penerapan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Melakukan perjanjian kemitraan dan perencanaan bisnis.

Perjanjian kemitraan tersebut berisikan sebuah kebijakan yang menjelaskan bahwa distributor yang akan menentukan permintaan *retailer* berdasarkan peramalan yang dilakukan oleh pihak distributor. Maka dari itu, *retailer* harus memberikan data penjualan terbaru setiap bulan kepada distributor. Terkait dengan pendistribusian akan diberikan kepada pihak distributor yang berarti *retailer* tidak dapat melakukan pemesanan secara langsung. Kebijakan tersebut juga berisikan bahwa distributor memberikan jaminan untuk biaya pemesanan serta biaya simpan yang ada pada *retailer* akan ditanggung oleh pihak distributor.

2. Melakukan prakiraan permintaan dan pendistribusian

Prakiraan permintaan dilakukan dengan cara peramalan menggunakan data permintaan. Proses peramalan akan dilakukan oleh pihak distributor berdasarkan data permintaan masa lalu. Hasil peramalan akan dijadikan dasar untuk melakukan penjadwalan pendistribusian yang akan dilakukan oleh distributor kepada *retailer*.

Rancangan Distribusi Produk Batagor Kering Menggunakan Metode *Distribution Requirement Planning* Berdasarkan *Bullwhip Effect* di PT XYZ

3. Berbagi informasi prakiraan permintaan dan pendistribusian

Hasil perhitungan peramalan permintaan sebagai data pemesanan untuk periode selanjutnya serta memberikan informasi kepada *retailer* terkait dengan penjadwalan pendistribusian yang akan dilakukan distributor. Pembagian informasi yang akan dilakukan oleh distributor kepada *retailer* maupun sebaliknya akan dilakukan menggunakan gmail serta whatsapp.

4. Pengisian kembali persediaan

Setelah melakukan peramalan terkait dengan pendistribusian yang akan dilakukan, distributor akan melakukan pengisian kembali persediaan *retailer* berdasarkan penjadwalan pendistribusian yang telah dibuat oleh pihak distributor.

3.8 Agregasi Data Permintaan

Agregasi data ini mengacu pada data *history* atau data yang lalu untuk pengelompokan dari beberapa permintaan *retailer* menjadi satu.

Tabel 3.8 Agregasi Data Permintaan

Periode	Retailer												Agregasi (Perusahaan)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	10.530.000	9.555.000	10.725.000	10.140.000	11.310.000	10.920.000	9.750.000	6.825.000	8.970.000	8.190.000	9.750.000	6.240.000	112.905.000
2	7.995.000	8.385.000	9.750.000	8.385.000	10.140.000	7.995.000	7.020.000	10.530.000	10.530.000	11.700.000	10.920.000	10.140.000	113.490.000
3	12.090.000	9.360.000	12.675.000	12.090.000	9.945.000	10.920.000	10.530.000	6.435.000	10.335.000	10.140.000	10.530.000	9.945.000	124.995.000
4	9.360.000	8.190.000	11.700.000	10.335.000	8.775.000	7.800.000	7.995.000	11.115.000	11.895.000	12.285.000	12.285.000	11.895.000	123.630.000
5	7.995.000	8.970.000	8.970.000	11.700.000	12.480.000	14.235.000	13.455.000	10.335.000	11.310.000	11.505.000	12.285.000	10.530.000	133.770.000
6	5.460.000	7.995.000	7.800.000	9.750.000	10.335.000	11.115.000	10.725.000	12.675.000	13.455.000	13.845.000	14.430.000	12.090.000	129.675.000
7	8.970.000	10.725.000	9.945.000	10.140.000	10.920.000	11.700.000	11.895.000	9.165.000	8.775.000	8.775.000	11.700.000	7.410.000	120.120.000
8	6.240.000	9.555.000	8.580.000	8.775.000	8.580.000	8.775.000	9.165.000	11.505.000	10.335.000	12.090.000	12.870.000	11.115.000	117.585.000
9	10.725.000	10.335.000	12.870.000	9.165.000	11.700.000	13.260.000	10.920.000	7.605.000	7.215.000	10.920.000	10.530.000	9.945.000	125.190.000
10	8.190.000	8.190.000	11.310.000	8.385.000	10.725.000	11.895.000	7.995.000	9.945.000	9.750.000	12.870.000	11.700.000	14.430.000	125.385.000
11	15.015.000	11.895.000	11.310.000	11.700.000	9.555.000	9.945.000	10.920.000	7.995.000	9.165.000	8.775.000	8.580.000	7.020.000	121.875.000
12	12.285.000	9.555.000	9.750.000	11.115.000	8.385.000	8.580.000	7.800.000	8.970.000	10.335.000	9.945.000	9.750.000	7.995.000	114.465.000
13	9.555.000	13.260.000	10.335.000	12.090.000	9.165.000	9.945.000	14.235.000	9.360.000	6.825.000	9.360.000	11.310.000	7.800.000	123.240.000
14	8.190.000	10.920.000	9.165.000	11.310.000	6.825.000	8.580.000	11.115.000	12.285.000	9.555.000	11.115.000	13.650.000	11.700.000	124.410.000
15	11.505.000	13.455.000	12.870.000	10.530.000	10.530.000	13.065.000	12.285.000	9.750.000	10.725.000	11.505.000	11.310.000	9.165.000	136.695.000
16	9.945.000	11.310.000	11.895.000	9.945.000	8.190.000	11.700.000	9.165.000	12.675.000	12.675.000	13.260.000	13.065.000	13.065.000	136.890.000
17	12.090.000	10.725.000	12.285.000	12.870.000	9.555.000	9.555.000	10.140.000	8.580.000	8.580.000	8.580.000	10.725.000	8.385.000	122.070.000
18	10.725.000	9.750.000	11.115.000	7.605.000	7.215.000	7.995.000	8.775.000	10.920.000	9.945.000	12.090.000	11.700.000	10.140.000	117.975.000
19	10.920.000	12.675.000	12.285.000	11.700.000	10.335.000	8.385.000	9.360.000	8.580.000	10.335.000	10.920.000	9.555.000	10.530.000	125.580.000
20	9.555.000	11.505.000	10.140.000	6.240.000	8.190.000	6.825.000	8.190.000	10.920.000	10.920.000	11.505.000	13.065.000	12.480.000	119.535.000
21	13.260.000	9.945.000	10.140.000	10.725.000	13.455.000	10.140.000	11.895.000	10.335.000	7.410.000	10.140.000	8.775.000	7.605.000	123.825.000
22	11.895.000	8.970.000	7.800.000	5.265.000	11.310.000	8.775.000	10.920.000	12.480.000	8.190.000	10.725.000	12.090.000	9.360.000	117.780.000
23	11.895.000	10.725.000	10.530.000	10.530.000	8.775.000	10.530.000	9.360.000	9.165.000	8.970.000	12.285.000	12.090.000	9.360.000	124.215.000
24	10.335.000	9.750.000	8.385.000	5.070.000	7.800.000	8.970.000	8.190.000	11.310.000	10.530.000	13.065.000	13.260.000	11.115.000	117.780.000
Total	244.725.000	245.700.000	252.330.000	235.560.000	234.195.000	241.605.000	241.800.000	239.460.000	236.730.000	265.590.000	275.925.000	239.460.000	2.953.080.000
Proporsi	8,29%	8,32%	8,54%	7,98%	7,93%	8,18%	8,19%	8,11%	8,02%	8,99%	9,34%	8,11%	100,00%

3.9 Pemilihan Metode Peramalan

Berdasarkan hasil pola data historis untuk produk batagor kering menunjukkan pola data horizontal yang artinya permintaan yang dilakukan dari setiap periode berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Penggunaan metode peramalan permintaan akan disesuaikan dengan penggunaan metode pada pola data horizontal diantaranya metode *Moving Average* (MA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES). Pemilihan nilai akurasi menunjukkan bahwa penggunaan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) terpilih karena memiliki nilai MSE terkecil dibandingkan dengan metode lainnya.

3.10 Disagregasi Data Permintaan

Pembagian kuantitas produk dilakukan dengan cara menggunakan proporsi jumlah produk pada setiap *retailer*. Berikut merupakan hasil disagregasi untuk produk batagor kering panjang yang terdapat pada *retailer* 1 sampai dengan *retailer* 7 dan untuk produk batagor kering kotak yang terdapat pada *retailer* 8 sampai dengan *retailer* 12.

Tabel 3.9 Disagregasi Data Permintaan Batagor Kering

Periode	Retailer												Jumlah Produk (Bal)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	8,29%	8,32%	8,54%	7,98%	7,93%	8,18%	8,19%	8,11%	8,02%	8,99%	9,34%	8,11%	
1	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
2	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
3	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
4	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
5	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
6	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
7	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
8	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
9	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
10	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
11	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
12	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
13	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
14	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
15	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
16	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
17	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
18	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
19	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
20	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
21	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
22	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
23	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611
24	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49	611

3.11 Menghitung *Safety Stock*

Besarnya nilai *safety stock* tergantung dari kuantitas permintaan, *lead time*, serta *service level* yang dimiliki oleh perusahaan. Tingkat *service level* pada PT XYZ yaitu 90% yang memiliki standar normal sebesar 1,282. Berikut merupakan kuantitas *safety stock* yang terdapat pada setiap *retailer*. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data peramalan sebelumnya dihasilkan total *safety stock* sebesar 50 unit (bal) batagor kering.

Tabel 3.10 Data *Safety Stock* Untuk Perusahaan

Total <i>Safety Stock</i>	Proporsi <i>Safety Stock</i>	
	Batagor Kering Panjang	Batagor Kering Kotak
	57,43%	42,57%
50	29	22

Tabel 3.11 Data *Safety Stock* Untuk *Retailer*

Total <i>Safety Stock</i>	<i>Retailer</i>	Proporsi	Kuantitas <i>Safety Stock</i>
50	1	8,29%	5
	2	8,32%	5
	3	8,54%	5
	4	7,98%	4
	5	7,93%	4
	6	8,18%	5
	7	8,19%	5
	8	8,11%	5
	9	8,02%	5
	10	8,99%	5
	11	9,34%	5
	12	8,11%	5

3.12 Melakukan Penyusunan Lembar Tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) Pada *Retailer*

Penyusunan lembar tabel DRP dilakukan pada setiap *retailer* kedua produk yaitu batagor kering panjang yang terdapat pada *retailer* 1 sampai dengan 7 dan batagor kering kotak pada *retailer* 8 sampai dengan 12 berdasarkan penggunaan teknik *lot sizing* yang digunakan untuk penelitian ini. Berikut merupakan hasil perencanaan pemesanan per bal sesuai dengan penyusunan lembar tabel DRP.

Tabel 3.12 Hasil Lembar Tabel DRP Teknik LFL

Periode	Retailer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	38	33	43	35	29	35	34	32	33	40	37	36
1	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
2	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
3	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
4	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
5	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
6	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
7	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
8	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
9	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
10	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
11	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
12	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
13	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
14	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
15	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
16	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
17	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
18	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
19	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
20	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
21	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
22	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
23	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.13 Hasil Lembar Tabel DRP Teknik EOQ

Periode	Retailer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	120	120	123	119	119	120	121	120	117	126	128	119
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	120	120	123	119	119	120	121	120	117	126	128	119
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	123	-	-	-	-	-	-	126	128	-
5	120	120	-	119	119	120	121	120	117	-	-	119
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	120	120	123	119	119	120	121	120	117	126	128	119
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	120	120	123	-	-	120	121	120	-	126	128	119
10	-	-	-	119	119	-	-	-	117	-	-	-
11	-	-	123	-	-	-	-	-	-	126	128	-
12	120	120	-	119	119	120	121	120	117	-	-	119
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128	-
14	120	120	123	119	119	120	121	120	117	126	-	119
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	123	-	-	-	121	-	-	126	128	-
17	120	120	-	119	119	120	-	120	117	-	-	119
18	-	-	123	-	-	-	-	-	-	126	128	-
19	120	120	-	119	119	120	121	120	117	-	-	119
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126	128	-
21	120	120	123	-	-	120	121	120	-	-	-	-
22	-	-	-	119	119	-	-	-	117	-	128	119
23	-	-	123	-	-	-	-	-	-	126	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.14 Hasil Lembar Tabel DRP Teknik LUC

Periode	Retailer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	138	133	149	133	127	135	136	132	129	150	151	134
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	100	100	106	98	98	100	102	100	96	110	114	98
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	50	50	53	49	49	50	51	50	48	55	57	49
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.15 Hasil Lembar Tabel DRP Teknik LTC

Periode	Retailer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	138	133	149	133	127	135	136	132	129	150	151	134
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	150	150	159	147	147	150	153	150	144	165	171	147
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan hasil distribusi dari beberapa teknik *lot sizing* tersebut dapat diketahui biaya distribusi terkecil terdapat pada teknik *Least Total Cost* (LTC) pada setiap *retailer* batagor kering panjang maupun kotak. Berikut merupakan rekapitulasi penggunaan hasil teknik *lot sizing* pada setiap *retailer* untuk produk batagor kering panjang dan batagor kering kotak yang dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3.16 Rekapitulasi Biaya Distribusi Pada *Retailer* Batagor Panjang

<i>Retailer</i>	LFL	EOQ	LUC	LTC
1	Rp2.012.250,0	Rp1.656.300,0	Rp1.409.938,0	Rp1.398.750,0
2	Rp2.012.250,0	Rp1.724.550,0	Rp1.409.938,0	Rp1.398.750,0
3	Rp2.012.250,0	Rp1.776.544,0	Rp1.432.119,0	Rp1.403.869,0
4	Rp1.998.600,0	Rp1.629.000,0	Rp1.388.894,0	Rp1.339.031,0
5	Rp1.998.600,0	Rp1.693.838,0	Rp1.388.894,0	Rp1.339.031,0
6	Rp2.012.250,0	Rp1.697.250,0	Rp1.409.938,0	Rp1.398.750,0
7	Rp2.012.250,0	Rp1.698.956,0	Rp1.417.331,0	Rp1.377.706,0

Tabel 3.17 Rekapitulasi Biaya Distribusi Terpilih Pada *Retailer* Batagor Kotak

<i>Retailer</i>	LFL	EOQ	LUC	LTC
1	Rp2.012.250,0	Rp1.738.200,0	Rp1.409.938,0	Rp1.398.750,0
2	Rp2.012.250,0	Rp1.676.775,0	Rp1.395.150,0	Rp1.338.463,0
3	Rp2.012.250,0	Rp1.812.375,0	Rp1.446.906,0	Rp1.430.031,0
4	Rp2.012.250,0	Rp1.844.225,0	Rp1.461.694,0	Rp1.456.194,0
5	Rp2.012.250,0	Rp1.696.681,0	Rp1.402.544,0	Rp1.351.544,0

3.13 Melakukan Penyusunan Lembar Tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) Pada Perusahaan

Penyusunan lembar tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) perusahaan dilakukan berdasarkan hasil total *planned order release* dari setiap *retailer* dengan penggunaan teknik *lot sizing* terpilih yaitu *Least Total Cost* (LTC). Penyusunan tabel ini berfungsi sebagai jumlah pemesanan yang akan dilakukan distributor kepada *supplier*. Berikut merupakan hasil pemesanan per bal sesuai dengan penyusunan lembar tabel DRP pada perusahaan.

Tabel 3.18 Hasil Lembar Tabel DRP Pada Perusahaan

Periode	Perusahaan	
	Batagor Kering Panjang	Batagor Kering Kotak
0	0	0
1	0	0
2	965	709
3	0	0
4	0	0
5	1056	777
6	0	0
7	0	0
8	1056	777
9	0	0
10	0	0
11	1056	777
12	0	0
13	0	0
14	1056	777
15	0	0
16	0	0
17	1056	777
18	0	0
19	0	0
20	1056	777
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0

3.14 Menghitung Total Biaya Distribusi

Total biaya distribusi untuk produk batagor kering panjang dan batagor kering kotak dilihat berdasarkan penggunaan teknik *lot sizing* terpilih dalam penyusunan tabel DRP yang dilakukan pada setiap *retailer*. Teknik *lot sizing* yang terpilih yaitu *Least Total Cost* (LTC). Kemudian biaya penyimpanan pada perusahaan perlu diperhitungkan dalam total biaya distribusi berdasarkan penyusunan tabel DRP pada perusahaan. Total biaya distribusi untuk produk batagor kering panjang dan batagor kering kotak dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3.19 Total Biaya Distribusi

Batagor Kering	Biaya Distribusi <i>Retailer</i>	Biaya Penyimpanan Perusahaan	Total Biaya Distribusi
Panjang	Rp 9.655.888,0	Rp 269.525,0	Rp 9.925.412,0
Kotak	Rp 6.974.981,0	Rp 203.832,0	Rp 7.178.813,0

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yang dilihat sebagai berikut.

1. Nilai *bullwhip effect* yang didapatkan untuk batagor kering panjang sebesar 2,35 dan batagor kering kotak sebesar 1,95. Maka dari itu, terjadinya *bullwhip effect* pada kedua produk yang menjadi dasar untuk pengolahan data selanjutnya dengan melakukan rencana pendistribusian menggunakan *Distribution Requirement Planning* (DRP).
2. Perusahaan perlu menjalin kerja sama dengan *retailer* sebagai arus informasi untuk berbagi data yang akurat terkait perkiraan permintaan serta tingkat persediaan yang terdapat pada rantai pasok dan saling berkolaborasi dalam melakukan peramalan terkait pendistribusian produk yang akan dilakukan.
3. Berdasarkan penyusunan tabel *Distribution Requirement Planning* (DRP) pada *retailer* penggunaan teknik *lot sizing Least Total Cost* (LTC) menghasilkan biaya distribusi terkecil dibandingkan dengan teknik *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Least Unit Cost* (LUC) pada setiap *retailer* batagor kering panjang dan kotak. Maka dari itu, hasil rancangan pendistribusian terpilih tersebut untuk batagor kering panjang menghasilkan total biaya distribusi sebesar Rp9.925.412, sedangkan untuk batagor kering kotak menghasilkan total biaya distribusi sebesar Rp7.178.813.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowersox, D., Closs, D., Cooper, M., & Bowersox, J. (2013). *Supply Chain Logistics Management (4th edition)*. Singapore: McGraw-Hill.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, A., & Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan & Pengendalian Produksi. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pujawan, I. N., & ER, M. (2017). *Supply Chain Management Edisi 3*. Yogyakarta: Andi.
- Taff, C. A. (1996). *Manajemen Transportasi dan Distribusi Fisis*. Jakarta: Erlangga.