

ANALISIS BULLWHIP EFFECT MENGGUNAKAN VENDOR MANAGED INVENTORY DI UMKM MARRONE

Nina Putri Wardana¹, Elly Wuryaningtyas Yunitasari², Emmy Nurhayati³

^{1,2,3}Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Email: ¹ninaputri35905@gmail.com, ²ellywy@ustjogja.ac.id,
²emmy.nurhayati@ustjogja.ac.id

Masuk:13 Juli 2021, Revisi masuk: 24 Januari 2022,, Diterima: 28 Januari 2022

ABSTRACT

One of the problems in the supply chain system is the bullwhip effect that causes the supply chain system to be less than optimal. It also occurs in UMKM Marrone, a brownies home-based industry, that often experienced the bullwhip effect due to the inaccurate update forecasting and fluctuations in demand. The bullwhip effect causes an increase in production cost. However, the bullwhip effect can be anticipated by using a method of vendor-managed inventory in which the level of vendor controls both the amount of production and the distribution of the products based on the consumers' demand. The result of the application of the bullwhip effect with the vendor managed inventory method based on the calculations of the BE parameter 1,15 showed that calculation of the BE value after and before VMI, at UMKM Marrone, original steamed brownies change from 1,17 to 0,54; double cheese brownies changed from 1,21 to 0,50, at the Adewerna Outlet, original steamed brownies changed from 1,17 to 0,56, double cheese brownies changes from 1,16 to 0,51, at Brebes Outlet, original steamed brownies changes from 1,17 to 0,51; double cheese changes from 1,17 to 0,49, at the Mejasem Outlet, original steamed brownies changes from 1,17 to 0,52; double cheese changes from 0,74 to 0,49, at Tegal Outlet original steamed brownies changes from 1,16 to 0,55; double cheese changes from 2,27 to 0,51.

Keywords: *bullwhip effect, forecasting, vendor managed inventory.*

INTISARI

Salah satu permasalahan dalam sistem rantai pasok adalah adanya peristiwa *bullwhip effect* yang terjadi dan menyebabkan kurang optimalnya sistem rantai pasok. Seperti halnya UMKM Marrone yang merupakan industri rumahan produksi brownies, sering mengalami *bullwhip effect* dikarenakan *update forecasting* yang tidak tepat, dan fluktuasi permintaan. *Bullwhip effect* salah satu faktor yang menyebabkan pembengkakan biaya produksi. Namun hal ini dapat diantisipasi dengan menggunakan metode *vendor managed inventory* dimana level *vendor* mengontrol jumlah produksi, distribusi produk yang didasari oleh permintaan konsumen. Hasil dari penerapan BE dengan metode VMI berdasarkan perhitungan parameter BE 1,15, perhitungan nilai BE sesudah dan sebelum VMI pada level UMKM Marrone kukus original 1,17 menjadi 0,54; *double cheese* 1,21 menjadi 0,50, pada outlet Adiwerna kukus original 1,17 menjadi 0,56; *double cheese* 1,16 menjadi 0,51, pada outlet Brebes kukus original 1,17 menjadi 0,51; *double cheese* 1,17 menjadi 0,49, pada outlet Mejasem kukus original 1,17 menjadi 0,52; *double cheese* 0,74 menjadi 0,49, pada outlet Tegal kukus original 1,16 menjadi 0,55; *double cheese* 1,17 menjadi 0,51.

Kata-kata kunci: *bullwhip effect, peramalan, vendor managed inventory.*

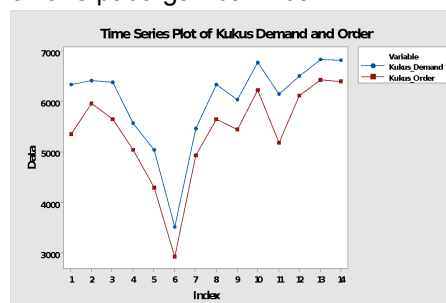
PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 peranan *supply chain* sangatlah penting dan tidak bisa terlepas dari strategi perusahaan, hal ini mengingat semakin ketatnya persaingan dan permintaan konsumen. Aspek yang diperlukan dalam menyusun strategi tersebut adalah *supplier*, jaringan distribusi, *finished good*. Semua aspek tersebut dinamakan dengan konsep pendekatan *Supply Chain Management* (Pujawan, 2010).

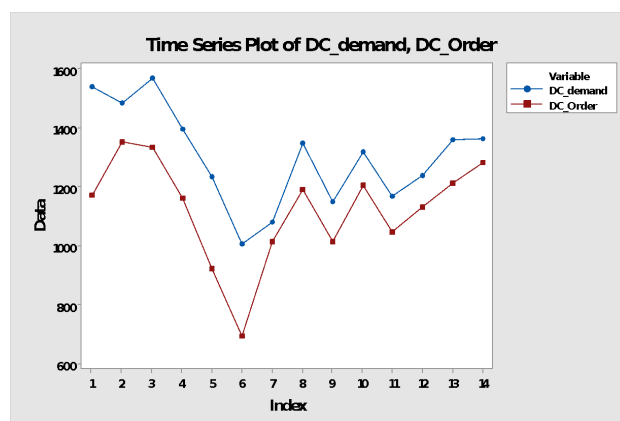
UMKM Marrone adalah home produksi yang bergerak pada produksi brownies dimana proses produksinya berdasarkan *make to order* dan *make to stock*. Kemudian untuk pemasaran UMKM ini memiliki 4 cabang outlet yaitu outlet Tegal, Brebes, Adiwerna, dan Mejasem. Dalam beberapa periode terakhir pada UMKM Marrone terjadi perbedaan yang signifikan antara data *demand* dan data *order* pada tiap-tiap outlet. Khususnya produk brownies kukus original dan *double cheese*, dua produk ini sering sekali mengalami pembatalan dan penambahan *order* secara dadakan, selain itu ketidak akuratan *update forecasting* yang dilakukan masing-masing outlet menyebabkan fluktuasi data *demand* dan *order* menjadi berbeda. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan data *demand* dan *order* adalah fluktuasi pada musim tertentu seperti musim lebaran, liburan, dan hari natal dimana *order* menjadi meningkat. Peristiwa tersebut dinamakan *bullwhip effect* (Pujawan, 2010), Jika hal ini dibiarkan maka akan menyebabkan kerugian pada perusahaan.

Dalam penelitian ini yang disebut sebagai pemasok atau vendor adalah pihak UMKM Marrone dan yang berperan sebagai retail adalah outlet Tegal, Brebes, Adiwerna, dan Mejasem. Berikut

adalah grafik demand dan order UMKM Marrone pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Demand dan order Kukus Original UMKM Marrone



Gambar 2. Demand dan Order Double Cheese

Sumber: Data UMKM Marrone

Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka pendekatan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah bullwhip effect melalui cara collaborative, planning, forecasting, replenishment (CPFR) atau menggunakan metode vendor managed inventory, mempersingkat aliran supply chain, menciptakan kestabilan harga (Dewi dan Garside, 2015). Metode vendor managed inventory, dimana level vendor (UMKM Marrone) menentukan jumlah ukuran pemesanan, dan waktu pemesanan. Sedangkan pembeli dalam hal ini masing-masing outlet hanya

memberikan informasi terkini tentang sisa persediaan (Pujawan, 2005).

Rumusan masalah serta tujuan pada penelitian ini adalah mencari nilai *bullwhip effect* sebelum dan sesudah dilakukan VMI yang terjadi pada UMKM Marrone, kemudian memberikan usulan rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk mengatasi *bullwhip effect* pada UMKM Marrone. Persamaan pengukuran *bullwhip effect* dirumuskan sebagai berikut:

$$BE = \frac{(CV\ Order)}{(CV\ Demand)} \quad (1)$$

$$CV\ Order = \frac{S\ order}{\mu\ order} \quad (2)$$

$$CV\ Demand = \frac{S\ demand}{\mu\ demand} \quad (3)$$

Sedangkan untuk parameter *bullwhip effect* dengan persamaan:

$$BE = \frac{CV\ order}{CV\ demand} > 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2} \quad (4)$$

Menghitung peramalan VMI, jika terjadi *bullwhip effect* maka akan dilakukan perbaikan dengan menggunakan peramalan dan VMI.

$$Q^* = \sqrt{(2CO D/h)} \quad (5)$$

Keterangan:

D : Jumlah permintaan rata-rata (unit)

L : *Lead time*.

C0 : Biaya pesan.

H : Biaya simpan.

CV *order* : Variabel penjualan

CV *demand* : Variabel permintaan

S *order* : Standar deviasi Penjualan

μ *order* : Rata-Rata penjualan

S *demand* : Standar deviasi Permintaan

μ *demand* : Rata-Rata permintaan

P : Periode pengamatan

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data order dan data demand produk kukus original dan double cheese pada umkm marrone, untuk perhitungan data diperoleh di Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Order dan Demand Kukus Level UMKM Marrone

Tahun	Bulan	Kukus original	
		Demand	Order
2019	Nov	6330	5344
	Des	6410	5962
2020	Jan	6381	5645
	Feb	5574	5036
	Mar	5044	4292
	Apr	3517	2922
	Mei	5454	4927
	Jun	6326	5647
	Jul	6028	5443
	Agus	6773	6219
	Sept	6149	5178
	Okt	6507	6107
	Nov	6825	6418
	Des	6810	6390

Sumber data: UMKM Marrone

Tabel 2. Data Order dan Demand DC Level UMKM Marrone

Tahun	Bulan	Double Cheese	
		Demand	Order
2019	Nov	1536	1172
	Des	1481	1351
2020	Jan	1566	1331
	Feb	1394	1160
	Mar	1231	921
	Apr	1005	692
	Mei	1078	1013
	Jun	1346	1187
	Jul	1150	1014
	Agus	1317	1204
	Sept	1168	1044
	Okt	1238	1131

	Nov	1358	1211
	Des	1361	1280

Sumber data: UMKM Marrone

Menghitung Nilai *Bullwhip Effect*

Berikut adalah langkah-langkah dalam menghitung nilai *bullwhip effect* pada level *vendor* UMKM Marrone:

1. Menghitung nilai rata-rata

$$\mu(\text{demand } k) = \frac{(6330+6410+\dots+6810)}{14}$$

$$\mu(\text{demand } k) = 6009,14$$

2. Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(6330-6009,1)^2 + \dots + (6810-6009,1)^2}{14-1}}$$

$$\sigma = 890,133$$

3. Menghitung koefisiensi variasi

$$Cv(\text{order } k) = \frac{936,532}{5395}$$

$$Cv(\text{order } k) = 0,17359$$

4. Menghitung nilai BE

$$BE(k) = \frac{0,17359}{0,14813}$$

$$BE(k) = 1,1719$$

5. Parameter BE

$$1,1719 > 1 + \frac{2(1)}{14} + \frac{2(1)^2}{(14)^2}$$

$$1,1719 > 1,1531$$

Tabel 3. Nilai Pengukuran BE setiap outlet

Outlet	Kukus Original					
	μd	μo	σd	σo	Cvd	Cvo
Ma	5395	6009	890	936	0,14	0,17
Ad	916	808	215	223	0,23	0,27
Br	2371	2142	311	330	0,13	0,15
Me	831	7723	144	148	0,17	0,20

Te	1891	1721	345	367	0,18	0,21
----	------	------	-----	-----	------	------

Sumber: Olah Data Perusahaan

Tabel 4. Nilai Pengukuran BE setiap outlet

Outlet	Double cheese					
	μd	μo	σd	σo	Cvd	Cvo
Ma	1302	1122	167	175	0,12	0,15
Ad	158	136	32	32	0,19	0,23
Br	548	474	73	74	0,13	0,15
Me	156	134	48	31	0,30	0,22
Te	439	377	77	77	0,17	0,20

Sumber: Olah Data Perusahaan

Keterangan:

Ma : UMKM Marrone
Ad : Outlet Adiwerna
Br : Outlet Brebes
Me : Outlet Mejasem
Teg : Outlet Tegal

Tabel 5. Nilai BE dan Parameter BE

Outlet	BE Kuku s	BE DC	Parameter
Marrone	1,17	1,21	1,1531
Adiwerna	1,17	1,16	1,1531
Brebes	1,17	1,17	1,1531
Mejasem	1,17	0,74	1,1531
Tegal	1,16	1,17	1,1531

Sumber: Olah Data Perusahaan

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa UMKM Marrone mengalami *bullwhip effect* dikarenakan nilai BE masing-masing outlet berada diatas parameter BE yang telah ditetapkan. Guna mengurangi nilai BE maka perlu dilakukan peramalan berdasarkan metode *vendor managed inventory*.

Menghitung Nilai Peramalan

Metode peramalan yang digunakan adalah metode *winter's* dimana metode ini menghasilkan tingkat kesalahan peramalan MAD, MSE, MAPE terkecil. Nilai α , β , dan γ yang digunakan

100

merupakan nilai koefisien dalam menghitung peramalan winter's dan dengan menggunakan *trial and error* 7 kali percobaan dengan alat bantu hitung *minitab* 17. Kemudian dari hasil peramalan diuji dengan *Moving Range Chart* (MRC) guna mengetahui keakuratan peramalan, dan didapat tidak ada data yang keluar batas kontrol. Nilai *demand* yang baru merupakan nilai *forecasting*.

Tabel 6. Rekap Nilai MAPE, MAD, MSD Kukus

Jenis Peramalan	MAPE	MAD	MSD
Winter 0,2;0,2;0,2	0,74	45,57	2816,25
Winter 0,3;0,3;0,3	0,69	42,05	2517,84
Winter 0,2;0,3;0,5	0,74	45,91	2913,66
Winter 0,1;0,2;0,3	0,77	48,37	3349,08
Winter 0,3;0,2;0,1	0,67	41,31	2407,66
Winter 0,5;0,5;0,5	0,51	29,91	2058,80
Winter 0,2;0,5;0,1	0,79	48,78	3187,84
Moving Average 2	13	687	852465
Moving Average 3	16	843	1052836
Winter 0,2;0,2;0,2	0,74	45,57	2816,25

Sumber: Olah Data Perusahaan, Minitab 17

Tabel 7. Rekap Nilai MAPE, MAD, MSD DC

Jenis Peramalan	MAPE	MAD	MSD
Winter 0,2;0,2;0,2	5,50	71,04	5859,19
Winter 0,3;0,3;0,3	4,01	51,34	3353,42

Winter 0,2;0,3;0,5	5,32	68,39	5489,94
Winter 0,1;0,2;0,3	6,9	90,1	10023,8
Winter 0,3;0,2;0,1	4,26	54,69	3692,77
Winter 0,5;0,5;0,5	2,36	31,12	1873,43
Winter 0,2;0,5;0,1	4,83	61,62	4622,11
Moving Average 2	10,2	125,6	25988,6
Moving Average 3	12,4	148,5	32863,9
Winter 0,2;0,2;0,2	5,50	71,04	5859,19

Sumber: Olah Data Perusahaan, Minitab 17

Tabel 8. Nilai *Forecasting* UMKM Marrone

Tahun	Bulan	Forecast	
		Kukus	DC
2019	Nov	6324	1646
	Des	6382	1507
2020	Jan	6316	1549
	Feb	5585	1329
	Mar	5082	1166
	Apr	3547	962
	Mei	5491	1049
	Jun	6353	1329
	Jul	6039	1148
	Agus	6775	1322
	Sep	6145	1175
	Okt	6501	1245
	Nov	6688	1400
	Des	6828	1363

Sumber: Olah Data Perusahaan, Minitab 17

Menghitung Nilai Kuantitas Pemesanan Optimum Pada VMI

Perhitungan kebijakan jumlah pemesanan yang optimal didapatkan dengan menggunakan bantuan rumus persediaan Q^* untuk level vendor UMKM Marrone dengan biaya simpan Rp.50/unit dan biaya pemesanan untuk kukus original Rp. 32.000/unit dan *double*

cheese Rp. 38.000/unit, perhitungan sebagai berikut:

$$Q^*_{Kukus\ original} = \sqrt{2 \times 32000 \times \left(\frac{6324}{50}\right)}$$

$$Q^*_{Kukus\ original} = 2845$$

Tabel 9. Nilai Kuantitas Pemesanan Optimum Kukus Level Vendor

Tahun	Bulan	Double cheese	
		Demand	Q*
2019	Nov	6324	2845
	Des	6382	2858
2020	Jan	6316	2843
	Feb	5585	2674
	Mar	5082	2551
	Apr	3547	2131
	Mei	5491	2651
	Juni	6353	2852
	Juli	6039	2780
	Agus	6775	2945
	Sept	6145	2805
	Okt	6501	2885
	Nov	6688	2926
	Des	6828	2956
2021	Jan	6739	2937
	Feb	5891	2746
	Mar	5344	2615
	Apr	3740	2188
	Mei	5823	2730
	Juni	6782	2946
	Juli	6491	2882
	Agus	7323	3062
	Sept	6673	2923
	Okt	7088	3012
	Nov	7352	3068
	Des	7378	3073

Sumber data : Olah Data Perusahaan

Tabel 10. Nilai Kuantitas Pemesanan Optimum DC Level Vendor

Tahun	Bulan	Double cheese	
		Demand	Q*
2019	Nov	1646	1582
	Des	1507	1513

2020	Jan	1549	1535
	Feb	1329	1422
	Mar	1166	1331
	Apr	962	1209
	Mei	1049	1263
	Juni	1329	1421
	Juli	1148	1321
	Agus	1322	1418
	Sept	1175	1336
	Okt	1245	1375
	Nov	1400	1459
	Des	1363	1440
2021	Jan	1475	1497
	Feb	1315	1414
	Mar	1155	1325
	Apr	933	1191
	Mei	990	1227
	Juni	1221	1362
	Juli	1033	1253
	Agus	1172	1335
	Sept	1030	1251
	Okt	1083	1283
	Nov	1203	1352
	Des	1195	1348

Sumber: Olah Data Perusahaan

Melakukan Perhitungan Nilai BE VMI

1. Menghitung nilai rata-rata

$$\mu(\text{demand } k) = \frac{(6324 + \dots + 6828)}{14}$$

$$\mu(\text{demand } k) = 6004$$

2. Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(6324 - 6004)^2 + \dots}{14 - 1}}$$

$$\sigma = 868,268$$

3. Menghitung koefisiensi variasi

$$Cv(Q^* k) = \frac{216,50}{6004}$$

$$Cv(Q^* k) = 0,07832$$

4. Menghitung nilai BE setelah VMI

$$BE(k) = \frac{0,07832}{0,14462} BE(k) = 0,54157$$

5. Menghitung Parameter BE setelah VMI

$$0,54157 < 1 + \frac{2(1)}{14} + \frac{2(1)^2}{(14)^2}$$

$$0,54157 < 1,1531$$

Dari perhitungan diatas maka, VMI dapat menurunkan nilai BE. Dikarenakan nilai BE setelah VMI sebesar 0,54157 kurang dari parameter BE yang telah ditetapkan yaitu 1,1531. Dibandingkan nilai BE sebelum dilakukan VMI sebesar 1,17. Oleh sebab itu, VMI dianggap dapat mengurangi nilai BE yang terjadi pada UMKM Marrone. Tabel 11 berikut merupakan rekap data BE setelah VMI.

Tabel 11. Nilai Pengukuran BE setiap outlet

Out let	Kukus Original					
	μ_{dem}	μ_{or}	σ_d	σ_{or}	C_{vd}	C_{vo}
Ma	6004	2674	868	216	0,14	0,07
Adi	918	1075	213	141	0,23	0,13
Br	2373	1739	319	121	0,13	0,06
Me	831	1027	143	92	0,17	0,08
Te	1895	1550	341	153	0,18	0,09

Sumber: Olah Data Perusahaan

Tabel 12. Nilai Pengukuran BE setiap outlet

Out let	Double Cheese					
	μ_{dem}	μ_{or}	σ_d	σ_{or}	C_{vd}	C_{vo}
Ma	1299	1402	192	104	0,14	0,07
Adi	159	489	30	48	0,18	0,09
Br	541	905	64	53	0,11	0,05
Me	159	485	54	82	0,34	0,16
Te	440	814	86	81	0,19	0,51

Sumber: Olah Data Perusahaan

Tabel 13. Nilai BE dan Parameter BE

Outlet	BE Kuku s	BE DC	Parameter
Marrone	0,54	0,50	1,1531
Adiwerna	0,56	0,51	1,1531

Brebes	0,51	0,49	1,1531
Mejasem	0,52	0,49	1,1531
Tegal	0,55	0,51	1,1531

Sumber: Olah Data Perusahaan

Menghitung Nilai Persediaan

Tujuan dalam menghitung nilai persediaan, guna mengetahui kapasitas maksimum stock, nilai *safety stock*, dan kapan dilakukan *reorder* kembali. Perhitungan nilai persediaan dalam metode VMI dilakukan oleh level *vendor* (UMKM Marrone) dan didasari dari data masing-masing outlet penjualan.

Diketahui jumlah permintaan bulan November (d) 2019 outlet Adiwerna untuk kukus original sebesar 1086 unit dan untuk *double cheese* 151 unit dengan rata-rata permintaan untuk kukus original 918 dan *double cheese* 1075, untuk standar deviasi kukus original adalah 213,01 *double cheese* 141,05, serta untuk tingkat kesalahan *error* sebesar 5%.

1. Menghitung jumlah *safety stock* dengan tingkat *error* 5% dan di dalam tabel Z dari $\alpha=0,05$ adalah 1,645.

$$SS = Z_{\alpha} \sigma_{d1} \dots \dots \dots (6)$$

$$SS_{kukus} = 1,645 \times 213,01 \times 1$$

$$SS_{kukus} = 350$$

2. Menghitung titik *reorder point* (s)

$$s = (D \times 1) + \text{safety stock}$$

...(7)

$$skukus \text{ original} = (1086 \times 1) + 350$$

$$skukus \text{ original} = 1437$$

3. Menghitung persediaan maksimum (S)

$$S = s + \text{jumlah pemesanan} \dots \dots$$

(8)

$$Skukus \text{ original} = 1437 + 1179$$

Skukus original = 2616

Berikut merupakan hasil rekap data pengendalian persediaan pada outlet Adiwerna

Tabel 14. Hasil Rekap Pengendalian Persediaan Outlet Adiwerna Kukus

Tahun	Bulan	Kukus Original		
		SS	ROP	MS
2019	Nov	350	1437	2616
	Des	350	1454	2643
2020	Jan	350	1211	2260
	Feb	350	1181	2212
	Mar	350	1135	1369
	Apr	350	700	2075
	Mei	350	1097	2382
	Jun	350	1287	2382
	Jul	350	1247	2318
	Agus	350	1274	2361
	Sept	350	1278	2368
	Okt	350	1524	2750
	Nov	350	1483	2687
	Des	350	1452	2639
2021	Jan	350	1224	2282
	Feb	350	1194	2234
	Mar	350	1147	2157
	Apr	350	705	1379
	Mei	350	1109	2095
	Jun	350	1302	2406
	Jul	350	1261	2341
	Agus	350	1289	2386
	Sept	350	1293	2392
	Okt	350	1542	2778
	Nov	350	1489	2697
	Des	350	1491	2700

Sumber: Olah Data Perusahaan

Tabel 15. Hasil Rekap Pengendalian Persediaan Outlet Adiwerna Double cheese

Tahun	Bulan	Double Cheese		
		SS	ROP	MS
2019	Nov	232	383	862
	Des	232	406	920
2020	Jan	232	404	914
	Feb	232	363	809

	Mar	232	337	737	
	Apr	232	340	744	
	Mei	232	368	823	
	Jun	232	397	897	
	Jul	232	430	978	
	Agus	232	417	947	
	Sept	232	391	883	
	Okt	232	432	984	
	Nov	232	415	942	
	Des	232	387	871	
	2021	Jan	232	396	895
		Feb	232	358	796
Mar		232	335	731	
Apr		232	340	745	
Mei		232	373	836	
Jun		232	405	918	
Jul		232	442	1007	
Agus		232	429	976	
Sept		232	402	910	
Okt		232	446	1016	
Nov		232	421	957	
Des		232	420	955	

Sumber: Olah Data Perusahaan

Berdasarkan data diatas *Safety stock* (SS) adalah batas minimum produk yang harus dimiliki UMKM Marrone supaya tidak terjadi kekurangan produk. Sedangkan *Reorder Point* (ROP) adalah batasan guna menentukan waktu untuk melakukan pemesanan persediaan kembali, *Max Stock* (MS) adalah jumlah maksimum produk yang aman untuk disimpan oleh UMKM Marrone.

Metode VMI digunakan guna melakukan pendekatan dalam menyeraskan informasi dari semua pihak dalam sistem rantai pasok. Dalam metode ini vendor memegang tugas dalam mengelola jumlah pemesanan dan meramalkan produk yang akan dikirimkan kepada setiap outlet. Peramalan pada penelitian ini menggunakan peramalan *winter*, dan *moving average* dikarenakan jenis data pada tahun 2019-2020 adalah jenis *trend*. Setelah dilakukan peramalan, maka dilakukan pengecekan mengenai

hasil peramalan dengan *moving range chart*, kemudian menghitung nilai jumlah pemesanan optimum (Q^*) yang didasari oleh biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan *lead time*. Pada tahap terakhir dilakukan pengelolaan persediaan dengan menghitung nilai *reorder point*, *safety stock*, dan *max stock* pada setiap-setiap outlet.

Berdasarkan metode VMI, dapat meminimasi jumlah produk sisa, karena dilakukan perhitungan peramalan aktual yang akurat pada setiap periode oleh vendor (UMKM Marrone), hal ini juga sebagai patokan dimana UMKM Marrone akan mengirimkan produk dengan memperhitungkan kebijakan jumlah pemesanan optimal. Hasil dari metode VMI, nilai BE dapat diturunkan baik untuk peristiwa Mejasem *double cheese* dimana sebelum VMI nilai BE sudah di bawah parameter, namun dengan dilakukan VMI nilai BE menjadi turun dari sebelum dilakukan VMI, sehingga kejadian *bullwhip effect* dapat dihilangkan. Berikut adalah perbandingan parameter BE sebelum dan sesudah VMI.

Tabel 16. Perbandingan BE Kukus sebelum dan sesudah VMI

Outlet	Parameter	Sebelum Kukus	Sesudah Kukus
UMKM Marrone	1.1531	1.1719	0.5416
Adiwerna	1.1531	1.17755	0.5653
Brebes	1.1531	1.17218	0.5185
Mejasem	1.1531	1.17914	0.521
Tegal	1.1531	1.1694	0.5502

Sumber: Olah Data Perusahaan

Tabel 17. Perbandingan BE *Double Cheese* sebelum dan sesudah VMI

Outlet	Parameter	Sebelum	Sesudah
UMKM Marrone	1.1531	1.21745	0.5036
Adiwerna	1.1531	1.16827	0.5181

Brebes	1.1531	1.17717	0.4981
Mejasem	1.1531	0.74021	0.4902
Tegal	1.1531	1.17329	0.5107

Sumber: Olah Data Perusahaan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis *bullwhip effect* menggunakan *vendor managed inventory* pada *supply chain* di UMKM Marrone, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai *bullwhip effect* yang terjadi pada UMKM Marrone periode 2019-2020 sebelum dan sesudah diterapkan *vendor managed inventory* adalah sebagai berikut: nilai BE pada level vendor UMKM Marrone kukus original 1,1719 menjadi 0,541 dan *double cheese* 1,21745 menjadi 0,5036; outlet Adiwerna kukus original 1,17755 menjadi 0,5653 dan *double cheese* 1,16827 menjadi 0,5181; outlet Brebes kukus original 1,17218 menjadi 0,5185 dan *double cheese* 1,17717 menjadi 0,4981; outlet Mejasem kukus original 1,17914 menjadi 0,521 dan *double cheese* 1,17329 menjadi 0,4902; outlet Tegal kukus original 1,1694 menjadi 0,5502 dan *double cheese* 1,17329 menjadi 0,5107.
- b. Usulan Perbaikan yang diusulkan kepada perusahaan adalah melakukan sistem pendataan terpusat, melakukan pencatatan pergudangan, melakukan pengendalian jumlah persediaan, melakukan sistem pengolahan data dengan peramalan jumlah permintaan aktual.

SARAN

Dari kesimpulan yang telah didapat yang didapatkan maka dapat disampaikan saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya dengan permasalahan yang sama, maka yang dilakukan selanjutnya adalah:

1. Bagi perusahaan:
 - a. UMKM Marrone dapat menerapkan pengelolaan persediaan oleh VMI guna meminimasi produk sisa yang dihibahkan.
 - b. Seluruh jajaran rantai pasok harus selalu berkoordinasi terhadap permintaan produk.
 - c. Sebaiknya teknik peramalan yang digunakan adalah *winter*.
 - d. UMKM Marrone harus sering melakukan survei secara kontinu terhadap permintaan konsumen pada setiap outlet, UMKM Marrone dapat bekerja sama dengan peternakan babi, jika ada produk *expired* bisa dijadikan makanan babi.
2. Bagi Penelitian Selanjutnya:
 - a. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengambil data tidak hanya satu tahun guna mengetahui secara detail jenis peramalan yang sesuai.
 - b. Disarankan menggunakan metode *bullwhip effect* lainnya seperti *periodic review*.
 - c. Dapat membandingkan metode *bullwhip effect vendor managed inventory* dengan *periodic review* atau metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina. U, (2016), Modul Perkuliahan Supply Chain Management, Yogyakarta: Universitas Mercu Buana.
- Al Farih, M.A., dkk . (2020). Pengurangan *bullwhip effect* Menggunakan Metode *Vendor Managed Inventory* (VMI) pada *Supply Chain* di PT. XYZ. Jurnal Manajemen Industri dan

Teknologi. Vol. 01 No 02. Hal 140-151

- Dewi, F.R., Garside, Annisa K. (2015). Pengurangan *Bullwhip effect* dengan Metode *Vendor Managed Inventory*. Jurnal Optimasi Sistem Industri, Vol. 14 No. 2. Hal 292-298.
- Pujawan, I.N., Mahendrawati, E.R. (2010). *Supply Chain Management* (Terbitan Kedua). Surabaya: Gunawidya.
- Pujawan, I.N., Mahendrawati, E.R. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Gunawidya.
- Sukaria, S. (2013). Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Edisi Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susilo, C.B.R., Kristyanto, B. (2017). Analisa *Bullwhip effect* dengan metode *Periodic review*. Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu. ISBN: 9-7B9-7936-499-93.
- Rahmatulloh, M.E., Ilmaniati, A. (2019). Perancangan *Vendor Manage Inventory* (VMI) Pada Usaha Kayu. Cianjur. Jurnal Media Teknik & Sistem Industri. Vol.3 no 1, hal. 30-36.
- Sukaria, S. (2013). Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Edisi Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susilo, C.B.R., Kristyanto, B. (2017). Analisa *Bullwhip effect* dengan metode *Periodic review*. Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu. ISBN: 9-7B9-7936-499-93.

BIODATA PENULIS

Nina Putri Wardana,

lahir di Sleman, 30 Juni 1999, saat ini tercatat sebagai mahasiswa Teknik Industri, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta.

Elly Wuryaningtyas Yunitasari, S.T., M.T., lahir di Yogyakarta tanggal 24 Juni 1977, menyelesaikan pendidikan S1 bidang Teknik Industri dari UPN “Veteran” Yogyakarta tahun 2000, S2 bidang Teknik Industri dari UPN “Veteran” Yogyakarta tahun 2009. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta dengan jabatan akademik Lektor pada bidang minat Pengendalian dan Penjaminan Mutu, *Six Sigma*, Manajemen Rantai Pasok dan *Green SCM*.

Emmy Nurhayati, S.T., M.Eng., lahir di Yogyakarta tanggal 14 Oktober 1987, menyelesaikan pendidikan S1 bidang Teknik Industri dari UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta tahun 2010 dan S2 bidang Teknik Sistem Industri dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2013. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta dengan jabatan akademik Asisten Ahli pada bidang minat Sistem Produksi.