

Analisis Kebijakan Manajemen Persediaan Probabilistik dengan Model Q dan P *Lost Sales*

Roland Y. H. Silitonga^{#1}, Sandria Sarim^{#2}, Friska Yuli^{#3}

[#]Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jl. Dipatiukur No. 80 Bandung, Indonesia

¹roland@ithb.ac.id

²sandria@ithb.ac.id

³friskayuli94@gmail.com

Abstrak— Permasalahan utama di karaoke X adalah penumpukan barang di gudang. Berdasarkan permasalahan yang terjadi di perusahaan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis perhitungan kebijakan pengendalian persediaan yang optimal dengan menggunakan model pengendalian persediaan probabilistik, yaitu model Q dan model P dengan *lost sales*. Perhitungan akan dilakukan terhadap lima produk kategori A berdasarkan perhitungan klasifikasi ABC. Model Q dengan *lost sales* dipilih menjadi model usulan kebijakan yang paling optimal untuk diterapkan di perusahaan. Ongkos total persediaan yang dihasilkan dengan model ini untuk produk Martell VSOP adalah Rp1.081.737.564,86, untuk produk Chivas Regal 12 YO adalah Rp622.624.222,59, untuk produk Sampoerna Mild Red adalah Rp 187.862.431,34, untuk produk Jose Cuervo Tequila adalah sebesar Rp 124.143.874,97, dan untuk produk Martell Cord. Bleu adalah sebesar Rp 87.437.336,15. Adapun ongkos-ongkos tersebut merupakan ongkos total persediaan paling minimum dengan *service level* untuk Martell VSOP adalah 99,61%, untuk Chivas Regal 12 YO adalah 99,59%, untuk Sampoerna Mild Red 98,51%, untuk Jose Cuervo Tequila adalah 98,90%, dan untuk Martell Cord. Bleu adalah 94,41%.

Kata kunci: Persediaan, probabilistik, model Q *lost sales*, model P *lost sales*, klasifikasi ABC, Hadley-Within.

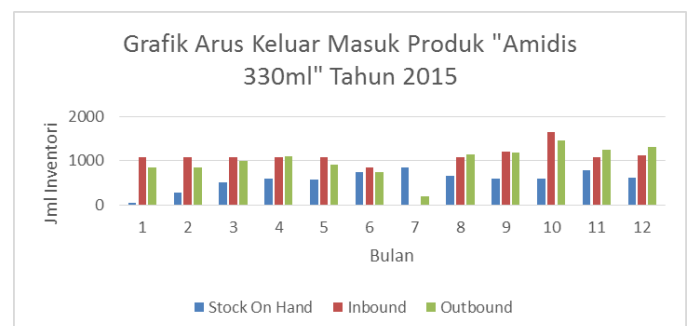
Abstract— *Main issues on Karaoke X is accumulation of product stocks on warehouse. Based on this issues on this firm, this research will be done with analysis of optimum calculation management on stock policies with using probabilistic stock management model that is using Q model and P model with lost sales. Calculation will be done on five products a category based on ABC classification calculation. Q model with lost sales was selected to become proposal policies model for the most optimum for applied to the firm. Stock total cost result from this model is for Martell VSOP product is Rp1.081.737.564,86, for Chivas Regal 12 YO product is Rp622.624.222,59, for Sampoerna Mild product is Rp187.862.431,34 for Jose Cuervo Tequila product is Rp124.143.874,97 and for Martell Cord. Bleu product is Rp87.437.336,15. As for cost for those product was from inventory total cost with the most minimum and service level for Martell VSOP is 99,61%, for Chivas Regal 12 YO is 99,59%, for Sampoerna Mild Red is 98,51%, for Jose Cuervo Tequila is 98,90%, and for Martell Cord. Bleu is 94,41%.*

Keywords: Inventory, probabilistic, model Q *lost sales*, model P *lost sales*, ABC classification, Hadley-Within

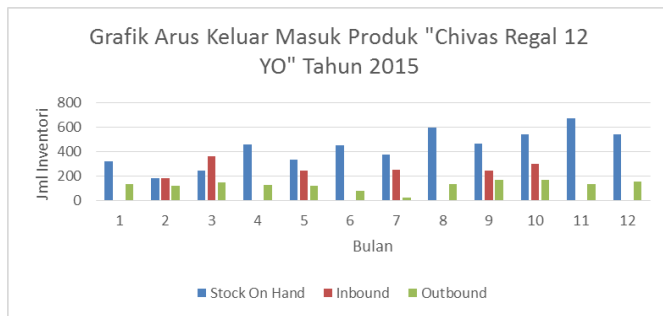
I. PENDAHULUAN

Karaoke X merupakan salah satu perusahaan yang kurang memperhatikan permasalahan dalam bidang persediaan. Permasalahan utama di karaoke X adalah adanya penumpukan barang di gudang. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, penumpukan barang tersebut dikarenakan *stock on hand* yang dimiliki setiap awal periode cukup tinggi serta pemesanan barang dilakukan dengan kuantitas yang besar karena produk yang berjenis *beverages* mendapatkan bonus satu karton apabila belanja lebih dari sepuluh karton, dan untuk produk rokok mendapatkan bonus berupa *ash tray* dan *standing ashtray*. Maka dari itu perusahaan akan cenderung memesan barang dalam jumlah tinggi karena mempertimbangkan beragam bonus yang ditawarkan *supplier*. Berdasarkan hal tersebut arus pergerakan barang di gudang menjadi tidak seimbang, dimana barang yang masuk lebih besar jumlahnya dibandingkan dengan barang yang terjual, khususnya pada produk yang mendapat bonus tersebut. Arus pergerakan produk yang mendapat bonus sepanjang tahun 2015 di Karaoke X dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 4.

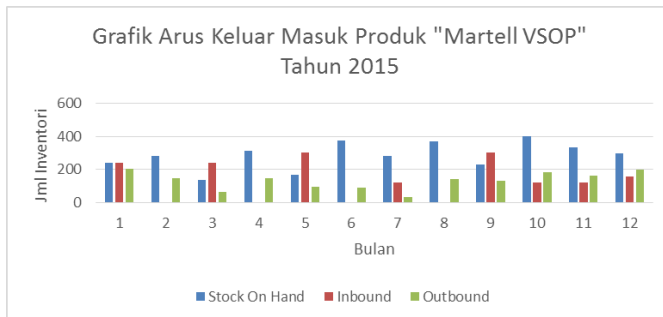
Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan kebijakan pengendalian persediaan yang lebih optimal. Perhitungan dengan metode yang tepat diharapkan dapat membantu Karaoke X dalam mengatur manajemen persediaannya dengan efektif dan efisien. Hasilnya akan menjadi *feedback* bagi perusahaan untuk mengganti cara atau metode yang terdahulu dengan usulan yang diharapkan dapat memperbaiki keseimbangan



Gambar. 1 Grafik Arus Keluar Masuk Produk Amidis



Gambar. 2 Grafik Arus Keluar Masuk Produk Chivas Regal 12YO



Gambar. 3 Grafik Arus Keluar Masuk Produk Martell VSOP

pergerakan arus dengan menentukan kebijakan pengendalian persediaan yang lebih optimal dengan menggunakan model pengendalian persediaan probabilistik.

II. LANDASAN TEORI

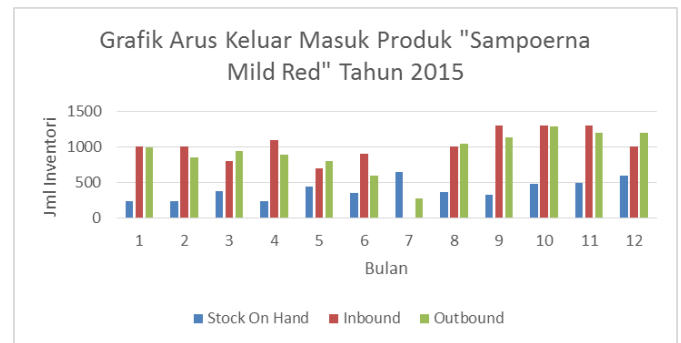
A. Persediaan

Secara umum persediaan adalah sejumlah sumber daya menganggur (*idle resource*) yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut [5]. Karena disebut sumber daya yang menganggur, keberadaan persediaan ini dapat dipandang sebagai pemborosan (*waste*) dan dapat menjadi beban bagi suatu unit usaha dalam bentuk biaya yang lebih tinggi. Meskipun demikian, keberadaan persediaan atau inventori tidak dapat dihindarkan karena persediaan tersebut tidak dapat diperoleh seketika sehingga harus disediakan terlebih dahulu. Jika tidak tersedia, perusahaan dapat kehilangan penjualan atau mengalami penurunan tingkat pelayanan pada pelanggan[2]. Oleh karena itu, persediaan harus dikelola dengan sebaik mungkin sehingga kelancaran pemenuhan persediaan dapat dipenuhi dengan baik tanpa adanya pemborosan biaya [4].

B. Biaya Persediaan

Biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan selama horison perencanaan waktu tertentu. Adapun komponennya terdiri atas biaya pembelian (Ob), biaya pemesanan (Op), biaya simpan (Os), biaya kekurangan inventori (Ok), dan biaya sistemik (Osist). Komponen biaya tersebut dapat diformulasikan untuk memperoleh nilai dari biaya total persediaan.

C. Model Persediaan Probabilistik



Gambar. 4 Grafik Arus Keluar Masuk Produk Sampoerna Mild Red

Model persediaan probabilistik dipandang sebagai model deterministik statis dengan menambahkan cadangan pengaman. Merupakan model untuk menjawab persoalan persediaan dimana fenomenanya tidak diketahui secara pasti, namun nilai ekspektasi, variansi, dan pola distribusi kemungkinannya dapat diprediksi. Persoalan utama dalam model persediaan probabilistik, selain menentukan besarnya *operating stock* adalah menentukan besarnya cadangan pengaman (*safety stock*).

D. Model Q

Model Q pada dasarnya menggunakan aturan jumlah ukuran lot pemesanan yang selalu tetap untuk setiap pemesanan yang dilakukan. Perhitungan pada model Q dimulai dengan mencari ukuran lot setiap kali pemesanan, sehingga kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan dapat diketahui. Solusi optimal dipecahkan dengan metode Hadley-Within, yang mencari ukuran lot setiap kali pemesanan dan jumlah produk saat *reorder point* secara iteratif. Nilai *service level* akan diketahui bersamaan dengan ekspektasi ongkos total per periodenya.

E. Model P

Karakteristik model P ditandai dengan dua hal, yaitu pemesanan dilakukan menurut selang interval tetap (T) dan ukuran lot pemesanan bervariasi tergantung persediaan maksimum (R) dan persediaan pada saat pemesanan dilakukan (r).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Proses penelitian diawali dengan melakukan studi pendahuluan dimana dalam studi pendahuluan setiap permasalahan yang ada di perusahaan mengenai manajemen persediaan diamati. Setelah masalah ditemukan maka dilakukanlah perumusan masalah serta tujuan penelitian yang sesuai, kemudian ditentukan metode penelitian dan batasan masalah dari penelitian sampai proses pengumpulan dan pengolahan data. Kemudian dilakukanlah proses perancangan penyelesaian masalah berdasarkan permasalahan yang terjadi serta solusi yang optimal. Terakhir proses pengambilan keputusan mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran yang ditujukan kepada perusahaan yang sesuai dengan tujuan dari dilakukannya penelitian ini.

Berikut merupakan diagram alir penelitian yang memperlihatkan langkah-langkah dari awal hingga akhir yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.

IV. PENGUMPULAN DATA

Data yang dibutuhkan dalam penelitian tugas akhir untuk mendukung perhitungan yang akan dilakukan adalah data pemakaian produk, data biaya pembelian produk, data biaya penyimpanan produk, data biaya pengadaan produk dan data biaya kekurangan produk.

A. Data Pemakaian Produk

Data pemakaian produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pemakaian selama tahun 2015 yang dimulai dari bulan Januari sampai bulan Desember. Data pemakaian pada Tabel I adalah data produk yang terjual di Karaoke X sepanjang tahun 2015.

B. Data Biaya Pembelian Produk

Biaya pembelian produk dalam penelitian ini adalah modal yang dikeluarkan perusahaan untuk mendapatkan produk tersebut dari *supplier*. Pemesanan produk dilakukan kepada *supplier* yang telah menjalin kerjasama dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel II.

C. Data Biaya Pengadaan Produk

Biaya pengadaan produk merupakan sejumlah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan dalam proses pengadaan produk. Adapun biaya pengadaan produk terdiri atas biaya listrik penggunaan komputer, biaya pulsa telepon dan gaji pegawai, seperti pada Tabel III.

D. Data Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk setiap item produk yang disimpan di gudang. Untuk menghitung biaya simpan produk terdapat dua jenis biaya yang dapat diidentifikasi yaitu biaya yang setiap periodenya harus dikeluarkan dan biaya gudang yang nilainya tergantung dari berapa jumlah produk yang disimpan di dalam gudang. Biaya yang setiap periodenya harus dikeluarkan adalah biaya operasional, karena biaya ini tidak tergantung kepada jumlah produk yang ada di dalam gudang. Dari biaya tersebut kemudian dicari proporsi biaya untuk masing-masing

produk sehingga diketahui biaya simpan untuk setiap produknya. Perhitungan total biaya penyimpanan dilakukan

E. Data Biaya Kekurangan Produk

Kekurangan produk juga menimbulkan penambahan biaya, penambahan biaya tersebut dapat dihitung dari berbagai cara seperti jumlah yang tidak terpenuhi, waktu pemenuhan serta biaya pengadaan darurat. Dalam penelitian tugas akhir ini biaya kekurangan didapatkan dari jumlah produk yang tidak dapat terpenuhi sehingga nilainya merupakan keuntungan yang hilang akibat tidak terpenuhinya permintaan produk. Berikut ini merupakan besar keuntungan atau profit dari setiap produk yang merupakan biaya kekurangan produk, seperti diperlihatkan pada Tabel V.



Gambar. 5 Metodologi Penelitian

TABEL I

DATA PEMAKAIAN PRODUK TAHUN 2015

NO	ITEM	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Pemakaian												Total
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ABSOLUT_VODKA	Botol	Rp263.542,00	5	0	20	6	3	1	0	5	4	2	1	0	47
2	BACARDI_LEMON	Botol	Rp269.500,00	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
3	BAILEYS	Botol	Rp300.000,00	0	5	1	3	2	5	1	1	2	5	3	1	29
4	BOLS_CDM_GREEN	Botol	Rp206.250,00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	CHIVAS_REGAL_12YO	Botol	Rp412.500,00	133	122	146	123	121	80	24	131	169	164	134	153	1500
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	MARLBORO_BLACK_MTL	Bungkus	Rp18.500,00	70	73	57	76	87	70	16	70	42	45	47	77	730
59	MARLBORO_LIGHT	Bungkus	Rp18.500,00	70	97	73	62	77	55	4	74	104	114	98	103	931
60	MARLBORO_LIGHT_MTL	Bungkus	Rp18.500,00	10	10	15	25	14	14	1	17	27	16	7	12	168
61	MARLBORO_MENTHOL	Bungkus	Rp18.500,00	16	22	18	6	10	4	14	11	15	16	12	18	162
62	MARLBORO_RED	Bungkus	Rp18.500,00	40	26	51	43	41	20	8	48	61	48	60	54	500
63	SAMPOERNA_MTL	Bungkus	Rp16.500,00	120	115	151	100	91	74	14	145	191	173	121	170	1465
64	SAMPOERNA_MILD_RED	Bungkus	Rp16.500,00	998	853	942	894	799	601	280	1045	1139	1290	1195	1203	11239

TABEL II

DATA BIAYA PEMBELIAN PRODUK

No	Nama Barang	Harga Beli	Price	Profit
1	ABSOLUT VODKA	Rp263.542,00	Rp 1.300.000,00	Rp 1.036.458,00
2	BACARDI LEMON	Rp269.500,00	Rp 1.100.000,00	Rp 830.500,00
3	BAILEYS	Rp300.000,00	Rp 1.300.000,00	Rp 1.000.000,00
4	BOLS CDM GREEN	Rp206.250,00	Rp 800.000,00	Rp 593.750,00
5	CHIVAS REGAL 12 YO	Rp412.500,00	Rp 1.800.000,00	Rp 1.387.500,00
..	..	..	..	..
60	MARLBORO LIGHT	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
61	MARLBORO LIGHT MTL	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
62	MARLBORO RED	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
63	SAMPOERNA MTL	Rp16.500,00	Rp 45.000,00	Rp 28.500,00
64	SAMPOERNA MILD RED	Rp16.500,00	Rp 45.000,00	Rp 28.500,00

TABEL III

DATA BIAYA PENGADAAN PRODUK

Komponen Biaya	Total Biaya per Pesan
Biaya listrik penggunaan komputer	Rp 34.242,58
Biaya pulsa BBM dan Telepon	Rp 9.333,30
Biaya gaji pegawai	Rp 70.062,50
Grand total	Rp 133.888,38

TABEL IV

DATA BIAYA PENGADAAN PRODUK

No	Nama Barang	Total IOH	Bunga Deposito Per Unit	Biaya Gasing Per Unit	Ongkos Administrasi Per Unit	Total Biaya Simpan Per Unit
1	ABSOLUT VODKA	70	Rp 13.177,10	Rp 394,90	Rp 570,92	Rp 14.142,92
2	BACARDI LEMON	7	Rp 13.475,00	Rp 207,09	Rp 570,92	Rp 14.253,01
3	BAILEYS	44	Rp 15.000,00	Rp 317,03	Rp 570,92	Rp 15.887,95
4	BOLS CDM GREEN	7	Rp 10.312,50	Rp 317,03	Rp 570,92	Rp 11.200,45
5	CHIVAS REGAL 12 YO	5237	Rp 20.625,00	Rp 420,05	Rp 570,92	Rp 21.615,97
..	..	..	..	..	..	..
60	MARLBORO LIGHT	645	Rp 925,00	Rp 63,85	Rp 570,92	Rp 1.559,77
61	MARLBORO LIGHT MTL	248	Rp 925,00	Rp 63,85	Rp 570,92	Rp 1.559,77
62	MARLBORO RED	681	Rp 925,00	Rp 63,85	Rp 570,92	Rp 1.559,77
63	SAMPOERNA MTL	2455	Rp 825,00	Rp 73,58	Rp 570,92	Rp 1.469,50
64	SAMPOERNA MILD RED	4948	Rp 825,00	Rp 73,58	Rp 570,92	Rp 1.469,50

V. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

A. Klasifikasi ABC

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk dapat menentukan klasifikasi ABC pada penelitian ini:

1. Hitung jumlah nilai penyerapan dana yang dibutuhkan masing-masing produk dengan cara mengalikan jumlah pemakaian produk dengan harga satuan masing-masing produk.
2. Hitung presentasi penyerapan dana terhadap total penyerapan dana yang telah dihitung sebelumnya.
3. Tentukan urutan presentase penyerapan dana mulai dari nilai presentase terbesar hingga yang terkecil.
4. Hitung presentase kumulatif penyerapan dana yang telah diurutkan sebelumnya.
5. Identifikasi kategori tiap produk dengan aturan:
 - a. Produk kategori A yang menyerap dana sekitar 80% dari seluruh modal.

TABEL V

DATA BIAYA KEKURANGAN PRODUK

No	Nama Barang	Harga Beli	Price	Profit
1	ABSOLUT VODKA	Rp263.542,00	Rp 1.300.000,00	Rp 1.036.458,00
2	BACARDI LEMON	Rp269.500,00	Rp 1.100.000,00	Rp 830.500,00
3	BAILEYS	Rp300.000,00	Rp 1.300.000,00	Rp 1.000.000,00
4	BOLS CDM GREEN	Rp206.250,00	Rp 800.000,00	Rp 593.750,00
5	CHIVAS REGAL 12 YO	Rp412.500,00	Rp 1.800.000,00	Rp 1.387.500,00
..	..	..	..	..
60	MARLBORO LIGHT	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
61	MARLBORO LIGHT MTL	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
62	MARLBORO RED	Rp18.500,00	Rp 45.000,00	Rp 26.500,00
63	SAMPOERNA MTL	Rp16.500,00	Rp 45.000,00	Rp 28.500,00
64	SAMPOERNA MILD RED	Rp16.500,00	Rp 45.000,00	Rp 28.500,00

- b. Produk kategori B yang menyerap dana sekitar 15% dari seluruh modal.
- c. Produk kategori C yang menyerap dana sekitar 5% dari seluruh modal.

Berdasarkan langkah-langkah tersebut, maka didapatkan hasil perhitungan untuk klasifikasi ABC seperti pada Tabel VI.

Setelah mengetahui klasifikasi ABC dari seluruh produk, maka dapat terlihat bahwa terdapat produk dengan kategori A sebanyak 5 produk, produk dengan kategori B sebanyak 16 produk, dan produk dengan kategori C sebanyak 44 produk. Untuk produk yang akan menjadi fokus penelitian selanjutnya hanya terbatas pada produk di kategori A saja, yaitu Martell VSOP, Chivas Regal 12 YO, Sampoerna Mild Red, Jose Cuervo Tequila, dan Martell Cordon Bleu.

B. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mendeteksi distribusi data dalam suatu variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang baik dan layak untuk digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang berdistribusi normal. Maka, uji normalitas data harus dilakukan terlebih dahulu sebelum pengolahan data, untuk memperlihatkan bahwa data sampel yang digunakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan layak untuk dijadikan objek penelitian. Penelitian ini melakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang diajukan dalam uji normalitas ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Data berdistribusi normal
- H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dengan pengambilan keputusan seperti berikut:

- Jika $Sig.(p) > 0,05$ maka H_0 diterima.
- Jika $Sig.(p) < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dalam *software* SPSS dengan menggunakan data jumlah *outbound* yang diasumsikan sebagai jumlah pemakaian produk kategori A selama periode satu tahun seperti ditunjukkan pada Tabel VII.

Hasil *output* *software* SPSS menunjukkan bahwa variabel data *outbound* pada *Asymp. Sig* memiliki nilai 0,949 untuk Martel VSOP, 0,254 untuk Chivas Regal 12 YO, 0,956 untuk Sampoerna Mild Red, 0,584 untuk Jose Cuervo Tequila, dan 0,935 untuk Martel Cord. Bleu. Sesuai dengan pengambilan keputusan dimana $P > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa seluruh produk berdistribusi normal.

C. Perhitungan dan Analisis Total Biaya Persediaan

Perhitungan total biaya persediaan dilakukan terhadap kondisi aktual dan model usulan, baik dengan menggunakan model Q ataupun model P dengan *lost sales*. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui total pengeluaran perusahaan selama tahun 2015 yang disesuaikan dengan kondisi aktual seperti pada Tabel VIII.

Berikut merupakan notasi-notasi yang akan digunakan:

- D: Kebutuhan produk (unit per tahun)
- S: Standar deviasi pemakaian produk (unit per tahun)
- L: Lead time (per tahun)
- A: Biaya setiap kali pemesanan (Rp)
- p: Harga produk per unit (Rp)
- h: Biaya simpan per unit per tahun (Rp)
- c_u: Biaya kekurangan produk setiap unit produk (Rp)

Setelah melakukan pengolahan data maka langkah berikutnya adalah menganalisis data yang telah diolah guna mendapatkan hasil perbandingan dari model aktual dan model usulan [1]. Dalam tahap analisis ini akan dibahas mengenai hal-hal yang menunjukkan perbedaan antar model aktual dan model usulan seperti perhitungan biaya total persediaan, karakteristik model, serta kinerja dan implikasi manajerial. Rekapitulasi hasil perhitungan total biaya persediaan dapat terlihat pada Tabel IX.

TABEL VI

HASIL PERHITUNGAN KLASIFIKASI ABC

ITEM	Harga	Total Outbound	Nilai Persediaan Dasar	Persentase Persediaan Dasar	Persentase Kumulatif Persediaan Dasar (%)	Persentase Item Jenis Barang (%)	Persentase Kumulatif Item Jenis Barang (%)	Kategori
MARTELL VSOP	Rp 475.333,00	1586	1.075.438.138,00	40,8032552	40,8032552	1,54	1,54	A
CHIVAS REGAL 12 YO	Rp 412.500,00	1500	618.750.000,00	23,46722803	64,27048323	1,54	3,13	A
SAMPOERNA MILD RED	Rp 16.500,00	11239	185.445.500,00	7,03329504	71,30377825	1,54	4,69	A
JOSE CUERVO TEQUILA	Rp 268.333,00	451	122.628.181,00	4,58898677	75,8927642	1,54	6,23	A
MARTELL CORD BLEU	Rp 1.833.333,00	49	88.166.651,00	3,28823445	79,18109877	1,54	7,80	A
FW RED LABEL	Rp 268.333,00	179	47.226.686,00	1,79112274	81,01326021	1,54	9,34	B
JOSE CUERVO	Rp 17.286,00	2216	38.780.000,00	1,47089267	82,48415288	1,54	10,88	B
MARTELL XO	Rp 2.000.000,00	18	37.800.000,00	1,40871487	83,89136775	1,54	12,42	B
PORKA GREEN TEA	Rp 5.000,00	7182	35.910.000,00	1,314572641	85,20593939	1,54	14,00	B
MALIBU	Rp 238.000,00	1	238.000,00	0,008723172	85,21466256	1,54	15,54	C
STONELL LIGHT MTL	Rp 15.000,00	13	195.000,00	0,007232328	85,93789483	1,54	17,08	C
SONIC WATER	Rp 5.500,00	48	264.000,00	0,009834094	86,92130893	1,54	18,62	C
BOLD CDM GREEN	Rp 206.250,00	1	206.250,00	0,007622440	87,68355137	1,54	19,16	C
SODA WATER	Rp 2.750,00	4	11.250,00	0,000436268	87,68791764	1,54	19,70	C
Total			2.633.458.538,37					

TABEL VII

DATA PEMAKAIAN PRODUK

Periode	MARTELL VSOP	CHIVAS REGAL 12 YO	SAMPOERNA MILD RED	JOSE CUERVO TEQUILA	MARTELL CORD BLEU
1	201	133	998	44	3
2	144	122	853	0	3
3	64	146	942	37	0
4	145	123	894	44	8
5	95	121	799	54	1
6	91	80	601	21	3
7	34	24	280	21	0
8	139	131	1045	51	4
9	130	169	1139	58	6
10	184	164	1290	39	8
11	160	134	1195	48	7
12	199	153	1203	40	4

Berdasarkan Tabel IX dapat dilihat bahwa hasil perhitungan dengan model Q *lost sales* menghasilkan biaya total yang lebih kecil dibandingkan dengan biaya total aktual perusahaan, namun perhitungan dengan model P *lost sales* menghasilkan biaya total yang lebih besar dibandingkan dengan perhitungan aktual. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan nilai biaya-biaya seperti biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan yang dipengaruhi oleh variabel keputusan. Biaya beli yang bersifat sama tidak mempengaruhi hasil perbandingan sehingga tidak perlu dipertimbangkan.

Pada produk Martell VSOP biaya pesan model P adalah yang paling besar dibandingkan dengan biaya pesan aktual dan model Q, hal ini disebabkan oleh frekuensi pemesanan selama satu tahun pada dengan model P lebih tinggi dibandingkan dengan model aktual dan model Q. Berbanding kebalikan dengan biaya pesan, biaya simpan pada kondisi aktual justru lebih besar daripada model usulan. Nilai biaya simpan untuk produk Martell VSOP pada kondisi aktual sebesar Rp9.966.308,80 sedangkan model Q dengan *lost sales* adalah Rp3.681.742,65 dan dengan model P dengan *lost sales* adalah sebesar Rp9.121.680,84.

Pada produk Chivas Regal 12 YO biaya pesan aktual lebih kecil dibandingkan dengan biaya pesan model Q dan P. Hal ini disebabkan oleh frekuensi pemesanan selama satu tahun pada perhitungan dengan model lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi aktual. Berbanding kebalikan dengan biaya pesan, biaya simpan pada kondisi aktual justru lebih besar daripada model usulan. Nilai biaya simpan untuk produk Chivas Regal 12 YO pada kondisi aktual sebesar Rp9.433.569,47 sedangkan dengan perhitungan model Q *lost sales* adalah sebesar Rp2.265.453,73 dan dengan perhitungan model P *lost sales* adalah sebesar Rp5.356.971,80.

One Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MARTELL VSOP	CHIVAS REGAL 12YO	SAMPOERNA MILD RED	JOSE CUERVO TEQUILA	MARTELL CORD BLEU
N		12	12	12	12	12
Normal Parameters*	Mean	132.1667	125.0000	936.5933	38.0833	3.9167
	Std. Deviation	52.55445	39.44847	284.54668	16.59290	2.84312
Most Extreme Differences	Absolute	.150	.293	.148	.224	.155
	Positive	.095	.132	.107	.115	.155
	Negative	-.150	-.293	-.148	-.224	-.124
Kolmogorov-Smirnov Z		.520	1.015	.512	.776	.537
Asymp. Sig. (2-tailed)		.949	.254	.956	.584	.935

a. Test distribution is Normal.

Gambar. 6 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov

TABEL VIII

DATA PERHITUNGAN PRODUK

	Martell VSOP	Chivas Regal 12YO	Sampoerna Mild Red	Jose Cuervo Tequila	Martell Cord. Bleu
Demand (tahun 2015)	1586	1500	11.239	457	47
Standar Deviasi	182,0539	136,6535	985,6986	57,4448	9,8489
Lead Time (tahun)	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055
Biaya Pesan (per pesan)	Rp113.888,38	Rp113.888,38	Rp113.888,38	Rp113.888,38	Rp113.888,38
Harga Produk (unit)	Rp678.333,00	Rp412.500,00	Rp16.500,00	Rp268.333,00	Rp1.833.333,00
Biaya Simpan (unit per tahun)	Rp34.969,50	Rp21.615,97	Rp1.469,50	Rp14.276,02	Rp2.766,46
Biaya Kekurangan (unit)	Rp1.921.667,00	Rp1.387.500,00	Rp28.500,00	Rp1.031.667,00	Rp1.966.667,00
Jumlah Persediaan (rata-rata unit)	285	436,42	412,3333333	37,58	5
Frekuensi Pesan (dalam setahun)	8	6	11	9	4

TABEL IX

PERBANDINGAN TOTAL BIAYA PERSEDIAAN

Produk	Komponen Biaya	Biaya Aktual	Model Q	Selisih Model Aktual dan Model Q	Model P	Selisih Model Aktual dan Model P
MARTELL VSOP	Ongkos Beli	Rp 1.075.836.138,00	Rp 1.075.836.138,00	-	Rp 1.075.836.138,00	-
	Ongkos Pesan	Rp 911.107,04	Rp 1.422.823,04	Rp (511.716,00)	Rp 2.369.516,72	Rp (1.458.409,68)
	Ongkos Simpan	Rp 9.966.308,80	Rp 3.681.742,65	Rp 6.284.566,15	Rp 9.121.680,84	Rp 844.627,97
	Ongkos Kekurangan	-	Rp 796.861,17	-	Rp 3.072.107,92	-
	Ongkos Total	Rp 1.086.713.553,84	Rp 1.081.737.564,86	Rp 4.975.988,98	Rp 1.090.399.443,47	Rp (3.685.889,63)
CHIVAS REGAL 12 YO	Ongkos Beli	Rp 618.750.000,00	Rp 618.750.000,00	-	Rp 618.750.000,00	-
	Ongkos Pesan	Rp 683.330,28	Rp 1.147.682,48	Rp (464.352,20)	Rp 1.811.742,36	Rp (1.128.412,08)
	Ongkos Simpan	Rp 9.433.569,47	Rp 2.285.453,73	Rp 7.168.115,74	Rp 5.356.971,80	Rp 4.076.597,67
	Ongkos Kekurangan	-	Rp 461.086,37	-	Rp 1.942.114,90	-
	Ongkos Total	Rp 628.866.899,75	Rp 622.624.222,59	Rp 6.242.677,17	Rp 627.860.829,06	Rp 1.006.070,70
SAMPOERNA MILD RED	Ongkos Beli	Rp 185.443.500,00	Rp 185.443.500,00	-	Rp 185.443.500,00	-
	Ongkos Pesan	Rp 1.252.772,18	Rp 875.048,87	Rp 377.723,31	Rp 1.293.041,11	Rp (40.268,93)
	Ongkos Simpan	Rp 605.924,54	Rp 1.344.162,97	Rp (738.238,43)	Rp 2.829.872,94	Rp (2.223.948,40)
	Ongkos Kekurangan	-	Rp 199.719,50	-	Rp 946.308,35	-
	Ongkos Total	Rp 187.302.196,72	Rp 187.862.431,34	Rp (560.234,62)	Rp 190.512.722,48	Rp (3.210.525,68)
JOSE CUERVO TEQUILA	Ongkos Beli	Rp 122.628.181,00	Rp 122.628.181,00	-	Rp 122.628.181,00	-
	Ongkos Pesan	Rp 1.024.995,42	Rp 552.279,79	Rp 472.715,63	Rp 812.690,30	Rp 212.305,12
	Ongkos Simpan	Rp 536.540,31	Rp 843.006,20	Rp (306.465,89)	Rp 1.173.230,61	Rp (636.690,29)
	Ongkos Kekurangan	-	Rp 120.407,98	-	Rp 207.305,84	-
	Ongkos Total	Rp 124.189.716,73	Rp 124.143.874,97	Rp 45.841,76	Rp 124.821.407,75	Rp (631.691,02)
MARTELL CORD. BLEU	Ongkos Beli	Rp 86.166.651,00	Rp 86.166.651,00	-	Rp 86.166.651,00	-
	Ongkos Pesan	Rp 455.553,52	Rp 443.823,29	Rp 9.730,23	Rp 332.183,35	Rp 123.370,17
	Ongkos Simpan	Rp 463.832,28	Rp 713.787,36	Rp (249.955,08)	Rp 346.318,44	Rp 117.513,85
	Ongkos Kekurangan	-	Rp 111.074,51	-	Rp 265.275,75	-
	Ongkos Total	Rp 87.086.036,80	Rp 87.437.336,15	Rp (351.299,35)	Rp 87.110.428,54	Rp (24.391,74)

Pada produk Sampoerna Mild Red biaya pesan model Q lebih kecil dibandingkan dengan biaya pesan model P dan kondisi aktual. Hal ini disebabkan oleh frekuensi pemesanan selama satu tahun yang berbeda antara model Q dan model P. Berbanding kebalikan dengan biaya pesan, biaya simpan pada kondisi aktual justru lebih kecil daripada model usulan. Nilai biaya simpan untuk produk Sampoerna Mild Red pada kondisi aktual sebesar Rp605.924,54 sedangkan dengan perhitungan model Q *lost sales* adalah sebesar Rp1.344.162,97 dan dengan perhitungan model P *lost sales* adalah sebesar Rp2.829.872,94. Hasil perhitungan dengan model usulan memberikan nilai yang lebih besar karena dipengaruhi oleh jumlah pemesanan optimum dan *safety stock* yang dimiliki.

Untuk produk Jose Cuervo Tequila biaya pesan model Q lebih kecil dibandingkan model aktual karena perbedaan pada frekuensi pesan setiap tahunnya. Berbeda dengan biaya pesan, pada biaya simpan pada kondisi aktual jauh lebih kecil dibandingkan model usulan. Nilai biaya simpan untuk produk Jose Cuervo Tequila pada kondisi aktual adalah Rp536.540,31 sedangkan pada model Q adalah Rp843.006,20 dan pada model P adalah Rp1.173.230,61. Hasil perhitungan dengan model usulan memberikan nilai yang lebih besar karena dipengaruhi oleh jumlah pemesanan optimum dan *safety stock* yang dimiliki.

Untuk produk Martell Cord. Bleu biaya pesan model Q lebih kecil dibandingkan model aktual karena perbedaan pada frekuensi pesan setiap tahunnya. Berbeda dengan biaya pesan, pada biaya simpan pada model P jauh lebih kecil dibandingkan kondisi aktual dan model Q. Nilai biaya simpan untuk produk Jose Cuervo Tequila pada kondisi aktual adalah Rp463.832,28 sedangkan pada model Q adalah Rp713.787,36 dan pada model P adalah Rp346.318,44. Hasil perhitungan dengan model P memberikan nilai yang lebih kecil karena dipengaruhi oleh jumlah pemesanan optimum dan *safety stock* yang dimiliki.

Setelah menjumlahkan seluruh komponen biaya maka diperoleh bahwa total biaya dengan menggunakan model usu-

lan Q *lost sales* adalah lebih optimal dibandingkan model P. Perusahaan dapat menghemat biaya total persediaan sebesar Rp4.975.988,98 untuk produk Martell VSOP. Untuk produk Chivas Regal 12 YO perusahaan dapat menghemat biaya total persediaan sebesar Rp6.242.677,17. Untuk produk Jose Cuervo Tequila perusahaan dapat menghemat biaya total persediaan sebesar Rp45.841,76. Namun untuk produk Sampoerna Mild Red hasil perhitungan dengan model memiliki total biaya persediaan lebih besar Rp560.234,62 dan untuk produk Martell Cordon Bleu lebih besar Rp351.299,35.

Berbeda dengan menggunakan model Q *lost sales*, dengan menggunakan model P *lost sales* diperoleh bahwa total biaya dengan menggunakan model usulan P *lost sales* adalah lebih tinggi daripada total biaya aktual perusahaan. Perusahaan justru memiliki biaya total lebih tinggi dibandingkan dengan model aktual seperti untuk produk Martell VSOP dengan selisih biaya total sebesar Rp3.685.889,63. Kemudian untuk produk Sampoerna Mild Red terdapat selisih biaya total persediaan sebesar Rp3.210.525,68. Namun untuk produk Chivas Regal 12 YO perusahaan justru menghemat biaya total sebesar Rp1.006.070,70. Untuk produk Jose Cuervo Tequila terdapat selisih biaya total persediaan sebesar Rp631.691,02 dan untuk produk Martell Cord. Bleu terdapat selisih sebesar Rp24.391,74. Kemudian dari hasil perhitungan dengan model usulan didapatkan variabel keputusan yang terkait dengan penentuan kebijakan persediaan, hasil rekapitulasi hasil perhitungan variabel keputusan dapat terlihat pada Tabel X dan XI berikut ini.

Model Q dapat dikatakan lebih responsif dibandingkan model P karena ketika mencapai titik pemesanan kembali akan langsung dilakukan pemesanan guna menghindari terjadinya *stock out*. Berbeda dengan model Q, pada model P pemesanan tidak bisa dilakukan langsung apabila belum mencapai periode pemesanan kembali. Kemudian jumlah cadangan pengaman (*safety stock*) yang dibutuhkan pada model Q adalah lebih kecil dibandingkan jumlah cadangan pengaman pada model P. Sedangkan untuk tingkat pelayanan, nilai model P lebih rendah dibandingkan dengan model Q. Untuk kriteria biaya total persediaan model Q memiliki total biaya yang lebih kecil dibandingkan dengan model P seperti yang sudah dibahas pada analisis perbandingan total biaya persediaan. Untuk segi kemudahan aplikasi jelas model P lebih mudah diaplikasikan dibanding model Q karena model P hanya perlu mengetahui status persediaan saat periode pemesanan, sedangkan model Q harus terus dipantau secara kontinyu.

Berdasarkan hasil analisis total biaya persediaan didapatkan kesimpulan bahwa kebijakan pengendalian persediaan dengan model Q *lost sales* adalah yang paling cocok dibandingkan dengan model P. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil perhitungan dari lima produk kategori A yang dihitung dengan model Q *lost sales* memberikan total biaya persediaan yang paling minimum. Dari hasil analisis karakteristik dan kriteria kinerja telah dijelaskan bahwa model Q memang lebih unggul dibandingkan model P meskipun model Q proses aplikasi modelnya lebih rumit dibandingkan dengan model P.

TABEL X

REKAPITULASI PERHITUNGAN VARIABEL KEPUTUSAN DENGAN MODEL Q

Notasi	MARTELL VSOP	CHIVAS REGAL 12 YO	SAMPOERNA MILD RED	JOSE CUERVO TEQUILA	MARTELL CORD. BLEU
q_0	126,9497086	148,8500282	1462,765727	94,24025736	12,00644746
T	0,080043952	0,099233352	0,130150879	0,206215005	0,255456329
r*	50,46674597	38,56581802	243,9952711	5,266031838	0,604788644
ss	41,77633501	30,34663994	182,4117095	2,761922249	0,347254397
η	0,996180621	0,995987837	0,985189903	0,989092992	0,944177009
%	99,61%	99,59%	98,51%	98,90%	94,41%
OT	Rp 1.081.737.564,86	Rp 622.624.222,59	Rp 187.862.431,34	Rp 124.143.874,97	Rp 87.437.336,15

TABEL XI

REKAPITULASI PERHITUNGAN VARIABEL KEPUTUSAN DENGAN MODEL P

Notasi	MARTELL VSOP	CHIVAS REGAL 12 YO	SAMPOERNA MILD RED	JOSE CUERVO TEQUILA	MARTELL CORD. BLEU
T*	0,04806397	0,062861245	0,088077927	0,140137491	0,342847946
R*	219,7239719	213,2555505	1835,383884	84,89813655	19,97906366
SS	148,8525814	110,7445052	783,8925018	18,3511936	3,6076760
η	0,991158262	0,989294757	0,95251132	0,988754649	0,820430205
(%)	99,11%	98,92%	95,25%	98,87%	82,04%
OT	Rp 1.090.399.443,47	Rp 627.860.829,06	Rp 190.512.722,40	Rp 124.821.407,75	Rp 87.110.428,54

Model Q dengan *lost sales* dikatakan memiliki perhitungan yang akurat karena melakukan optimasi secara simultan antara biaya dan tingkat pelayanan dengan hasil hampir 100%.

Aplikasi model Q lebih sulit dibandingkan model P karena membutuhkan adanya bantuan sistem yang memonitor status persediaan. Hal ini tidak menjadi suatu masalah karena pada karaoke X sudah tersedia sumber daya manusia yang cukup dan komputer yang memadai untuk melakukan hal tersebut. Memang karaoke X belum menerapkan pengaplikasian sistem seperti di perusahaan besar lainnya karena beberapa pertimbangan, namun dengan menggunakan sumber daya yang ada tetap dapat dilakukan pencatatan dan pengawasan untuk setiap kegiatan keluar masuk barang.

Kemudian berdasarkan hasil perhitungan dengan model Q didapatkan jumlah produk setiap kali pesan adalah 127 unit untuk produk Martell VSOP, 149 unit untuk Chivas Regal 12 YO, dan 1.462 unit untuk Sampoerna Mild Red. Gudang yang digunakan hanya memiliki luas 7,5m dengan melihat kapasitas gudang yang telah dihitung sebelumnya angka perhitungan untuk ketiga produk ini tidak dapat diterima karena melebihi kapasitas penyimpanan gudang. Namun pada kondisi aktual tidak semua produk disimpan pada gudang sesuai dengan kapasitas awal yang telah ditentukan karena jumlah yang dipesan dan disimpan berbeda beda tiap produknya, dan untuk produk yang kapasitasnya melebihi tempat penyimpanan yang telah ditentukan akan diletakkan pada tempat yang seharusnya untuk produk lain. Alternatif pertama perusahaan harus meninjau ulang kebutuhan kapasitas tiap produk yang dapat disimpan di gudang dan disesuaikan dengan tingkat permintaan masing-masing produk, sehingga setiap produk yang disimpan adalah benar sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan. Alternatif kedua adalah perusahaan dapat memanfaatkan satu ruangan kosong di belakang gedung ruko karaoke yang berukuran 3m×5m sebagai gudang kedua untuk mengoptimalkan tingkat persediaan yang dibutuhkan perusahaan. Risikonya adalah perusahaan harus menambah biaya administrasi seperti biaya listrik dan *exhaust fan*.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, diperoleh bahwa biaya total berdasarkan model Q *lost sales* adalah yang paling minimum dibandingkan dengan model kedua yaitu P *lost sales* dengan *service level* hampir 100% dengan total penghematan biaya Rp10.352.973,94 untuk kelima produk kategori A.

Ukuran lot pemesanan optimal untuk setiap kali melakukan pemesanan (q_0) pada produk Martell VSOP adalah sebesar 127 unit dengan titik pemesanan ulang (r) sebesar 51 unit. Untuk produk Chivas Regal 12 YO ukuran lot pemesanan optimal untuk setiap kali melakukan pemesanan (q_0) adalah sebesar 149 unit dan dengan titik pemesanan ulang (r) sebesar 39 unit. Untuk produk Sampoerna Mild Red ukuran lot pemesanan optimal untuk setiap kali melakukan pemesanan (q_0) adalah sebesar 1.463 unit dan dengan titik pemesanan ulang (r) sebesar 244 unit. Untuk produk Jose Cuervo Tequila ukuran lot pemesanan optimal untuk setiap kali melakukan pemesanan (q_0) adalah sebesar 95 unit dan dengan titik pemesanan ulang (r) sebesar 6 unit. Untuk produk Martell Cord. Bleu ukuran lot pemesanan optimal untuk setiap kali melakukan pemesanan (q_0) adalah sebesar 12 unit dan dengan titik pemesanan ulang (r) sebesar 1 unit.

Adapun saran yang ditujukan untuk Karaoke X apabila ingin menerapkan model Q *lost sales* yang diterapkan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mensosialisasikan kebijakan manajemen persediaan model Q kepada manajer operasional karaoke yang bertanggung jawab dalam berjalannya proses operasional karaoke dan pemenuhan produk perihal perubahan dalam beberapa keputusan terkait pemesanan produk seperti jumlah produk yang dibeli, kapan waktu pemesanan dilakukan serta cadangan pengaman yang dibutuhkan di gudang.
2. Melakukan training penerapan kebijakan baru terhadap admin gudang dengan mendatangkan tenaga yang mampu memberikan pelatihan dan pengarahan dalam menerapkan kebijakan manajemen persediaan yang baru.
3. Admin gudang harus senantiasa memantau status persediaan produk di gudang secara kontinyu untuk memastikan stok persediaan setiap produk khususnya pada produk yang mendekati waktu pemesanan kembali (*reorder point*).
4. Meninjau ulang kapasitas yang dibutuhkan untuk menyimpan tiap produk di gudang agar sesuai dengan tingkat kebutuhan dan kapasitas yang dapat ditampung gudang yang hanya memiliki luas 7,5m².
5. Mengoperasikan ruangan kosong di luar ruko yang berukuran 3m×5m sebagai gudang untuk mengoptimalkan tingkat persediaan yang dibutuhkan perusahaan.

Berdasarkan dari hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini adalah: Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada data yang jumlahnya cukup sedikit yakni hanya dua belas periode, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat dilakukan terhadap data yang cukup untuk diolah secara lebih lengkap.

DAFTAR REFERENSI

- [1] A. A. Junia. “Perbandingan Metode Pengendalian Persediaan Bahan Baku Model Probabilistik Q dan P dengan Back Order (Studi Kasus PT Pupuk Kujang Cikampek),” Laporan Tugas Akhir, *Institut Teknologi Harapan Bangsa*, 2015.
 - [2] Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, M.B.”*Supply Chain Logistic Management*”, McGraw Hill International Edition, 2nd edition, 2007.
 - [3] E. Herjanto. *Manajemen Operasi*. Edisi Ketiga, Grasindo, 2017.
 - [4] I. T. Aristyani. “Usulan Perbaikan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pupuk NPK Menggunakan Model Probabilistik Q *Back Order* di PT Pupuk Kujang Cikampek”, Laporan Tugas Akhir, Institut Teknologi Harapan Bangsa, 2014.
 - [5] S. N. Bahagia. *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- Roland Silitonga**, menyelesaikan program S1 Teknik Mesin ITB tahun 1993 dan program S2 Teknik dan Manajemen Industri ITB tahun 1999 serta program S3 Teknik dan Manajemen Industri ITB tahun 2016. Penulis berkarir di industri manufaktur selama 15 tahun sebelum memutuskan menjadi dosen tetap Teknik Industri di Institut Teknologi Harapan Bangsa Bandung. Pernah menjabat sebagai Manajer Quality Control di PT Perkasa Heavyndo Engineering Subang (Texmaco Group, 2001-2004) dan Manajer Produksi di PT Arianto Darmawan (2004-2008). Mulai mengajar sejak tahun 2000 di STT Texmaco Subang, STT Wastukencana Purwakarta dan ITHB.
- Sandria Sarim**, lulus S1 dari Teknik Industri ITB pada tahun 1983 dan menyelesaikan S2 di Business Administration Technology ITB pada tahun 1993.
- Friska Yuli**, menyelesaikan S1 di program studi Teknik Industri Institut Teknologi Harapan Bangsa pada tahun 2016.