

Analisis Persediaan untuk Menentukan Profit dan Tingkat Pelayanan dengan Metode Simulasi

Inventory Analysis for Determining Profit and Service Level using Simulation Method

Rudy Santosa Sudirga*

Program Studi Manajemen, Universitas Bunda Mulia, Jl. Lodan Raya No. 2 Ancol, Jakarta Utara 14430, Indonesia

*email: rudysudirga@yahoo.com

Received: July 6, 2017; Revised: July 10, 2017; Accepted: August 7, 2017

ABSTRAK

Analisis penelitian persediaan untuk menentukan keuntungan dan tingkat pelayanan di perusahaan X dengan metode simulasi sangat penting dilakukan untuk menentukan rata-rata keuntungan, keuntungan minimal, keuntungan maksimal, dan tingkat pelayanan dengan ketidakpastian permintaan, yang akan terjadi pada perusahaan X, yang terletak di Pegangsaan 2, Kelapa Gading Permai, Jakarta Utara. Tujuan penelitian dengan metode simulasi ini berguna dalam waktu dekat untuk menentukan kemungkinan keuntungan yang terjadi, dan tingkat pelayanan yang diberikan kepada pelanggan. Tujuan jangka panjang adalah untuk mengajarkan cara memecahkan masalah dalam manajemen persediaan, yang diajarkan dalam kuliah manajemen operasional di Universitas Bunda Mulia. Hasil penelitian ini, sesuai dengan ilmu manajemen operasi adalah cukup untuk subjek persediaan, karena perusahaan hanya dapat memberikan tingkat pelayanan 85%. Namun, perusahaan telah memperoleh laba harian rata-rata yang sangat baik yaitu Rp 26.474.673. Hasilnya dapat lebih efektif dan efisien, jika perusahaan menggunakan perangkat lunak perencanaan untuk merencanakan dan menghitung persediaan bahan baku untuk memenuhi permintaan pelanggan setiap hari.

Kata Kunci: Persediaan, Simulasi, Rata rata keuntungan

ABSTRACT

Research analysis of inventory to determine profit and service level in company X with simulation methods is very important to be done to determine the average profit, minimum profit, maximum profit, and service levels with demand uncertainty, which will occur at the company X, which is located in Pegangsaan 2, Kelapa Gading Permai, North Jakarta. The research objective with this simulation method is useful in the near future to determine the possibility of profit that happens, and the service level provided to customers. The long-term goal is to teach the way of solving the problem in inventory in operations management, which is taught in management courses at Bunda Mulia University. Results of this study in operations management were adequate for the subject of inventory, as the company can only provide a service level of 85%. However, the company has gained an average excellent daily profit of Rp 26.474.673. The result can be more effective and efficient if the company uses a planning software to plan and calculate raw materials inventory to satisfy daily customer's demand.

Keywords: Inventory, Simulation, Average profit

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan bertambahnya mahasiswa dan berkembangnya ilmu manajemen operasional, maka bertambah juga materi pelajaran manajemen operasional dari tahun ke tahun. Oleh karena itu penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai analisis persediaan (*inventory*) untuk menentukan profit dan tingkat pelayanan (*service level*) dengan permintaan (*demand*) yang tidak menentu di perusahaan X dengan metode simulasi, dengan harapan hasil penelitian ini dapat penulis terapkan sebagai tambahan mata pelajaran pengendalian persediaan dan manajemen operasional di program studi manajemen Universitas Bunda Mulia..

Masalah yang terjadi di perusahaan X ini adalah permintaan yang tidak menentu, yang mengakibatkan persediaan yang tidak menentu pula, serta pimpinan perusahaan ingin mengetahui seberapa besar tingginya tingkat pelayanan kepada pelanggan dan profit yang dihasilkan. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan untuk mengetahui rata-rata profit, profit minimum, profit maksimum, dan tingkat pelayanan dengan permintaan yang tidak menentu di perusahaan X yang beralamat di Pegangsaan 2, Kelapa Gading Permai, Jakarta Utara, dan aplikasi penelitian ini.

Menurut Anderson *et al.* (2014), simulasi dapat digunakan untuk model persediaan, dengan permintaan yang tidak menentu. Perubahan di permintaan yang tidak menentu tersebut dapat dikategorikan sebagai model simulasi dinamik yang akan di terapkan di penelitian ini. Menurut Heizer dan Render (2014), model simulasi dapat digunakan untuk menyerupai situasi yang sebenarnya secara matematis. Selain itu dapat menentukan keputusan yang nyata berdasarkan hasil perhitungan simulasi. Dalam penelitian ini penulis juga menggunakan model simulasi dengan perhitungan komputer (*computerized simulation model*), dengan menggunakan angka random (*random number*). Menurut Stevenson dan Ozgur (2013), simulasi umumnya terdiri dari beberapa langkah:

1. Menentukan masalah yang akan dihitung.
2. Mengumpulkan data.
3. Mengembangkan model simulasi.
4. Melakukan perhitungan simulasi.
5. Menganalisis dan menginterpretasikan hasilnya.

Contoh-contoh persoalan dan penelitian yang dapat dilakukan dan diselesaikan dengan metode simulasi, di antaranya adalah: sistem penentuan persediaan, menghitung tingkat pelayanan persediaan (*service level*), dan dapat pula digunakan untuk rencana persediaan dan pengontrolannya di operasi produksi, sistem antrian di *automated teller machine*, lampu pengatur lalu lintas, ruang tunggu, rencana fasilitas produksi, rencana penjualan, investas kapital, dan masih banyak aplikasi lain yang sangat berguna.

Menurut Heizer dan Render (2014), keunggulan menggunakan simulasi:

1. Dapat digunakan untuk menganalisis situasi yang nyata dan kompleks yang tidak dapat diselesaikan dengan cara konvensional.
2. Simulasi dapat digunakan untuk semua bentuk distribusi probabilitas, tidak harus berdistribusi normal.
3. Dapat digunakan untuk waktu yang akan datang atau panjang misalnya setahun, karena dapat menggunakan perhitungan simulasi komputer dalam waktu yang singkat.
4. Jika terjadi perubahan, maka model simulasi dapat menjawab pertanyaan seperti "*what-if?*", karena dapat diselesaikan dengan simulasi komputer dalam beberapa menit.
5. Simulasi tidak mengganggu atau menghambat pekerjaan yang terjadi di dunia nyata, seperti misalnya eksperimen yang dilakukan untuk menetapkan kebijakan baru di rumah sakit atau di pabrik.

Menurut Heizer dan Render (2014), keterbatasan menggunakan simulasi adalah sebagai berikut:

1. Model simulasi yang baik dapat membutuhkan waktu yang lama untuk dikembangkan.

2. Simulasi tidak menghasilkan suatu keadaan optimal, akan tetapi umumnya memberikan solusi yang mendekati titik optimal.
3. Simulasi harus menggunakan kondisi dan data yang tepat, karena tanpa ketepatan kondisi yang diteliti dan data yang tepat, model simulasi tidak akan menghasilkan jawaban yang realistik dan cukup baik.
4. Model simulasi adalah sangat unik dan hasilnya tidak dapat digunakan untuk masalah yang lain yang kondisinya berbeda.

Data yang akan didapatkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah persediaan pada awal hari (*inventory replenishment level*)
2. Profit untuk satuan permintaan (*profit/unit demand*)
3. Biaya penyimpanan untuk sisa persediaan per unit per hari (*holding cost/unit/day*)
4. Biaya yang timbul akibat kekurangan persediaan, jika permintaan > persediaan (*shortage cost*)
5. Permintaan per hari (*demand/day*)
6. Penjualan yang keluar per hari (*sales/day*)

2. METODOLOGI

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode simulasi yang dipelajari di mata kuliah *operations management, management science*, dan *quantitative analysis for management*. Menurut Anderson *et al.* (2014) dan Render *et al.* (2015), metode simulasi dipilih karena metode simulasi mempunyai keunggulan yaitu:

1. Dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis suatu sistem yang kompleks dan sulit di kehidupan yang nyata.
2. Model simulasi memberikan kemudahan di dalam melakukan eksperimen untuk suatu sistem yang nyata.
3. Simulasi memungkinkan untuk mempelajari efek yang saling mempengaruhi antara suatu komponen atau peubah dan dapat digunakan untuk menentukan peubah mana yang paling penting.

Menurut Anderson *et al.* (2014) dan Render *et al.* (2015), metode simulasi juga mempunyai beberapa keterbatasan yaitu tidak menghasilkan suatu solusi yang optimal terhadap suatu permasalahan bila dibandingkan dengan metode analisis kuantitatif yang lainnya, seperti *economic order quantity, linear programming* atau PERT, akan tetapi selalu menghasilkan solusi yang mendekati optimal.

2.2 Populasi dan Sampel

Di dalam penelitian ini diambil data persediaan, dan permintaan sebanyak jumlah hari kerja di bulan November dan di bulan Desember tahun 2016, untuk menentukan rata-rata dan standar deviasi persediaan dan permintaan.

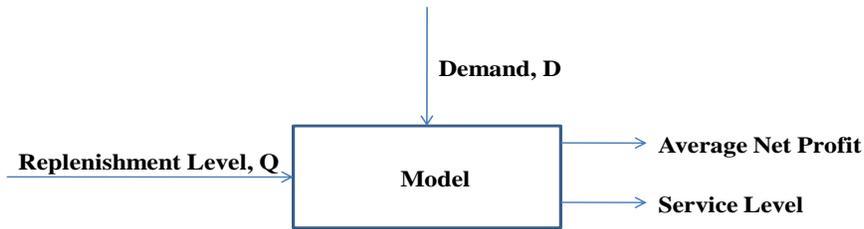
2.3 Instrumen Penelitian

Metode simulasi dipilih karena simulasi merupakan salah satu teknik manajemen operasional yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu keadaan dan tingkah laku dari suatu sistem persediaan dan permintaan yang tidak menentu. Menurut Anderson *et al.* (2014), penulis harus mengumpulkan data persediaan dan permintaan per hari kerja, dan selanjutnya dilakukan simulasi dengan data aktual dari persediaan, permintaan, dan penjualan pada hari tertentu (diambil di hari pertama di awal bulan). Selanjutnya penulis dapat melakukan simulasi sebanyak 300 hari kerja dengan bantuan Excel.

Gambar 1 menunjukkan pengumpulan dan perhitungan model simulasi (Anderson *et al.*, 2014). Gambar 2 menunjukkan urutan operasi secara logika dan matematika yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi (Anderson *et al.*, 2014).

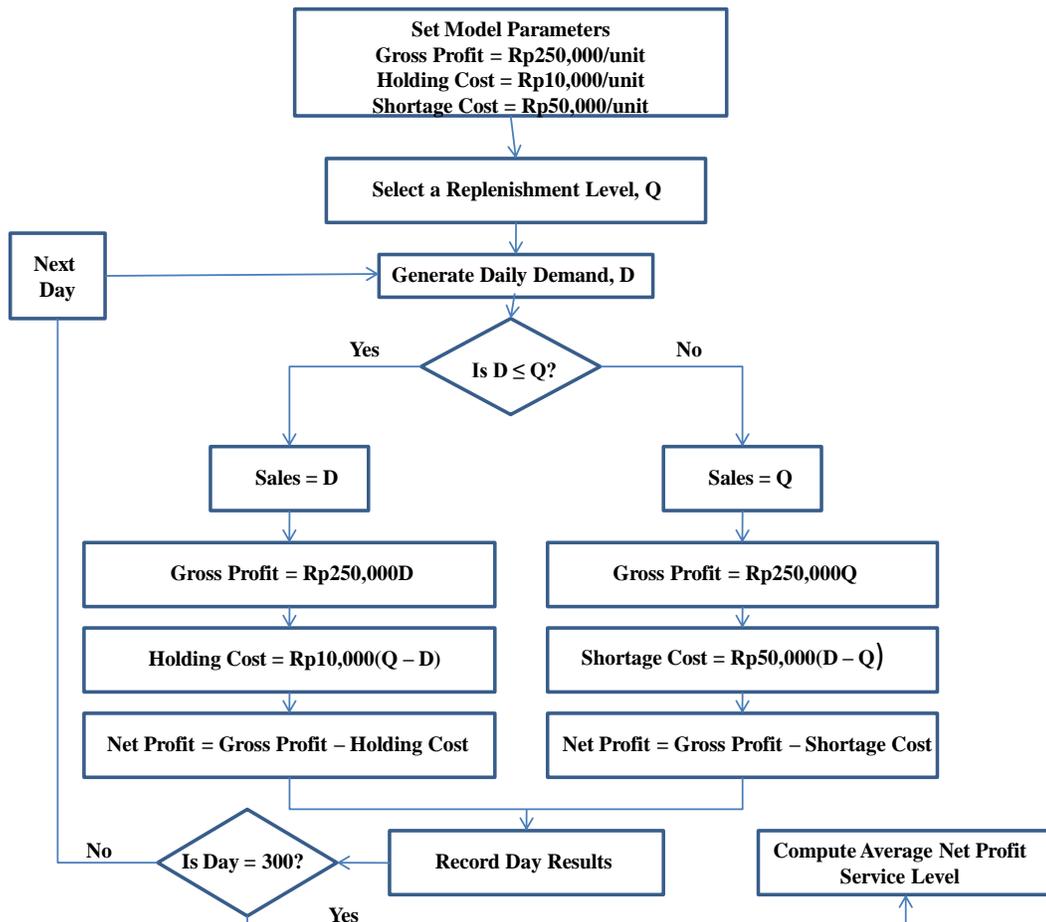
2.4 Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan oleh penulis di perusahaan X pada saat kuliah semester ganjil 2015/2016. Penulis mengambil data sebanyak 26 hari kerja di bulan November 2016, dan 26 hari kerja di bulan Desember 2016.



Gambar 1. Model Simulasi Persediaan

Sumber: Anderson *et al.* (2014)



Gambar 2. Diagram Alir Simulasi Persediaan

Sumber: Anderson *et al.* (2014)

Tabel 1. Contoh Simulasi

Hari	Permintaan (Demand)	Penjualan (Sales)	Laba Kotor (Gross Profit) (Rp)	Biaya Penyimpanan (Holding Cost) (Rp)	Kehilangan Biaya (Shortage Cost) (Rp)	Laba Bersih (Net Profit) (Rp)
1	80	80	20.000.000	200.000	0	19.800.000
2	110	100	25.000.000	0	500.000	24.500.000
3	90	90	22.500.000	100.000	0	22.400.000
4	100	100	25.000.000	0	0	25.000.000
5	120	100	25.000.000	0	1.000.000	24.000.000
Total	500	470	117.500.000	300.000	1.500.000	115.700.000
Rata-rata	100	94	23.500.000	60.000	300.000	23.140.000

Sumber: Anderson *et al.* (2014)

Menurut Anderson *et al.* (2014): Tabel 1 menunjukkan contoh perhitungan secara manual dari 5 (lima) hari kerja untuk mengilustrasikan logika model simulasi dan untuk menunjukkan bagaimana data penelitian simulasi dapat dikembangkan untuk perhitungan simulasi.

Menurut Anderson (2014), dengan data yang penulis tentukan di atas, yaitu Rata-rata persediaan, $Q = 100$ unit, Biaya Penyimpanan = Rp 10.000/unit, Laba Kotor = Rp 250.000/unit sales, Kehilangan Biaya karena kehabisan persediaan = Rp 50.000/unit, maka akan didapatkan keadaan sebagai berikut:

Kasus 1: Jika permintaan kurang atau sama dengan rata-rata persediaan ($D \leq Q$)

Laba Kotor = Rp 250.000.D

Biaya Penyimpanan = Rp 10.000 (Q – D)

Laba Bersih = Laba Kotor – Biaya Penyimpanan = Rp 250.000.D – Rp 10.000 (Q – D)

Kasus 2: Jika permintaan lebih besar dari rata-rata persediaan ($D > Q$)

Laba Kotor = Rp 250.000.Q

Kehilangan Biaya = Rp 50.000 (D – Q)

Laba Bersih = Laba Kotor – Kehilangan Biaya = Rp 250.000.Q – Rp 50.000 (D – Q)

Dari Tabel 3.1 Contoh Simulasi:

Untuk rata-rata persediaan, $Q = 100$, dan untuk hari ke 1, dimana permintaan < rata-rata persediaan ($D < Q$), maka:

Laba Kotor = Rp 250.000.D = Rp 250.000 (80) = Rp 20.000.000

Biaya Penyimpanan = Rp 10.000 (Q – D) = Rp 10.000 (100 – 80) = Rp 200.000

Laba Bersih = Laba Kotor – Biaya Penyimpanan = Rp 20.000.000 – Rp 200.000 = Rp 19.800.000

Untuk rata-rata persediaan, $Q = 100$, dan untuk hari ke 4, dimana permintaan = rata-rata persediaan ($D = Q$), maka:

Laba Kotor = Rp 250.000.D = Rp 250.000 (100) = Rp 25.000.000

Biaya Penyimpanan = Rp 10.000 (Q – D) = Rp 10.000 (100 – 100) = Rp 0

Laba Bersih = Laba Kotor – Biaya Penyimpanan = Rp 25.000.000 – Rp 0 = Rp 25.000.000

Untuk rata-rata persediaan, $Q = 100$, dan untuk hari ke 2, dimana permintaan > rata-rata persediaan ($D > Q$), maka:

Laba Kotor = Rp 250.000.Q = Rp 250.000 (100) = Rp 25.000.000

Kehilangan Biaya = Rp 50.000 (D – Q) = Rp 50.000 (110 – 100) = Rp 500.000

Laba Bersih = Laba Kotor – Kehilangan Biaya = Rp 25.000.000 – Rp 500.000 = Rp 24.500.000

Hasil dari 5 hari pertama dari model simulasi adalah sebagai berikut:

Total Laba Bersih = Rp 115.700.000

Rata-rata profit/hari = Rp 115.700.000/5 = Rp 23.140.000

Total Penjualan = 470 unit

Total Permintaan = 500 unit

Tingkat Pelayanan = Total Penjualan/Total Permintaan = 470/500 = 0.94 = 94%

Menurut Anderson (2014), kita harus menentukan rata-rata persediaan Q , di dalam contoh ini, di ambil rata-rata persediaan $Q = 100$, kemudian kita dapat menghasilkan

permintaan per hari dengan cara simulasi. Disebabkan permintaan per hari dianggap terdistribusi secara normal dengan rata-rata (X) dan standar deviasi (SD) tertentu, kita dapat menggunakan formula atau fungsi Excel = NORMINV(RAND(),X,SD).

2.5 Analisis Data

Anderson *et al.* (2014) melakukan simulasi untuk operasi persediaan selama 300 hari. Informasi simulasi untuk hari pertama atau percobaan terlihat di baris ke 17 di lembar kerja. Formula untuk baris ke 17 adalah sebagai berikut:

Cell A17 Masukan 1 untuk simulasi pada hari pertama
Cell B17 Simulasikan permintaan (distribusi normal)
=NORMINV(RAND(),\$B\$10,\$B\$11)

Kemudian hitunglah penjualan, yang sama dengan permintaan (sel B17) jika permintaan kurang dari atau sama dengan tingkat

persediaan, atau sama dengan persediaan (sel C17) jika permintaan lebih besar dari tingkat persediaan.

Cell C17 Compute sales =
IF(B17<=\$C\$7,B17,\$C\$7)
Cell D17 Hitunglah laba kotor
=\$C\$3*C17
Cell E17 Hitunglah biaya penyimpanan jika permintaan lebih kecil atau sama dengan tingkat persediaan
=IF(B17<=\$C\$7,\$C\$4*(C\$7-B17),0)
Cell F17 Hitunglah biaya yang terjadi karena kekurangan persediaan jika permintaan lebih besar dari tingkat persediaan
=IF(B17>\$C\$7,\$C\$5*(B17-\$C\$7),0)
Cell G17 Hitunglah laba bersih
=D17 - E17 - F17

Tabel 2. Simulasi November 2016

	A	B	C	D	E	F	G
1	Inventory Simulation (November 2016)						
2							
3	Gross Profit per unit	Rp	250,000				
4	Holding Cost per unit	Rp	10,000				
5	Shortage Cost per unit	Rp	50,000				
6							
7	Inventory Level		129				
8							
9	Demand (Normal Distribution)						
10	Mean		130				
11	Standard		44				
12							
13							
14	Simulation						
15							
16	Day	Demand	Sales	Gross Profit	Holding Cost	Shortage Cost	Net Profit
17	1	106	106	Rp 26,607,873	Rp 224,147	Rp -	Rp 26,383,727
18	2	116	116	Rp 29,034,108	Rp 127,097	Rp -	Rp 28,907,011
19	3	41	41	Rp 10,323,394	Rp 875,526	Rp -	Rp 9,447,868
314	298	130	129	Rp 32,211,538	Rp -	Rp 57,697	Rp 32,153,842
315	299	175	129	Rp 32,211,538	Rp -	Rp 2,325,101	Rp 29,886,437
316	300	126	126	Rp 31,400,706	Rp 32,433	Rp -	Rp 31,368,273
317							
318	Totals	39096	33387		Summary Statistics		
319					Mean Profit		Rp 26,695,772
320					Standard Deviation		Rp 6,403,852
321					Minimum Profit		-Rp 1,424,765
322					Maximum Profit		Rp 32,206,468
323					Service Level		85%

Sumber: Hasil Perhitungan Data Primer

Tabel 3. Simulasi Desember 2016

	A	B	C	D	E	F	G
1	Inventory Simulation (December 2016)						
2							
3	Gross Profit per unit		Rp 250,000				
4	Holding Cost per unit		Rp 10,000				
5	Shortage Cost per unit		Rp 50,000				
6							
7	Inventory Level		129				
8							
9	Demand (Normal Distribution)						
10	Mean		130				
11	Standard		49				
12							
13							
14	Simulation						
15							
16	Day	Demand	Sales	Gross Profit	Holding Cost	Shortage Cost	Net Profit
17	1	165	129	Rp 32,211,538	Rp -	Rp 1,811,162	Rp 30,400,376
18	2	107	107	Rp 26,810,085	Rp 216,058	Rp -	Rp 26,594,027
19	3	141	129	Rp 32,211,538	Rp -	Rp 593,615	Rp 31,617,924
314	298	197	129	Rp 32,211,538	Rp -	Rp 3,385,309	Rp 28,826,229
315	299	119	119	Rp 29,672,359	Rp 101,567	Rp -	Rp 29,570,791
316	300	117	117	Rp 29,257,739	Rp 118,152	Rp -	Rp 29,139,587
317							
318	Totals	38921	32931		Summary Statistics		
319					Mean Profit		Rp 26,253,573
320					Standard Deviation		Rp 6,487,882
321					Minimum Profit		-Rp 3,832,056
322					Maximum Profit		Rp 32,194,398
323					Service Level		85%

Sumber: Hasil Perhitungan Data Primer

Dapat dilakukan pengkopian Sel A17:G17 ke sel A316:G316 untuk mendapatkan perhitungan 300 hari simulasi. Terakhir, kita akan mendapatkan hasil perhitungan secara statistik dan simulasi yang menjelaskan untuk 300 simulasi. Dengan menggunakan standar fungsi Excel, berikut ini adalah total dan hasil perhitungan statistik dan simulasi untuk 300 hari.

Cell B318 Total permintaan
=SUM(B17:B316)

Cell C318 Total penjualan
=SUM(C17:C316)

Cell G319 Rata-rata laba per hari
=AVERAGE(G17:G316)

Cell G320 Standar deviasi laba bersih
=STDEV(G17:G316)

Cell G321 Laba bersih minimal
=MIN(G17:G316)

Cell G322 Laba bersih maksimal
=MAX(G17:G316)

Cell G323 Tingkat pelayanan
=C318/B318

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Anderson *et al.* (2014), dari 26 data primer hasil penelitian (hari kerja dalam setiap bulan), dapat ditentukan rata-rata dan standar deviasi jumlah persediaan dan permintaan, setelah itu baru dilakukan perhitungan simulasi untuk 300 hari kerja dengan menggunakan bantuan lembar kerja Excel, seperti yang dapat di lihat di Tabel 2 dan Tabel 3. Dari perhitungan simulasi ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata profit perusahaan Rp 26.474.673,- per hari.
2. Standar deviasi profit Rp 6.445.867,-.
3. Profit minimum Rp 2.628.411,-.
4. Profit maksimum Rp 32.200.433,-.
5. Tingkat pelayanan = 85%.

Di sini jelas terlihat bahwa perusahaan setiap harinya masih menghasilkan profit, paling kecil adalah Rp 2.628.411,- dan paling besar Rp 32.200.433,- dengan rata-rata profit sebesar Rp 26.474.673,-. Probabilitas tingkat

pelayanan (*service level*) cukup bagus, yaitu sekitar 85%, yang berarti bahwa rata-rata 85% permintaan pelanggan dapat dipenuhi setiap hari kerja.

4. KESIMPULAN

Kinerja di perusahaan secara keseluruhan dapat dianggap cukup baik dan masih banyak kemungkinan untuk mendapatkan tambahan penjualan sebesar 15%, karena tingkat pelayanan (*service level*) baru mencapai 85% setiap hari kerja. Dapat disimpulkan bahwa kinerja di perusahaan ini dapat dianggap sangat baik ditinjau dari sisi profit, karena perusahaan dapat menghasilkan rata-rata profit sebesar Rp 26.474.673 per hari kerja.

Bila ditinjau dari sisi manajemen operasional, dapat disimpulkan bahwa beban pekerjaan cukup berlebihan, karena rata-rata tingkat pelayanan baru mencapai 85% dari keseluruhan permintaan (*demand*) yang masuk ke perusahaan setiap harinya, dan perusahaan hanya mampu memenuhi 85% penjualan dari keseluruhan total permintaan. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa tidaklah terjadi suatu pelayanan yang dianggap tidak memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.R., et al. (2014). *An Introduction to Management Science, Quantitative Approaches to Decision Making*, 14th ed. South-Western, a division of Thomson Learning.
- Heizer, J., Render, B. (2014). *Operations Management*, 11th ed. Pearson Education Limited, USA.
- Render, B., Stair, R.M., Hanna, M.E. (2015). *Quantitative Analysis for Management*, 12th ed. Pearson Education Limited, USA.
- Stevenson, W.J., Ozgur, C. (2013). *Introduction to Management Science with Spreadsheets*, 3th ed. McGraw-Hill/Irwin, New York.

Dapat disarankan bahwa bagian pelayanan dapat dengan sigap melayani pelanggan, dan bagian persediaan dapat melakukan rencana yang lebih tepat dalam menyiapkan persediaan kertas agar tidak kehabisan persediaan dalam memenuhi permintaan pelanggan. Kekurangan perusahaan ini adalah dalam menyiapkan persediaan bahan baku kertas dan kadang-kadang tinta khusus yang diminta oleh pelanggan. Karena pada umumnya pelanggan membutuhkan permintaannya dalam waktu yang cepat dan sesaat, serta minta agar diselesaikan pada hari yang sama atau hari berikutnya, oleh karena itu sangat sulit bagi bagian persediaan perusahaan untuk merencanakan dan menyiapkan bahan baku kertas dan tinta yang sesuai dengan tepat.

Dapat disarankan pula untuk bagian persediaan bahan baku untuk menggunakan perangkat lunak perencanaan, seperti contohnya *SAP*, *Oracle*, dan lainnya, agar bagian persediaan dapat lebih tepat dalam merencanakan permintaan pelanggan berdasarkan data permintaan selama beberapa tahun terakhir.