

APLIKASI TEKNIK SIMULASI UNTUK PERENCANAAN PERSEDIAAN DAN PEMESANAN BAHAN BAKU DI PT. XYZ

Firson Japar¹, Prof. Dr. Ir. Humala L.Napitupulu, DEA², Ikhsan Siregar, ST, M.Eng²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email : F1rson@live.com¹

Email : humala_n@yahoo.com²

Email : Ikhsan_s@usu.ac.id³

Abstrak. PT. XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi plastik kantong. Dalam strategi produksinya, perusahaan menerapkan sistem make to order. Perusahaan beberapa kali mengalami kekurangan bahan baku ketika permintaan melonjak dan kelebihan bahan baku ketika permintaan menurun. Hal ini terjadi karena metode pemesanan bahan baku berdasarkan nilai rata-rata kebutuhan bahan baku yang diterapkan perusahaan kurang efektif dalam menghadapi fluktuasi permintaan dan variasi lead time. Teknik simulasi digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan perencanaan pemesanan bahan baku dengan cara merancang berbagai alternatif rencana pemesanan bahan baku. Adapun dalam penelitian ini digunakan software Powersim untuk melakukan proses simulasi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa untuk pemesanan jumlah tetap (sitem Q), jumlah pemesanan 3 kali rata-rata penggunaan bijih plastik ditambah safety stock merupakan rencana terbaik untuk perusahaan karena mampu menghindarkan perusahaan dari kekurangan stok serta memberikan biaya persediaan yang paling minimal. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa untuk pembelian dengan periode tetap (Sistem P), pembelian bijih plastik setiap 5 hari merupakan rencana terbaik untuk perusahaan.

Kata Kunci: Simulasi, Fluktuasi Permintaan, Pemesanan Bahan Baku, Persediaan Bahan Baku

Abstract. PT. XYZ is one of the manufacture companies that engage in producing plastic bag. The company applies make to order system in their production strategies. The company has experienced lack of raw material a couple of time when the demand increases and excess of raw material when the demand decreases. This condition happens because of the raw material order method that based on average of plastic seeds need that applied by the company is less effective in facing demand fluctuation and lead time variation. The simulation technique is used in this research to make material ordering planning with designing some alternative for raw material ordering. As in the research, software Powersim is used to perform the simulation's Proccess. The research shows that for same quantity ordering (Q system), ordering quantity as many as three times average of plastic seeds need plus safety stock is the best for the company because it is able to avoid the company from lack of stock and gives the most minimal cost. The research also shows that for the purchasing model with static period (P system), purchasing every 5 days is the best plan for the company.

Keywords: Simulation, Demand Fluctuation, Raw Material Ordering, Raw material Supply

¹ Mahasiswa, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

² Dosen Pembimbing, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

1. PENDAHULUAN

Pengendalian persediaan yang tepat adalah salah satu faktor yang sangat esensial bagi perusahaan untuk menjaga agar perusahaan tersebut dapat terus bertahan dalam persaingan pasar yang semakin ketat. Perusahaan dituntut agar dapat memenuhi permintaan pasar yang berfluktuasi secara tepat jumlah dan tepat waktu. Tuntutan ini menyebabkan perusahaan harus secara seksama dalam menentukan jumlah persediaan tiap harinya karena mempengaruhi kelancaran produksi.

Bahan baku yang dibutuhkan harus tersedia sehingga dapat menjamin kelancaran produksi. Akan tetapi, hendaknya kuantitas persediaan itu jangan terlalu berlebih agar tidak menambah biaya yang disebabkan oleh persediaan berlebih.

Berdasarkan hasil tinjauan lapangan dan wawancara dengan pihak perusahaan, diketahui bahwa perusahaan ini memproduksi secara berkelanjutan untuk memenuhi permintaan yang bersifat fluktuatif (berubah-ubah). Kendala yang dihadapi oleh perusahaan adalah sistem pemesanan bahan baku yang tidak efektif dalam menghadapi fluktuasi permintaan terhadap produk plastik sehingga mengakibatkan perusahaan beberapa kali mengalami kekurangan stok. Adapun penentuan jumlah pemesanan dilakukan berdasarkan rata-rata jumlah penggunaan bijih plastik periode sebelumnya. Dalam penelitian ini digunakan teknik simulasi dalam merencanakan pemesanan bahan baku dan membandingkan hasilnya dengan metode pemesanan yang diterapkan perusahaan agar diperoleh rencana pemesanan terbaik. Teknik simulasi dinamis diharapkan dapat merepresentasikan sistem nyata yang dinamis dalam suatu pengoperasian maya dalam memberikan suatu alternatif pemesanan bahan baku yang terbaik.

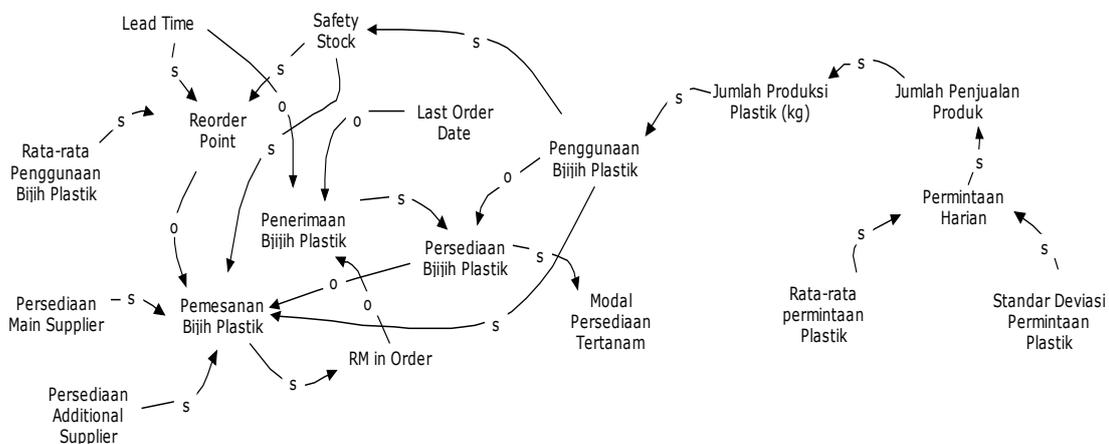
2. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan peninjauan dan pengumpulan data di PT. XYZ. Data yang diambil adalah data uraian proses produksi, historis permintaan plastik, data historis persediaan bijih plastic, data lead time dan data efisiensi dan scrap mesin. Data tersebut diperoleh dengan melakukan kegiatan tanya jawab dan wawancara dengan operator, supervisor, dan mekanik secara langsung di lapangan dan mencatat dari dokumen yang terdapat di perusahaan. Dari data yang diperoleh, kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan aplikasi simulasi. Langkah pertama adalah pengujian distribusi data permintaan. Langkah kedua adalah membangun model pemesanan bahan baku, langkah ketiga adalah menerjemahkan model dan formulasi ke dalam *powersim*, langkah keempat adalah verifikasi dan validasi dari model simulasi. Langkah kelima adalah perencanaan taktis dan strategis dan langkah terakhir adalah eksperimen. Dari hasil simulasi kemudian ditentukan model pemesanan bahan baku yang terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum membangun model simulasi, terlebih dahulu dibentuk model kausal (*causal model*) yaitu sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antara komponen yang digunakan dalam model simulasi dinamis. Adapun model simulasi dapat dilihat pada gambar 1.

Causal model simulasi merupakan dasar dari pembuatan *main model* simulasi. *Causal model* simulasi dibangun berdasarkan hubungan antar variabel dalam model. Hubungan tersebut terdiri dari 2 jenis yaitu hubungan *similar* (s) dan *opposite* (o)



Gambar 1. Causal Model Simulasi

Hubungan *similar* (s) adalah hubungan berbanding lurus yakni apabila nilai satu komponen bertambah besar, nilai komponen yang dipengaruhi juga bertambah besar dan sebaliknya. Hubungan *opposite* (o) adalah hubungan yang berbanding terbalik yakni apabila nilai satu komponen bertambah besar, nilai komponen yang dipengaruhi menjadi bertambah kecil dan sebaliknya. Setelah membentuk *causal model*, maka dibangunlah *main model* simulasi. *Main model* simulasi yang dibangun mencakup kegiatan pemesanan bahan baku, penggunaan bahan baku, penentuan persediaan bahan bak dan permintaan produk plastik harian. Adapun *main model* simulasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Main model simulasi dibuat berdasarkan *causal model* simulasi dengan menggunakan *software Powersim*. Adapun pedefinisian setiap komponen dan hubungan antar komponen berdasarkan model matematis dengan *software Powersim*. Sebagai contoh: Persediaan bijih plastik = Perediaan bijih plastik awal + 'Penerimaan bijih plastik' - 'Penggunaan bijih plastik', Jumlah produksi = 'Jumlah penjualan', Laju permintaan = INTEGER (NORMAL ('Rata-rata Permintaan plastik';Standar deviasi permintaan plastik'))*1<<Kg>>.

Dalam proses simulasi, pemesanan bahan baku akan dilakukan dengan menggunakan 5 rencana pemesanan yaitu:

1. Jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 2,5 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian ditambah *safety stock*.
2. Jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 2,75 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian *safety stock*.
3. Jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 3 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian *safety stock*.

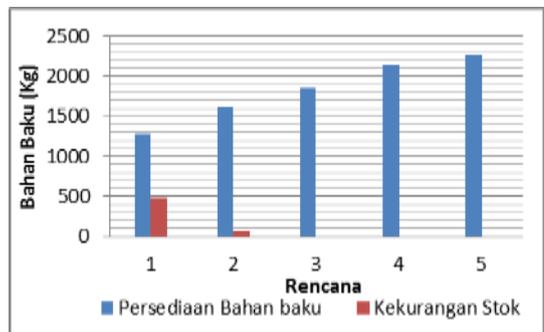
Jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 3,25 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian *safety stock*.

4. Jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 3,5 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian *safety stock*.

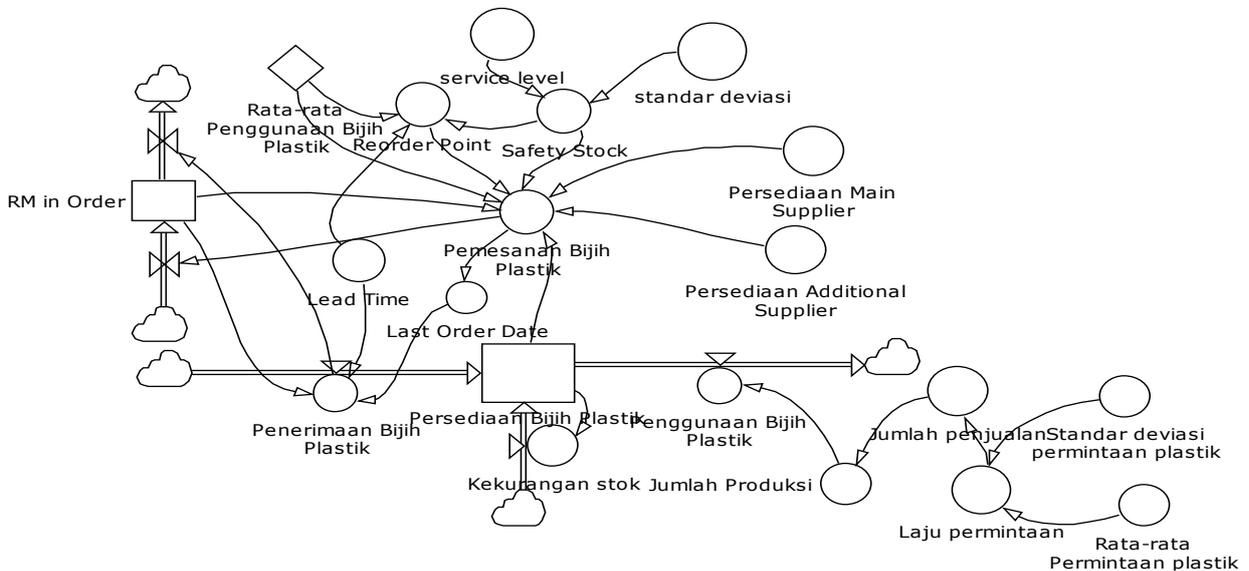
Dari kelima rencana diatas disimulasikan sebanyak 9 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata persediaan bijih plastik dan kekurangan stok dari masing-masing rencana. Adapun hasil rekapitulasi perhitungan rata-rata persediaan dan kekurangan stok/bulan dari masing-masing rencana sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Persediaan dan Kekurangan Stok Rencana I-V

Rencana Ke-	Rata-rata Persediaan (Kg)	Kekurangan Stok / bulan (Kg)
1	1286,15	478,11
2	1621,83	72,50
3	1854,39	0,00
4	2146,75	0,00
5	2266,27	0,00



Gambar 3. Gambar Perbandingan Jumlah Persediaan Bahan Baku dan Kekurangan Stok



Gambar 2. Main Model Simulasi

Berdasarkan data rata-rata persediaan dan kekurangan stok pada Tabel 3 dan gambar 3., dilakukan perhitungan terhadap jumlah biaya yang ditimbulkan. Adapun biaya yang ditimbulkan adalah biaya persediaan yang terdiri dari biaya kerusakan, depresiasi dan *lost sale* akibat kekurangan stok. Jumlah kerusakan 5% dari jumlah total persediaan dimana harga bijih plastik adalah Rp. 19.500 / Kg, *lost sale* adalah Rp. 22.500/Kg dan biaya untuk setiap kali pemesanan adalah Rp. 345.000 (*sumber: PT. XYZ*). Biaya modal berdasarkan suku bunga bank 5,75% per tahun. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Total Biaya Setiap Rencana

Rencana Ke -	Total Biaya
1	Rp. 14.147.316
2	Rp. 6.596.574
3	Rp. 5.431.300
4	Rp. 5.743.668
5	Rp. 5.871.368

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa rencana ke-3 dengan jumlah pemesanan bahan baku sama dengan 3 kali rata-rata penggunaan bijih plastik harian ditambah *safety stock* dengan nilai *reorder point* 2961 Kg memberikan total biaya yang paling kecil yaitu sebesar Rp. 5.441.300.

Untuk memperoleh total biaya yang lebih kecil, dilakukan eksperimen terhadap model simulasi. Eksperimen terhadap model simulasi dilakukan dengan 5 rencana pembelian dengan periode tetap. Pemberian perlakuan dengan pembelian periode tetap ditujukan untuk mengurangi frekuensi pembelian sehingga mampu mengurangi biaya pembelian. Adapun kelima rencana tersebut yaitu:

1. Pembelian dilakukan dengan periode tetap setiap 3 hari.
2. Pembelian dilakukan dengan periode tetap setiap 4 hari.
3. Pembelian dilakukan dengan periode tetap setiap 5 hari.
4. Pembelian dilakukan dengan periode tetap setiap 6 hari.
5. Pembelian dilakukan dengan periode tetap setiap 7 hari.

Adapun hasil rekapitulasi perhitungan rata-rata persediaan dan kekurangan stok/bulan dari kelima rencana hasil eksperimen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Jumlah Persediaan Setiap Rencana Eksperimen

Rencana	Rata-rata Persediaan Bijih Plastik (Kg)	Kekurangan Stok / bulan (Kg)
I	2218,20	0
II	2812,27	0
III	3423,69	0
IV	3787,24	0
V	4037,94	130

Berdasarkan data rata-rata persediaan dan kekurangan stok pada Tabel 3, dilakukan perhitungan terhadap biaya-biaya yang ditimbulkan. Adapun biaya yang ditimbulkan adalah biaya persediaan yang terdiri dari biaya kerusakan, depresiasi dan *lost sale* akibat kekurangan stok. Hasil perhitungan biaya untuk masing-masing rencana dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Total Biaya Setiap Rencana Eksperimen

Rencana Ke -	Total Biaya
1	Rp. 5.245.008
2	Rp. 5.160.985
3	Rp. 5.382.999
4	Rp. 5.483.929
5	Rp. 8.731.429

Dari Tabel 4, dapat dilihat bahwa rencana ke-2 yaitu pembelian periode tetap dengan pembelian dilakukan setiap 4 hari sekali memberikan biaya paling minimal yaitu sebesar Rp. 5.160.985.

5. KESIMPULAN

Hasil simulasi dinamis untuk jumlah pemesanan bijih plastik terdiri dari 5 rencana. Dari kelima rencana tersebut, diperoleh dengan rencana terbaik adalah rencana ke-3 dimana jumlah pemesanan bahan baku adalah 3 kali rata-rata penggunaan bijih plastik ditambah *safety stock* dengan biaya persediaan sebesar Rp. 5.441.300/bulan. Perlakuan pada langkah eksperimen yang menggunakan pembelian dengan periode tetap mampu memberikan solusi yang dapat mengurangi frekuensi pemesanan sehingga mampu mengurangi biaya yang ditimbulkan. Untuk langkah eksperimen dengan pembelian periode tetap (Sistem Q) terdiri dari 5 rencana pemesanan. Dari kelima rencana tersebut, diperoleh rencana terbaik untuk perusahaan adalah rencana ke-2 dimana pembelian bahan baku dengan periode tetap 5 hari dengan biaya persediaan sebesar Rp. 5.160.985,00/bulan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Banks, J., J.S. Carson, and B.L. Nelson, *Discrete-Event System Simulation*, Prentice Hall, New Jersey, 1996,
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Napitupulu, Humala L. 2009. *Simulasi Sistem Pemodelan dan Analisis*. USU Press : Medan.
- Ristono, Agus. 2009. *Manajemen Persediaan*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Pujawan, I Nyoman. 2002. *Manajemen Logistik*. PT. Bumi Aksara : Jakarta.
- Pritsker, A. Alan B. 1986. *Introduction to Simulation and Slam II*. West Lafayette : Indiana.
- Rowel, Derek. 1997. *System Dynamics : An Introduction*. Prentice Hall.
- Michael C. Fu, dkk. 2002. *Optimization for Simulation : Theory vs. Practice*. *INFORMS Journal on Computing* 2002 vol 14, No.3, Summer 2002 pp. 192-215.
- Sritomo Wignjosoebroto.1998. *Pengantar Teknik Industri*. Surabaya : Guna Widya.