

# Pengurangan *Loading Time* di PT. X Menggunakan Simulasi

Denny Kianto Kahuni<sup>1</sup>, I Gede Agus Widyadana<sup>2</sup>

---

**Abstract:** PT. X is a company which produces packaged drinking water. The company was established in June 2005. Production of cup was conducted in June 2006 and gallon in July 2006. Distributions of product are using pickup, truck and fuso. Company has thirty four pickups, nine trucks and one fuso. Company finds that delivery order does not exceed demand and distribution capacity. Products that can't be sent indicate the need to reduce loading time so the amount of not delivered product can be reduced. PROMODEL 10 is used to solve the problem. Adding one capacity powered belt conveyor has the lowest investment cost and saves Rp 3.545.000,00 per month for ten years. This proposal reduces average loading time by 0,77 minute (3%). Adding two capacity powered belt conveyor reduces average loading time 5,96 minute (20%). The investment cost of this proposal is Rp 625.000,00 per month for ten years. Adding electric hand pallet and powered belt conveyor (two capacity) reduce average loading time 10,31 minute (34%). The investment cost of this proposal is Rp 4.862.500,00 per month for ten years.

**Keywords:** Loading time, Simulation, Promodel

---

## Pendahuluan

PT. X adalah sebuah perusahaan yang memproduksi air minum dalam kemasan (AMDK). Pendistribusian produk menggunakan kendaraan seperti pickup, truk dan fuso. Jumlah pendistribusian disesuaikan dengan jumlah permintaan yang ada. Kendaraan yang dimiliki saat ini adalah pickup sebanyak tiga puluh empat buah, truk sebanyak sembilan buah dan fuso sebanyak satu. Jumlah pendistribusian produk ditemukan bahwa produk yang dikirim tidak melebihi permintaan yang ada dan belum melebihi kapasitas pendistribusian. Rata-rata kapasitas distribusi harian adalah sebesar 8267 untuk produk cup dan 9496 untuk produk galon.

Tabel 1 menunjukkan permintaan dan produk terkirim secara aktual pada hari Senin selama bulan Agustus hingga Oktober. Angka pada kolom *Demand* didapat dari distributor untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Angka pada kolom *Real* merupakan pengiriman yang terjadi secara aktual. Kolom *Demand-Real* merupakan kolom *Demand* dikurangi *Real*. Angka pada kolom *Demand-Real* merupakan produk yang tidak dapat dikirim pada tanggal tersebut. Rata-rata produk yang tidak dapat dikirim untuk produk cup adalah sebesar 2333 dan 559 untuk produk galon.

Permasalahan ini perlu diselesaikan dengan mengurangi *loading time* sehingga permintaan dapat dipenuhi serta mengurangi tambahan biaya dan waktu. Faktor *material handling*, biaya dan waktu perlu diperhitungkan untuk menyelesaikan permasalahan ini.

## Metode Penelitian

### Simulasi

Menurut *The Oxford American Dictionary* (1980) sebagaimana dikutip oleh Harrell (2004), mendefinisikan simulasi sebagai sebuah cara untuk memproduksi sebuah kondisi dalam bentuk model untuk pembelajaran atau percobaan atau pelatihan dan lain-lain. Simulasi dalam konteks ini didefinisikan sebagai imitasi atau tiruan sistem dalam bentuk dinamis menggunakan komputer untuk evaluasi [1].

### Gudang

Gudang (Emmett, 2005) merupakan sebuah ruangan yang sudah direncanakan untuk menjadi tempat penyimpanan barang dan material. Gudang mempunyai peranan penting dalam *supply chain management* dan hanya dapat berperan dalam *supply chain management* apabila terlibat dalam aspek strategi bisnis. Operasional dan aktivitas di dalam gudang dapat dikelompokkan sebagai *Goods in* atau penerimaan, meletakkan barang ke dalam area gudang, *order selection*, dan *goods outward* atau pengeluaran barang [2].

---

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: rocketbassist94@gmail.com, gedeaw@gmail.com

**Tabel 1.** *Demand dan real*

Tanggal	Produk	<i>Demand</i>	<i>Real</i>	<i>Demand-Real</i>	Produk	<i>Demand</i>	<i>Real</i>	<i>Demand-Real</i>
01 Agustus 2016		2530	950	1580		1737	940	797
08 Agustus 2016		1790	1270	520		3780	3236	544
15 Agustus 2016		6570	6080	490		6614	6086	528
22 Agustus 2016	Cup	12199	7331	4868	Galon	7135	5751	1384
29 Agustus 2016		23166	15533	7633		10326	10044	282
26 September 2016		4700	3860	840		5660	5532	128
17 Oktober 2016		2748	2345	403		4266	4017	249
Rata-rata		7672	5338	2333	Rata-rata	5645	5087	559

### Material Handling

Menurut Stephens & Meyers (2010), "*Material handling is the function of moving the right material to the right place, at the right time, in the right amount, in sequence, and in the right position or condition to minimize production costs*". Secara tradisional, *material handling* dibagi menjadi 2 grup, yakni *fixed path or point-to-point* dan *auxiliary tools and equipment* [3].

### Hasil dan Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi *loading time* berdasarkan faktor *material handling*. Usulan dibuat dengan mengubah *material handling* yang ada saat ini dengan *material handling* yang lain untuk mengurangi *loading time*. Usulan-usulan yang akan disimulasikan adalah usulan satu berupa penggunaan *electric hand pallet*, usulan dua berupa *powered belt conveyor* berkapasitas satu, usulan tiga berupa *powered belt conveyor* berkapasitas dua, usulan empat berupa *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas satu dan usulan lima berupa *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas dua. Usulan-usulan ini akan dibahas lebih detail pada pembahasan selanjutnya.

#### Usulan 1

Usulan pertama mengubah *manual pallet jack* menjadi *electric hand pallet*. Usulan ini bermula dari masalah bahwa operator penyusun sering menunggu produk datang saat operator penyusun selesai memuat. Waktu menunggu ini akan dikurangi dengan cara mengganti *manual pallet jack* menjadi *electric hand pallet* sehingga waktu menunggu akan menurun serta meningkatkan kecepatan pengambilan produk.

Perubahan yang dilakukan pada model, yaitu mengubah kecepatan saat ini menjadi kecepatan

*electric hand pallet*. Khusus *loading dock* enam dan delapan tidak bisa diberikan *electric hand pallet* karena berbeda ketinggian lantai dan tidak ada akses jalan untuk *electric hand pallet*. *Manual pallet jack* tetap digunakan pada *loading dock* enam dan delapan.

#### Usulan 2

Usulan ini bermula dari masalah keterbatasan *gravity roller conveyor* serta beban kerja untuk *loading* produk cup lebih berat daripada produk galon. *Powered belt conveyor* akan disimulasikan dengan kapasitas satu. *Powered belt conveyor* berkapasitas satu disimulasikan dengan kondisi satu *resources* LOADING mewakili dua orang operator penyusun. Perubahan yang perlu dilakukan adalah mengubah ukuran *entity* CUP dan memberikan conveyor pada *location* serta *conveyor option*.

#### Usulan 3

Usulan ketiga hanya mengubah kapasitas *powered belt conveyor* menjadi kapasitas dua. *Powered belt conveyor* berkapasitas dua disimulasikan dengan kondisi satu *resources* LOADING mewakili empat orang operator penyusun. Perubahan yang perlu dilakukan adalah mengubah kapasitas menjadi dua dari usulan dua.

#### Usulan 4

*Electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* akan disimulasikan bersamaan dalam model simulasi. Kondisi untuk usulan empat adalah menggunakan *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas satu serta satu *resources* LOADING mewakili dua orang operator penyusun.

**Tabel 2.** Analisa Hasil Simulasi dari Segi Waktu

	SEBELUM	EHP	CONVEYOR 1	CONVEYOR 2	CONVEYOR 1 & EHP	CONVEYOR 2 & EHP
P. CUP	20.64	19.74	17.28	10.99	18.65	11.86
P. GALON	12.46	11.31	13.35	11.29	11.41	9.88
P. GALON X	19.75	16.23	18.10	18.46	16.83	15.86
T. CUP	48.17	48.33	45.92	26.56	43.65	24.71
T. GALON	28.02	23.42	28.13	26.12	24.47	23.28
T. CAMPUR	38.20	32.61	39.25	30.51	29.64	24.76
F. CUP	24.89	23.73	21.72	13.00	21.44	12.30
F. GALON	41.41	30.56	42.55	42.52	30.24	30.03
F. CAMPUR	40.01	28.38	40.35	40.44	28.01	28.10

**Usulan 5**

Usulan kelima akan menggunakan *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* secara bersamaan dalam model simulasi. Kondisi untuk usulan lima adalah menggunakan *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas satu serta satu LOADING mewakili empat orang operator penyusun.

**Analisa Hasil Usulan**

Analisa pertama yang dilakukan adalah dari segi waktu setiap *entity* pada setiap usulan. Hasil tersebut akan di uji *Two Sample T-Test* untuk melihat apakah perubahan waktu tersebut signifikan atau tidak. Setiap hasil simulasi usulan dari segi waktu dapat dilihat pada tabel 2.

Setiap kendaraan memiliki penurunan waktu pada masing-masing usulan. Kendaraan yang memuat produk cup terlihat bahwa sangat berdampak saat penggunaan *power belt conveyor* sedangkan kendaraan yang memuat galon terlihat penurunan waktu saat menggunakan *electric hand pallet*.

**Investasi**

Usulan-usulan yang telah dibuat adalah menambahkan alat berupa *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor*. Alat-alat ini perlu pengecekan harga sehingga mengetahui biaya yang diperlukan untuk mengimplementasikan usulan-usulan yang telah dibuat. Spesifikasi untuk *electric hand pallet* adalah mampu mengangkat beban hingga satu ton. Spesifikasi untuk *powered belt conveyor* panjang tiga meter, lebar *belt* tiga meter dan tinggi enam puluh centimeter.

**Investasi Usulan 1**

Usulan pertama berupa *electric hand pallet*. Jumlah yang perlu dibeli adalah tiga buah. Keuntungan yang didapatkan dari pembelian *electric hand pallet* adalah beban kerja operator pengambil barang menurun dan pengambilan

barang lebih cepat. Perhitungan investasi dihitung selama sepuluh tahun dan biaya yang dikeluarkan setiap bulan adalah sebesar Rp 4.237.500,00.

**Investasi Usulan 2**

Usulan kedua berupa *powered belt conveyor*. Jumlah yang perlu dibeli adalah tiga buah. Kondisi untuk usulan dua adalah satu LOADING mewakili 2 orang operator penyusun. Kondisi ini berkurang dua orang dari kondisi sebelum usulan. Berkurangnya orang berarti ada biaya yang berkurang. Gaji setiap bulan untuk kota Banjarbaru adalah sebesar Rp 2.085.050,00. Pengurangan dua orang berarti total penghematan yang dapat dilakukan adalah sebesar Rp. 3.545.000 setiap bulan selama sepuluh tahun. Keuntungan yang didapatkan dari usulan dua adalah kecepatan kerja menjadi lebih stabil dan mengurangi waktu *setup*.

**Investasi Usulan 3**

Usulan ketiga tidak berbeda jauh dengan usulan kedua, yaitu berbeda pada kapasitas menjadi dua dan kondisi satu LOADING mewakili empat orang operator penyusun. Biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 625.000,00 untuk investasi selama sepuluh tahun. Tidak ada penghematan pada usulan ini karena kondisi operator tetap sama dengan sebelum usulan. Keuntungan dari usulan ini adalah pekerjaan lebih cepat dibandingkan dengan *powered belt conveyor* berkapasitas satu.

**Investasi Usulan 4**

Usulan empat berupa *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas satu. Kondisi operator untuk usulan ini adalah satu LOADING mewakili dua orang operator penyusun sehingga adanya penghematan. Biaya yang perlu dikeluarkan setiap bulan untuk investasi adalah Rp 4.862.500,00. Biaya ini akan dikurangi dengan biaya penghematan mengurangi dua orang operator. Biaya yang dikeluarkan setiap bulan selama sepuluh tahun adalah sebesar Rp 692.500,00 untuk usulan

empat. Biaya ini tidak berbeda jauh dengan biaya investasi usulan satu berupa *electric hand pallet* dan hanya selisih Rp 67.500,00. Selisih biaya investasi yang tidak berbeda jauh membuat usulan empat lebih diperhitungkan daripada usulan kedua.

#### **Investasi Usulan 5**

Usulan kelima berupa *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* berkapasitas dua. Biaya yang perlu dikeluarkan setiap bulan selama sepuluh tahun adalah sebesar Rp 4.862.500,00. Kondisi usulan lima tidak ada penghematan karena jumlah operator sama dengan jumlah operator sebelum usulan.

### **Simpulan**

Hasil analisa usulan dari segi waktu menunjukkan bahwa usulan keempat dan kelima memiliki hasil signifikan yang paling banyak dibandingkan usulan-usulan yang lain. Hasil analisa usulan dari segi *total exit* menunjukkan bahwa usulan kelima merupakan satu-satunya yang signifikan dibandingkan dengan usulan-usulan yang lain. Hasil analisa usulan dari segi investasi menunjukkan bahwa usulan keempat memiliki biaya investasi tidak berbeda jauh dengan usulan dua. Selisih biaya investasi usulan keempat lebih mahal Rp 67.500,00 dari usulan kedua. Usulan keempat menjadi hasil terbaik dilihat dari segi biaya investasi karena mendapatkan *electric hand pallet* dan *powered belt conveyor* jika dibandingkan dengan usulan kedua.

Analisa usulan masing-masing usulan memiliki hasil yang berbeda-beda. Faktor biaya dan waktu menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan usulan yang akan digunakan. Usulan dua berupa *powered belt conveyor* berkapasitas satu memiliki biaya investasi terendah dengan menghemat Rp 3.545.000,00 setiap bulan selama sepuluh tahun. Usulan kedua ini menurunkan waktu rata-rata sebesar 0,77 menit (3%) dari waktu rata-rata sebelum usulan. Usulan tiga berupa *powered belt conveyor* berkapasitas dua memiliki penurunan waktu rata-rata sebesar 5,96 menit (20%) dari waktu rata-rata sebelum usulan dengan biaya investasi sebesar Rp 625.000,00 setiap bulan selama sepuluh tahun. Usulan kelima memiliki penurunan waktu rata-rata sebesar 10,31 menit (34%) dari waktu rata-rata sebelum usulan dengan biaya investasi sebesar Rp 4.862.500,00 setiap bulan selama sepuluh tahun.

### **Daftar Pustaka**

1. Harrell, C., Ghosh, B. K. & Bowden, R. O. (2004). *Simulation Using ProModel* (3<sup>rd</sup> ed.).

New York, United States of America: McGraw Hill.

2. Emmett, S. (2005). *Excellence in Warehouse Management*. West Sussex: John Wiley and Sons, Ltd.
3. Stephens, M. P. & Meyers, F. E. (2010). *Manufacturing Facilities Design & Material Handling*. New jersey: Prentice Hall.