

## Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi & Koeffisien Efisiensi *Improvement* di Proses *K-Contactor Backend* pada PT X

Alexander Alfredo Sugianto Raharjo<sup>1</sup>

**Abstract:** PT X is a company engaged in the electrical sector. This research was conducted to increase production capacity due to a surge in demand of 8% from the previous year for K-Contactor products. PT X has an average production of 342 contactors per hour and has been unable to meet the new K-Contactor production target. PT X wants to increase production capacity by 375 pcs per hour. The new target was given to meet the surge in demand. Then the company also wants to improve the Coefficient Efficiency rate towards 80%, which is currently still between 65-75%, which will automatically increase if the production target is reached, then the Coefficient Efficiency rate will automatically increase.

**Keywords:** KE, *capacity*, *standard time*

### Pendahuluan

PT. X selalu menerapkan kebijakan perbaikan berkelanjutan dalam proses produksinya. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi serta produktivitas sehingga dapat bersaing di pasar. Salah satu produk yang dihasilkan adalah LC1K. Produk LC1K terletak pada *family cell K-Contactor* dan dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe NO dan tipe NC. Jumlah produk tersebut cukup tinggi permintaan di setiap harinya. Proses produksi sebagian besar dilakukan secara manual (dikerjakan oleh manusia).

Lini *backend* merupakan proses terakhir dalam pembuatan *K-Contactor*, yaitu *testing* produk serta pengemasan barang. Permasalahan yang terjadi adalah kapasitas produksi pada proses *K-Contactor Backend* mengalami kenaikan permintaan sebesar 8% maka dari itu perusahaan perlu memenuhi permintaan tersebut untuk meminimalisir *lost order quantity*. Maka dari itu perusahaan ingin meningkatkan yang awalnya hasil *output* dari proses *backend* sebanyak 325 *pcs/hour*, ingin ditingkatkan menjadi 340 *pcs/hour*. Kemudian permasalahan yang kedua yaitu perlu meningkatkan persentase dari Koeffisien Efisiensi yang memiliki standard sebesar 80%, dimana sekarang masih berkisar antara 65-75%.

Penelitian ini diharapkan akan memberi solusi bagi perusahaan dalam memenuhi *demand* dari produksi dan masalah *bottleneck* yang ada di proses *K-*

*Contactor Backend*. Selain itu, pemenuhan target proses *backend* akan membuat perusahaan lebih siap dalam menjalani kenaikan permintaan pasar sehingga membuat perusahaan juga mampu mengembangkan usaha mereka menjadi penyedia produk elektrik terbaik serta terdepan.

### Metode Penelitian

Pada bab ini akan diulas metode penyelesaian permasalahan pada makalah ini. Metode *Stopwatch Time Study* digunakan sebagai langkah insiasi untuk mengumpulkan serta mengolah data. Metode Simulasi dan Pemodelan digunakan sebagai penyelesaian permasalahan yang terdapat pada perusahaan yaitu *Line Balancing*.

### Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Tujuan pengukuran waktu kerja berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku atau standar (*standard time*). Dalam penelitian ini pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah *Stopwatch Time Study*. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan. Waktu baku akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan. (Akpinar *et al.* [1]).

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: c13190054@john.petra.ac.id

### **Allowance**

*Allowance* adalah waktu kelonggaran yang diberikan pada perhitungan waktu baku operator agar mendapatkan waktu standar yang menyerupai situasi sebenarnya. Pemberian waktu longgar dimaksudkan untuk memberi waktu kepada operator untuk menghentikan kerja, membutuhkan waktu-waktu khusus untuk kebutuhan pribadi, istirahat melepas lelah dan alasan-alasan lain diluar kontrolnya. *Allowance* yang diberikan meliputi 3 bagian yaitu *personal needs*, *fatigue* dan *avoidable delay*. Kelonggaran *personal needs* mencakup kegiatan-kegiatan seperti ke kamar kecil, minum, bercakap-cakap, serta menghilangkan kejenuhan. Kelonggaran *fatigue* adalah kelonggaran yang diberikan agar pekerja dapat memulihkan kelelahan sehingga dapat meningkatkan produktivitas pekerja.

### **Performance Rating**

*Performance rating* merupakan sebuah dasar yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap kemampuan kerja seorang pekerja. *Performance rating* bertujuan untuk menormalkan waktu kerja yang disebabkan oleh ketidaksesuaian. Salah satu cara menentukan *performance rating* adalah menggunakan metode *Westinghouse*.

### **Kapasitas Produksi**

Kapasitas Produksi merupakan output maksimum yang dapat dicapai dalam satu periode waktu tertentu. Kapasitas sendiri harus direncanakan yang dikenal dengan *capacity planning* (Cornelia *et al.* [2]). Kapasitas dinyatakan dalam jumlah unit *output* per periode, dalam beberapa situasi kapasitas pengukuran lebih rumit ketika mereka memproduksi beberapa produk.

### **Simulasi**

Simulasi adalah penggambaran suatu sistem atau proses dengan peragaan berupa model statistik atau pemeranan. Simulasi berarti menirukan atau menyerupakan kepada sesuatu yang besar dengan ukuran yang lebih kecil (Jayaprakash, [3]). Simulasi menghasilkan model representasi dari suatu proses atau operasi dan keadaan sebenarnya. Jika dibandingkan dengan metode *trial and error*, simulasi memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan dari simulasi adalah tidak merusak sistem yang ada, sistem bisa dicoba sebelum dieksekusi, bisa mengontrol variabel eksperimen, menganalisa *bottleneck*, mengetahui variabel paling berpengaruh di dalam sistem, dan mempertimbangkan sistem yang kompleks (Lusiani *et al.* [4]). Sedangkan kelemahan simulasi adalah hasil yang kadang susah untuk

dimengerti, diperlukannya pengertian dari segi art and science, analisa bisa mahal dan lama, serta digunakan jika metode analitis tidak memberikan hasil yang cepat (Mukhlizar [5]).

### **Pemodelan**

Model adalah representasi dari sebuah objek atau situasi sebenarnya. Model juga bisa diartikan sebagai penyederhanaan dari suatu realitas yang kompleks. Dengan adanya model dari suatu sistem, maka analisa mudah untuk dilakukan. Pemodelan secara umum, dimengerti sebagai proses mempresentasikan objek nyata atau realita sebagai seperangkat persamaan matematika, grafis ataupun bagan agar mudah dipahami oleh pihak yang berkepentingan (Riyanto [6]).

### **ProModel**

*ProModel (Production Modeler)* merupakan sebuah perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi model dari sistem. Model yang dihasilkan adalah berupa gambar yang dibuat dengan metode programming (Oktiara *et al.* [7]). Model yang dibuat dalam ProModel memiliki beberapa elemen penting yang digunakan untuk membuat model, yaitu:

*Locations*, berfungsi untuk memodelkan mesin, antrian, conveyor dan lainnya

*Entity*, berfungsi untuk memodelkan material atau produk yang diproses

*Arrivals*, berfungsi untuk memodelkan bagaimana produk memasuki sistem

*Processing*, berfungsi untuk memodelkan proses-proses yang dialami oleh entity

### **Verifikasi dan Validasi**

Verifikasi merupakan proses untuk memeriksa kesesuaian logika operasional model (program komputer) terhadap logika diagram alur (Rachman [8]). Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk melakukan verifikasi, antara lain adalah:

Membandingkan diagram alir konseptual dengan model pada simulasi.

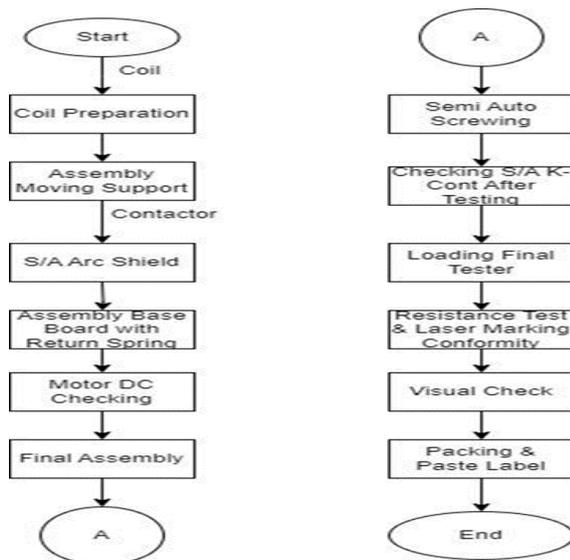
Melihat rangkuman proses pada model dan melakukan pencocokan ulang terhadap logika proses. Melakukan pencocokan animasi terhadap sistem nyata.

Melakukan kompilasi *error* atau *debugging*.

Sebelum melakukan validasi, simulasi haruslah berjalan dalam keadaan stabil (*steady state*) dan memenuhi jumlah replikasi yang diperlukan (Rijal *et al.* [9]). Untuk menyiapkan simulasi pada keadaan



Gambar 1. Produk *k*-contactor



Gambar 2. Flowchart proses produksi backend

stabil, diperlukan warm up time. Warm up time dapat diketahui dengan membuat plot jumlah output dalam jangka waktu tertentu (Tannady [10]).

## Hasil dan Pembahasan

### Produk K-Contactor

Produk yang dihasilkan di Plant PEM (*Production Electromechanical*) adalah produk elektrik dengan jenis *Electromechanical* salah satunya yaitu *Contact* LC1K yang merupakan produk *family* dari *K-Contactor*. Kontaktor merupakan perangkat listrik yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik.

Gambar 1 merupakan contoh dari salah satu produk yang dihasilkan dari lini *backend* yaitu *K-Contactor*.

### Proses Produksi K-Contactor

Gambar 2 merupakan alur dari proses produksi *k*-contactor secara keseluruhan. Dimana *coil preparation* pada kondisi sebenarnya memiliki lini sendiri yang disebut dengan *coil preparation*. Kemudian proses *Assembly Moving Support* hingga proses

Tabel 1. Data *Allowance* setiap proses

Proses	Allowance (%)
<i>Functional Test</i>	0,10
<i>Dielectric Test</i>	0,10
<i>Assembly Cover &amp; Paste Label</i>	0,10
<i>Laser Marking</i>	0,10
<i>Auto Unloading</i>	0,10
<i>Loading Product</i>	0,10
<i>Vision (Screw Reverse)</i>	0,10
<i>Resistance</i>	0,10
<i>Pusher 1</i>	0,10
<i>Unscrewing</i>	0,10
<i>Pusher 2</i>	0,10
<i>Vision (Cover)</i>	0,10
<i>Unloading Reject</i>	0,10
<i>Unloading Passed</i>	0,10
<i>Visual Check</i>	0,20
<i>Packing &amp; Paste Label Auto</i>	0,20

seperti pengujian fungsional maupun elektrikal yang tentunya menggunakan mesin.

*Checking S/A K-Cont After Testing* merupakan bagian proses dari lini *Front Line*. Untuk Proses *Resistance Test* hingga *Packing & Paste Label* merupakan proses yang terdapat pada lini *backend*, dimana produk yang tiba di lini *backend* merupakan hasil produk setengah jadi. Lini *backend* hanya sebagai proses *finishing* saja.

### Pengumpulan Data Waktu Siklus

Data yang diambil digunakan untuk melakukan perhitungan awal dari *K-Contactor* proses *Backend* yang nantinya akan dibandingkan dengan output aktual proses *Backend*. Pengambilan data waktu siklus dilakukan dengan cara metode *stopwatch time study*.

### Perhitungan Waktu Baku

Kemudian pada tahapan perhitungan waktu baku dilakukan dengan cara memperhitungkan waktu normal dengan *performance rating* yang telah diberikan oleh *supervisor* yang bertanggung jawab langsung terhadap proses *backend* dan berdasarkan tabel *Westinghouse*.

Untuk proses yang mempunyai nilai sebesar 0,10 merupakan pemberian nilai *allowance* untuk proses yang menggunakan mesin didasarkan dengan persentase terjadinya *downtime* pada proses tersebut (lihat Tabel 1). Kemudian setelah mendapatkan data *allowance*, maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan waktu baku. Dengan rumus perhitungan waktu baku sebagai berikut:

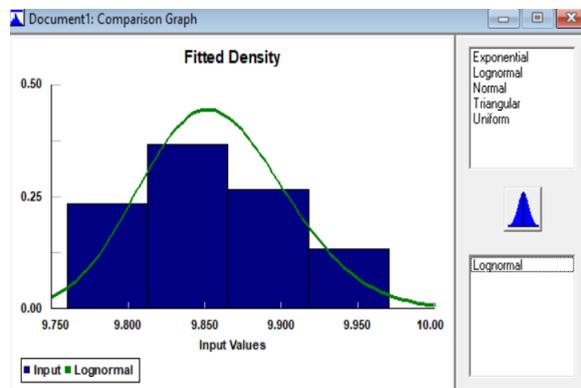
$$WB = WN \times \frac{100\%}{100\% - All\%} \quad (1)$$

**Tabel 2.** Hasil perhitungan waktu baku

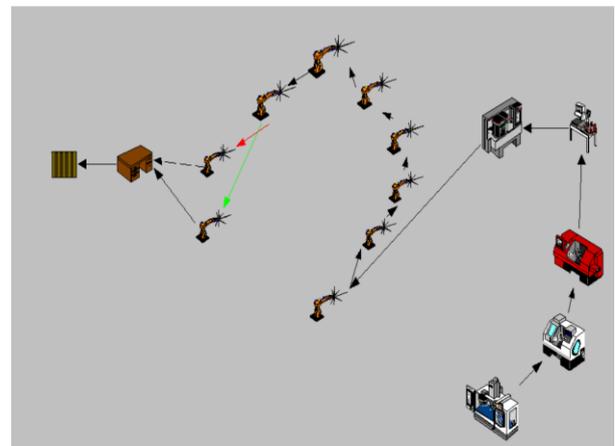
Proses	Waktu Baku(detik)
Functional Test	9,86
Dielectric Test	6,26
Assembly Cover & Paste Label	9,9
Laser Marking	3,88
Auto Unloading	8,86
Loading Product	6,24
Vision (Screw Reverse)	4,35
Resistance	10,09
Pusher 1	1,06
Unscrewing	9,94
Pusher 2	1,03
Vision (Cover)	1,12
Unloading Reject	4,16
Unloading Passed	4,13
Visual Check	7,38
Packing & Paste Label Auto	9,80

**Tabel 3.** Data distribusi waktu proses

Proses	Distribusi
Functional Test	L(9.85, 0.048)
Dielectric Test	L(6.26, 0.073)
Assembly Cover & Paste Label	L(9.9, 0.053)
Laser Marking	L(3.88, 0.076)
Auto Unloading	L(8.86, 0.049)
Loading Product	L(6.24, 0.081)
Vision (Screw Reverse)	L(4.35, 0.098)
Resistance	L(10.09, 0.043)
Pusher 1	L(1.06, 0.070)
Unscrewing	L(9.94, 0.071)
Pusher 2	L(1.03, 0.086)
Vision (Cover)	L(1.12, 0.055)
Unloading Reject	L(4.16, 0.048)
Unloading Passed	L(4.13, 0.044)
Visual Check	L(7.38, 0.061)
Packing & Paste Label Auto	L(9.80, 0.055)



**Gambar 3.** Histogram proses functional test



**Gambar 4.** Layout model awal

Dari hasil perhitungan waktu baku (Tabel 2) masing-masing proses tersebut, didapatkan waktu total baku terlama terdapat pada proses mesin *resistance tester*. Maka dari itu berdasarkan diskusi dan keputusan bersama pembimbing lapangan, *improvement* akan dilakukan pada proses mesin *resistance tester* tersebut.

### Penentuan Distribusi Data Waktu

Penentuan distribusi data dilakukan agar dapat menjadi *input* dari model simulasi yang akan dilakukan. Penentuan distribusi dilakukan dengan menggunakan *software* ProModel dengan *input* data waktu baku dari masing-masing proses yang kemudian data tersebut akan digambarkan dengan histogram. Bentuk distribusi dapat diketahui melalui sebaran data dalam bentuk histogram. Histogram waktu proses *K-Contactor Backend* dapat dilihat pada gambar berikut

Histogram pada Gambar 3 menunjukkan bahwa indikasi berdistribusi lognormal. Dugaan ini perlu dilakukan pengujian apakah dugaan tersebut sudah dapat mewakili data atau tidak. Pengujian distribusi

dibantu dengan fitur *Stat Fit* yang terdapat pada *software* ProModel.

### Model Awal

Pembuatan model awal *K-Contactor Backend* dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* ProModel 2011. Terdapat beberapa batasan yang digunakan dalam pembuatan pemodelan. Batasan yang ditentukan dalam pembuatan model yaitu:

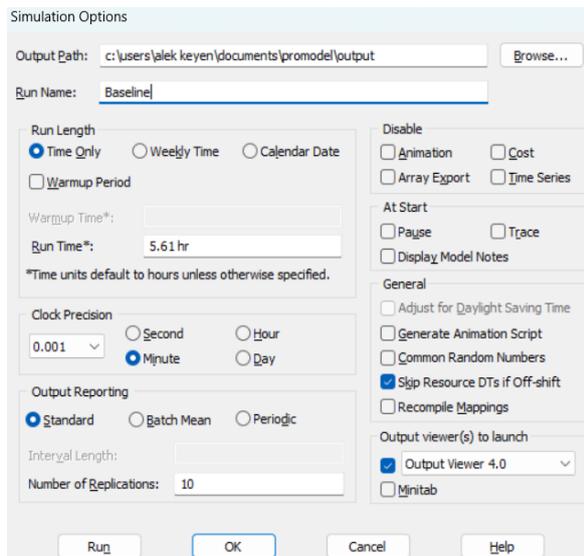
*Entity* yang digunakan adalah produk *K-Contactor* yang sudah jadi hingga *after testing*.

*Resource* dan *Path Network* tidak digunakan karena operator yang bekerja tidak melakukan perpindahan selama melaksanakan pekerjaannya.

*Unplanned Downtime* tidak termasuk dalam pengurangan *running time production* pada replikasi.

*Arrival time entity contactor* adalah 1 detik.

Layout dari pemodelan awal dibuat sesuai dengan kondisi dan situasi sebenarnya. Berikut merupakan gambar dari layout pemodelan awal



Gambar 5. Run time model awal

Proses awal pemodelan (Gambar 5) akan dimulai dengan *K-contactor* yang tiba di *Functional Test*. Kemudian *K-contactor* yang telah tiba di *functional test* akan menuju ke dielectric test. Setelah proses *testing* dilalui dan hasilnya tidak ada yang reject maka lokasi selanjutnya menuju Assembly Cover and Label dimana *K-contactor* akan diberi label dan dipasangkan *material*.

### Run Time

*Run time* merupakan durasi suatu model dalam melakukan sebuah replikasi (Gambar 6). Model dijalankan selama 5,61 jam sesuai dengan kondisi aktual *backend*. Angka tersebut didapatkan dari hasil pengurangan waktu produksi yang tersedia per *shift* dengan total durasi *Planned Downtime*. Replikasi dilakukan sebanyak 10 kali yang nantinya akan diuji kelayakannya melalui uji kecukupan replikasi.

Setelah simulasi sebanyak 10 kali data tersebut akan diuji kecukupan replikasinya. Rata-rata hasil *output* produksi sebesar 1.836 *K-contactor* dengan standar deviasi sebesar 10,52. Replikasi dilakukan pada saat simulasi awal akan diuji validitas dengan kondisi aktual serta pada saat akan dilakukan perbandingan simulasi awal dengan simulasi solusi yang dibuat. Jumlah replikasi (N) ditentukan diawal dan harus diuji apakah jumlah replikasi sudah mencukupi atau tidak. Rumus uji replikasi adalah sebagai berikut.

$$N' = (s t / (\alpha x))^2 \quad (2)$$

### Verifikasi Model Awal

### Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
Output	289	1845	420	25
Model Awal	10	1845,70	9,26	2,9

### Estimation for Difference

95% CI for Difference	
Difference	Difference
-0,3	(-49,3; 48,7)

### Test

Null hypothesis	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
Alternative hypothesis	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	
T-Value	DF	P-Value
-0,01	294	0,990

Gambar 6. Hasil uji *two sample t*

Dari hasil verifikasi model awal pada Gambar diatas menunjukkan bahwa pemodelan sudah terverifikasi. Karena hasil dari *p-value* yang didapatkan sebesar 0,99 sehingga lebih besar dari  $\alpha$ . Karena nilai *p-value* yang lebih besar  $\alpha$  menunjukkan gagal tolaknya hipotesa awal. Kemudian dapat disimpulkan bahwa dari hasil *output* tidak jauh berbeda atau mendekati dengan *output* aktual dari lini *k-contactor backend*.

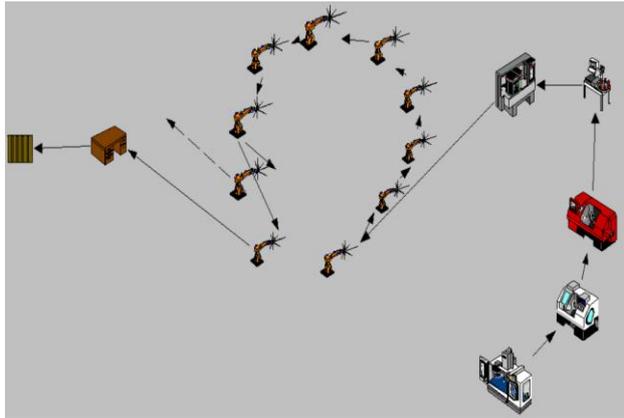
Maka dari itu logika operasional dari pemodelan dapat diterima sehingga model terverifikasi.

### Validasi Model Awal

Validasi model bertujuan untuk menentukan apakah model telah menggambarkan sistem aktual. Proses validasi ini lebih baik jika melibatkan orang-orang yang terkait langsung dengan sistem untuk memeriksa model. Karena suatu model yang telah diverifikasi belum tentu valid atau sesuai dengan aktual. Validasi model dilakukan dengan konsultasi pemodelan secara langsung oleh *supervisor* yang berkaitan.

### Model Usulan 1

Pemodelan usulan dibuat dengan tujuan untuk mengetahui dampak yang diberikan dapat memaksimalkan target produksi yang naik sebesar 8% sesuai dengan *demand*. Perbandingan hasil dari *output* model awal nantinya akan dibandingkan dengan *output* model usulan. Usulan pertama yang diberikan adalah menambah satu *station* didalam mesin *resistance tester* untuk mengurangi *bottleneck*. Usulan kedua yang diberikan yaitu dengan modifikasi terhadap robot yang terdapat pada satu *station*. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan menambah dua *screwdrivers*, dimana sebelum *improvement* ini masih memakai dua *screwdrivers*.



Gambar 7. Layout model usulan kedua

Setelah *improvement* tersebut robot tersebut akan memiliki empat *screwdrivers* dengan tujuan untuk mengurangi *sequence screwing* yang sebelumnya lima kali *screwing* menjadi hanya tiga kali *screwing*.

### Verifikasi Model Usulan 1

Model dilakukan perbandingan antara output model awal dengan model usulan. Dari hasil verifikasi yang telah didapatkan, diketahui bahwa terdapat peningkatan *output contactor* per jam dari model usulan sebesar 332 pcs. Dengan penambahan *station*, dapat meningkatkan *output contactor* per jam nya. Maka logika sistem operasional dari pemodelan telah terverifikasi. dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usulan pertama ini proses *backend* berhasil meingkatkan hasil rata-rata *output k-contactor* per jam dari model usulan sebesar 332 pcs/hour. Namun, usulan pertama masih belum dapat mencapai target yang telah ditentukan untuk proses *backend*, dimana target tersebut memerlukan 340 pcs / hour nya sehingga diperlukan usulan lainnya.

### Model Usulan 2

Pemodelan simulasi usulan kedua dibuat dengan dasar pemodelan awal *K-Contactor backend* dan kombinasi antara usulan pertama yaitu penambahan *station*. Perbedaan dari pemodelan awal dengan pemodelan usulan kedua adalah melakukan pengurangan *parameter mean* di bagian *Processing* dari proses *Unscrewing*. Pengurangan dilakukan pada model usulan kedua sebesar 4 detik. Pengurangan tersebut dengan asumsi parameter satu kali *sequence unscrewing* memiliki durasi 2 detik. Model awal memiliki durasi sebesar 9,94 detik yang berarti memiliki lima kali *sequence unscrewing*. Berikut merupakan *layout* usulan kedua.

Berdasarkan Gambar 8 *layout* model usulan kedua terdapat penambahan mesin *robotic* sekaligus proses yang ikut bertambah menjadi total 10 proses didalam mesin *resistance tester*. Mesin *resistance tester*

Tabel 4. Total project saving

Total Project Saving	2023
Saving by Removing OT	\$25,267
Saving by DT Reduction	\$6,625
Total	\$31,892

Tabel 5. Hasil perhitungan return of investment

Investment	Cost
Resistance Improvement	\$35,000
Unscrewing Improvement	\$25,000
Re-layout K-Contactor & Auxillaries	\$7,000
Electrical Installation K-Contactor & Auxillaries	\$6,000
Total	\$73,000
Total Saving for 12 Months	\$31,892
ROI	2.3 years

diilustrasikan pada simbol yang alur produksi nya melingkar.

### Verifikasi Model Usulan 2

Proses verifikasi pemodelan usulan kedua dengan cara dan tujuan yang sama seperti pemodelan awal. Model usulan kedua terverifikasi jika hasil *output K-Contactor/hour* berhasil bertambah setelah dilakukannya implementasi dari usulan yang diberikan. Model dilakukan perbandingan antara *output* model awal dengan model usulan kedua. Dari hasil verifikasi yang telah didapatkan, diketahui bahwa terdapat peningkatan *output contactor* per jam dari model usulan kedua sebesar 334 pcs. Dengan modifikasi mesin robot, dapat meningkatkan *output contactor* per jam nya. Maka logika sistem operasional dari pemodelan telah terverifikasi.

### Analisa Perhitungan Biaya Usulan

Analisa perhitungan biaya dari usulan yang diberikan perlu dilakukan agar dapat membantu perusahaan mengetahui jumlah biaya yang diperlukan dalam memilih usulan mana yang memberikan keuntungan terbanyak. Keuntungan tersebut berupa peningkatan dari kapasitas produksi dan koefisien efisiensi proses *k-contactor backend*. Kemudian melakukan analisa perhitungan *total project saving* dari hasil usulan serta analisa estimasi untuk ROI (*Return of Investment*). Hasil perhitungan biaya dari usulan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 merupakan rangkuman *total saving* dari proyeksi satu tahun kedepan, didapatkan total nominal sebesar \$31,892. Setelah proyeksi seluruh saving dari *improvement* telah didapatkan berikut merupakan hasil perhitungan ROI dari projek.

**Tabel 6.** Koefisien efisiensi

Total DT proses <i>backend</i>	91,06 (detik)
Konversi (dmh)	253,15
<i>Output</i> usulan (pcs/hour)	334
KE	80%

Biaya yang diperlukan untuk implementasi seluruh improvement dari Usulan Pertama yaitu *Resistance Improvement* dengan nominal sebesar \$35,000. Sedangkan untuk usulan kedua didapatkan nominal sebesar \$25,000. Total biaya yang dikeluarkan adalah sebesar \$73,000. Kemudian perhitungan ROI didapatkan sebesar 2,3 tahun (Tabel 5).

### **Koefisien Efisiensi**

Total *Design Time (cycle time)* dalam satuan detik kemudian dikonversikan kedalam satuan standard dari perusahaan yaitu dmh untuk menghitung KE. Kemudian untuk KE didapatkan sebesar 80% setelah implementasi *improvement*, dimana sebelum *improvement* masih berada pada angka 65-75%.

### **Simpulan**

Perusahaan ingin meningkatkan Koefisien Efisiensi (KE) dari tingkat saat ini (65-75%) menjadi 80%. Jika target produksi tercapai, KE secara otomatis akan meningkat. Perhitungan waktu baku diperlukan menggunakan filosofi *stopwatch time study* dan filosofi *Line Balancing* dilakukan untuk meningkatkan kapasitas produksi pada proses Backend. Usulan perbaikan melibatkan pemisahan *Resistance Tester* menjadi dua kriteria (NO dan NC) serta penambahan dua *screwdriver*. Simulasi dan pemodelan menggunakan *software Production Modeler* (ProModel).

Dari simulasi dan pemodelan yang dilakukan, didapatkan hasil serta kesimpulan sebagai berikut. Dengan pengurangan *cycle time* pada proses *K-Contactor Backend* dapat meningkatkan kapasitas produksi, hal ini ditunjukkan dengan hasil *output* dari usulan kedua yang diberikan telah meningkat sebesar 334 *pcs/hour* dari sebelumnya hanya mendapatkan 325 *pcs/hour*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa usulan kedua merupakan usulan terbaik yang dapat menguntungkan perusahaan. Kemudian *total saving* yang didapatkan dari pengurangan *cycle time* serta *removing overtime* sebesar \$31,892 USD. Permintaan perusahaan untuk meningkatkan Koefisien Efisiensi (KE) juga

mengalami peningkatan setelah implementasi dilakukan, peningkatan sebesar 80% dimana persentase tersebut telah mencapai target yang diinginkan oleh perusahaan. Untuk estimasi *investment* terhadap *improvement* yang dilakukan mencapai \$73,000 USD dengan ROI yang didapatkan 2,3 tahun.

### Daftar Pustaka

1. Akpinar, Y., Karabulut, and Dogan E., Simulation Optimization for Transportation System: A Real Case Application. *Technol. Educ. Manag. Informatics J.*, 2017, pp. 97-102.
2. Cornelia, I.D., Analisis Model Antrian Loket Transaksi pada PT. Pos Indonesia (Persero), Kantor Cabang Sawangan dengan Menggunakan Software ProModel. *STRING*, 2018, pp. 170-175.
3. Jayaprakash, Simulation of Mixed Model Assembly Line Sequencing, *Line Sequencing*, 2015, p. 68.
4. Lusiani dan Deswindi, L., Penentuan Sistem Kerja Lift Berdasarkan Kecepatan Angkut dengan Menggunakan Simulasi ProModel (Studi Pada Sarana Lift di Universitas Bunda Mulia). *JIEMS*, 2017, pp. 2.
5. Mukhlizar, Simulasi Sistem Antrian Pada SPBU 14.236.100 Menggunakan ProModel. *Jurnal Optimalisasi*, 2018, pp. 269-280.
6. Riyanto, O.A.W., Simulasi Model Sistem Kerja Pada Departemen Injection Untuk Meminimasi Waktu Work-in-Process. *Jurnal Teknik Industri*, 2016, pp. 69-78.
7. Oktiara, Casym J.E.S., Simulasi Sistem Antrean Kendaraan Roda Dua di Loket Masuk Pelabuhan Tanjung Priok dengan Aplikasi ProModel. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2020, pp. 641-645.
8. Rachman, T., Simulasi Model Antrian Optimal Loket Pembayaran Parkir. *Jurnal Inovasi*, 2016, pp. 72-85.
9. Rijal, S. R. C., Rancang Bangun Aplikasi Simulasi Antrian Model Multi Channel Single Server. *Journal of Algorithm*, 2017, pp. 498-506.
10. Tannady., Analisis Studi Gerakan dan Simulasi Antrian. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri 2*, 2014, pp. 109-114.