

Optimasi dan Simulasi Factory 3 Line 14 Stasiun Assembly PT. Pratama Abadi Industri

Dyah Lintang Trenggonowati¹, Kulsum²

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
E-mail: ¹[*¹dyahlintang@untirta.ac.id](mailto:dyahlintang@untirta.ac.id), ²[*²kulsumkumio@yahoo.com](mailto:kulsumkumio@yahoo.com)

Abstrak –PT. Pratama Abadi Industri adalah salah satu produsen sepatu di Indonesia yang mendapatkan license untuk pembuatan sepatu “NIKE”. Dalam memenuhi permintaan konsumennya, perusahaan menerapkan sistem *make to stock*. PT. Pratama Abadi Industri sangat mengutamakan pemenuhan target produksi. Tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah untuk meningkatkan hasil produksi yang nanti akan meningkatkan produktivitas dari perusahaan itu sendiri. Untuk meningkatkan produktivitas tersebut, dapat dilakukan dengan cara mengurangi atau menghilangkan pemborosan-pemborosan yang mungkin terjadi pada proses produksi. Pemborosan-pemborosan yang terjadi khususnya pada line 14 adalah kegiatan pengecekan sepatu yang dilakukan secara berulang yang menyebabkan proses produk menjadi lama. Dengan memodelkan unsur penting dari sistem produksi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada line 14 stasiun assembly untuk jenis produk sepatu NIKE type Cortez kita dapat melakukan percobaan strategi dan rancangan operasi yang berbeda untuk mencapai hasil yang terbaik dengan cara menghilangkan pemborosan-pemborosan yang terjadi pada lini produksi. Dengan bantuan Software ProModel yang merupakan suatu alat bantu simulasi dan analisis untuk seluruh tipe dan jenis sistem produksi yang berbasis Windows. ProModel juga dapat membantu untuk mencoba ide-ide baru dalam merancang sistem sebelum menentukan waktu dan sumber daya yang diperlukan dalam membangun atau mengubah sistem nyata. Proses simulasi existing yang terjadi di line 14 pada stasiun assembly ini memiliki rata-rata hasil produksi setiap bulannya untuk sepatu Nike Cortez adalah 27.367 pasang sepatu. Untuk meningkatkan produktivitas pabrik, maka dibuatkan simulasi perbaikan. Simulasi perbaikan yang dipilih adalah dengan melakukan penghilangan stasiun kerja dengan menggunakan tools lean manufacturing dengan rata-rata hasil produksi setiap bulannya mengalami peningkatan sebesar 347.964 pasang sepatu untuk sepatu Nike Cortez.

Kata Kunci — Lean manufacturing, Produktivitas, ProModel, Simulasi

1. PENDAHULUAN

PT. Pratama Abadi Industri adalah salah satu produsen sepatu di Indonesia yang mendapatkan license untuk pembuatan sepatu “NIKE”. Dalam memenuhi permintaan konsumennya, perusahaan menerapkan sistem *make to stock*. PT. Pratama Abadi Industri sangat mengutamakan pemenuhan target produksi. Untuk memenuhi target produksi 1.000.000 pasang/bulan perusahaan harus dapat meningkatkan produktivitasnya. Produktivitas itu sendiri merupakan ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya yang dipakai (diatur) dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal, adapun tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah untuk meningkatkan hasil produksi yang nanti akan meningkatkan produktivitas dari perusahaan itu sendiri. Untuk meningkatkan produktivitas tersebut, dapat dilakukan dengan cara mengurangi atau menghilangkan pemborosan-pemborosan yang mungkin terjadi pada proses produksi (Kakiay, 2004). Pemborosan atau *waste*, dalam bahasa Jepang disebut *muda*, yang merupakan

segala sesuatu tindakan tanpa menghasilkan nilai. Pemborosan-pemborosan tersebut terbagi menjadi tujuh macam pemborosan menurut Taiichi Ohno dan Linker, yaitu *transportation, inventory, motion, waiting, over production, over process, dan defect* (Altiok, 2007).

ProModel merupakan suatu alat bantu simulasi dan analisis untuk seluruh tipe dan jenis sistem produksi yang berbasis Windows. ProModel dapat membantu untuk mencoba ide-ide baru dalam merancang sistem sebelum menentukan waktu dan sumber daya yang diperlukan dalam membangun atau mengubah sistem nyata (Banks, J., 1998). Dengan memodelkan unsur penting dari sistem produksi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada line 14 stasiun assembly untuk jenis produk sepatu NIKE type Cortez kita dapat melakukan percobaan strategi dan rancangan operasi yang berbeda untuk mencapai hasil yang terbaik dengan cara menghilangkan pemborosan-pemborosan yang terjadi pada lini produksi. Adapun pemborosan yang terjadi pada line 14 adalah proses pengecekan yang

dilakukan secara berulang pada setiap elemen kerjanya sehingga waktu proses produksi menjadi lebih panjang. Pada penelitian kali ini kami akan mencoba memberikan usulan perbaikan simulasi untuk meningkatkan hasil produksi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*.

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “bagaimana hasil produksi simulasi *existing* yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*, bagaimana hasil produksi simulasi usulan (perbaikan) yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*, bagaimana simulasi usulan terbaik untuk PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*”. Batasan masalah yang dilakukan dalam penelitian optimasi sistem dalam pembuatan simulasi adalah

1. Penelitian terfokus pada proses produksi pembuatan sepatu di PT. Pratama Abadi Industri *line 14* pada stasiun *assembly*.
2. Data produksi yang digunakan adalah data produksi pada bulan maret tahun 2017.
3. Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara langsung dan observasi lapangan.

Tujuan penelitian optimasi sistem dalam pembuatan simulasi adalah “mengetahui hasil produksi simulasi *existing* yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*. mengetahui hasil produksi simulasi usulan (perbaikan) yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*. Dan mengetahui simulasi usulan terbaik dan jumlah optimal hasil produksi untuk PT. Pratama Abadi Industri khususnya pada *line 14* stasiun *assembly*”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Pratama Abadi Industri. Objek penelitian ini adalah sepatu *type cortez line 14* pada stasiun *assembly*. Flowchart penelitian optimasi dan simulasi dapat dilihat pada gambar 1.

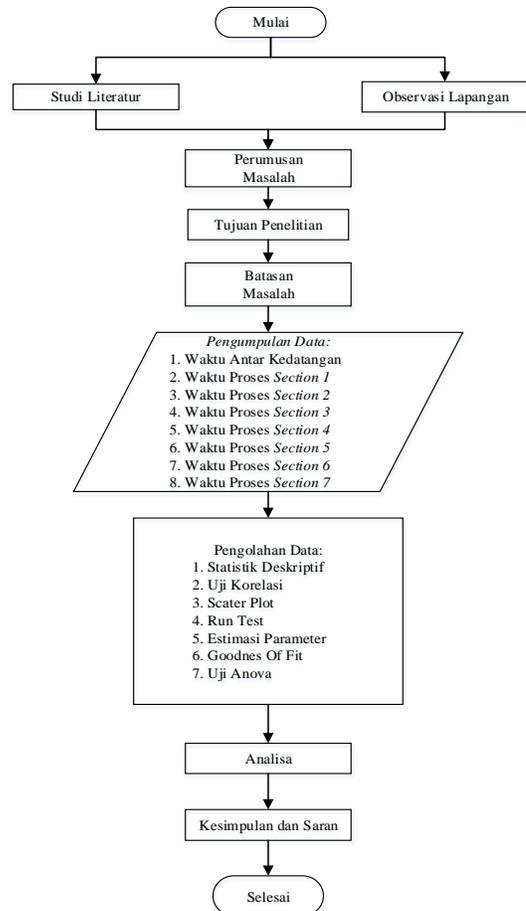
2.1 Problem Element

Problem Element adalah beberapa elemen untuk menyelesaikan masalah yang akan dibuat menjadi sebuah model, di bawah ini adalah elemen-elemen tersebut:

a. *Decision Maker*

Decision maker adalah orang yang bertugas untuk mengambil sebuah keputusan di dalam sebuah atau bisa disebut juga orang yang bertindak sebagai penanggung jawab. Biasanya orang tersebut adalah orang yang mempunyai

jabatan atau berkuasa di dalam sistem tersebut. *Decision maker* dalam sistem yang akan kami teliti adalah *Production Manager* dari PT. Pratama Abadi Industri.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

b. *The Objective*

The Objective adalah objek dari suatu penelitian. Dalam meningkatkan kinerja sebuah sistem, terdapat satu buah permasalahan yang menjadi objek dan harus diselesaikan guna meningkatkan kinerja sistem tersebut. Dalam penelitian ini, objektif yang penulis angkat adalah meningkatkan hasil output atau hasil produksi produk sepatu *nike type cortez* pada PT. Pratama Abadi Industri khususnya *line 14*.

c. *The Performance Measure*

Ukuran untuk menilai bahwa meningkat atau tidaknya kapasitas produksi di dalam sebuah sistem produksi adalah melihat dari kuantitas kapasitas produksi pembuatan sepatu *nike type cortez*.

d. *Alternative Courses Action*

Alternatif Courses Action adalah perbaikan yang akan dilakukan pada sistem produksi di PT.Pratama Abadi Industri khususnya *line 14*. *Alternatif Courses Action* yang akan kami lakukan adalah penghilangan pemborosan yang ada pada *line14* untuk meningkatkan produktivitas dan hasil produksi dan penggabungan stasiun kerja agar penggunaan tenaga kerja lebih efektif dan efisien.

2.2 Element system

Berikut adalah *element system* yang terdapat dalam sistem:

1. Locations

Locations adalah suatu tempat dalam sistem tidak bergerak dimana entitas akan menjalani proses, sebagai tempat penyimpanan atau tempat untuk aktivitas-aktivitas lain. Lokasi dari elemen adalah sebagai berikut:

- a. *Section 1 (Checking & setting outsole to upper, gauge marking (4 point), slight buffing & upper brushing (with air gun), transfer shoe to conveyer, upper primer (740), midsole primer).*
- b. *Section 2 (primer upper).*
- c. *Section 3 (cementing midsole dan cementing upper).*
- d. *Section 4 (attaching upper to outsole dan universal press (full press)+ transfer to chiller).*
- e. *Section 5 (cleaning outsole (marvel) then transfer to natural conveyer).*
- f. *Section 6 (lossening lace, delasting, cleaning laste + transfer laste, bod gap repair, press logo sockliner, H.M roll sockliner + insert sockliner, sockliner pressing, heel collar shape (hot & cold), cleaning shoes, fold tissue paper, insert tissue paper, re-set lace + insert handtag, fold inner box + attach upc, checking size + labeling +packaging, wrapping shoes + scan box).*
- g. *Section 7 (metal detector dan packing dus).*

2. Entities

Entitas adalah sesuatu yang menjadi objek dari suatu proses. Entitas dalam sistem ini antara lain:

a. Upper

Merupakan bagian atas sepatu yang terdiri dari beberapa komponen antara lain *tip, foxing, toe box, tongue, collar, eystay, sockliner, dan backtab*

b. Buttom

Merupakan bagian bawah sepatu yang terdiri dari *outsole* dan *insole*.

3. Arrivals

Arrivals menyatakan kedatangan entitas dari luar ke dalam sistem yang diamati untuk pertama kalinya. Adapun entitas (*buttom*) yang didatangkan dari *factory* yang berbeda, yang nantinya akan disimpan dalam rak *inventory buttom* dekat dengan proses kerja *setting outsole to upper (section 1)*. Untuk entitas (*upper*) diasumsikan kedatangannya sama dengan entitas (*buttom*) yang langsung berada dirak *inventory* yang nanti akan masuk pada proses kerja pertama secara bersamaan sampai proses terakhir yaitu *packing dus (section 7)*.

4. Resources

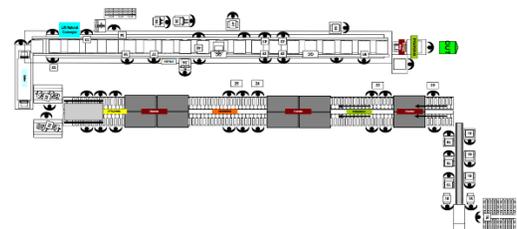
Resources adalah orang atau pekerja, peralatan dan alat pemindah material lain. *Resources* dari sistem ini adalah *conveyor*.

2.3 Relevant System

Relevant System terbagi menjadi tiga, yaitu: *System Relevant, Entity Flow Diagram, dan Layout Diagram*.

1. System Relevant

System Relevant merupakan proses inti pada alur lini produksi yang menggambarkan sistem yang ada pada suatu perusahaan. Di bawah ini adalah *system relevant* pada PT.Pratama Abadi Industri



Gambar 2. System Relevant
PT.Pratama Abadi Industri

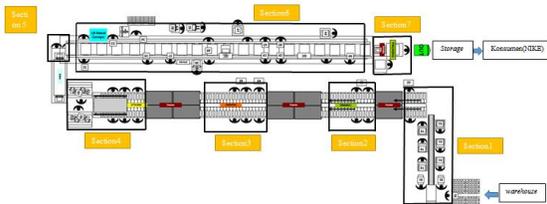
Gambar 2. di atas adalah *system relevant* di PT.Pratama Abadi Industri pada proses pembuatan sepatu *nike type cortex line 14* pada stasiun *assembly*. Berdasarkan gambar diatas secara garis besarnya proses awal pada stasiun *assembly* itu sendiri adalah pencocokan komponen sepatu yaitu antara *buttom* dan *upper*.

Yang selanjutnya dilanjutkan pada proses pengeleman atau pemberian cairan yang disebut dengan sebutan *cementing* pada bagian *upper* dan *buttom*. Setelah proses tersebut komponen sepatu melewati *conveyor* untuk proses strelisasi

suhu, saat suhu pada komponen telah steril barulah dilakukan penyambungan antara *buttom* dan *upper* sehingga menjadi sepatu yang dimana akan melewati tahap selanjutnya sampai proses *packing* dus.

2. Entity Flow Diagram

Berikut adalah *Entity Flow Diagram* dari sistem yang ada di PT.Pratama Abadi Industri:



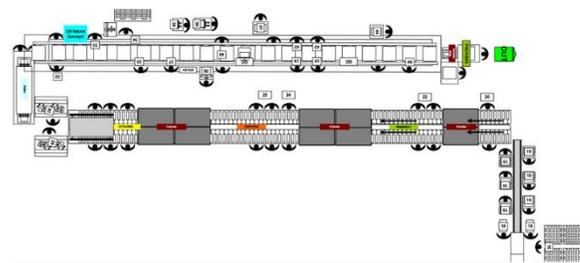
Gambar 3 Entity Flow Diagram
PT.Pratama Abadi Industri

Gambar 3. di atas adalah merupakan *Entity Flow Diagram* dari sepatu *nike type cortez line 14* pada stasiun *assembly*. Dari stasiun *assembly* di atas dalam memodelkannya peneliti membuat beberapa elemen kerja menjadi satu kesatuan sehingga menjadi beberapa *section*. *Section 1* terdiri dari elemen kerja *Checking & setting outsole to upper, gauge marking, slight buffing & upper brushing (with air gun), transfer shoe to conveyer, upper primer* dan *midsole primer*. Adapun gambaran pada *section 1* proses kerja yang dilakukan adalah pengecekan antara *upper* dengan *buttom* yang dilanjutkan penandaan *upper* pada mesin *air gun* dan pemberian nomor untuk *upper* dan *buttom* agar tidak tertukar saat dilakukan proses penyambungan yang dilanjutkan perpindahan dengan menggunakan *conveyor* untuk proses kerja selanjutnya. *Section 2* terdiri dari elemen kerja *primer upper* dengan melakukan pemberian cairan pada bagian *upper*. *Section 3* terdiri dari elemen kerja *cementing midsole* dan *cementing upper* yaitu proses pemberian lapisan kepada kedua bagian yang bertujuan untuk membuka pori-pori sepatu agar saat pemberian lem dapat masuk dengan sempurna. *Section 4* terdiri dari elemen kerja *attaching upper to outsole* dan *universal press (full press)* yang dilanjut pada perpindahan ke *chiller*. Pada *section* ini mulai dilakukan proses penyambungan sepatu Antara *upper* dan *buttom*. *Section 5* terdiri dari elemen kerja *cleaning outsole*, proses kerja yang dilakukan adalah proses pembersihan sepatu dari sisa-sisa lem. Sebelum masuk pada *section 6* sepatu terlebih dahulu masuk pada tahap *rotary natural conditioning conveyor* selama 30 *minute* untuk

proses penstabilan suhu. *Section 6* terdiri dari elemen kerja *lossening lace, Delasting, cleaning laste, bod gap repair, press logo sockliner, H.M roll sockliner + insert sockliner, sockliner pressing, heel collar shape (hot & cold), cleaning shoes, fold tissue paper, insert tissue paper, re-set lace, nsert handtag, fold inner box, attach upc, checking size, labeling, packaging, wrapping shoes* dan *scan box* adapun gambaran pada *section 6* proses kerja yang dilakukan adalah pengencangan tali pada sepatu, dan dilakukan beberapa kali pengecekan keseluruhan bagian sepatu, pemberian logo dan label pada sepatu, dan pemberian *tissue* untuk bagian dalam sepatu, pembuatan dus sepatu yang dilanjutkan dengan pengepakan sepatu yang akan di *transfer* pada proses kerja selanjutnya yaitu *section 7*. Adapun *section 7* terdiri dari elemen kerja pengecekan sepatu dengan menggunakan laser *metal detector* dan *packaging* dus.

3. Layout Diagram

Layout Diagram menggambarkan denah dari PT.Pratama Abadi Industri. Berikut *Layout Diagram*:



Gambar 4 Layout Diagram
PT.Pratama Abadi Industri

Gambar 4. di atas adalah *Layout Diagram* di PT.Pratama Abadi Industri. Adapun panjang *conveyor* pada *section 1* adalah 1 m, *section 2* dan *section 3* panjang *conveyor* 2 m, dan pada *section 4* untuk *conveyor chiller* panjangnya 1,5 m. Untuk *conveyor* pada *metal detector* 0,5 m.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data waktu siklus yang dibutuhkan dalam pembuatan sepatu di PT. Pratama Abadi Industri dimana terdapat 7 *section* adalah sebagai berikut.

berarti sampel data tidak ada hubungannya antara dua sampel ang akan diuji.

Tabel 1. Data Waktu Siklus

No	Section 1	Section 2	Section 3	Section 4	Section 5	Section 6	Section 7	Waktu Kedatangan
1	14.04	14.83	14.65	13.72	10.45	14.47	10.77	80.63
2	13.2	14.68	14.13	13.29	10.63	13.81	10.21	65.95
3	13.33	13.91	14.34	12.77	9.77	13.74	10.49	55.28
4	13.1	14.5	13.39	12.35	9.24	13.62	9.49	51.05
5	13.44	14.59	14.31	12.77	9.79	13.59	10.07	79.38
6	14.04	13.69	13.98	12.45	10.24	13.57	9.2	65.62
7	13.22	14.06	13.77	13.31	10.49	13.56	10.2	71.52
8	13.16	13.82	13.44	12.68	10.42	13.56	9.7	59.97
9	13.51	14.33	14.3	13.14	10.32	13.56	9.85	65.25
10	13.33	14.74	13.54	13.49	9.50	13.56	9.47	78.37
11	13.56	14.14	14.38	12.94	10.05	13.56	10.52	79.77
12	13.15	14.39	13.64	13.18	9.71	13.56	9.96	74.87
13	13.61	13.59	13.7	12.9	10.86	13.56	10.2	51.38
14	13.64	14.06	14.29	13.32	10.46	13.56	9.4	50.02
15	13.7	14.76	13.98	13.56	9.79	13.56	9.23	61.25
16	13.36	14.22	14.21	12.99	10.09	13.56	10.37	79.84
17	13.18	14.45	13.72	12.99	10.08	13.56	10.76	78.21
18	13.23	14.8	13.96	13.21	10.18	13.56	10.49	74.96
19	13.37	14.08	13.27	12.41	10.49	13.56	10.05	60.96
20	13.47	14.22	13.31	12.73	10.25	13.56	10.26	56.79
21	13.26	14.35	13.7	12.94	9.97	13.56	10.04	78.70
22	13.05	14.55	14.25	12.81	10.87	13.56	10.6	68.44
23	13.13	14.65	14.15	12.45	9.95	13.56	9.72	72.63
24	14.01	14.36	14.31	12.74	9.96	13.56	10.61	71.44
25	13.49	13.7	13.49	12.39	9.37	13.56	9.18	75.96
26	13.8	14.38	13.73	12.62	9.16	13.56	9.24	61.66
27	13.85	13.7	13.85	13.54	10.31	13.56	9.93	66.54
28	13.5	14.07	13.28	12.91	10.98	13.56	9.91	65.57
29	13.91	14.43	14.43	12.97	9.89	13.56	10.19	54.98
30	13.05	13.56	13.21	12.32	9.96	13.56	9.1	50.89

Tabel 2. Data Hasil Produksi

Bulan	Sepatu Cortez (Line 14)
Jan	24122
Feb	23102
Mar	22247
Apr	22056
Mei	22858
Jun	22798
Jul	23266
Ags	21568
Sep	21894
Okt	21289
Nov	22340
Des	21567

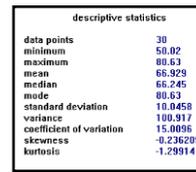
3.2 Pengolahan Data

Uji Statistika Deskriptif

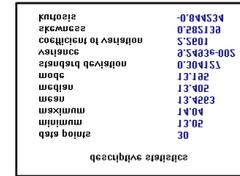
Statistika deskriptif merupakan suatu metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data. Metode ini berkaitan dengan penerapan metode statistik untuk mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data kuantitatif secara deskriptif. Berikut ini merupakan statistika deskriptif waktu antar kedatangan untuk pembuatan sepatu NIKE type Cortez pada line 14 di PT. Pratama Abadi Industri

Uji Korelasi

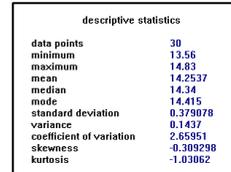
Dari gambar di bawah ini menyatakan bahwa data tersebut mempunyai dua sisi, maka data tersebut bersifat independen atau bebas yang



Statistika Deskriptif Waktu Antar Kedatangan



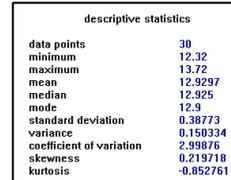
Statistika Deskriptif Section 1



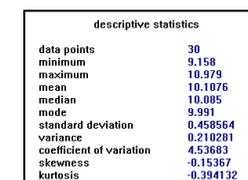
Statistika Deskriptif Waktu Proses Section 2



Statistika Deskriptif Waktu Proses Section 3

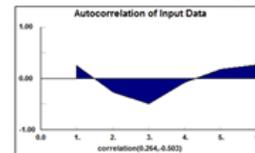


Statistika Deskriptif Waktu Proses Section 4

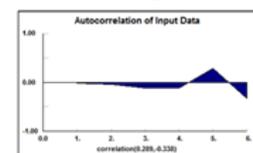


Statistika Deskriptif Waktu Proses Section 5

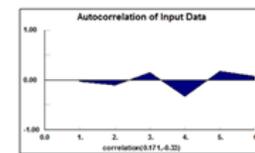
Gambar 5. Hasil Uji Statistika Deskriptif



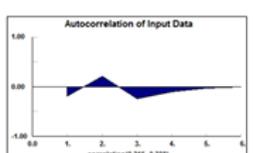
Gambar 4.9 Uji Korelasi Waktu antar kedatangan



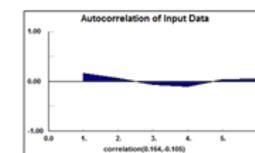
Gambar 4.10 Uji Korelasi Waktu Proses Section 1



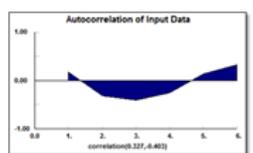
Gambar 4.11 Uji Korelasi Waktu Proses Section 2



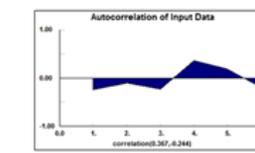
Gambar 4.12 Uji Korelasi Waktu Proses Section 3



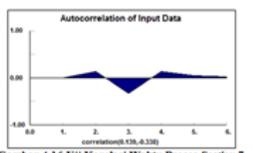
Gambar 4.13 Uji Korelasi Waktu Proses Section 4



Gambar 4.14 Uji Korelasi Waktu Proses Section 5



Gambar 4.15 Uji Korelasi Waktu Proses Section 6

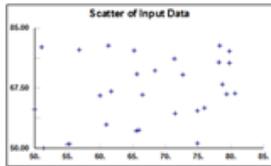


Gambar 4.16 Uji Korelasi Waktu Proses Section 7

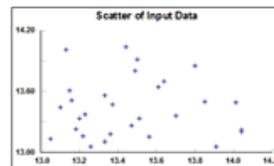
Gambar 6. Uji Korelasi

Scatter Plot

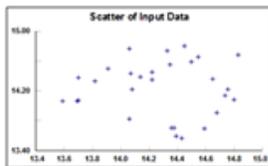
Diagram *scatter* adalah alat untuk menganalisis hubungan antara dua variabel. Satu variabel diplot pada sumbu horizontal dan yang lainnya diplot pada sumbu vertikal.



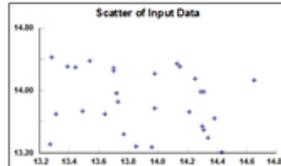
Gambar 4.17 Scatter Plot Waktu antar kedatangan



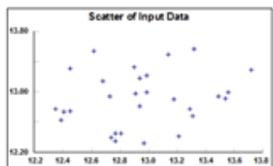
Gambar 4.18 Scatter Plot Waktu Proses Section



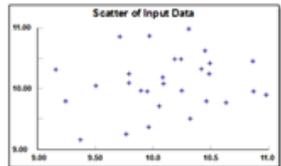
Gambar 4.19 Scatter Plot Waktu Proses Section 2



Gambar 4.20 Scatter Plot Waktu Proses Section 3



Gambar 4.20 Scatter Plot Waktu Proses Section 4



Gambar 4.21 Scatter Plot Waktu Proses Section 5



Gambar 4.22 Scatter Plot Waktu Proses Section 6



Gambar 4.23 Scatter Plot Waktu Proses Section 7

Gambar 7. Scatter Plot

Dari gambar diatas menyatakan bahwa data yang diambil cukup, karena data yang diambil secara acak dan data tersebut sudah menyebar. Terlihat dari titik titik terletak secara menyebar dan tidak mengumpul pada satu titik.

Run Test

Run Test adalah uji statistik yang digunakan untuk melihat apakah sampel (observasi) yang diambil secara *random* atau tidak. Run test dari data waktu pembuatan slab di PT. Pratama Abadi Industri menyatakan bahwa “**DO NOT REJECT**”.

Auto.:Fit Of Distributions

Estimasi Parameter merupakan uji statistik yang digunakan untuk melihat rangking dari setiap distribusi. Distribusi yang terpilih sebagai waktu proses dan antar kedatangan adalah distribusi **NORMAL**.

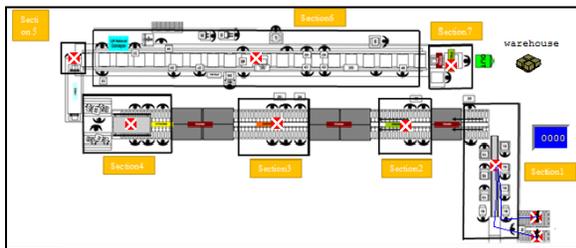
Goodness Of Fit

Goodness of fit merupakan uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah distribusi probabilitas terpilih benar-benar tepat mewakili sampel data. Dari pengujian *Kolmogorov-Smirnov*, result **DISTRIBUSI NORMAL** yang dihasilkan adalah **DO NOT REJECT** dan pengujian *Anderson-Darling*, result **DISTRIBUSI NORMAL** yang dihasilkan adalah **DO NOT REJECT**.

PENGEMBANGAN MODEL

PT. Pratama Abadi Industri adalah salah satu produsen sepatu di Indonesia yang mendapatkan *license* untuk pembuatan sepatu “NIKE”. Dalam memenuhi permintaan konsumennya, perusahaan menerapkan sistem *make to stock* dimana produksi dilakukan sesuai dengan pesanan dari NIKE baik itu dari jenis, ukuran, warna dan jumlah sepatu. PT. Pratama Abadi Industri sangat mengutamakan pemenuhan target produksi. Adapun komponen dalam pembuatan sepatu terdiri dari *upper* dan *buttom*. *Upper* berasal dari rak *upper* yang memiliki waktu antar kedatangan dengan distribusi normal dengan waktu rata-rata kedatangan sebesar 66,929 detik dan standar deviasi 10,045. *Buttom* berasal dari rak *buttom* yang memiliki waktu antar kedatangan dengan distribusi normal dengan waktu rata-rata kedatangan sebesar 66,929 detik dan standar deviasi 10,045. Selanjutnya dua komponen tersebut yaitu *buttom* dan *upper* sama-sama diproses pada *section 1* yang terdiri dari 10 elemen proses kerja dengan waktu proses berdistribusi lognormal dengan rata-rata waktu 13,456 detik dan standar deviasi sebesar 0,304 detik. Setelah melalui *section 1* kemudian komponen *upper* dan *buttom* diproses pada *section 2* dengan jumlah elemen proses kerja sebanyak 4 dengan waktu proses berdistribusi normal dengan rata-rata waktu 14,253 detik dan standar deviasi sebesar 0,379 detik. Saat proses pada *section 2* selesai komponen diproses kembali pada *section 3* dengan jumlah elemen kerja sebanyak 10 dengan waktu proses berdistribusi normal dengan rata-rata waktu 13,890 detik dan standar deviasi sebesar 0,409 detik. Komponen *upper* dan

bottom diproses pada *section 4* untuk digabungkan agar menjadi satu sepatu *cortez*, adapun waktu proses berdistribusi berdistribusi normal dengan rata-rata waktu 12,929 detik dan standar deviasi sebesar 0,387 detik dengan jumlah elemen kerja sebanyak 12. Setelah selesai pada proses penggabungan selanjutnya sepatu *cortez* masuk pada *section 5* untuk diproses dengan waktu proses berdistribusi normal dengan rata-rata waktu 10,107 detik dan standar deviasi sebesar 0,458 detik. Kemudian sepatu *cortez* diproses pada *section 6* dengan waktu proses berdistribusi berdistribusi lognormal dengan rata-rata waktu 13,941 detik dan standar deviasi sebesar 0,295 detik. Proses terakhir adalah pada *section 7* yaitu proses *packaging* dengan waktu proses berdistribusi normal dengan rata-rata waktu 9,973 detik dan standar deviasi sebesar 0,505 detik. Berikut Gambar 7. di bawah ini merupakan model *existing*.



Gambar 8. Model Existing

Dari hasil simulasi dengan model *existing* di atas didapatkan hasil produksi sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Simulasi Existing

NO	X_i	\bar{X}	$(X_i - \bar{x})^2$	s	error	N'
1	14324	24764,4	109001952	97783071	69944935	7,50804629
2	34618		97093433			
3	30928		37989965			
4	25248		233868,96			
5	29486		22293507			
6	14906		97188051			
7	35074		106287852			
8	35094		106700636			
9	8034		279906284			
10	19932		23352090			
Total			880047638			

data yang ada telah mencukupi karena $N > N' = 10 > 7,508$, sehingga data yang telah disimulasikan telah cukup.

a. Validasi Model

Uji Kesamaan Data Dua Rata-Rata

OUTPUT	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Data Sistem Nyata	10	22520.0000	866.44472	273.99388
Sistem Simulasi	10	24764.4000	9888.53229	3127.02848

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Sistem Nyata dan Simulasi	Equal variances assumed	29.229	.000	-.715	18	.484	-.224440000	3139.00936	-.883921394	4350.41394
	Equal variances not assumed			-.715	9.138	.482	-.224440000	3139.00936	-.9328.99775	4840.19775

Gambar 9. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Dari perhitungan Uji di atas dapat dinyatakan bahwa **Ho Diterima**, dimana karena sebaran data melewati nilai 0. Nilai perhitungan uji t sebesar -0,715, dimana t_{hitung} lebih kecil dibandingkan nilai t_{tabel} yang bernilai 2,28. Nilai signifikan (*2 tailed*) sebesar 0,492, dimana nilai signifikan $> 0,05$ (α) yang berarti dapat dinyatakan H_0 diterima.

Uji t_{hitung}

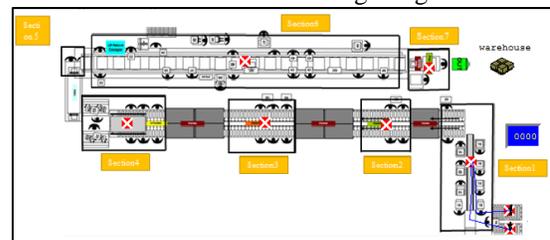
Tabel 4. Uji t_{hitung}

Replikasi	Sistem Nyata (unit)	Sistem Simulasi (unit)	x	X bar
1	24122	14324	9798	
2	23102	34618	-11516	
3	22247	30928	-8681	
4	22056	25248	-3192	
5	22858	29486	-6628	
6	22798	14906	7892	-2244,4
7	23266	35074	-11808	
8	21568	35094	-13526	
9	21894	8034	13860	
10	21289	19932	1357	
Total	225200	247644	-22444	
Rata-rata	22520	24764,4	-2244,4	
Standar Deviasi	866,44	9888,53	9923,77	
Variansi	750726,4444	97783070,93	98481223	

b. Usulan Perbaikan Model

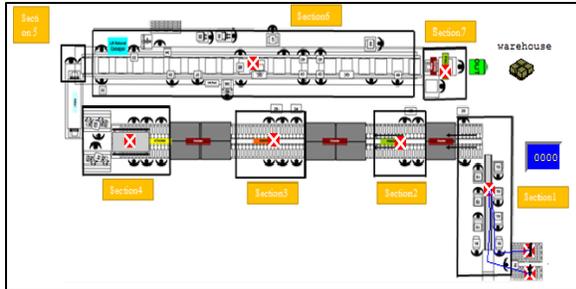
Terdapat dua usulan perbaikan, yaitu:

1. Usulan Perbaikan 1 Mengurangi *Section 5*



Gambar 10. Model Usulan Perbaikan 1

2. Usulan Perbaikan 2 Pengurangan *Section* dan Penambahan Operator



Gambar 11. Model Usulan Perbaikan 2

3. Perbandingan Alternatif Sistem dan Analisa Output

Output Hasil Simulasi

Tabel 5. Output Hasil Simulasi

No	Kondisi Eksisting	Kondisi usulan 1 (Penghilangan Section 5)	Kondisi usulan 2 (Penghilangan Section 5 & Penambahan kapasitas)
1	14324	38066	37640
2	34618	34724	35838
3	30928	20200	24380
4	25248	38048	35074
5	29486	32698	32016
6	14906	36880	34760
7	35074	38060	21078
8	35094	33180	30260
9	8034	38066	30614
10	19932	38042	33680
Jumlah	247644	347964	315340

Uji ANNOVA

HASIL PRODUKSI					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	523705873.067	2	261852936.533	5.035	.014
Within Groups	1404164764.800	27	52006102.400		
Total	1927870637.867	29			

Gambar 12. Uji ANNOVA

Dari perhitungan uji ANNOVA, didapatkan bawa **Ho Ditolak** yang berarti terdapat perbedaan diantara simulasi yang ada, dimana

Nilai signifikan < nilai α

Nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$

Uji Setelah ANNOVA

Dependent Variable: VAR00001
LSD

(i) VAR00002	(j) VAR00002	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Eksisting	usulan 1	-10032.00000*	3225.09232	.004	-16649.3428	-3414.6572
	usulan 2	-6769.60000*	3225.09232	.045	-13386.9428	-152.2572
usulan 1	Eksisting	10032.00000*	3225.09232	.004	3414.6572	16649.3428
	usulan 2	3262.40000	3225.09232	.321	-3354.9428	9879.7428
usulan 2	Eksisting	6769.60000*	3225.09232	.045	152.2572	13386.9428
	usulan 1	-3262.40000	3225.09232	.321	-9879.7428	3354.9428

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 13. Uji setelah ANNOVA

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut.

1. Rata-rata hasil produksi simulasi *existing* yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri untuk memproduksi sepatu *Nike Cortez* adalah 27.367.
2. Hasil produksi simulasi usulan yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri untuk memproduksi sepatu *Nike Cortez* pada usulan 1 adalah 347.964 dan pada usulan 2 adalah 315.340.
3. Simulasi usulan terbaik yang diberikan untuk PT. Pratama Abadi Industri untuk memproduksi sepatu *Nike Cortez*. Adalah usulan perbaikan 1 dengan penghilangan stasiun kerja.

4.2 Saran

Setelah dilakukan simulasi usulan perbaikan untuk PT. Pratama Abadi Industri untuk memproduksi sepatu *Nike Cortez*, maka dapat diberikan saran bahwa.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti menambahkan variable biaya untuk acuan penelitian berikutnya.
2. Gunakan software simulasi selain promodel sebagai pembanding dari hasil yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Banks, J. 1998. Hand Book of Simulation: Application, Methodology, Advances, Applications and Practices,. John and Willey Sons.
- [2] J. Kakiay, Thomas. 2004. Dalam Jurnal "Simulasi Sistem Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Pada Perusahaan Manufaktur". Program Studi Sistem Informasi Universitas Komputer Indonesia.
- [3] T. Altiok, 2007. Dalam Jurnal "Implementasi Simulasi Sistem untuk Optimasi Proses Produksi pada Perusahaan Pengalangan Ikan". Jurusan Teknik Informatika, Institut Sepuluh Nopember, Surabaya.