

PERANCANGAN MODEL SIMULASI UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* PADA DIVISI *ASSEMBLY 14* DI PT. PRATAMA ABADI INDUSTRI

¹Ishak, ²Agustina Christiani, ³Livia Narda

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Science dan Teknologi
Universitas Pelita Harapan Tangerang
Jl. MH. Thamrin Boulevard 1100 Lipo Village

Abstrak

Industri alas kaki di Indonesia berkembang dengan sangat cepat, hal ini membuat persaingan diantara industri yang sejenis semakin ketat. Un tuk bertahan hidup, sebuah industri harus bisa menjaga dan meningkatkan kepuasan pelanggan dengan cara memenuhi kebutuhan pelanggan. PT. Pratama Abadi Industri adalah salah satu produsen yang berusaha mempertahankan produksinya. Masalah dari perusahaan ini adalah target produksi sebanyak 225 pasang per jam tidak pernah tercapai. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memenuhi target tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah menambahkan jumlah operator dan mesin untuk mencapai target tersebut.

Keywords : PPH (pairs/person/hour), Simulation Model, Simulation Process.

PENDAHULUAN

Kondisi sepatu di Indonesia saat ini sedang mengalami perkembangan. Perkembangan industri sepatu di Indonesia dapat dibuktikan dari nilai ekspor yang terus meningkat setiap tahunnya serta surplus ekspor industri sepatu selama 5 tahun terakhir dengan rata-rata yang mencapai USD 2 miliar (Kemenperin 2014). Di sisi lain terdapat pula beberapa industri sepatu yang sedang mengalami lesu akibat tidak stabilnya harga bahan baku, ancaman produk sepatu dari cina, serta terutama diakibatkan oleh daya beli masyarakat yang kurang pada produk sepatu yang dihasilkan. Namun berdasarkan data dari BPS (2015), jumlah industri alas kaki, kulit dan barang dari kulit di Indonesia tetap terus mengalami peningkatan, dimana terdapat sebanyak 671 industri pada tahun 2013 dan meningkat menjadi 701 industri pada tahun 2014. Peningkatan jumlah industri tentu membuat persaingan antar industri menjadi semakin ketat. Menurut Jauch dan Glueck (Hidayat 2015), salah satu hal penting yang perlu untuk dilakukan agar dapat tetap bertahan dan bersaing di dunia industri adalah dengan menjaga dan meningkatkan kepuasan konsumen. Salah satu faktor untuk meningkatkan kepuasan konsumen adalah dengan memenuhi permintaan konsumen dalam jumlah yang diinginkan.

PT. Pratama Abadi Industri merupakan salah satu perusahaan manufaktur sepatu olahraga. Perusahaan ini memiliki keinginan untuk tetap dapat bertahan di dunia industri dengan terus meningkatkan *target output* agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Divisi *assembly 14* yang menghasilkan model *Basic Leather* memiliki target *output* 225 pasang sepatu/jam. Namun sekarang ini rata-rata *output* aktual pada divisi *assembly* adalah 122 pasang sepatu/jam. Oleh sebab itu diperlukan suatu solusi agar PT. Pratama Abadi Industri dapat mencapai target *output* yang ditetapkan, sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen dan meningkatkan kepuasan konsumen. Sebelum perbaikan dilakukan, perlu dilakukan simulasi terlebih dahulu. Simulasi ini dilakukan dengan bantuan *software* Flexsim. Melakukan simulasi pada sistem sekarang akan memperoleh hasil yang mudah untuk dipahami dan dikomunikasikan. Berdasarkan hasil model simulasi sistem sekarang, maka dapat dilakukan identifikasi masalah yang nantinya akan digunakan untuk memberikan solusi dan membuat model simulasi usulan agar dapat mencapai target *output*. Dengan mensimulasikan usulan perbaikan yang diberikan maka akan mengeliminasi proses *trial and error*.

METODE PENELITIAN

Penelitian pendaluan dilakukan dengan melakukan observasi di PT. Pratama Abadi Industri yang merupakan obyek penelitian untuk mengetahui kondisi pabrik, produk yang dihasilkan, serta proses-proses yang ada di dalam pabrik tersebut. Selain observasi, dilakukan juga wawancara dengan karyawan *Industrial Engineering Department* untuk dapat memperoleh informasi mengenai kondisi perusahaan. Penelitian pendahuluan ini berguna untuk membantu identifikasi masalah pada tahap selanjutnya.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan maka diketahui bahwa divisi *assembly 14* di PT. Pratama Abadi Industri belum dapat mencapai target *output* yang ditetapkan yaitu sebesar 225 pasang sepatu/jam. PT. Pratama Abadi Industri tentu berkeinginan untuk dapat mencapai target *output* dengan tujuan untuk meningkatkan kepuasan konsumen.

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan maka dilanjutkan dengan menetapkan tujuan dari penelitian ini agar dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Tujuan penelitian ini adalah membangun model simulasi usulan yang dapat mencapai target *output* secara efektif dan efisien pada divisi *assembly 14* di PT. Pratama Abadi Industri.

Dalam tahap pembangunan model simulasi untuk sistem sekarang terdapat empat tahapan, yaitu pengumpulan data, pengolahan data, pembangunan model dan analisis hasil simulasi untuk sistem sekarang.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung, serta melalui wawancara dengan karyawan PT. Pratama Abadi Industri. Data yang dikumpulkan dapat dikategorikan menjadi dua kategori utama yaitu data umum dan data khusus.

Dalam data umum terdapat data primer dan data sekunder, dimana data primer adalah data proses perakitan produk *basic leather* yang diperoleh melalui observasi langsung di divisi *assembly 14* dan wawancara dengan *team leader*, sedangkan data sekunder yang merupakan data umum adalah data mengenai sejarah perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi dan *product structure tree basic leather*. Sedangkan seluruh data yang tergolong data khusus merupakan data primer yang diteliti secara langsung dan diperoleh melalui wawancara. Data khusus meliputi data jumlah operator dan mesin pada divisi *assembly 14*, data tata letak stasiun kerja, data waktu antar kedatangan, data waktu siklus proses produksi dan gambaran *detail* proses perakitan produk *basic leather*.

Setelah seluruh data khusus terkumpul maka dilanjutkan dengan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan untuk membangun model simulasi sistem sekarang dengan beberapa tahapan yaitu uji normal, uji keseragaman dan uji kecukupan untuk data waktu siklus proses perakitan produk *basic leather*. Setelah semua uji-uji dilakukan, dibuatlah diagram alir yang menunjukkan bagaimana proses produksi di lakukan di perusahaan tersebut.

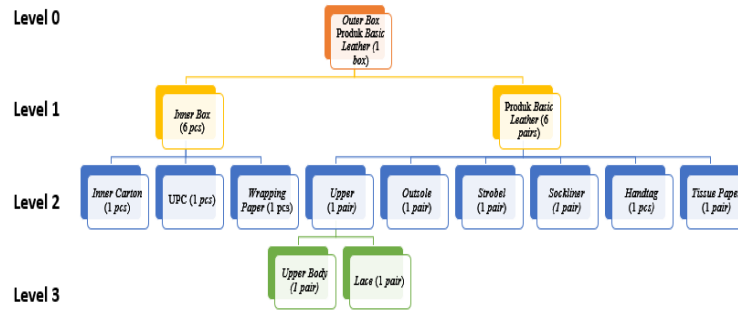
Pada tahap ini dilakukan pembangunan model untuk dapat merepresentasikan keadaan nyata yang terjadi di divisi *assembly 14* dengan menggunakan *software* Flexsim. Pembangunan model dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

Hasil dari proses simulasi untuk sistem sekarang yang telah dijalankan akan dianalisis. Analisis dilakukan pada hasil *output* yang ditunjukkan oleh *software* Flexsim, yang bertujuan untuk mengetahui masalah atau hal yang menyebabkan tidak tercapainya target *output*. Pembangunan Model Simulasi Usulan berdasarkan analisis hasil simulasi untuk sistem sekarang maka akan dilakukan perbaikan dan pembangunan beberapa model simulasi usulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Product Structure Tree Basic Leather

Model *basic leather* merupakan model *basic* yang menjadi ciri khas perusahaan ini sehingga permintaan akan produk ini lebih tinggi dibandingkan dengan produk lainnya. Oleh karena itu, tentu perlu dilakukan perbaikan secara terus menerus pada model produk ini sehingga pada penelitian ini, produk yang diamati adalah *basic leather*. Informasi mengenai produk *basic leather* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. *Product Structure Tree Basic Leather*

Proses Perakitan Produk *Basic Leather*

Divisi *assembly* 14 terdiri dari beberapa proses yang diperlukan untuk memproduksi produk *basic leather*. Urutan proses perakitan akan dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Proses Perakitan

NO	Nama Proses	Penjelasan
1	<i>BPM Hot & Cold</i>	Semua bagian <i>upper</i> sepatu akan melalui proses ini, dimana bagian belakang dari <i>upper</i> akan dibentuk dengan <i>hot molding</i> yang kemudian dilanjutkan dengan <i>chilling molding</i> . Proses ini bertujuan untuk membentuk bagian belakang sepatu sesuai dengan bentuk kaki manusia.
2	<i>Strobel Stitching & Straightening Bar</i>	Bagian <i>upper</i> sepatu akan dijahit dengan <i>strobel</i> menggunakan mesin jahit. Setelah itu, hasil jahitan akan diperiksa kerapatannya dengan <i>straight bar</i> .
3	<i>Upper Heating</i>	Pada proses ini, bagian <i>upper</i> sepatu akan dipanaskan dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan <i>conveyor</i> .
4	<i>Rotary Toe Box RE-Activation</i>	Bagian depan pada <i>upper</i> sepatu akan dibentuk dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan <i>molding</i> bagian depan sepatu pada suhu 80-900C yang dilanjutkan dengan memasukkan <i>laste</i> ke sepatu namun secara asal (<i>laste</i> belum masuk secara rapi ke sepatu).
5	<i>Insert Laste to Upper</i>	Operator pada proses ini akan memasukkan <i>laste</i> ke dalam sepatu untuk membentuk sepatu sesuai dengan bentuk kaki manusia dan memudahkan dalam proses perakitan selanjutnya, seperti pada proses mengikat tali.
6	<i>Heel Heating</i>	Bagian belakang atau tumit sepatu akan dipanaskan pada suhu 70-800C dengan tujuan agar bagian belakang sepatu dapat mengikuti bentuk <i>laste</i> dengan baik.
7	<i>Press Heel Lasting & Hammering Process</i>	Proses ini menggunakan bantuan mesin untuk menekan <i>heel</i> pada sepatu dengan <i>laste</i> yang berada di dalam sepatu agar bagian <i>upper</i> sepatu dapat mengikuti bentuk <i>laste</i> dengan baik.
8	<i>Seat Pounding</i>	Proses ini memiliki tujuan yang sama dengan proses sebelumnya, namun penekanan antara <i>laste</i> dengan bagian <i>upper</i> sepatu dilakukan dari atas.

9	<i>Lace Tightening</i>	Tali pada bagian <i>upper</i> sepatu akan diikat dengan benar dan kencang pada proses ini agar sepatu benar-benar mengikuti bentuk <i>laste</i> .
10	<i>Heating Tunel</i>	Bagian <i>upper</i> sepatu akan dipanaskan dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan <i>conveyor</i> pada suhu 70-800C.
11	<i>Last Upper Bottom Profile</i>	Pada proses ini akan dilakukan penekanan kembali antara <i>laste</i> dengan bagian <i>upper</i> sepatu.
12	<i>MEK Upper</i>	Strobel pada bagian <i>upper</i> sepatu akan dibersihkan dengan menggunakan bahan kimia MEK agar tidak ada kotoran yang menempel pada bagian strobel.
13	<i>Checking and Setting Outsole to Upper</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk memeriksa kondisi dan ukuran outsole.
14	<i>Heel Gauge</i>	Bagian belakang atau tumit sepatu akan ditandai untuk memudahkan proses selanjutnya dengan menggunakan alat bantu PVC gauge.
15	<i>Gauge Marking Upper</i>	Dimulai dari proses ini, bagian <i>upper</i> dan outsole sepatu akan diproses sebagai satu kesatuan. Proses ini menandai bagian <i>upper</i> berdasarkan outsole dengan ukuran yang sesuai.
16	<i>Buffing Upper & Brussing</i>	Pada proses ini, bagian <i>upper</i> akan dikikis dengan menggunakan mesin agar memudahkan dalam pengeleman dan agar lem dapat menempel dengan baik.
17	<i>Attach Tape on Outsole Heel 1</i>	Pada proses ini, bagian tumit outsole akan ditempel dengan tape agar nanti pada saat proses pengeleman bagian outsole yang tertempel tape tidak terkena lem.
18	<i>Cementing Dry Chamber 1</i>	Bagian outsole dan <i>upper</i> akan dipanaskan dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan conveyor. Conveyor ini terhubung terus hingga pada proses attaching <i>upper</i> to outsole.
19	<i>Primer Midsole & Take out Off Tape</i>	Pada proses ini, bagian outsole akan dioleskan lem dan kemudian operator akan melepaskan double tape yang terdapat pada bagian tumit di outsole sepatu.
20	<i>Primer Upper</i>	Pada proses ini, bagian <i>upper</i> akan dioleskan lem sesuai dengan alur bekas proses buffing.
21	<i>Cementing Dry Chamber 2</i>	Bagian outsole dan <i>upper</i> akan dipanaskan dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan conveyor.
22	<i>Attach Tape on Outsole Heel 2</i>	Pada proses ini, bagian tumit outsole akan ditempel lagi dengan tape agar nanti pada saat proses pengeleman bagian outsole yang tertempel tape tidak terkena lem.
23	<i>Cementing Outsole & Take out Off Tape</i>	Pada proses ini, bagian outsole akan dioleskan lagi dengan lem dan kemudian operator akan melepaskan double tape yang terdapat pada bagian tumit di outsole sepatu.
24	<i>Cementing Upper</i>	Pada proses ini, bagian <i>upper</i> akan dioleskan lagi dengan lem sesuai dengan alur bekas proses buffing dan primer <i>upper</i> .
25	<i>Cementing Dry Chamber 3</i>	Bagian outsole dan <i>upper</i> akan dipanaskan dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan conveyor.
26	<i>Attaching Upper to Outsole</i>	Proses ini menggunakan tenaga manusia untuk menyatukan antara <i>upper</i> dengan outsole dengan menekan bagian outsole terhadap <i>upper</i> .
27	<i>Full Press</i>	Proses ini bertujuan untuk menekan antara outsole dengan <i>upper</i> menggunakan mesin agar sepatu lebih kuat dan tidak mudah lepas.
28	<i>Chill</i>	Pada proses ini, sepatu akan didinginkan pada suhu -50C agar lem pada sepatu menjadi keras dan dapat terbentuk sempurna.
29	<i>Cleaning outsole</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk membersihkan bagian outsole sepatu dari spidol yang digunakan pada proses gauge marking <i>upper</i> dengan menggunakan sikat dan air.
30	<i>Rotary Natural Conditioning</i>	Sepatu akan dibiarkan pada suhu ruangan untuk menjadikan suhu sepatu menjadi normal dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan conveyor.

31	<i>Loosening Lace</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk melonggarkan tali pada sepatu.
32	<i>Delasting & Cleaning Laste</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk melepaskan laste dari sepatu.
33	<i>Bod Gap Repair</i>	Pada proses ini, operator akan menggunakan lem untuk menutupi gap yang ada antara outsole dengan upper.
34	<i>Press Logo Sockliner</i>	Pada proses ini, operator akan melakukan press logo pada sockliner.
35	<i>H.M Roll Sockliner & Insert Sockliner</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk roll sockliner pada mesin untuk memberikan lem pada sockliner, kemudian memasukkan sockliner ke dalam sepatu.
36	<i>Sockliner Pressing</i>	Proses ini bertujuan untuk menekan antara sockliner dengan sepatu agar tidak mudah lepas.
37	<i>Heel Colar Shape</i>	Proses ini bertujuan untuk membentuk bagian belakang atau tumit sepatu dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan hot molding dan cold molding.
38	<i>Cleaning Shoes</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk membersihkan sepatu dari berbagai noda dan dari benang kecil yang ada pada bagian upper sepatu.
39	<i>Controlling Quality 1</i>	Operator pada proses ini bertugas untuk memeriksa dan memastikan bahwa sepatu dalam kondisi baik.
40	<i>Insert Tissue Paper & Reset Lace + Handtag</i>	Pada proses ini, operator memasukkan tissue paper ke dalam sepatu, yang kemudian dilanjutkan dengan mengikat tali sepatu dengan benar dan memasang handtag pada sepatu.
41	<i>Controlling Quality 2</i>	Opeator pada proses ini bertugas untuk memeriksa dan memastikan bahwa kualitas sepatu baik.
42	<i>Folding Inner Box & Attach UPC</i>	Pada proses ini, operator bertugas untuk melipat inner box dan menempelkan UPC pada box untuk nantinya dapat discan.
43	<i>Wrapping Shoes & Scanning Box</i>	Pada proses ini, operator bertugas untuk memasukkan sepatu ke dalam inner box dengan dilapisi oleh wrapping paper. Setelah itu, operator bertugas untuk scanning UPC agar dapat mengetahui jumlah output yang dihasilkan dalam 1 jam.
44	<i>Detecting Metal</i>	Proses ini menggunakan mesin yang dapat memeriksa keberadaan metal pada sepatu agar sepatu bebas dari bahan metal.
45	<i>Packing</i>	Pada proses ini, operator bertugas untuk packing 6 buah inner box dalam 1 outer box.

Sedangkan waktu Siklus dari setiap proses dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu Siklus Dari Setiap Proses

No	Proses	Wkt Siklus (s)	Std Dev (s)
1	<i>BPM Hot & Cold</i>	24,5	1,73
2	<i>Strobel Stitching & Straightening Bar</i>	36,4	2,88
3	<i>Upper Heating</i>	15	0
4	<i>Rotary Toe Box RE-Activation</i>	12,77	1,21
5	<i>Insert Laste to Upper</i>	17,93	0,28
6	<i>Heel Heating</i>	15	0
7	<i>Press Heel Lasting & Hammering Process</i>	16,94	0,31
8	<i>Seat Pounding</i>	20,78	0,74
9	<i>Lace Tightening</i>	38,85	1,25
10	<i>Heating Tunel</i>	12,35	0
11	<i>Last Upper Bottom Profile</i>	10,85	0,84
12	<i>MEK Upper</i>	14,45	1,55
13	<i>Checking and Setting Outsole to Upper</i>	12,34	1,32
14	<i>Heel Gauge</i>	15,65	1,55
15	<i>Gauge Marking Upper</i>	23,55	1,34
16	<i>Buffing Upper & Brusing</i>	75,98	1,5
17	<i>Attach Tape on Outsole Heel 1</i>	24,81	1,08

18	<i>Cementing Dry Chamber 1</i>	23,08	0
19	<i>Primer Midsole & Take out Off Tape</i>	27,32	1,04
20	<i>Primer Upper</i>	48,44	0,75
21	<i>Cementing Dry Chamber 2</i>	23,08	0
22	<i>Attach Tape on Outsole Heel 2</i>	27,81	1,93
23	<i>Cementing Outsole & Take out Off Tape</i>	29,2	1,64
24	<i>Cementing Upper</i>	45,61	1,74
25	<i>Cementing Dry Chamber 3</i>	23,08	0
26	<i>Attaching Upper to Outsole</i>	75,1	1,93
27	<i>Full Press</i>	21,26	0,93
28	<i>Chill</i>	12,35	0
29	<i>Cleaning outsole</i>	19,59	0,37
30	<i>Rotary Natural Conditioning</i>	12,35	0
31	<i>Loosening Lace</i>	17,41	1,88
32	<i>Delasting & Cleaning Laste</i>	11,42	0,4
33	<i>Bod Gap Repair</i>	16,65	2,44
34	<i>Press Logo Sockliner</i>	15,11	1,06
35	<i>H.M Roll Sockliner & Insert Sockliner</i>	13,52	0,83
36	<i>Sockliner Pressing</i>	10,54	0,58
37	<i>Heel Colar Shape</i>	10,07	0,64
38	<i>Cleaning Shoes</i>	17,24	2,6
39	<i>Controlling Quality 1</i>	20,11	3,15
40	<i>Reset Lace + Insert Tissue Paper and Handtag</i>	42,51	3,61
41	<i>Controlling Quality 2</i>	18,4	2,38
42	<i>Folding Inner Box & Attach UPC</i>	13,1	0,87
43	<i>Wrapping Shoes & Scanning Box</i>	17,04	1,57
44	<i>Detecting Metal</i>	12	0
45	<i>Packing</i>	45,03	4,06

Analisis Hasil Simulasi untuk Sistem Sekarang

Proses pembangunan model simulasi sistem sekarang dari divisi *assembly* 14 di PT. Pratama Abadi Industri telah melalui proses verifikasi dan validasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang telah dibuat dapat secara tepat merepresentasikan keadaan nyata dari sistem sekarang. Tabel 3 menunjukkan hasil *output* pada divisi *assembly* 14 yang dilihat melalui proses *wrapping shoes and scanning box* selama 8 (delapan) jam kerja, dimana satu kali replikasi merepresentasikan satu jam kerja sehingga dilakukan delapan kali replikasi.

Tabel 3. Hasil Simulasi.

Replikasi ke-	Output (pairs)
1	120
2	126
3	120
4	121
5	121
6	123
7	112
8	121
Rata-rata	120,5
SD	3,96

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *output* yang diperoleh per jamnya adalah 120 pasang sepatu, dengan nilai maksimum dan minimum *output* per jamnya secara berturut-turut adalah 126 pasang sepatu dan 112 pasang sepatu. Hal ini menjelaskan bahwa model simulasi sistem sekarang memang belum dapat memenuhi target *output* yang diinginkan yaitu sebesar 225 pasang sepatu/jam. Apabila dilakukan perbandingan antara rata-rata *output* sistem sekarang dengan target *output* maka dapat dikatakan bahwa lini sistem sekarang hanya dapat memenuhi 53,33% dari target *output* yang diinginkan. Untuk dapat memberikan usulan

perbaikan maka harus dilakukan identifikasi masalah yang terjadi pada lini sistem sekarang, dimana salah satu caranya adalah melihat % utilisasi dan % *idle* dari masing-masing proses. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. % Utilisasi dan % idle

Nomor Proses	Proses	%Utilisasi	%Idle
1	<i>BPM Hot & Cold</i>	100	0
2	<i>Strobel Stitching & Straightening Bar</i>	72,96	27,04
3	<i>Upper Heating</i>	60,19	39,81
4	<i>Rotary Toe Box RE-Activation</i>	51,61	48,39
5	<i>Insert Laste to Upper</i>	71,99	28,01
6	<i>Heel Heating</i>	60,19	39,81
7	<i>Press Heel Lasting & Hammering Process</i>	67,99	32,01
8	<i>Seat Pounding</i>	78,23	21,77
9	<i>Lace Tightening</i>	73,25	26,75
10	<i>Heating Tunel</i>	46,55	53,45
11	<i>Last Upper Bottom Profile</i>	40,94	59,06
12	<i>MEK Upper</i>	54,39	45,61
13	<i>Checking and Setting Outsole to Upper</i>	86,76	13,24
14	<i>Heel Gauge</i>	59,03	40,97
15	<i>Gauge Marking Upper</i>	44,61	55,39
16	<i>Buffing Upper & Brusing</i>	71,73	28,27
17	<i>Attach Tape on Outsole Heel 1</i>	53,28	46,72
18	<i>Cementing Dry Chamber 1</i>	87,1	12,9
19	<i>Primer Midsole & Take out Off Tape</i>	51,5	48,5
20	<i>Primer Upper</i>	91,46	8,54
21	<i>Cementing Dry Chamber 2</i>	87,18	12,82
22	<i>Attach Tape on Outsole Heel 2</i>	52,41	47,59
23	<i>Cementing Outsole & Take out Off Tape</i>	55,05	44,95
24	<i>Cementing Upper</i>	86,23	13,77
25	<i>Cementing Dry Chamber 3</i>	87,18	12,82
26	<i>Attaching Upper to Outsole</i>	75,1	1,93
27	<i>Full Press</i>	21,26	0,93
28	<i>Chill</i>	12,35	0
29	<i>Cleaning outsole</i>	19,59	0,37
30	<i>Rotary Natural Conditioning</i>	12,35	0
31	<i>Loosening Lace</i>	17,41	1,88
32	<i>Delasting & Cleaning Laste</i>	11,42	0,4
33	<i>Bod Gap Repair</i>	16,65	2,44
34	<i>Press Logo Sockliner</i>	15,11	1,06
35	<i>H.M Roll Sockliner & Insert Sockliner</i>	13,52	0,83
36	<i>Sockliner Pressing</i>	10,54	0,58
37	<i>Heel Colar Shape</i>	10,07	0,64
38	<i>Cleaning Shoes</i>	17,24	2,6
39	<i>Controlling Quality 1</i>	20,11	3,15
40	<i>Reset Lace + Insert Tissue Paper and Handtag</i>	42,51	3,61
41	<i>Controlling Quality 2</i>	18,4	2,38
42	<i>Folding Inner Box & Attach UPC</i>	13,1	0,87
43	<i>Wrapping Shoes & Scanning Box</i>	17,04	1,57
44	<i>Detecting Metal</i>	12	0
45	<i>Packing</i>	45,03	4,06

Setelah diperoleh data waktu antar kedatangan masing-masing *part* dan dilakukan pengujian data waktu proses sehingga diperoleh bahwa seluruh data berdistribusi normal, beserta dengan waktu siklus dan standar deviasi masing-masing proses, maka dapat dilanjutkan kepada proses pembuatan model simulasi dengan menggunakan *software* Flexsim.

Tabel 5 menampilkan data *output* aktual dan data *output* dari hasil proses simulasi selama lima hari.

Tabel 5. Data *output* aktual dan data *output* dari hasil proses simulasi

Hari ke-	Aktual (<i>pairs</i>)	Simulasi (<i>pairs</i>)
1	1097	1102
2	1113	1101
3	1102	1128
4	1103	1110
5	1097	1109
Total	5512	5550
Rata-rata	1102	1110
SD	6,54	10,84

Berdasarkan data-data di atas, dapat dilihat bahwa proses *packing* memiliki persentase utilisasi yang paling rendah yaitu sebesar 27,5% dengan persentase *idle* paling tinggi yaitu 72,5%. Proses *packing* memiliki %utilisasi paling rendah dikarenakan operator pada proses ini banyak melakukan kegiatan menunggu barang *input* hingga mencapai enam pasang sepatu sehingga apabila waktu antar kedatangan barang *input* untuk proses ini semakin lama maka *idle* akan semakin besar. Disisi lain, terdapat dua proses yaitu proses BPM *hot & cold* dan proses *press logo sockliner* yang memiliki persentase utilisasi yang paling tinggi yaitu sebesar 100% dengan persentase *idle* yang paling rendah yaitu 0 (nol).

Pada usulan perbaikan akan dilakukan penambahan jumlah mesin dan operator, dikarenakan pada hasil simulasi sistem sekarang dapat dilihat bahwa terdapat jumlah tumpukan bahan baku yang sangat besar pada masing-masing *source part*. Hal ini dikarenakan kapasitas mesin dari proses pertama sudah tidak mencukupi untuk jumlah barang yang masuk ke dalam lini.

Tabel 6. Data Output Hasil Perbaikan

Replikasi ke-	Output (<i>pairs</i>) /jam
1	228
2	232
3	235
4	232
5	242
6	233
7	233
8	238
Rata-rata	234,13
SD	4,26

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisa di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa *ouput* dari pabrik tersebut meningkat dari rata-rata 1.110 pasang/hari menjadi 2.106 pasang/hari. Peningkatan tersebut membutuhkan tambahan operator dan mesin seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Jumlah operator dan Mesin

No	Proses	Keterangan	Jml Opr	Jml Msn
1	<i>BPM Hot & Cold</i>	Operator + Mesin	2	2
2	<i>Strobel Stitching & Straightening Bar</i>	Operator + Mesin	3	3
3	<i>Upper Heating</i>	Mesin	0	2
4	<i>Rotary Toe Box RE-Activation</i>	Operator + Mesin	1	1
5	<i>Insert Laste to Upper</i>	Operator + Mesin	2	2
6	<i>Heel Heating</i>	Mesin	0	2

7	<i>Press Heal Lasting & Hammering Process</i>	Operator + Mesin	2	2
8	<i>Seat Pounding</i>	Operator + Mesin	2	2
9	<i>Lace Tightening</i>	Operator + Mesin	3	3
10	<i>Heating Tunel</i>	Mesin	0	1
11	<i>Last Upper Bottom Profile</i>	Operator + Mesin	1	1
12	<i>MEK Upper</i>	Operator	2	0
13	<i>Checking and Setting Outsole to Upper</i>	Operator	1	0
14	<i>Heel Gauge</i>	Operator	2	0
15	<i>Gauge Marking Upper</i>	Operator + Mesin	2	2
16	<i>Buffing Upper & Brussing</i>	Operator + Mesin	6	6
17	<i>Attach Tape on Outsole Heel 1</i>	Operator	2	0
18	<i>Cementing Dry Chamber 1</i>	Mesin	0	2
19	<i>Primer Midsole & Take out Off Tape</i>	Operator	2	0
20	<i>Primer Upper</i>	Operator	4	0
21	<i>Cementing Dry Chamber 2</i>	Mesin	0	2
22	<i>Attach Tape on Outsole Heel 2</i>	Operator	2	0
23	<i>Cementing Outsole & Take out Off Tape</i>	Operator	3	0
24	<i>Cementing Upper</i>	Operator	4	0
25	<i>Cementing Dry Chamber 3</i>	Mesin	0	2
26	<i>Attaching Upper to Outsole</i>	Operator	6	0
27	<i>Full Press</i>	Operator + Mesin	2	2
28	<i>Chill</i>	Mesin	0	1
29	<i>Cleaning outsole</i>	Operator	2	0
30	<i>Rotary Natural Conditioning</i>	Mesin	0	1
31	<i>Loosening Lace</i>	Operator	2	0
32	<i>Delasting & Cleaning Laste</i>	Operator	1	0
33	<i>Bod Gap Repair</i>	Operator	2	0
34	<i>Press Logo Sockliner</i>	Operator + Mesin	1	1
35	<i>H.M Roll Sockliner & Insert Sockliner</i>	Operator + Mesin	1	1
36	<i>Sockliner Pressing</i>	Operator + Mesin	1	1
37	<i>Heel Colar Shape</i>	Operator + Mesin	1	1
38	<i>Cleaning Shoes</i>	Operator	2	0
39	<i>Controlling Quality 1</i>	Operator	2	0
40	<i>Reset Lace + Insert Tissue Paper and Handtag</i>	Operator	3	0
41	<i>Controlling Quality 2</i>	Operator	2	0
42	<i>Folding Inner Box & Attach UPC</i>	Operator	1	0
43	<i>Wrapping Shoes & Scanning Box</i>	Operator	2	0
44	<i>Detecting Metal</i>	Mesin	0	1
45	<i>Packing</i>	Operator	1	0

Saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya yaitu melanjutkan penelitian dengan memberikan usulan perbaikan dengan cara yang berbeda, misalnya berdasarkan perubahan jarak ataupun *layout*, dan studi gerakan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. "Jumlah Perusahaan Industri Besar Sedang Menurut SubSektor (2 digit KBLI), 2000-2014," BPS Online. Home page on-line. Available from <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/896>; Internet; accessed 22 November 2016.
- Beaverstock, Malcolm, Allen Greenwood, Eamonn Lavery, dan William Nordgren. *Applied Simulation Modeling and Analysis using Flexsim*. USA: Flexsim Software Products, Inc., 2011.
- Blanchard, Benjamin S. *System Engineering Management*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- Harrell, Charles, Biman K. Ghosh, dan Royce O. Bowden. *Simulation Using ProModel*. USA: McGraw-Hill, Inc., 2012.
- Harrell, Charles, dan Kerim Tumay. *Simulation Made Easy*. USA: Ellen Snnodgrass, 1995.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. "Kemenperin Terus Dorong Pengembangan Industri Alas Kaki Nasional," Kemenperin RI Online. Home page on-line. Available from <http://www.kemenperin.go.id/artikel/9745/Kemenperin-Terus-Dorong-Pengembangan-Industri-Alas-Kaki-Nasional>; Internet; accessed 28 August 2016.
- Kumar, S. Anil, dan N. Suresh. *Operations Management*. New Delhi: New Age International (P) Ltd., 2009.
- Muhidin, Sambas Ali. "Tingkat Signifikansi dan Tingkat Kepercayaan," Universitas Pendidikan Indonesia Online. Home page on-line. Available from <http://sambas.staf.upi.edu/2013/01/22/tingkat-signifikansi-dan-tingkat-kepercayaan/>; Internet; accessed 12 September 2016.
- Nurhasanah, Nunung, Faikar Zakky Haidar, Syarif Hidayat, Nida'ul Hasanati, Ajeng Putri Listianingsih, dan Devi Utami Agustini. "Penjadwalan Produksi Industri Garmen dengan Simulasi Flexsim," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 2 (2014). [e-journal] <http://journal.tarumanagara.ac.id/index.php/jidtind/article/download/1668/1540> (accessed 25 August 2016).
- Zhu, X., R. Zhang, F. Chu, Z. He, dan J. Li. "A Flexsim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre," *Journal of Applied Research and Technology* 12 (2014). [e-journal] https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwixIDE8MvQAhXDpI8KHd3mCmMQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.jart.ccad.et.unam.mx%2Fjart%2Fvol12_2%2F11_aFle