

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Peningkatan Efektifitas Dan Efisiensi Kerja Operator Dan Mesin Dengan Menggunakan *Multiple Activity Chart*”. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah menyelesaikan berbagai tahapan dan kesulitan yang dihadapi, terutama keterbatasan kemampuan penulis, tugas akhir ini dapat diselesaikan karena adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.
2. Bapak Remba Yanuar Efranto ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan motivasi, dan masukan dalam pengerjaan skripsi dari awal sampai terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Debrina Puspita Andriani, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan segenap hati membantu penulis dengan sabar memberikan masukan, pendapat, arahan dan koreksi dalam pengerjaan skripsi.
4. Bapak Liong selaku *manager* Departemen produksi dari PT. Inkor Bola Pasific yang telah mengizinkan dan banyak membantu dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam pengerjaan skripsi.
5. Bapak dan Ibu Karyawan di PT. Inkor Bola Pasific yang telah dengan ramah membantu penulis dalam memperoleh informasi selama kegiatan penelitian.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang telah ikhlas memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
7. Bapak dan Ibu Karyawan Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang telah membantu memberikan informasi dan melaksanakan proses akademik.
8. Keluarga, khususnya kepada bapak dan ibu saya atas doa serta dorongan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
9. Sahabat-sahabat penulis, Aditya Angga Kusuma, Dariyan Bagus Oki, Aulia Rifki,

Alvin Rizky Dasrul, Asfrida Charina, Kevina Devi Liani, Kristin Mulyadi, Meilisa Dwi Cahyani yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

10. Sahabat-sahabat seperantauan, Iqbal Firmansyah, Jumaiko Ahmadi, Muhamamad Fadli, Muhammad Reza Satya, Muhamad Rifaldi, dan Prima Tegar Anugerah terima kasih untuk bantuan, dukungan dan canda tawanya
11. Teman-teman angkatan “STEEL” 2012 jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang telah memberikan semangat dan informasi yang berguna bagi penulis.
12. Mbak Us yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi, omelan-omelan, dan berbagi informasi yang berguna dan sangat membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.
13. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa banyak sekali kekurangan dari penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis mohon maaf apabila ada kesalahan-kesalahan di dalam penulisannya. Demikian pula halnya, penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi penyempurnaan penyusunan karya sejenis ke depannya.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada setiap orang yang membacanya.

Malang, 23 Oktober 2016

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Batasan Masalah .....	5
1.7 Asumsi Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Efektifitas .....	10
2.2.1 Pengertian Efektifitas .....	10
2.2.2 Ukuran Efektifitas .....	10
2.3 Pengertian Efisiensi.....	11
2.4 Perhitungan Efektifitas dan Efisiensi .....	11
2.5 Defenisi Ergonomi .....	11
2.6 Pengukuran Kerja dengan <i>Stopwacht Time Study</i> .....	12
2.6.1 Langkah Pengukuran <i>Stopwatch Time Study</i> .....	13
2.7 Test Keseragaman dan Kecukupan Data.....	14
2.8 Waktu Siklus .....	14
2.9 Penyusuaian Waktu dengan <i>Performance Rating</i> .....	15
2.10 <i>Allowance</i> dan Waktu Baku .....	17
2.11 <i>Output Standard</i> .....	17
2.12 Jumlah Mesin Yang Dapat Dioperasikan Operator .....	20
2.13 Multiple Activity Chart .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Tahap Penelitian.....	23

3.3.1	Tahap Penelitian Pendahuluan .....	23
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	27
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	29
4.2	Struktur Organisasi .....	30
4.3	Pengumpulan Data.....	30
4.3.1	Alur Produksi PT Inkor Bola Pasific .....	32
4.3.2	Elemen Kerja .....	39
4.3.3	Data Waktu Pengamatan .....	48
4.3.4	Penentuan Performance Rating.....	48
4.3.5	Penentuan <i>Allowance</i> .....	49
4.4	Pengolahan Data .....	52
4.4.1	Uji Keseragaman, Uji Kecukupan dan Perhitungan Waktu Baku.....	52
4.4.2	Pemetaan Elemen Kerja Operator Tiap Proses .....	64
4.4.3	Perhitungan Efektifitas dan Efisiensi .....	92
4.4.4	Hasil Output Bola <i>Voley</i> .....	93
4.4.5	Rekomendasi Pemetaan Elemen Kerja Operator Pada Saat Permintaan Tinggi .....	94
4.4.6	Rekomendasi Pemetaan Elemen Kerja Operator Pada Saat Permintaan Rendah .....	101
4.4.7	Perhitungan Efektifitas dan Efisiensi Untuk Rekomendasi Peta Kerja.....	108
4.4.7.1	Rekomendasi Peta Kerja Saat Permintaan Tinggi.....	108
4.4.7.2	Rekomendasi Peta Kerja Saat Permintaan Tinggi.....	109
4.4.8	Perhitungan Output Yang Dihasilkan Rekomendasi Peta Kerja .....	109
4.4.9	Jumlah Permintaan Pada Saat Permintaan Tinggi dan Permintaan Rendah .....	110
4.5	Analisis dan Pembahasan .....	111
4.5.1	Analisis Waktu Baku.....	112
4.5.2	Analisis Pemetaan Elemen Kerja Operator Tiap Proses .....	112
4.5.3	Analisis Rekomendasi Peta Kerja.....	114
4.5.3.1	Analisis Rekomendasi Peta Kerja Pada Saat Permintaan Tinggi .....	114
4.5.3.2	Analisis Rekomendasi Peta Kerja Pada Saat Permintaan Tinggi .....	115
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>117</b>
5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran .....	118
5.3	.....	
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>119</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>121</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Persentase waktu loading dan unloading masing – masing proses.....	4
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 2.2	<i>Perfomance Rating</i> dengan sistem <i>Westinghouse</i> .....	17
Tabel 2.3	Nilai <i>Allowance</i> Berdasarkan ILO .....	18
Tabel 4.1	Rekap masing – Masing proses produksi .....	38
Tabel 4.2	Elemen - elemen kerja operator pada proses pemasakan karet .....	40
Tabel 4.3	Elemen – elemen kerja operator pada proses <i>mixing</i> .....	40
Tabel 4.4	Elemen – elemen kerja operator pada proses pemipihan karet.....	41
Tabel 4.5	Elemen – elemen kerja operator pada proses <i>cutting</i> .....	41
Tabel 4.6	Elemen – elemen kerja operator pada proses pemasakan laspisan <i>carccas</i> ..	42
Tabel 4.7	Elemen – elemen kerja operator pada proses Pemipihan <i>carccas</i> .....	43
Tabel 4.8	Elemen – elemen kerja operator pada proses pembuatan bahan baku pentil	43
Tabel 4.9	Elemen – elemen kerja operator pada proses pembuatan pentil.....	44
Tabel 4.10	Elemen – elemen kerja operator pada proses pembuatan bahan baku <i>banggoji</i> .....	44
Tabel 4.11	Elemen – elemen kerja operator pada proses pembuatan <i>banggoji</i> .....	45
Tabel 4.12	Elemen – elemen kerja operator pada proses pembuatan <i>pack press</i> .....	45
Tabel 4.13	Elemen – elemen kerja operator pada proses pemasakan <i>bladder</i> .....	46
Tabel 4.14	Elemen – elemen kerja operator pada proses penempelan benang.....	46
Tabel 4.15	Elemen – elemen kerja operator pada proses <i>covering</i> .....	47
Tabel 4.16	Elemen – elemen kerja operator pada proses pemasakan <i>carccas</i> .....	47
Tabel 4.17	Elemen – elemen kerja operator pada proses <i>grinding</i> .....	48
Tabel 4.18	Performance rating operator .....	49
Tabel 4.19	Allowance operator (%).....	50
Tabel 4.20	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemasakan karet .....	54
Tabel 4.21	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses <i>mixing</i> .....	54
Tabel 4.22	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemipihan karet .....	55
Tabel 4.23	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses <i>cutting</i> .....	56
Tabel 4.24	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemasakan bahan baku pentil.....	56
Tabel 4.25	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pembuatan pentil .....	57
Tabel 4.26	Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pembuatan bahan baku <i>banggoji</i> .....	58

Tabel 4.27 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pembuatan <i>banggoji</i> .....	58
Tabel 4.28 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemasakan <i>carccas</i> .....	59
Tabel 4.29 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemipihan <i>carccas</i> .....	60
Tabel 4.30 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses <i>pack press</i> .....	61
Tabel 4.31 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemasakan <i>bladder</i> .....	61
Tabel 4.32 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses penempelan benang.....	62
Tabel 4.33 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses <i>covering</i> .....	62
Tabel 4.34 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses pemasakan <i>carccas</i> .....	63
Tabel 4.35 Uji keseragaman data, kecukupan data dan waktu baku elemen kerja proses <i>grinding</i> .....	64
Tabel 4.36 Rekap peta kerja 16 proses pembuatan bola.....	92
Tabel 4.37 Rekap data nilai efektifitas dan efisiensi 16 proses pembuatan bola .....	93
Tabel 4.38 Rekap data nilai Efektifitas dan efisiensi rekomendasi peta kerja saat permintaan tinggi.....	108
Tabel 4.39 Jumlah hasil produksi PT Inkor Bola Pasific selama 7 bulan .....	110
Tabel 4.40 Perbandingan nila efektifitas dan efisiensi.....	114

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Flowchart kegiatan .....	33
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Inkor Bola Pasific .....	33
Gambar 4.2	<i>Bom tree</i> bola voley .....	37
Gambar 4.3	Flowchart proses produksi bola .....	39
Gambar 4.4	Peta control uji keseragaman data elemen kerja proses pemasakan karet..	52
Gambar 4.5	Contoh peta kerja <i>man machine operation chart</i> .....	65
Gambar 4.6	Urutan pengerjaan elemen kerja operator dan mesin .....	65
Gambar 4.7	Waktu elemen kerja operator dan mesin.....	66
Gambar 4.8	Peta kerja operator proses cutting.....	66
Gambar 4.9	Peta kerja <i>gang chart</i> operator proses pemasakan karet.....	71
Gambar 4.10	Peta kerja <i>man machine time chart</i> operator proses <i>mixing</i> .....	72
Gambar 4.11	Peta kerja <i>man machine time chart</i> operator proses <i>cutting</i> .....	72
Gambar 4.12	Peta kerja <i>gang chart</i> operator proses pemipihan karet.....	73
Gambar 4.13	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses pemasakan lapisan <i>carccas</i> .....	76
Gambar 4.14	Peta kerja <i>gang chart</i> operator proses pemipihan <i>carccas</i> .....	77
Gambar 4.15	Peta kerja <i>man machine chart</i> proses pemasakan bahan baku <i>banggoji</i> ....	77
Gambar 4.16	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses pemasakan <i>banggoji</i> .....	80
Gambar 4.17	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses pemasakan bahan baku pentil .	80
Gambar 4.18	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses pemasakan pentil.....	81
Gambar 4.19	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses <i>pack press</i> .....	81
Gambar 4.20	Peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan <i>bladder</i> .....	85
Gambar 4.21	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses penempelan benang.....	86
Gambar 4.22	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses <i>covering</i> .....	86
Gambar 4.23	Peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan <i>carccas</i> .....	89
Gambar 4.24	Peta kerja <i>man machine time chart</i> proses <i>grinding</i> .....	90
Gambar 4.25	Permintaan tinggi peta kerja <i>gang chart</i> proses pemipihan karet.....	97
Gambar 4.26	Permintaan tinggi peta kerja <i>man machine chart</i> proses pemasakan pentil	97
Gambar 4.27	Permintaan tinggi peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan <i>bladder</i> .....	98
Gambar 4.28	Permintaan tinggi peta kerja <i>gang chart</i> proses penempelan benang .....	99
Gambar 4.29	Permintaan tinggi peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan <i>carccas</i> .....	100
Gambar 4.30	Permintaan rendah peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan pentil.....	105
Gambar 4.31	Permintaan rendah peta kerja <i>gang chart</i> proses pemasakan <i>banggoji</i> .....	106
Gambar 4.32	Permintaan rendah peta kerja <i>gang chart</i> proses penempelan benang.....	107

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan





## DAFTAR RUMUS

No.	Judul	Halaman
	Persamaan (2-1).....	11
	Persamaan (2-2).....	11
	Persamaan (2-3).....	14
	Persamaan (2-4).....	14
	Persamaan (2-5).....	15
	Persamaan (2-6).....	17
	Persamaan (2-7).....	17
	Persamaan (2-8).....	19
	Persamaan (2-9).....	20
	Persamaan (2-10).....	20
	Persamaan (2-11).....	20





Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Rekap data waktu pengamatan.....	123



Halaman ini sengaja dikosongkan



## RINGKASAN

**YUDHA HADI NUGRAHA.** Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, januari 2017. *Peningkatan Efektifitas dan Efisiensi Kerja Operator dan Mesin Dengan Menggunakan Multiple Activity Chart.* Dosen Pembimbing: Remba Yanuar Efranto dan Debrina Puspita Andriani.

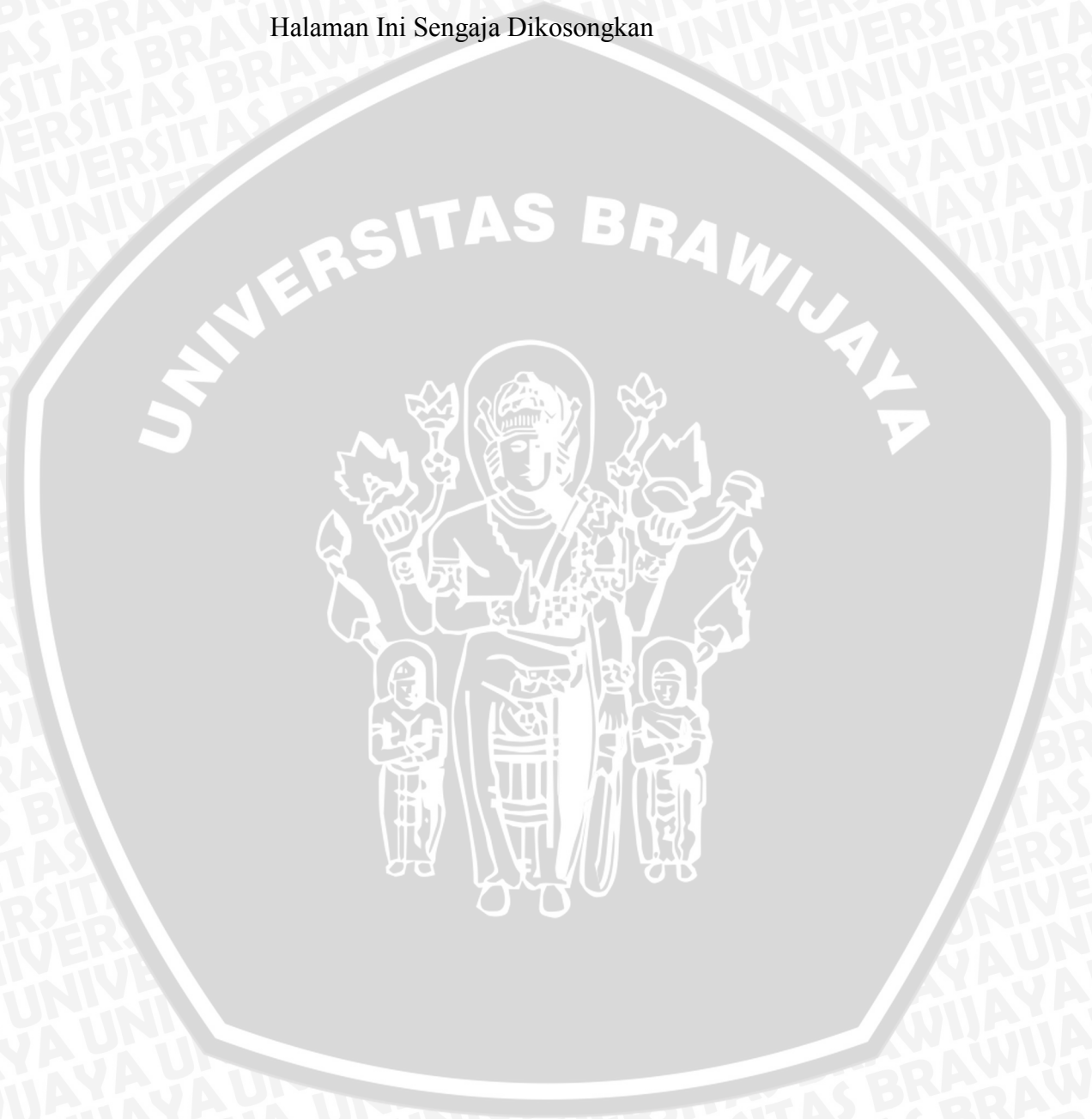
PT Inkor Bola Pasific merupakan perusahaan yang bergerak dalam kegiatan produksi bola. Dalam menjalankan proses produksi, PT Inkor Bola Pasific menggunakan strategi produksi *make to order*. Permintaan dari konsumen terhadap perusahaan bersifat fluktuatif atau tidak tentu. Sehingga efektifitas dan efisiensi sangat dibutuhkan pada proses produksi PT Inkor Bola Pasific terutama pada elemen kerja operator terhadap mesin. Elemen kerja operator pada proses produksi PT Inkor Bola Pasific dinilai kurang efektif dan efisien karena belum terdapat standar elemen kerja dari perusahaan itu sendiri. Biasanya operator melakukan elemen kerjanya berdasarkan pengalaman saja. Contohnya saja elemen kerja pada proses penempelan benang. Pada proses ini operator melakukan proses *loading* ketika mesin *idle*, seharusnya operator dapat melakukan proses *loading* pada saat mesin bekerja sehingga dapat mengurangi waktu proses produksi.

Penelitian ini dilakukan pada departemen *bladder* dan *carccas*. Pengambilan data dibagi menjadi dua bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari aliran produksi, waktu proses produksi, dan grafik proses operasi. Sementara itu, data sekunder terdiri dari gambaran perusahaan, data produksi, dan waktu pengamatan. Tahap pengolahan data juga dibagi menjadi dua. Pada tahap pertama, penelitian ini telah dilakukan uji keseragaman data, data uji kecukupan, perhitungan *performance rating*, perhitungan *allowance*, waktu standar dan perhitungan *output* standar. Pada tahap kedua, dilakukan pemetaan peta kerja dengan menggunakan *multiple activity chart*. Setelah itu, menghitung nilai efektifitas dan efisiensi dari gerakan, dan terakhir, membuat rekomendasi untuk gerakan. Tahap selanjutnya adalah analisis dan pembahasan untuk melakukan perbandingan antara gerakan yang ada dan gerakan rekomendasi.

Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan *multiple activity chart*, proses yang memiliki waktu proses paling lama terdapat pada proses pemasakan *carccas* dengan waktu selama 2075,70 detik. proses yang memiliki waktu *idle* paling besar terdapat pada proses penempelan benang sebesar 87,42 %. Sedangkan proses yang memiliki nilai efektifitas paling besar terdapat pada proses pemasakan bahan baku pentil dan banggoji dengan nilai sebesar 100%. Nilai efisiensi tertinggi dari masing – masing adalah sebesar 100%. Hasil output bola/bulannya adalah sebesar 29981,16 bola voley/bulan. Dengan rekomendasi peta kerja pada saat permintaan tinggi terjadi peningkatan nilai efektifitas dengan nilai paling tinggi sebesar 116%. Nilai efisiensi tertinggi pada rekomendasi saat permintaan tinggi adalah 124 %. Output yang dihasilkan dengan menggunakan rekomendasi peta kerja saat permintaan tinggi adalah 31420,78 bola voley/bulan. Untuk rekomendasi pekerja pada saat permintaan rendah, terjadi pengurangan operator dari 30 menjadi 27. Output yang dihasilkan oleh rekomendasi peta kerja saat permintaan rendah adalah 26977,01 bola voley/bulan.

**Kata Kunci :** *Stopwacth Time Study, Multiple Activity Chart, Efektifitas dan Efisiensi*

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan



## SUMMARY

**YUDHA HADI NUGRAHA.** Industrial Engineering, University of Brawijaya, January 2017, Increased Effectiveness And Efficiency Of Operator and Machines by Using Multiple Activity Chart. Academic Supervisor: Remba Yanuar Efranto and Debrina Puspita A.

PT Inkor Bola Pacific is a company that produces ball. In carrying out the production process, PT Inkor Bola Pacific used *make to order* manufacturing strategy. This strategy will certainly affect the consumers demand. PT. Inkor Bola Pasific must have maximum production efficiency so the company could fulfill market demand. The effectiveness and efficiency is required in the production process by PT Inkor Bola Pacific particularly at the works elements of machine and operator. These operator on the production process at PT Inkor ball pasific considered ineffective and inefficient because there has not been a standard from the company itself. Usually the operator performs his works only based on experience. The examples are the in the process of threads attachment. The operator performs the loading process when the machine was idle, while it can be performed during the machine works so the production process time can be reduced.

The department that being observed were bladder and carccas. Datas collected was divided into primary data and secondary data. Primary data consists of production flow, production processing time, and operation process chart. Meanwhile, secondary data consists of company's overview, production data, and time of observation. Data processing stage was also divided into two. In the first stage, this research has conducted uniformity data test, adequacy data test, performance rating calculation, time allowance determination, and standard time & output calculation. In the second stage, the first step was mapping the movements using multiple activity chart. After that, calculating the value of efectiveness and efficiency from the movements, and the last was make a recommendations for the movements. The next stage was the analysis and discussion to held the comparison between existing movements and recommendation movements.

The results of this study is the longest processing time was the carccas cooking that takes 2075.70 seconds. The most idle time were in the threads attachment process at 87.42%. The greatest effectiveness value and banggoji contained in the valves raw materials cooking process with 100%. The highest efficiency value was 100%. The output ball / month is 29981.16 voley balls / month. By the working maps recommendations, when demand increased, so do the effectivity value with 116%. The highest efficienscy value when demand increased was 124%. Output generated was 31420.78 voley balls / month. When demand decreased, there reduction operator form 30 to 27 operator for prodction efficiency . Output generated was 26977.01 voley balls / month.

**Keyword:** *Stopwacth Time Study, Multiple Activity Chart, Effectiveness And Efficiency*

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

