

TUGAS AKHIR

**USULAN MODEL SIMULASI PADA KESEIMBANGAN LINTASAN DI
PRODUKSI *BOGIE* GUNA MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI**

(Studi Kasus : PT. Barata Indonesia (Persero), Gresik)



Disusun Oleh :

Nama : Devi Indah Rosita Sari

NIM : 16.611.043

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2020

TUGAS AKHIR

USULAN MODEL SIMULASI PADA KESEIMBANGAN LINTASAN DI PRODUKSI *BOGIE* GUNA MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI (Studi Kasus : PT. Barata Indonesia (Persero), Gresik)

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program
Studi Teknik Industri Strata 1 (S-1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Gresik.

Disusun Oleh :

Nama : Devi Indah Rosita Sari

NIM : 16.611.043

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2020

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat, iman, islam, serat hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "USULAN MODEL SIMULASI PADA KESEIMBANGAN LINTASAN DI PRODUKSI BOGIE GUNA MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI". *Shalawat* serta salam untuk tuntunan dan suri tauladan Rasulullah *Salallahu 'alaihiwassalam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai iman dan islam.

Skripsi ini dibuat sebagai tugas akhir tingkat strata-1 (S-1) dari Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik. Dalam melakukan penulisan skripsi ini di salah satu perusahaan BUMN yang memproduksi baja yaitu PT. Barata Indonesia (Persero), bagi saya selain memberikan kesempatan untuk penyusunan tugas akhir kuliah, namun juga menambah wawasan, ilmu serta pengalaman yang berharga. Tidak lupa juga do'a, bantuan, serta dukungan dari berbagai sumber juga saya rasakan sehingga patut saya ucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Kedua orang tua (Papa Sumarno dan Mama Suyati) tercinta yang telah memberikan motivasi, kasih sayang, nasehat, do'a, semangat dan dukungan yang tiada hentinya dilakukan demi terselesainya skripsi ini. ❤️
2. Kakakku satu satunya yang tersayang (Nila Vera Mahardita) yang sudah banyak memberikan nasehat, masukan, saran yang terbaik, hingga do'a yang beliau panjatkan untuk keberhasilan adiknya hingga terselesainya skripsi ini. 😊
3. Bapak Dr. Eko Budi Leksono, S.T.,M.T.,IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Ibu Dzakiyah Widyaningrum, S.T.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik yang selalu memberikan dorongan semangat serta masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Said Salim Dahda, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, motivasi dan inspirasi serta masukan yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Deny Andesta, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan ilmu pengetahuan, wawasan dan masukan yang bermanfaat serta dorongan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak M. Redy Yahya, S.T. selaku pembimbing lapangan diperusahaan yang selalu meluangkan waktu diselamobilitasnya yang padat.
8. Ibu Nina Aini Mahbubah, Ph.D. selaku dosen wali saya selama berada dibangku kuliah yang telah mengarahkan dan banyak memberikan masukan, ilmu, pengalaman PKM, serta wawasan terkait kiat dan semangat menempuh hingga menyelesaikan skripsi ini.
9. Bapak Moch. Nuruddin, S.T., M.T. dan bapak Moh. Dian Kurniawan, S.T., M.T. selaku penguji serta dosen pengajar yang tidak dapat saya sebutkan sat persatu, telah memberikan ilmu, wawasan, serta pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
10. Staff dan karyawan TU Teknik yang selalu memberikan informasi dan bantuan dalam administrasi perkuliahan.
11. Para sahabat-sahabat saya dalam grub blablabla squad (Bunga Crismonia R, Agra Pratama, Lucky Ilham D, Aldi Yusra, Andrian Yudhi S, dan M. Lutfie) yang selalu memberikan semangat tiada hentinya, semangat teman-teman.
12. My beloved (Zulfikar Alwasly) yang telah memberikan bantuan baik tenaga, materi serta dukungan semangat dan do'a hingga terselesainya skripsi ini. ❤️
13. Indah Soendrawati (Buk In Kantin) supplai makananku ketika mengerjakan skripsi. 😊
14. Teman-teman organisasi baik Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ataupun Mahasiswa Laboratorium yang telah memberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dan melatih diri untuk menjadi sosok leadership.
15. Teman-teman kelas saya Teknik Industri B Pagi Angkatan 2016 yang selalu mendukung satu sama lain hingga sekarang. Saya sangat bangga bisa menjadi secuil bagian dari kalian yang sangat luar biasa.

16. Semua orang, kakak tingkat, serta teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik tenaga, materi, do'a, dukungan, hingga semangat yang membuat terselesainya skripsi ini.

Tidak lupa saya ucapkan mohon maaf akan kekurangan atau kesalahan dari penulisan skripsi ini disebabkan adanya keterbatasan saya sebagai manusia, karena kesempurnaan adalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gresik, 11 September 2019

Penulis,

(Devi Indah Rosita Sari)

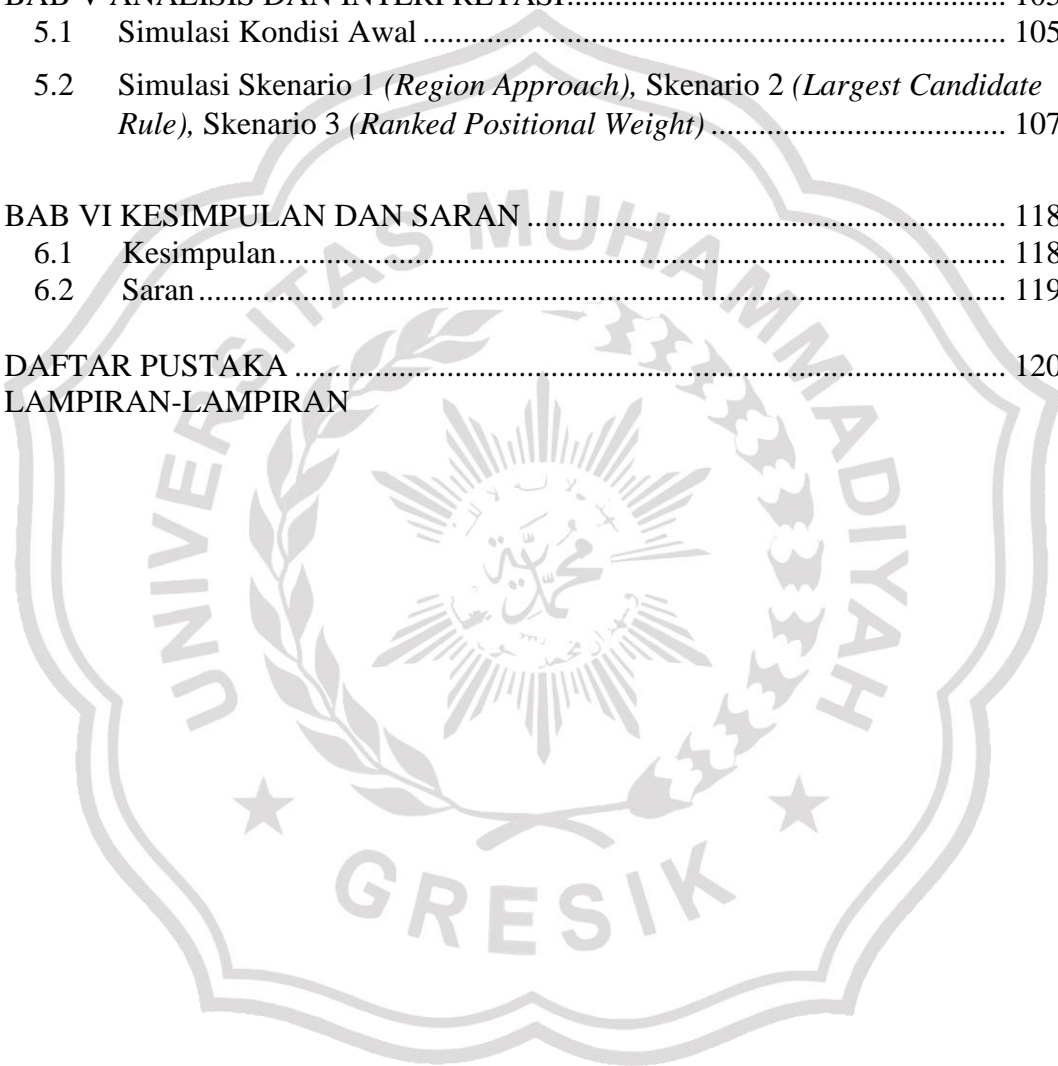
NIM : 16.611.043



DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENEGASAN	
PRAKATA.....	120
DAFTAR ISI.....	123
DAFTAR TABEL.....	125
DAFTAR GAMBAR.....	126
DAFTAR LAMPIRAN.....	128
ABSTRAK.....	129
ABSTRACT.....	130
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Batasan Masalah.....	10
1.6 Asumsi-asumsi.....	10
1.7 Sistematika Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Proses Produksi.....	13
2.2 Pengukuran Waktu.....	19
2.3 <i>Line Balancing</i>	21
2.4 <i>Bottleneck</i>	29
2.5 Sistem.....	30
2.6 Model.....	34
2.7 Simulasi.....	35
2.8 <i>Software Simulasi Arena</i>	41
2.8.1 Modul <i>Create</i>	46
2.8.2 Modul <i>Process</i>	48
2.8.3 Modul <i>Decide</i>	51
2.8.4 Modul <i>Dispose</i>	53
2.9 Penelitian Terdahulu.....	53
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	56
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	63
4.1 Pengumpulan Data.....	63
4.1.1 Data Realisasi, Target dan Kapasitas Produksi.....	63
4.1.2 Data Waktu Setiap Elemen Kegiatan Kerja.....	64
4.1.3 Model Konseptual Kondisi Awal.....	65
4.2 Pengolahan Data.....	65
4.2.1 Uji Keseragaman Data.....	65
4.2.2 Uji Kecukupan Data.....	67

4.2.3	<i>Precendence Diagram</i>	68
4.2.4	Metode <i>Region Approach</i>	70
4.2.5	Metode <i>Largest Candidate Rule</i>	73
4.2.6	Metode <i>Ranked Positional Weight</i>	76
4.2.7	Pemodelan Sistem Kondisi Awal.....	80
4.2.8	Verifikasi Model	82
4.2.9	Validasi Model	83
4.2.10	Pengembangan Model.....	86
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI.....		105
5.1	Simulasi Kondisi Awal	105
5.2	Simulasi Skenario 1 (<i>Region Approach</i>), Skenario 2 (<i>Largest Candidate Rule</i>), Skenario 3 (<i>Ranked Positional Weight</i>)	107
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		118
6.1	Kesimpulan.....	118
6.2	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		120
LAMPIRAN-LAMPIRAN		



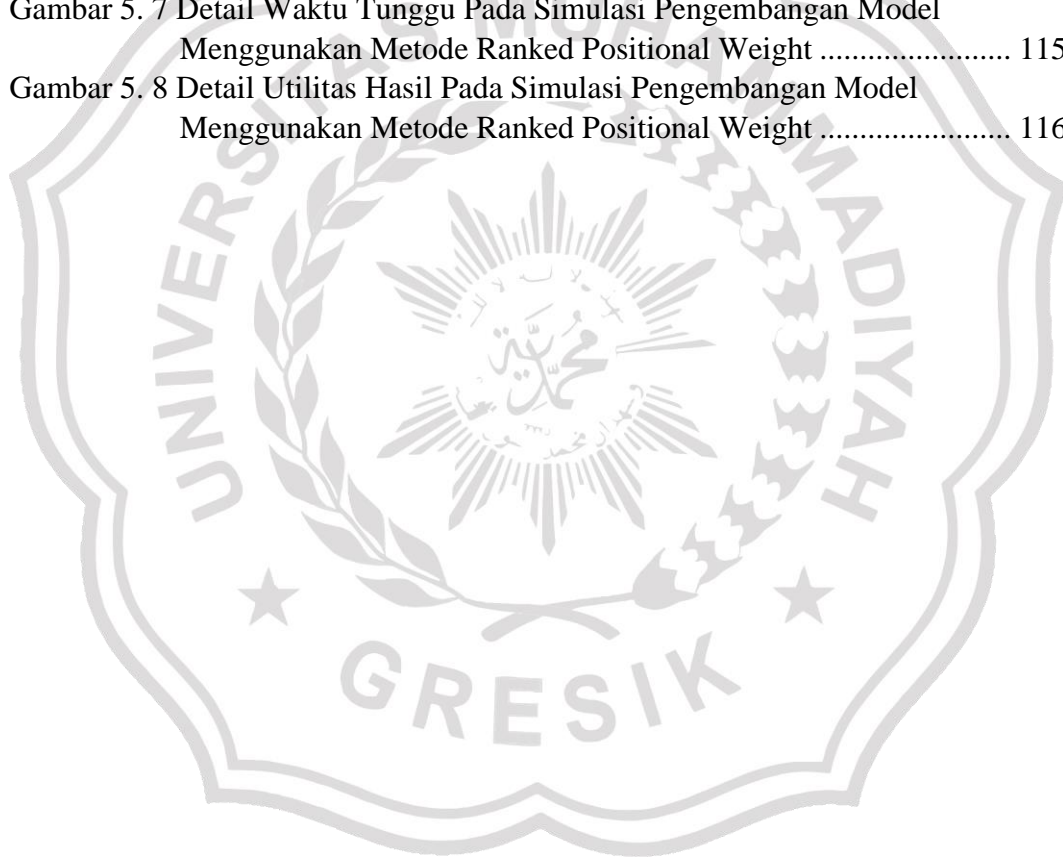
DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Waktu Proses Produksi Di Bagian Core Making.....	4
Tabel 1. 2 Target Produksi Di Bagian Core Making Pada Bulan Mei 2019 – September 2019	6
Tabel 1. 3 Entitas dan Proses yang Berkaitan dengan Sistem	7
Tabel 2. 1 Keterangan Data Input Modul Create	46
Tabel 2. 2 Keterangan Data Input Modul Process	48
Tabel 2. 3 keterangan Data Input Modul Decide	52
Tabel 4. 1 Target Produksi Di Bagian Core Making Pada Bulan Mei 2019 – September 2019	63
Tabel 4. 2 Waktu Proses Produksi Di Bagian Core Making.....	64
Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Uji Kecukupan Data	67
Tabel 4. 4 Matrix Kegiatan/Operasi Pendahulu	68
Tabel 4. 5 Alokasi Waktu Elemen Kerja Dalam Work Station	71
Tabel 4. 6 Data Hasil Perhitungan Persentase Efficiency dan Balance Delay....	72
Tabel 4. 7 Pengurutan Waktu Stasiun Kerja Terbesar Ke Terkecil	74
Tabel 4. 8 Data Hasil Perhitungan Persentase Efficiency dan Balance Delay Metode Largest Candidate Rule	75
Tabel 4. 9 Data Bobot Posisi Metode Ranked Positional Weight	77
Tabel 4. 10 Matriks Pengelompokkan Elemen Kerja	78
Tabel 4. 11 Data Hasil Perhitungan Persentase Efficiency dan Idle Time Metode Ranked Positional Weight	79
Tabel 4. 12 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata.....	84
Tabel 4. 13 Hasil Output Simulasi Kondisi Awal Dengan Output Simulasi Region Approach	92
Tabel 4. 14 Hasil Pengelompokan Stasiun Kerja Dengan Metode Largest Candidate Rule	93
Tabel 4. 15 Hasil Output Simulasi Kondisi Awal Dengan Output Simulasi Largest Candidate Rule	98
Tabel 4. 16 Hasil Output Simulasi Kondisi Awal Dengan Output Simulasi Ranked Positional Weight	104
Tabel 5. 1 Hasil Output Produksi Pada Sistem Nyata dan Simulasi.....	105
Tabel 5. 2 Hasil Output Produksi Pada Pengembangan Model Dengan Metode Region Approach	108
Tabel 5. 3 Hasil Output Produksi Pada Pengembangan Model Dengan Metode Largest Candidate Rule	110
Tabel 5. 4 Hasil Output Produksi Pada Pengembangan Model Dengan Metode Ranked Positional Weight	113
Tabel 5. 5 Rangkuman Analisis Hasil Kondisi Awal Dengan Hasil Simulasi Masing-masing Metode	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flow Process Pada Proses Produksi Boggie	3
Gambar 1. 2 Lokasi Terjadinya Bottleneck Dengan Adanya Penumpukan Barang	5
Gambar 2. 1 Flow Process Pada Proses Produksi Boggie	14
Gambar 2. 2 Jendela Utama Software Arena	42
Gambar 2. 3 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Basic Process.	43
Gambar 2. 4 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Advanced Process	43
Gambar 2. 5 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Advanced Transfer	44
Gambar 2. 6 Dialog Box Dari Modul Create	46
Gambar 2. 7 Kotak Dialog Modul Process	48
Gambar 2. 8 Kotak dialog Untuk Menambahkan Resource Pada Modul Process	50
Gambar 2. 9 Kotak Dialog Modul Decide	52
Gambar 2. 10 Modul Dispose Beserta Kolom Input Data	53
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	56
Gambar 3. 2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (Lanjutan)	57
Gambar 4. 1 Precedance Diagram	69
Gambar 4. 2 Precedance Diagram Metode Region Approach	70
Gambar 4. 3 Pengelompokan Elemen Kerja Terhadap Stasiun Kerja	71
Gambar 4. 4 Precedance Diagram Metode Largest Candidate Rule	73
Gambar 4. 5 Precedance Diagram Metode Ranked Positional Weight	76
Gambar 4. 6 Pengelompokan Operasi Metode Ranked Positional Weight	78
Gambar 4. 7 Check Model Error Simulation pada Software Arena 14.0	82
Gambar 4. 8 Precedance Diagram Metode Region Approach	87
Gambar 4. 9 Hasil Pengembangan Model Menggunakan Metode Region Approach	88
Gambar 4. 10 Hasil Verifikasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Region Approach	89
Gambar 4. 11 Hasil Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Region Approach	91
Gambar 4. 12 Hasil Pengembangan Model Menggunakan Metode Largest Candidate Rule	94
Gambar 4. 13 Hasil Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Largest Candidate Rule	95
Gambar 4. 14 Hasil Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Largest Candidate Rule	97
Gambar 4. 15 Hasil Pengelompokan Stasiun Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	99
Gambar 4. 16 Hasil Pengembangan Model Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	100

Gambar 4. 17 Hasil Verifikasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	101
Gambar 4. 18 Hasil Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	103
Gambar 5. 1 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Model Awal	106
Gambar 5. 2 Detail Utilitas Hasil Simulasi Kondisi Awal.....	107
Gambar 5. 3 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Region Approach	109
Gambar 5. 4 Detail Utilitas Hasil Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Region Approach	110
Gambar 5. 5 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Largest Candidate Rule.....	112
Gambar 5. 6 Detail Utilitas Hasil Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Largest Candidate Rule.....	113
Gambar 5. 7 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	115
Gambar 5. 8 Detail Utilitas Hasil Pada Simulasi Pengembangan Model Menggunakan Metode Ranked Positional Weight	116



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Waktu Siklus Pengerjaan *Bogie* pada Bagian *Core Making*

Lampiran 2 Matrix Planning Penelitian

Lampiran 3 Activity Cycle Diagram

Lampiran 4 Model Konseptual Kondisi Awal

Lampiran 5 Hasil Pengolahan Data – Uji Keseragaman Data

Lampiran 6 Model Simulasi Kondisi Awal

Lampiran 7 Hasil Summary Simulasi Kondisi Awal

Lampiran 8 Hasil Summary Simulasi *Region Approach*

Lampiran 9 Hasil Summary Simulasi *Largest Candidate Rule*

Lampiran 10 Hasil Summary Simulasi *Ranked Positional Weight*



ABSTRAK

Kelancaran proses manufaktur dan hasil produksi yang berkualitas memerlukan dukungan mesin produksi yang selalu dalam kondisi operasi yang baik, dengan itu akan berdampak pada ketepatan waktu proses produksi. Sedangkan hambatan yang sering terjadi didalam kelancaran proses manufaktur adalah hambatan di dalam lintasan proses produksi. Ketidakseimbangan lintasan dalam kegiatan produksi di pabrik dapat dilihat dari menganggurnya beberapa stasiun kerja, sedangkan di stasiun kerja lainnya tetap bekerja secara penuh. Hal ini juga dialami oleh PT. Barata Indonesia (Persero) pada kegiatan proses produksi bagian *core making workshop* 1 dimana setiap operasi memiliki waktu yang *fluktuatif*, hal ini yang menyebabkan adanya *bottleneck* karena stasiun kerja memiliki waktu siklus yang tidak berimbang. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengaturan lintasan produksi untuk menjadi seimbang. Sehingga 5M yang keterkaitan dalam permasalahan ini yaitu dengan Metode. Metode yang merujuk yaitu Metode keseimbangan lintasan diantaranya metode *region approach* (RA)/pendekatan daerah, metode *large candidate rule* (LCR)/pengurutan waktu terbesar, dan metode *ranked positional weight* (RPW)/pendekatan bobot posisi peringkat guna memberikan porsi tugas yang relatif sama. Setelah dilakukan keseimbangan lintasan perlu adanya evaluasi hasil untuk menganalisis seberapa besar peningkatan *output* produksi yang terjadi menggunakan simulasi dengan bantuan *software Arena 14.0*. Dari hasil pengolahan menggunakan ketiga metode beserta simulasinya didapati bahwa metode yang paling optimal yaitu metode *large candidate rule* (LCR)/pengurutan waktu terbesar dengan peningkatan berawal dari 6 *output* menjadi konstan sebesar 8 *output*. Selain hasil *output*, didapati juga hasil waktu tunggu paling minimum yang semula waktu tunggu sebesar 9,79 jam menjadi 8,51 jam. Untuk itu, dari hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi rekomendasi perbaikan pada kegiatan proses produksi bagian *core making workshop* 1 PT. Barata Indonesia (Persero), Gresik.

Kata kunci : ketidakseimbangan lintasan, *bottleneck*, metode *region approach* (RA), metode *large candidate rule* (LCR), metode *ranked positional weight* (RPW), simulasi, *software Arena 14.0*

ABSTRACT

Continuity of manufacturing process and quality production results require the support of production machines that are always in good operating conditions, this will have an impact on the timeliness of the production process. While the obstacles that often occur in the smooth manufacturing process are the obstacles in the production process trajectory. Imbalance of trajectories in production activities in factories can be seen from the unemployment of several work stations, while at other work stations they continue to work fully. This was also experienced by PT. Barata Indonesia (Persero) in the process of producing the core making workshop 1, where every operation has a fluctuate time, this causes bottlenecks because work stations have unbalanced cycle times. Therefore, it is necessary to adjust the production line to be balanced. So the 5M that is related to this problem is the Method. The referring method is the path balance method including the region approach (RA), large candidate rule method (LCR) / largest time ordering, and the ranked positional weight method (RPW) / ranking position weight approach to provide a relatively equal portion of the task. After do trajectory balance its necessary to evaluate the results to analyze how much the increase in production output occurs using simulation with the help software Arena 14.0. From the results of processing using the three methods and their simulations it was found that the most optimal method is the method of large candidate rule (LCR) / largest time ordering with an increase starting from 6 outputs to a constant of 8 outputs. In addition to output, a minimum waiting time is also found, with an initial waiting time of 9.79 hours to 8.51 hours. Therefore, the results of this study are expected to be a recommendation for improvements in the production process activities of the core making workshop 1 PT. Barata Indonesia (Persero), Gresik.

Keywords : *imbalance trajectory, bottleneck, region approach method (RA), large candidate rule method (LCR), ranked positional weight method (RPW), simulation, software Arena 14.0*