



**ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN
HYDRAULIC EXCAVATOR 135 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI
DAN PRODUKTIVITAS KERJA**

SKRIPSI

RAHMI SILMIE SUDHANA

1910312019

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2023**



**ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN
HYDRAULIC EXCAVATOR 135 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI
DAN PRODUKTIVITAS KERJA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

RAHMI SILMIE SUDHANA

1910312019

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rahmi Silmie Sudhana

NIM : 1910312019

Program Studi : Teknik Industri


Judul Skripsi : Analisis Keseimbangan Lintasan Perakitan *Hydraulic Excavator*
135 Dengan Menggunakan Metode Heuristik Untuk Meningkatkan
Efisiensi dan Produktivitas Kerja

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

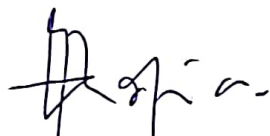


Ir. Muhammad As'Adi, ST., MT., IPM.


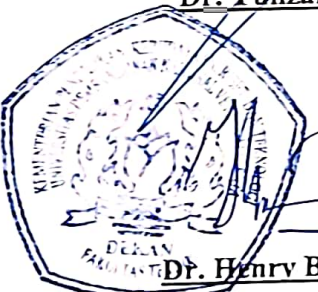
Penguji Utama




Dr. Yuhzar Widiatama, M. Eng.
Penguji I



Ir. Siti Rohana Nasution, MT.
Penguji II



Dr. Henry B. H. Sitorus, ST., MT.
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Muhammad As'Adi, ST., MT., IPM.
Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 20 Maret 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

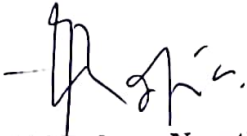
ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN *HYDRAULIC EXCAVATOR* 135 DENGAN MENGGUNAKAN METODE HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS KERJA

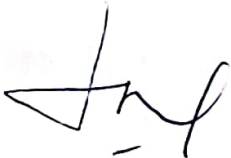
Disusun oleh:

Rahmi Silmie Sudhana

1910312019


Menyetujui,


Ir. Siti Rohana Nasution, MT.
Pembimbing I


Ir. Lilik Zulaihah, M. Si., IPM.
Pembimbing II

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Industri


Ir. Muhammad As'Adi, ST., MT., IPM.
Kepala Program Studi Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rahmi Silmie Sudhana

NIM : 1910312019

Program Studi : Teknik Industri

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia untuk dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 14 Juli 2023

Yang Menyatakan,



1000
REPUBLIK INDONESIA
METRAN
TEMPER
D079AKX495415847

Rahmi Silmie Sudhana

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmi Silmie Sudhana
NIM : 1910312019
Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul:


“ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN *HYDRAULIC EXCAVATOR 135* DENGAN MENGGUNAKAN METODE HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS KERJA”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di. : Jakarta
Pada Tanggal : 14 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Rahmi Silmie Sudhana

ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN *HYDRAULIC EXCAVATOR 135* DENGAN MENGGUNAKAN METODE HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS KERJA

Rahmi Silmie Sudhana

ABSTRAK

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan berbagai produk alat berat seperti *Hydraulic Excavator 135*. Pendistribusian beban kerja antar stasiun kerja di lintasan perakitan *Hydraulic Excavator 135* diketahui masih tidak merata hingga menyebabkan tingkat efisiennya tergolong rendah dan terjadi penumpukan maupun antrian kerja. Adanya penelitian ini diharapkan mampu menyeimbangkan lintasan perakitan menjadi lebih efisien dengan mengimplementasikan pendekatan heuristik. Pendekatan heuristik pada penelitian ini menggunakan metode *Helgeson-Birnie* dan metode *Moodie Young*. Hasil kedua metode tersebut dibandingkan dengan kondisi lintasan awal dan diperoleh bahwa metode *Moodie Young* memiliki hasil performansi keseimbangan lintasan *Hydraulic Excavator 135* yang baik. Hal ini, disebabkan metode *Moodie Young* menghasilkan tingkat efisiensi lintasan menjadi 78,74% yang sebelumnya 23,62%, tingkat *balance delay* semula sekitar 76,38% menjadi 21,26%, dan nilai *smoothness index* sekitar 84,91 menit. Selain itu, jumlah stasiun kerja pada lintasan mengalami penurunan sekitar 7 stasiun, dari 10 ke 3 stasiun kerja yang efektif.

Kata Kunci : Keseimbangan Lintasan, *Helgeson-Birnie*, dan *Moodie Young*

**ANALYSIS OF BALANCED HYDRAULIC EXCAVATOR 135
ASSEMBLY LINE USING HEURISTIC METHODS TO IMPROVE
WORK EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY**

Rahmi Silmie Sudhana

ABSTRACT

PT. ABC is one of the companies which produces various heavy equipment products; such as, the Hydraulic Excavator 135. The distribution of workload between work stations on the Hydraulic Excavator 135 assembly line is known to be uneven which leads to the efficiency level to be relatively low; besides, work accumulation and work queues occur. This study is expected to be able to balance the assembly line to be more efficient by implementing a heuristic approach. The heuristic approach in this study used the Helgeson-Birnie method and the Moodie Young method. The results of the two methods are compared with the initial line conditions and it shows that the Moodie Young method has good results of the line balancing performance of the Hydraulic Excavator 135. It is because the Moodie Young method produces a line efficiency level of 78.74% from 23.62% previously, the original balance delay rate is around 76.38% to 21.26%, and the smoothness index value is around 84.91 minutes. In addition, the number of work stations on the line has decreased by around 7 stations, from 10 to 3 effective work stations.

Keywords : *Line Balancing, Helgeson-Birnie, and Moodie Young*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas diberikannya segala rahmat dan nikmat- Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang diberi judul **“Analisis Keseimbangan Lintasan Perakitan *Hydraulic Excavator* 135 Dengan Menggunakan Metode Heuristik Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas Kerja”**.

Skripsi ini bersifat wajib dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan dalam memperoleh gelar sarjana teknik di program studi S1 Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang telah membimbing maupun mendukung penulis dalam penelitian ini:

1. Allah SWT. yang selalu memberikan nikmat dan kemudahan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Ayah, Ibu, Mas Gunawan, Mas Hami, dan Mba Mita yang senantiasa selalu memberikan doa, waktu, maupun dukungan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Henry B. H. Sitorus, ST. MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Ir. Muhammad As'Adi, ST., MT., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Ibu Ir. Siti Rohana N, MT., selaku dosen pembimbing pertama yang sudah memberikan bantuan serta bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Ir. Lilik Zulaihah, M. Si., IPM., selaku dosen pembimbing kedua yang membimbing dan mengarahkan penulis dalam dalam format penulisan skripsi ini.
7. Pak Angga Purnawan Nugroho dan Pak Desi selaku mentor bagian *Assembling* PT. ABC yang selalu membimbing pada saat melakukan penelitian maupun pengerjaan *project* yang diberikan.
8. Teman-teman karyawan kontrak di PT. ABC yang telah menemani dan memotivasi saya selama melakukan penelitian.

9. Ariqah, Salsa, Nabila, Balqis, Ismi, Qonita, Yuni dan Salma selaku sahabat terdekat yang selalu mendukung, menemani, dan memberikan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Keluarga Teknik Industri UPNVJ 2019 yang selalu ada, selalu memberikan semangat dan selalu memberikan energi yang positif dalam menghilangkan kejenuhan pada saat pengerjaan skripsi ini.
11. Tentunya kepada diri sendiri yang sudah tetap berusaha, tidak menyerah, dan menjadi kuat hingga saat ini meskipun menguras air mata, emosi, tenaga tetapi itu semua akhirnya dapat dicapai hingga saat ini.

Banyak kekurangan dan kesalahan yang penulis lakukan pada saat penyusunan laporan ini. Maka dari itu, penulis memohon kritik dan saran yang membangun agar terciptanya ilmu baru yang dapat berguna kedepannya dan menjadi lebih baik. Mohon maaf atas kekurangannya, diharapkan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
Abstrak.....	vi
<i>Abstract</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Perhitungan Waktu Kerja	9
2.3 Metode Perhitungan Waktu Kerja	10
2.3.1 Perhitungan Waktu Standar.....	11
2.3.2 Prosedur Pelaksanaan <i>Time Study</i>	11
2.4 Lintasan Produksi	22
2.4.1 Klasifikasi Lintasan Produksi	23
2.5 Keseimbangan Lini Perakitan.....	24
2.6 Metode <i>Constraint</i>	27

2.7	Metode Distribusi Elemen Kerja	28
2.8	Metode <i>Moodie Young</i>	29
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		31
3.1	Kerangka Pemikiran	31
3.2	Tahap Identifikasi Awal	32
3.3	Jenis Penelitian	33
3.4	Tahap Pengumpulan Data.....	33
3.5	Tahap Pengolahan Data.....	34
3.5.1	Tahap <i>Time Study</i>	34
3.5.2	Tahap <i>Line Balancing</i>	34
3.6	Tahap Pembahasan	34
3.6.1	Analisis hasil <i>Time Study</i>	34
3.6.2	Analisis hasil <i>Line Balancing</i>	35
3.7	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	35
3.8	<i>Flowchart</i> Penelitian	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Pengumpulan Data.....	38
4.1.1	Aliran Proses Produksi.....	38
4.1.2	Elemen Kerja <i>Hydraulic Excavator 135</i>	40
4.1.3	Waktu Proses Perakitan.....	43
4.2	Pengolahan Data.....	45
4.2.1	Uji Kecukupan Data <i>Hydraulic Excavator 135</i>	45
4.2.2	Uji Keseragaman Data <i>Hydraulic Excavator 135</i>	47
4.2.3	Perhitungan Waktu Siklus.....	49
4.2.4	Perhitungan Jumlah Minimal Stasiun Kerja	54
4.2.5	Perhitungan Evaluasi <i>Line Balancing</i> Aktual	54
4.2.6	Perhitungan <i>Line Balancing</i> Metode <i>Helgeson-Birnie</i>	63
4.2.7	Perhitungan <i>Line Balancing</i> Metode <i>Moodie Young</i>	79
4.2.8	Analisis Penentuan Metode yang Terbaik.....	90
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		92
5.1	Kesimpulan.....	92

5.2 Saran..... 92

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 <i>Performance Rating</i> Berdasarkan <i>Westinghouse</i>	16
Tabel 4.1 Deskripsi Proses Perakitan <i>Hydraulic Excavator 135</i>	40
Tabel 4.2 Rekapitulasi Waktu Proses Produksi <i>Hydraulic Excavator 135</i>	43
Tabel 4.3 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data <i>Hydraulic Excavator 135</i>	45
Tabel 4.4 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data <i>Hydraulic Excavator 135</i>	48
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Waktu Siklus <i>Hydraulic Excavator 135</i>	49
Tabel 4.6 Hasil <i>Allowance</i> Data <i>Hydraulic Excavator 135</i>	52
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Waktu Baku <i>Hydraulic Excavator 135</i>	53
Tabel 4.8 Pengumpulan Data Pendukung <i>Hydraulic Excavator 135</i>	54
Tabel 4.9 Perhitungan Waktu Siklus dan Jumlah Stasiun Kerja.....	54
Tabel 4.10 Pengaturan Stasiun Kerja Kondisi Aktual <i>Hydraulic Excavator 135</i>	55
Tabel 4.11 Komponen dan Peralatan Setiap Stasiun Kerja.....	57
Tabel 4.12 Performansi Keseimbangan Lintasan Perakitan Kondisi Aktual	61
Tabel 4.13 Rekapitulasi Potensi Antrian Kerja <i>Hydraulic Excavator 135</i> Aktual	62
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Elemen Kerja <i>Hydraulic Excavator 135</i>	64
Tabel 4.15 Rekapitulasi Penyusunan Elemen Kerja <i>Hydraulic Excavator 135</i> ...	70
Tabel 4.16 Rekapitulasi Pengaturan Stasiun Kerja Metode <i>Helgeson-Birnie</i>	71
Tabel 4.17 Komponen dan Peralatan Setiap Stasiun Kerja.....	73
Tabel 4.18 Performansi Keseimbangan Lintasan Perakitan Metode <i>Helgeson-Birnie</i>	76
Tabel 4.19 Rekapitulasi Potensi Antrian Kerja Metode <i>Helgeson-Birnie</i>	78
Tabel 4.20 Matrik Pendahulu <i>Hydraulic Excavator 135</i>	79
Tabel 4.21 Matrik Pengikut <i>Hydraulic Excavator 135</i>	80
Tabel 4.22 Pengaturan Elemen Kerja Fase 1 Metode <i>Moodie Young</i>	81
Tabel 4.23 Performansi Keseimbangan Lintasan Perakitan Fase 1	84
Tabel 4.24 Perpindahan Elemen Kerja Lintasan Perakitan Metode <i>Moodie Young</i>	85
Tabel 4.25 Pengaturan Elemen Kerja Fase 2 Metode <i>Moodie Young</i>	85

Tabel 4.26 Komponen dan Peralatan Setiap Stasiun Kerja.....	85
Tabel 4.27 Performansi Keseimbangan Lintasan Perakitan Fase 2	88
Tabel 4.28 Rekapitulasi Potensi Antrian Kerja Metode <i>Moodie Young</i>	89
Tabel 4.29 Perbandingan Performansi Keseimbangan Lintasan.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Produksi <i>Hydraulic Excavator</i> 135 bulan April– Agustus 2022	1
Gambar 1.2 Waktu Baku pada Perakitan <i>Hydraulic Excavator</i> 135.....	3
Gambar 2.1 Contoh <i>Control Chart</i>	15
Gambar 2.2 Tabel <i>Allowance</i>	21
Gambar 2.3 Gambar Elemen-elemen Utama dari Masalah Lintasan Produksi...	23
Gambar 2.4 Gambar <i>Precedence Diagram</i>	25
Gambar 3.1 Rancangan Kerangka Pemikiran.....	31
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Aliran Proses Produksi Terkini.....	39
Gambar 4.2 Produk Jadi <i>Hydraulic Excavator</i> 135.....	39
Gambar 4.3 <i>Precedence Diagram Hydraulic Excavator</i> 135.....	42
Gambar 4.4 Penggabungan Stasiun Kerja Kondisi Aktual <i>Hydraulic Excavator</i> 135.....	59
Gambar 4.5 Stasiun Kerja Kondisi Aktual <i>Hydraulic Excavator</i> 135	59
Gambar 4.6 Penggabungan Stasiun Kerja <i>Hydraulic Excavator</i> 135 Metode <i>Helgeson-Birnie</i>	75
Gambar 4.7 Stasiun Kerja Kondisi Aktual <i>Hydraulic Excavator</i> 135.....	75
Gambar 4.8 Penggabungan Stasiun Kerja <i>Hydraulic Excavator</i> 135 Metode <i>Moodie Young</i>	87
Gambar 4.9 Stasiun Kerja <i>Hydraulic Excavator</i> 135 Metode <i>Moodie Young</i>	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Data Output Hydraulic Excavator 135* pada Tahun 2022

Lampiran 2. Uji Keseragaman Data *Hydraulic Excavator 135*