

**PENINGKATAN EFISIENSI LINI PRODUKSI *SEWING* CELANA
BONEKA F.PANTS HYV 28 MENGGUNAKAN METODE *RANKED*
POSITIONAL WEIGHT DAN SIMULASI FLEXSIM
(STUDI KASUS: PT. IGP INTERNASIONAL)**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:

Nama Lengkap : Ivan Cahya Pandutama

NIM : 21106060030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1085/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Peningkatan Efisiensi Lini Produksi Sewing Celana Boneka F. Pants HYV 28
Menggunakan Metode Ranked Positional Weight dan Simulasi FlexSim (Studi Kasus:
PT. IGP Internasional)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IVAN CAHYA PANDUTAMA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106060030
Telah diujikan pada : Selasa, 10 Juni 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Herminanjati Paramawardhani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 684bfa5a42d79



Penguji I

Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.
SIGNED

Valid ID: 684bd928b3515



Penguji II

Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 684bed8209b03



Yogyakarta, 10 Juni 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684f6fa87e64c

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Ivan Cahya Pandutama

NIM : 21106060030

Judul Skripsi : Peningkatan Efisiensi Lini Produksi *Sewing* Celana Boneka F.Pants HYV 28 Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight* dan Simulasi FlexSim (Studi Kasus: PT. IGP Internasional).

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb

Yogyakarta, 23 Mei 2025

Dosen Pembimbing,



Ir. Herninanjati Paramawardhani, S.T.,
M.Sc.

NIP. 199203312019032015

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Cahya Pandutama

NIM : 21106060030

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: "Peningkatan Efisiensi Lini Produksi *Sewing* Celana Boneka F.Pants HYV 28 Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight* dan Simulasi FlexSim (Studi Kasus: PT. IGP Internasional)" merupakan hasil penelitian penyusun sendiri dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian tugas akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyusun.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 23 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Ivan Cahya Pandutama
NIM. 21106060030

MOTTO

*Kuliah kuwi nomer siji dinggo nyenengke ibukmu, bapakmu,
keluargamu. Terus gusti Allah seneng awakmu, mengko awakmu
digampangke masa depane*

(Emha Ainun Nadjib)

*Waktu pasti kan menjawab takdir telah tertuliskan, garis peruntungan
pasti takkan sama, segala yang terbaik segeralah kau syukuri nya*

(The Clove and The Tobacco-Esensi Whiskey)

Mungkin kita sampai, mungkin saja tidak,

Tugas kita hanyalah berjalan

(The Jeblogs-Sambutlah)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Peningkatan Efisiensi Lini Produksi *Sewing* Celana Boneka F.PANTS HYV 28 Menggunakan Metode *Ranked positional weight* dan Simulasi FlexSim (Studi Kasus: PT. IGP Internasional)"

Perjalanan ini bukanlah milik penulis seorang, tetapi buah dari doa, kerja sama, dan dukungan yang tulus dari banyak pihak. Maka dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Herninanjati Paramawardhani, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi sekaligus Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu serta motivasi dengan penuh kesabaran dan dedikasi sepanjang proses penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua tercinta, yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan moril, serta tidak kenal lelah berusaha dan bersusah payah memberikan dukungan materi.
3. Mbak Aini, Mas Ipin, dan Mas Verrel yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kemudahan selama penulis melakukan penelitian dan pengambilan data di PT. IGP Internasional.
4. Segenap karyawan dan pegawai PT. IGP Internasional yang telah membantu penulis selama proses penelitian, meskipun tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

5. Seseorang dengan NIM 21108030098 yang telah menjadi rumah dalam segala keadaan, menemani hari-hari yang tidak mudah, dan menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.
6. Penghuni Kontrakan Elit, yang telah menjadi teman nongkrong sekaligus ruang bercerita yang nyaman selama penulis menjalani proses penyusunan skripsi ini.
7. Penghuni Gelanggang Industri, yang telah menjadi teman santai selama proses penyusunan skripsi ini
8. Teman Teknik Industri angkatan 2021 (THUNDER) serta seluruh keluarga besar Mahasiswa Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas semangat kebersamaan, dukungan, dan kenangan berharga yang turut mewarnai perjalanan studi penulis hingga tersusunnya skripsi ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah dengan tulus hati membantu kelancaran proses penelitian hingga skripsi ini dapat tersusun. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan balasan yang jauh lebih baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih membutuhkan masukan, saran, serta kritik yang membangun. Harapan penulis, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Peningkatan Efisiensi Lini Produksi *Sewing* Celana Boneka F.Pants HYV 28 Menggunakan Metode *Ranked positional weight* dan Simulasi FlexSim (Studi Kasus: PT.IGP Internasional)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini berfokus pada ketidakseimbangan beban kerja dalam lini produksi *sewing* celana boneka yang berdampak pada rendahnya efisiensi produksi. Untuk menjawab permasalahan tersebut, metode *Ranked positional weight* (RPW) diterapkan guna menyusun ulang alokasi kerja secara lebih seimbang, serta dilakukan validasi melalui simulasi proses dengan perangkat lunak FlexSim. Hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan signifikan pada efisiensi lini serta penurunan *idle time* yang sebelumnya tinggi.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berterima kasih atas segala bentuk dukungan dari doa yang tulus, ilmu yang dibagikan, hingga bantuan teknis yang tak ternilai. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi jendela manfaat bagi siapa pun yang membacanya.

Yogyakarta, 23 Mei 2025
Penulis,



Ivan Cahya Pandutama

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pertanyaan Penelitian	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan dan Asumsi Penelitian.....	7
1.6. Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori.....	14
2.2.1. Produksi	14

2.2.2. <i>Bottleneck</i>	14
2.2.3. Uji Kecukupan	14
2.2.4. Uji Keseragaman.....	16
2.2.5. Waktu Siklus	17
2.2.7. Waktu Normal	18
2.2.8. <i>Allowance</i>	18
2.2.9. Waktu Baku.....	19
2.2.10. <i>Line balancing</i>	20
2.2.11. <i>Idle time</i>	21
2.2.12. <i>Balance delay</i>	21
2.2.13. <i>Line efficiency</i>	22
2.2.14. <i>Smoothness index</i>	22
2.2.15. Efisiensi Stasiun Kerja	23
2.2.16. Jumlah Stasiun Kerja.....	24
2.2.17. <i>Ranked positional weight</i>	24
2.2.18. <i>Precedence diagram</i>	25
2.2.19. FlexSim	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1. Objek Penelitian	27
3.2. Metode Pengumpulan Data	27
3.3. Validitas	28
3.4. Variabel Penelitian.....	29
3.5. Model Analisis.....	30
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	35
4.1.1. Proses Bisnis.....	35
4.1.2. Deskripsi Produk	36
4.1.3. Proses Produksi	37
4.1.4. Pengumpulan Data	40
4.2. Hasil.....	44
4.2.1. Uji Kecukupan Data	44
4.2.2. Uji Keseragaman Data.....	45
4.2.3. Perhitungan waktu baku operasi.....	46
4.2.4. Efisiensi Stasiun Lini Awal.....	46
4.2.5. Perhitungan Performa Lintasan Awal	47
4.2.6. Verifikasi dan Validasi FlexSim	49
4.2.7. Simulasi FlexSim lintasan awal	50
4.2.8. Penyeimbangan lintasan menggunakan <i>Ranked positional weight</i>	53
4.2.9. Efisiensi stasiun setelah RPW	57
4.2.10. Simulasi FlexSim Setelah RPW	58
4.3. Pembahasan	60
4.4. Implikasi Manajerial.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran Penelitian Selanjutnya	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. 2. <i>Rating factor</i>	17
Tabel 2. 3. <i>Allowance</i> ILO	19
Tabel 4. 1. Keterkaitan antar operasi.....	40
Tabel 4. 2. <i>Rating factor</i>	42
Tabel 4. 3. Penilaian <i>Allowance</i>	42
Tabel 4. 4. Data Waktu Pengamatan.....	43
Tabel 4. 5. Hasil Uji Kecukupan Data.....	44
Tabel 4. 6. Hasil uji keseragaman data.....	45
Tabel 4. 7. Hasil perhitungan waktu baku.....	46
Tabel 4. 8. Efisiensi setiap stasiun Lini Awal.....	47
Tabel 4. 9. Stasiun Lini Awal	48
Tabel 4. 10. Performa lintasan awal	48
Tabel 4. 11. Keterangan Stasiun awal	50
Tabel 4. 12. Data Waktu Operasi dan Precedence Aktivitas	53
Tabel 4. 13. Matriks Keterdahuluan	54
Tabel 4. 14. Bobot Posisi Metode RPW.....	55
Tabel 4. 15. Pembentukan Stasiun Kerja Metode RPW.....	56
Tabel 4. 16. Performa Lintasan RPW.....	57
Tabel 4. 17. Efisiensi tiap stasiun setelah RPW	58
Tabel 4. 18. Keterangan Stasiun setelah RPW	59
Tabel 4. 19. Perbandingan Kondisi awal dan metode RPW	61
Tabel 4. 20. Perbandingan Performansi Lini Produksi	62

Tabel 4. 21. Perbandingan Efisiensi tiap Stasiun	64
Tabel 4. 22. Hasil Simulasi FlexSim <i>Max content</i>	65
Tabel 4. 23. Hasil Simulasi FlexSim Idle.....	66
Tabel 4. 24. Hasil Simulasi FlexSim <i>Input output</i>	67
Tabel 4. 25. Hasil Simulasi Skenario FlexSim Tertinggi	68
Tabel 4. 26. Hasil Skenario FlexSim Lembur	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Histogram rata rata Cycle time F.Pants HYV 28	3
Gambar 1. 2. Simulasi lini B10 F. Pants HYV 28.....	4
Gambar 1. 3. <i>Max content</i> Lini Awal	5
Gambar 2.1 Precedence diagram.....	25
Gambar 2. 2 FlexSim	26
Gambar 2. 3. Precedence diagram.....	41
Gambar 3. 1. Model Analisis.....	31
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4. 1. Proses Bisnis PT. IGP Internasional.....	35
Gambar 4. 2. Produk F.Pants HYV 28	37
Gambar 4. 3. Proses Produksi F.Pants HYV 28	38
Gambar 4. 4. Visualisasi lintasan awal.....	50
Gambar 4. 5. <i>Max content</i> Lini Awal	51
Gambar 4. 6. Bar chart Idle lini awal	52
Gambar 4. 7. <i>Input output</i> lini awal	52
Gambar 4. 8. Precedence diagram RPW	54
Gambar 4. 9. Visualisasi FlexSim Setelah RPW.....	58
Gambar 4. 10. <i>Max content</i> Setelah RPW.....	59
Gambar 4. 11. Bar chart idle setelah RPW	60
Gambar 4. 12. <i>Input output</i> setelah RPW	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : PROFIL PERUSAHAAN

LAMPIRAN 2 : DOKUMENTASI SELAMA PENELITIAN

2.1.(Berfoto dengan pembimbing lapangan dan staff).....L-4

2.2.(Kegiatan Selama Penelitian).....L-4

LAMPIRAN 3 : DATA PENELITIAN

3.1.(Data Waktu Pengamatan).....L-5

LAMPIRAN 4 : PERHITUNGAN

4.1.(Uji Kecukupan Data)L-7

4.2.(Uji Keseragaman Data).....L-8

4.1.(Uji Kecukupan Data)L-7

4.2.(Uji Keseragaman Data).....L-8

4.3.(Perhitungan MAPE).....L-13

4.4.(Perhitungan waktu normal dan waktu baku)L-14

4.5.(Efisiensi Tiap Stasiun kondisi awal).....L-15

4.6.(Performa Lintasan Awal)L-16

4.7.(Bobot Posisi Metode RPW)L-16

4.8.(Penentuan Jumlah Stasiun Kerja Minimum)L-17

4.9.(Pembentukan Stasiun Kerja metode RPW)L-17

4.10.(Efisiensi tiap stasiun setelah RPW)L-18

4.11.(Performasi Lintasan RPW)L-18

ABSTRAK

Dalam industri garmen, efisiensi lini produksi merupakan faktor penting dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing. PT. IGP Internasional adalah perusahaan yang memproduksi pakaian boneka, salah satunya celana tipe F.Pants HYV 28 pada lini B10. Berdasarkan pengamatan awal, ditemukan ketidakseimbangan beban kerja yang menyebabkan *bottleneck* dan tingginya *idle time*, sehingga menurunkan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan efisiensi lini produksi menggunakan metode *Ranked positional weight* (RPW), serta memvalidasi hasilnya melalui simulasi dengan perangkat lunak FlexSim. Data diperoleh menggunakan metode *stopwatch time study*, lalu dilakukan uji kecukupan dan keseragaman untuk memastikan keandalan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi lintasan awal hanya sebesar 51,71%, dengan *idle time* mencapai 120,81 detik, *balance delay* sebesar 48,29%, dan *smoothness index* hanya 54,99. Setelah dilakukan perbaikan dengan metode RPW, jumlah stasiun kerja berhasil dikurangi dari 7 menjadi 4 stasiun, sehingga efisiensi lini meningkat menjadi 90,48%, *idle time* turun menjadi 13,60 detik, *balance delay* menjadi 9,52% dan *smoothness index* turun menjadi 11,26. Simulasi menggunakan FlexSim mendukung hasil tersebut dengan visualisasi peningkatan aliran proses dan penurunan waktu menganggur. Dengan demikian, metode RPW yang divalidasi melalui simulasi FlexSim terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan keseimbangan beban kerja pada lini produksi garmen.

Kata Kunci: *Line balancing*, *Ranked positional weight*, FlexSim, Efisiensi Produksi, *Sewing*, Garmen

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

In the garment industry, production line efficiency is a critical factor in enhancing productivity and competitiveness. PT. IGP Internasional is a company that manufactures doll clothing, including F.Pants HYV 28 trousers on line B10. Initial observations revealed an imbalance in workload distribution, resulting in bottlenecks and high idle time, which ultimately reduced production efficiency. This study aims to analyze and improve the production line efficiency using the Ranked positional weight (RPW) method, and to validate the results through simulation using FlexSim software. Data were collected using the stopwatch time study method, followed by adequacy and consistency tests to ensure data reliability. The results show that the initial line efficiency was only 51,71%, with idle time reaching 120,81 seconds, a balance delay of 48,29%, and a smoothness index of 54,99. After applying the RPW method, the number of workstations was reduced from seven to four, increasing line efficiency to 90,48%, decreasing idle time to 13,60 seconds, reducing the balance delay to 9,52%, and lowering the smoothness index to 11,26. The simulation using FlexSim confirmed these improvements by visualizing better process flow and reduced idle times. Therefore, the RPW method, validate through FlexSim simulation, has proven to be effective in enhancing efficiency and balancing workload in garment production lines

Keywords: Line balancing, Ranked positional weight, FlexSim, Production Efficiency, Sewing, Garment Industry

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

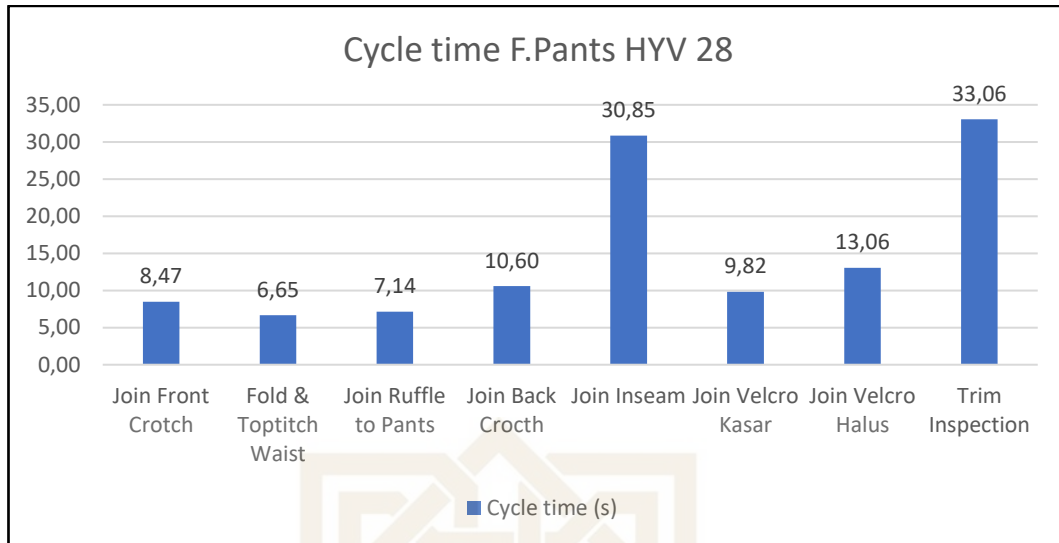
1.1. Latar Belakang

Dalam dunia industri yang semakin maju, sektor garmen memainkan peran strategis dalam menyediakan pakaian dan tekstil bagi pasar domestik maupun internasional. Pada tahun 2021, Indonesia berhasil mencatatkan nilai ekspor garmen sebesar USD 7,64 miliar dalam periode Januari hingga November, meningkat 19,59% dibandingkan tahun sebelumnya (Nabilasamba, 2023). Pertumbuhan ini mencerminkan peluang besar bagi industri garmen sekaligus menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi guna mempertahankan daya saing perusahaan di pasar internasional.

Seiring dengan meningkatnya daya saing industri garmen, perusahaan-perusahaan di sektor ini dituntut untuk terus meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Salah satu perusahaan yang berperan dalam industri ini adalah PT IGP Internasional, yang terdiri dari beberapa anak usaha dan bergerak di berbagai lini bisnis, termasuk industri garmen. Berlokasi di Jalan gatak Nrajan, Tamantirto, Kasihan Bantul, Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis pakaian boneka dengan sistem *make to order*. Maka dari itu, produktivitas menjadi faktor krusial yang harus dijaga keseimbangannya agar perusahaan dapat mencapai target produksi, memenuhi permintaan pasar, dan memaksimalkan keuntungan. Untuk meningkatkan produktivitas perusahaan berupaya mengurangi pemborosan di lini produksi guna menciptakan proses kerja yang lebih efisien (Simanjuntak & Wicaksono, 2019)

Sebagai perusahaan yang menggunakan sistem *make to order*, PT. IGP Internasional memiliki 30 lini produksi, di mana masing-masing lini memproduksi pakaian boneka yang berbeda. Salah satu lini produksi yang menjadi fokus penelitian ini adalah *line* B10, di mana ditemukan adanya ketidakseimbangan beban kerja yang berdampak pada produktivitas. Berdasarkan pengamatan pada *line* B10 ditemukan adanya ketidakseimbangan beban kerja dalam proses produksi, yang berdampak pada produktivitas. Pada *line* B10, produk yang diproduksi adalah celana boneka tipe F.Pants HYV 28 yang diproses melalui 7 stasiun kerja dan dikerjakan oleh 7 operator, yang terdiri dari 6 *sewer* dan 1 *trimmer*. Proses produksi celana boneka F.Pants HYV 28 melibatkan 8 tahapan utama, yaitu *Join Front Crotch*, *Fold & Toptitch Waist*, *Join Ruffle to Pants*, *Join back crotch*, *Join Inseam*, *Join Velcro kasar*, *Join Velcro halus*, serta *Trim inspection*.

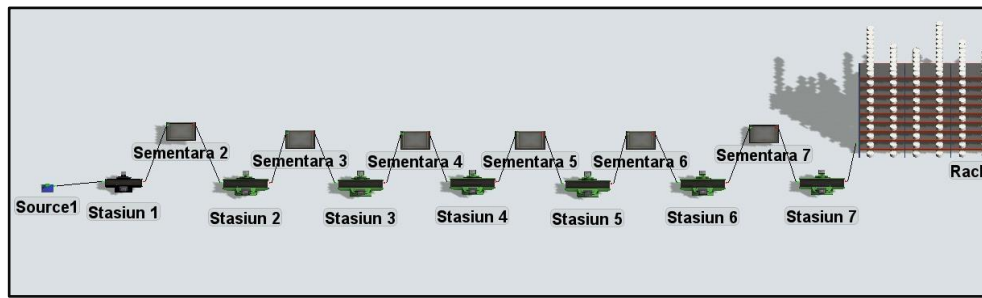
Untuk menganalisis efisiensi kerja, dilakukan pengukuran *cycle time* menggunakan metode *stopwatch time study*. Pengukuran dilakukan secara langsung di lokasi kerja dengan mengamati setiap operator di stasiun kerja *line* B10. *Stopwatch* digunakan untuk mencatat waktu penyelesaian setiap elemen kerja dari awal hingga akhir proses. Setiap operasi diukur dalam beberapa siklus untuk mendapatkan rata rata waktu yang lebih akurat dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat utama (Pradana & Pulansari, 2021). Berikut adalah data rata rata *cycle time* untuk setiap operasi pada produk F.Pants HYV 28.



Gambar 1. 1. Histogram rata rata *Cycle time* F.Pants HYV 28
Sumber: Analisis (2025)

Berdasarkan Gambar 1.1 data rata rata *cycle time* menunjukkan bahwa operasi 5 (*Join Inseam*) dan operasi 8 (*Trim inspection*) memiliki waktu siklus yang jauh lebih tinggi dibandingkan operasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh tingkat kerumitan pada proses *join inseam* serta proses *trim inspection* yang bersifat final dan memerlukan pemeriksaan menyeluruh terhadap kualitas produk. Perbedaan waktu proses yang signifikan ini menimbulkan terjadinya *bottleneck* pada stasiun terkait. *Bottleneck* terjadi jika waktu proses di suatu stasiun lebih lama dibandingkan dengan stasiun lainnya, mengakibatkan waktu tunggu, *idle time*, serta penggunaan sumber daya yang tidak efisien (Gazperz, 2004).

Ketidakseimbangan ini menyebabkan tumpukan *work in process* (WIP) pada stasiun kerja *Join Inseam* dan *Trim inspection*, yang berpotensi menurunkan efisiensi produksi. Tumpukan WIP ini menandakan bahwa *output* dari stasiun sebelumnya lebih cepat dibandingkan dengan kemampuan pemrosesan di stasiun *bottleneck*. Sebagai akibatnya, produktivitas lini produksi menjadi tidak optimal. Visualisasi dari simulasi lini B10 dapat dilihat pada gambar 1.2., di bawah ini.



Gambar 1. 2. Simulasi lini B10 F. Pants HYV 28
Sumber: Analisis (2025)

Lini produksi ini terdiri dari tujuh stasiun kerja, masing-masing dengan proses sebagai berikut: stasiun 1 merupakan proses *join front crotch*, stasiun 2 adalah *fold & topstitch waist*, stasiun 3 merupakan *join ruffle to pants*, stasiun 4 adalah *join back crotch*, stasiun 5 merupakan *join inseam*, stasiun 6 adalah *join velcro kasar dan halus*, dan stasiun 7 merupakan proses *trim & inspection*.

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak FlexSim selama 8 jam kerja, ditemukan bahwa *Max content* yang menunjukkan jumlah maksimum unit yang tertahan di suatu stasiun kerja tidak merata. Stasiun 5 mencatat nilai *max content* tertinggi sebesar 525 unit, diikuti oleh stasiun 4 sebanyak 161 unit, dan stasiun 7 sebanyak 54 unit. Temuan ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun, yang menyebabkan akumulasi produk, memperlambat aliran proses, dan menurunkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan. Gambar 1.3 berikut menunjukkan hasil visualisasi *Max content* berdasarkan simulasi FlexSim.

Max Content	
Object	Max
Sementara 2	1.00
Sementara 3	1.00
Sementara 4	161.00
Sementara 5	525.00
Sementara 6	1.00
Sementara 7	54.00

Gambar 1. 3. *Max content* Lini Awal
Sumber: analisis (2025)

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data guna mengoptimalkan keseimbangan beban kerja di setiap stasiun kerja. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Ranked positional weight* (RPW), yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan mendistribusikan beban kerja secara lebih merata. Metode ini memberikan peringkat pada setiap tugas berdasarkan urutan prioritasnya, sehingga dapat membantu mengidentifikasi *bottleneck* dan mengoptimalkan distribusi beban kerja antar stasiun (Buyuksaatci *et al.*, 2015). Penerapan RPW diharapkan dapat meningkatkan efisiensi lintasan kerja, mengurangi waktu tunggu, dan meminimalkan *idle time*.

Namun, penerapan metode RPW saja belum cukup untuk memastikan efektivitas perbaikan yang dilakukan. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi dengan simulasi menggunakan perangkat lunak FlexSim. Simulasi ini untuk memvisualisasikan serta mengukur dampak penerapan metode RPW terhadap efisiensi produksi. FlexSim adalah representasi model yang dirancang untuk mengukur persentase waktu *idle* dan waktu kerja aktif, serta memvisualisasikan skenario pencegahan *bottleneck* (Riski & Rafi, 2022). Dengan gambaran dinamis yang dihasilkan oleh FlexSim dapat mengevaluasi performa sistem secara komprehensif dan mengidentifikasi area perbaikan.

Dengan menggabungkan metode *Ranked positional weight* dan simulasi menggunakan FlexSim, PT IGP Internasional dapat mengoptimalkan lini produksi secara menyeluruh. Pendekatan ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan *bottleneck*, tetapi juga menjadi strategi jangka panjang dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing di pasar global. Optimalisasi alur kerja ini memungkinkan perusahaan memenuhi permintaan pasar secara lebih efisien, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan keberlanjutan dalam industri mainan global yang semakin kompetitif.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Adapun Pertanyaan penelitian dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

1. Seberapa besar tingkat performa lintasan awal di stasiun kerja sewing celana Boneka F.Pants HYV 28 di PT. IGP Internasional?
2. Seberapa besar peningkatan performa lintasan produksi *sewing* setelah penerapan metode *Ranked positional weight* (RPW) dibandingkan dengan kondisi awal di PT. IGP Internasional?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, dapat diketahui tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat performa lintasan produksi pada kondisi awal di stasiun kerja *sewing* celana Boneka F.Pants HYV 28 di PT. IGP Internasional
2. Menganalisis peningkatan performa lintasan produksi *sewing* setelah penerapan metode *Ranked positional weight* dibandingkan dengan kondisi awal di PT. IGP Internasional

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang penerapan *line balancing* dalam optimalisasi lini produksi
2. Hasil penelitian berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi *bottleneck*, mendistribusikan beban kerja secara optimal, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya sehingga target produksi dapat tercapai secara lebih efektif

1.5. Batasan dan Asumsi Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi di lini *sewing* B10. PT IGP Internasional
2. Jenis produk yang dijadikan objek penelitian merupakan produk Tipe F.PANTS HYV 28
3. Penelitian tidak memperhitungkan faktor faktor non produksi yang dapat mempengaruhi produktivitas, seperti administratif atau manajemen Sumber daya manusia
4. Penelitian dilakukan dalam rentang waktu satu bulan. Pengambilan data dilakukan pada rentang waktu sebelum istirahat, yaitu antara pukul 08.00 hingga 12.00

Asumsi dalam penelitian ini yaitu:

1. Mesin bekerja optimal tidak mengalami kerusakan atau pergantian
2. Kualitas produk yang dihasilkan dianggap sama.
3. Operator dapat mengerjakan proses apapun untuk jenis mesin yang sama

4. *Rating factor* untuk setiap operator diasumsikan sama, sehingga performansi kerja operator dianggap seragam dalam penelitian ini

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab II menguraikan teori-teori yang relevan yang dijadikan dasar dalam pengolahan data pada penelitian ini, serta teori-teori yang mendukung penerapan metode *Ranked positional weight* (RPW), *FlexSim software*

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan objek penelitian, metode pengumpulan data, validitas data, variabel penelitian, model analisis, serta diagram alir penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan studi kasus di PT. IGP Internasional

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data berupa analisis efisiensi lintasan awal, penerapan metode RPW, serta hasil simulasi FlexSim sebelum dan sesudah perbaikan

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan terkait agar dapat meningkatkan efisiensi produksi secara berkelanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang ditemukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pada lini produksi *sewing* celana boneka F.Pants HYV 28 di PT. IGP Internasional, diketahui bahwa *line efficiency* awal sebesar 51,71%, dengan jumlah stasiun kerja sebanyak 7, *idle time* sebesar 120,81 detik, *balance delay* mencapai 48,29% dan *smoothness index* sebesar 54,99. Ketidakseimbangan ini disebabkan oleh distribusi beban kerja yang tidak merata antar stasiun, khususnya pada proses Join Inseam dan Trim Inspection. Hal ini diperkuat oleh hasil simulasi FlexSim awal, yang menunjukkan tingginya waktu menganggur dan aliran proses yang kurang efisien.
- b. Setelah dilakukan penyeimbangan menggunakan metode *Ranked positional weight* (RPW), terjadi peningkatan signifikan dalam keseimbangan beban kerja dan efisiensi lini. Jumlah stasiun kerja dikurangi dari 7 menjadi 4, dengan *Line efficiency* meningkat menjadi 90,48%, *idle time* menurun menjadi 13,60 detik, *balance delay* menjadi 9,52%, dan *smoothness index* menjadi 11,26. Meskipun *output* produksi tetap, hasil simulasi FlexSim setelah penerapan RPW menunjukkan bahwa aliran proses menjadi lebih stabil dan waktu menganggur berkurang drastis, yang menandakan perbaikan signifikan dalam kinerja sistem secara keseluruhan.

5.2. Saran Penelitian Selanjutnya

Saran penelitian selanjutnya yang diberikan disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencakup lebih dari satu lini produksi, sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi keseluruhan perusahaan secara lebih akurat
- b. Penelitian ini belum memperhitungkan aspek biaya produksi. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya memasukkan perhitungan biaya produksi sebagai salah satu pertimbangan



DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, M. (2019). Penerapan Line Balancing Menggunakan Metode Ranked Position Weight (RPW) untuk Meningkatkan *Output* Produksi pada Home Industri Pembuatan Sepatu Bola. *Journal of Industrial Engineering Management*, 4(1), 38. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i1.287>
- Alfriansyah, A., Bhirawa, W. T., & Arianto, B. (2021). Analisis Peningkatan Kapasitas Produksi kabel Dengan Metode Line Balancing Di PT. XYZ. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 10(1).
- Andriani, D. P. (2017). Penentuan Waktu dan *Output* Baku pada Proses Produksi Tube Lamp dengan Methods Time Measurement. *SINERGI*, 21(3), 204. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.3.007>
- Annisa, R., Fauziah, Y. E. N., Zuliana, A. R., & Yusuf, A. (2020). Penentuan Waktu Standart Dengan Pendekatan Maynard Operation Sequence Technique (MOST). *Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri-Produksi*, 7–12.
- Arwini, N. P. D. (2021). Pemilihan Bahan Dan Proses Pembuatan. *VASTUWIDYA*, 4(1).
- Azwir, H. H., & Pratomo, H. W. (2017). Implementasi Line Balancing untuk Peningkatan Efisiensi di Line Welding Studi Kasus: PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6, 57–64. <http://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi/index>
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Ghalia Indonesia.
- Buyuksaatci, S., Tuysuz, F., & Bilen, K. (2015). Balancing and Simulation of Assembly Line in an LCD Manufacturing Company. In *2015 6th International Conference on Modeling, Simulation, and Applied Optimization (ICMSAO) (Pp. 1-5)*. IEEE.
- Cahyaningrum, T. D., Siswanto, N., & Firmanto, H. (2021). Penentuan Tenaga Kerja Optimal pada Packaging Kopi dengan Menggunakan Analisis Beban Kerja Metode Work Sampling. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21, 46–49.
- Cahyawati, A. N., & Prastuti, D. (2018). Analisis Pengukuran Waktu Kerja pada Proses Packaging Kasa Hidrofil Menggunakan Metode Stopwatch Time Study. *Prosiding Seniati*, 4(2), 256–260.
- Christata, B. R., Majid, S., & Asri, V. I. (2023). Perbaikan Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Dengan Metode *Ranked positional weight* (RPW) untuk Meningkatkan Efisiensi. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(4), 995–10003. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.18245>
- Dharmayanti, I., & Marliansyah, H. (2019). Perhitungan Efektivitas Lintasan Produksi Menggunakan Metode Line Balancing. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 3(1), 45–56. <https://doi.org/10.30988/jmil.v3i1.63>
- Dio, R., Aulia Agung Dermawan, & Putera, D. A. (2023). Optimalisasi Jumlah Permintaan dan Produksi CV. XYZ Menggunakan Software Simulasi Flexsim. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 7(1), 59–68. <https://doi.org/10.31289/jime.v7i1.9398>

- Ekoanindiyo, F. A., & Helmy, L. (2017). Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan Killbridge-Western. *Dinamika Teknik Industri*, 10, 16–26.
- Farizy, S., & Supriyatna, S. (2023). Analisis terhadap Kinerja Sistem Komputer yang Kurang Maksimal atau Terjadinya *Bottleneck*. *JITU: Jurnal Informatika Utama*, 1(2). <https://doi.org/10.55903/jitu.v1i2.158>
- Fitri, M., Yetrina, M., Laurenza, S., & Teknik Industri, J. (2023). Optimalisasi Line Balancing Menggunakan Metode *Ranked positional weight*, Moodie Young, dan J-Wagon. *Jurnal Teknologi*, 13, 74–80. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v13i1.103>
- Gazperz, V. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. PT Gramedia Pustaka Umum.
- Hapid, Y., & Supriyadi, S. (2021). Optimalisasi Keseimbangan Lintasan Produksi Daur Ulang Plastik dengan Pendekatan *Ranked positional weight*. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 63–70. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.3305>
- Kurniawan, F., Fikri, A., & Dewi, E. (2021, October). *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering Simulasi Lini Produksi Ragum menggunakan Software Flexsim*. TALENTA PUBLISHER. <https://doi.org/10.32734/ee.v4i1.1231>
- Mondiana, R., Roslinda, E., & Hardiansyah, G. (2019). Efisiensi Tenaga Kerja Produksi Kayu Lapis Menggunakan Metode Line Balancing Di PT. Harjohn Timber LTD. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 773–785.
- Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis Penyebab *Bottleneck* pada Aliran Produksi Briquette Charcoal dengan Menggunakan Diagram Tulang Ikan. *Jambura Industrial Review*, 1(1), 2021. <https://doi.org/10.XXXXXX/jirev.vXiX.XX-XX>
- Moonti, R., Uloli, H., & Rasyid, A. (2022). Analisis Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Tepung Kelapa dengan Metode *Ranked positional weight* dan Region Approach. *Jambura Industrial Review*, 2(1), 2022. <https://doi.org/10.37905/jirev.2.1.01-10>
- Nabilasamba, T. (2023). Analisis Strategi Bisnis Ekspor Menggunakan Metode BCG Matriks (Studi Kasus CV Faza Jaya Abadi). *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(8). <https://jmi.rivierapublishing.id/index.php/rp>
- Nugroho, N. A., & Purqon, A. (2015). Analisis 9 Saham Sektor Industri di Indonesia Menggunakan Metode SVR. *Prosiding SKF. Seminar Kontribusi Fisika*, 295–300.
- Nurul Jannah, A., Ramdhani, A. Y., Aulia Septiani, S., Devi Sihombing, H. S., Novianto, A. H., & Pratama, A. D. (2023). Analisis Simulasi FlexSim 2019 Guna Meningkatkan Produktivitas Produksi pada Usaha Konveksi. *WALUYO JATMIKO PROCEEDING*, 211–220. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.13>

- Panikkai, S., Nurmalinga, R., Mulatsih, S., & Purwati, H. (2017). Analisis Ketersediaan Jagung Nasional Menuju Pencapaian Swasembada Dengan Pendekatan Model Dinamik. *Informatika Pertanian*, 26(1), 41–48.
- Pradana, & Pulansari, F. (2021). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Stopwatch Time Study Untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. XYZ. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 02(01), 13–24.
- Prasmoro, A. V., Sitorus, H., Andiyana, Y., & Dharmayanti, I. (2024). Analisis Waktu Proses Produksi Ransel Bagian Sewing dengan Metode Line Balancing Pada Perusahaan Garmen. *JURTIKOM*, 1(2).
- Prayuda, S. B. (2020). Analisis Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study Pada UKM Lisna Collection Di Tasikmalaya. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 1(1), 2020.
- Purnomo, H. D., Wee, H. M., & Rau, H. (2013). Two-sided assembly lines balancing with assignment restrictions. *Mathematical and Computer Modelling*, 57(1–2), 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.06.010>
- Rahma, C., Ariska, A., & Afriasari, V. (2018). Optimalisasi Pelayanan Unit BPJS RSUD Melalui Perhitungan Waktu Siklus Operator Pelayan SEP. *Jurnal Optimalisasi*, 4(1).
- Rahmantto, M., & Widjajati, P. (2025). Line Balancing Analysis Using *Ranked positional weight* and Region Approach Methods on Broad Plate Production Line. *Journal La Multiapp*, 6(1), 203–212. <https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i1.1767>
- Riski Arifin, & Rafi Dio. (2022). Pemodelan Sistem Antrian Klinik Kesehatan XYZ pada Dokter Spesialis dengan menggunakan Flexsim. *JURNAL BHARA PETRO ENERGI*, 1(3), 65–70. <https://doi.org/10.31599/bpe.v1i3.1732>
- Rubianto, A., & Kholil, M. (2017). Analisis Perancangan dan Pengukuran Kerja pada Line Welding Stand Comp Main Type KZRA untuk Mengoptimalkan Jumlah Operator (Studi Kasus di PT DP). *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 06.
- Sabardi, W., Pramanda, R., & Suhandi, D. (2021). Perancangan Efisiensi Lintasan Produksi dengan Menggunakan Metode Helgeson-Birnie (*Ranked positional weight*) untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi (Studi Kasus pada Unit Produksi I Shift I PT Sumbetri Megah). *Jurutera*, 8(02), 26–37. <https://ejurnalunsam.id/index.php/jurutera>
- Salvendy, G. (2001). *Handbook of Industrial Engineering*. Technology and operations management.
- Shaddad, A., Widodo, S., & Asmiani, N. (2016). Analisis Keserasian Alat Mekanis (Match Factor) Untuk Peningkatan Produktivitas. *Jurnal Geomine*.
- Simanjuntak, F. C., & Wicaksono, P. A. (2019). Pendekatan lean Manufacturing pada Lini Produksi Roma Kelapa dengan Metode Valsat Pada PT. Mayora Indah Tbk. *Industrial Engineering Journal*, 7(4).

- Siregar. (2020). Application of *ranked positional weights* method in springbed production line balancing. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 801(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/801/1/012098>
- Siregar, D., & Yasid, A. (2018). Analisis Peningkatan Kapasitas Produksi Pada Proses Pembuatan Frame Motor KLX dengan Metode Line Balancing Di PT.KMI. *Matrik*, 19(1), 37. <https://doi.org/10.30587/matrik.v19i1.580>
- Siswanto, S., Widodo, E. M., & Rusdijjati, R. (2021). Perancangan Alat Pengupas Salak dengan Pendekatan Ergonomi Engineering. *Borobudur Engineering Review*, 1(1), 25–38. <https://doi.org/10.31603/benr.3164>
- Sitorus, E., Alfath, N., Almamater, J., Bulan, P., & Utara, S. (2017). Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standard. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 19(2).
- Sulistyo, A. B. (2022). Perencanaan Line Balancing Proses Produksi Pada Shearing Line Plant Dengan Menggunakan Metode Rank Position Weight. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri (PASTI)*, 16(1), 49–60.
- Supriyono, Suryanto, D., Hendra, F., & Effendi, R. (2020). Line Balancing Analysis by Used Rank Positional Weight (RPW)(Case Study: Part Body S11038Z Process). *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 14(2), 123. <https://doi.org/10.24853/sintek.14.2.123-129>
- Suryatman, T. H., & Ramdani, R. (2019). Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.31000/jim.v4i1.1244>
- Syarifudin, A., & Hermansyah, M. (2023). Analisis Line Balancing Proses Produksi Bakso Ikan Pada Fish Processing Plant Departement PT.SBm. *Journal of Scientech Research and Development*, 5(2). <https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>
- Wisynumurti, R. A., Karima, H. Q., & Ramdhani, A. Y. (2023). Analisis Perbaikan Kinerja Sistem Manufaktur Menggunakan Model Discrete Event Simulation Di CV. Tojaya Machinery. *Jurnal TRINISTIK: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, 2(2), 68–71. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v2i2.1012>
- Yulian, I., Sri Anggraeni, D., & Aini, Q. (2020). Penerapan Metode Tend Moment Dalam Forecasting Penjualan Produk CV. Rabbani Asyisa. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(2), 193–200. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v6i2.443>