



Randika Anggie Pratama\_221020700056\_Bab 1-4

ID : 3d2125cb131e510d823a86dca648801820851d08



16% Suspicious texts

File name : Randika Anggie Pratama\_221020700056\_Bab 1-4.txt  
Original file size : 191.26 KB  
Number of words : 4,527  
Number of characters : 32871

Submitter : UMSIDA Perpustakaan  
Submission date : April 29, 2026  
Upload type : interface  
analysis end date : April 29, 2026

### Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :

### Similarities 3%

Syntactics 3% Semantics Not measured

Passages with similarities to sources found in different collections.



### AI detection 13%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text.

This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



### Unrecognized languages <1%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :

### Texts between quotes 0%

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.


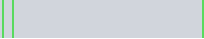

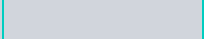

## Similarities

3%


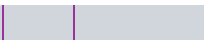

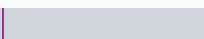

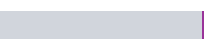

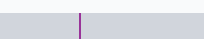
Passages with similarities to sources found in different collections.



### Main source detected

No.	Description	Similarities	Locations
1	 <a href="https://archive.umsida.ac.id">archive.umsida.ac.id</a> <a href="https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/10436/75160/83463">archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/10436/75160/83463</a>	2%	
2	 <b>Artikel Firda Mahasiswa UMSIDA</b> #bc8b66 Comes from my group	1%	
4	 <b>Penerapan Line Balancing Produksi Arm Rear Brake dengan Metode...</b> <a href="https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5977">doi.org/10.32672/jse.v8i2.5977</a>	<1%	

### Source with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations
3	 <a href="https://ijins.umsida.ac.id">ijins.umsida.ac.id</a> <a href="https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/download/1659/1968/18006">ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/download/1659/1968/18006</a>	<1%	
5	 <b>Line Balancing Analyst in Production Areas Using the Largest Candidate...</b> <a href="https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7735/55435">archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7735/55435</a>	<1%	
6	 <b>Commercial or financial relationships: Significance and symbolism</b> <a href="https://www.wisdomlib.org/concept/commercial-or-financial-relationships">www.wisdomlib.org/concept/commercial-or-financial-relationships</a>	<1%	
7	 <b>Analisis Line Balancing pada Proses Produksi Style Order Long Pants</b> <a href="https://dx.doi.org/10.59432/jute.v4i1.1">dx.doi.org/10.59432/jute.v4i1.1</a>	<1%	



## Implementation Of Line Balancing In The Raffia Production Process With The Ranked Positional Weight Method

[Penerapan Line Balancing Pada Proses Produksi Raffia Dengan Metode Ranked Positional Weigh

t]

Randika Anggie Pratama<sup>1)</sup>, Inggit Marodiyah<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [inggit@umsida.ac.id](mailto:inggit@umsida.ac.id)

**Abstract.** The raffia production line at UD Lancar Jaya experienced an imbalanced workload, resulting in high idle time and low line efficiency. The total process time was recorded at 53 minutes, with the longest work element being 12 minutes, while the initial condition consisted of 11 work stations with an efficiency of only 16.06%. This study aimed to balance the production line and determine the optimal work station configuration using the Ranked Positional Weight (RPW) method. This method ranks work elements based on position weight to optimize workload distribution between stations. The results showed that the optimal number of work stations could be reduced to 2, with an increase in line efficiency to 88.33% and a decrease in balance delay to 11.67%. In addition, the smoothness index value of 5.39 indicated a more even workload distribution compared to the initial condition. These results indicate that the application of the RPW method is effective in improving production line performance by reducing idle time and improving workload balance.

**Keywords** - Line Balancing, Ranked Positional Weight, Production Line Efficiency, Raffia Production

**Abstrak.** Lintasan produksi raffia di UD Lancar Jaya mengalami ketidakseimbangan beban kerja yang menyebabkan tingginya waktu menganggur (idle time) dan rendahnya efisiensi lini. Total waktu proses tercatat sebesar 53 menit dengan elemen kerja terpanjang 12 menit, sementara kondisi awal terdiri dari 11 stasiun kerja dengan efisiensi hanya 16,06%. Penelitian ini bertujuan untuk menyeimbangkan lintasan produksi dan menentukan konfigurasi stasiun kerja yang optimal menggunakan metode Ranked Positional Weight (RPW). Metode ini mengurutkan elemen kerja berdasarkan bobot posisi untuk mengoptimalkan pembagian beban kerja antar stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah stasiun kerja optimal dapat direduksi menjadi 2 stasiun, dengan peningkatan efisiensi lini menjadi 88,33% dan penurunan balance delay menjadi 11,67%. Selain itu, nilai smoothness index sebesar 5,39 menunjukkan distribusi beban kerja yang lebih merata dibandingkan kondisi awal. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan metode RPW efektif dalam meningkatkan kinerja lini produksi melalui pengurangan idle time dan perbaikan keseimbangan beban kerja.

**Kata Kunci** – Line Balancing; Ranked Positional Weight, Efisiensi Lintasan Produksi, Produksi Raffia

### I. Pendahuluan

Industri produksi raffia merupakan salah satu sektor manufaktur yang memiliki permintaan stabil karena digunakan dalam aktivitas pertanian, pengemasan, hingga keperluan rumah tangga. Salah satu industri produk yang banyak berkembang di wilayah Jawa Timur Sidoarjo yaitu UD Lancar Jaya adalah industri pembuatan raffia. Walaupun sudah menggunakan mesin otomatis, alur kerja di lini produksi masih belum seimbang sehingga efisiensi keseluruhan tetap rendah. Perkembangan industri saat ini menuntut unit produksi untuk terus meningkatkan kualitas hasil dan performanya. Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan proses produksi yang terkoordinasi dengan baik, efektif, dan tidak mengalami gangguan operasional[1]

Berdasarkan pengamatan di industri raffia UD Lancar Jaya ditemukan bahwa proses produksi raffia dilakukan beberapa tahapan, yaitu penyiapan bahan baku dengan waktu proses sekitar 3 menit, penggilingan 5 menit, pelelehan 5 menit, pembuatan biji plastik 7 menit, oven / pemanasan 8 menit, pembentukan raffia 12 menit, penggulangan 4 menit, penimbangan 3 menit, pencatatan 2 menit, pengikatan 1 menit dan pengemasan 3 menit. Setiap mesin dioperasikan oleh operator yang berbeda, namun pembagian beban kerja antar stasiun kerja belum seimbang. Stasiun pembentukan raffia membutuhkan waktu 12 menit, lebih lama dibanding standar 10 menit, karena proses ini memiliki tingkat kompleksitas lebih tinggi yang menuntut pengaturan suhu dan kecepatan mesin secara teliti. Perbedaan kapasitas ini menyebabkan laju produksi antar stasiun kerja tidak seimbang, sehingga menimbulkan penumpukan material (bottleneck) pada stasiun pembentukan raffia. Sementara itu, stasiun kerja lainnya selanjutnya yaitu penarikan dan penggulangan tidak dapat beroperasi secara kontinu karena harus menunggu aliran material dari stasiun

pembentukan rafia, sehingga operator dan mesin mengalami waktu menganggur (idle time). Permasalahan ini penting untuk diteliti karena ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun kerja menyebabkan alur produksi tidak berjalan lancar, munculnya penumpukan material dan waktu menganggur, serta membuat proses produksi menjadi lebih lama dan kurang efisien dengan efisiensi lintasan 16%. Jika dibiarkan akan menyebabkan keterlambatan pencapaian target produksi dan kesulitan bersaing dengan produsen lain yang memiliki sistem kerja lebih efisien. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan yakni lintasan produksi yang seimbang dan efisien dengan kenyataan di lapangan yang masih belum terukur secara sistematis[2]. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan penerapan line balancing dengan bantuan metode Ranked Positional Weight. Line balancing merupakan pengaturan sejumlah stasiun kerja, baik berupa mesin maupun peralatan produksi yang berfungsi dalam proses pembuatan suatu produk. Tujuan dari line balancing adalah meminimalkan waktu menganggur sehingga efisiensi lintasan produksi dapat meningkat[3]. Manfaat dari Line Balancing adalah meningkatkan efisiensi proses, mengurangi waktu proses atau stasiun yang menganggur, dan meningkatkan rasio pencapaian target produksi[4]. Line balancing digunakan untuk menyeimbangkan beban kerja antar stasiun sehingga hambatan proses dapat dikurangi dan waktu menganggur pada lintasan produksi dapat diminimalkan[5].

Sementara itu untuk metode pendukungnya yaitu metode Ranked Positional Weight. Metode ini menilai setiap elemen kerja berdasarkan bobot posisi kumulatif, sehingga urutan dan pembagian tugas antar stasiun dapat diatur dengan lebih optimal[6]. Dengan menerapkan metode RPW ini untuk mengetahui kombinasi stasiun kerja terbaik untuk mengurangi waktu menganggur, memperpendek waktu siklus, dan meningkatkan efisiensi lintasan (line efficiency)[7]. Metode Region Approach merupakan salah satu cara dalam penyeimbangan lintasan produksi yang digunakan untuk menetapkan waktu siklus melalui penerapan trial factor terhadap seluruh elemen kerja yang ada. Adapun metode Largest Candidate Rule adalah metode line balancing yang menyusun elemen kerja secara urut menurun, dimulai dari elemen dengan waktu operasi terbesar hingga terkecil, berdasarkan nilai waktu setiap elemen kerja[8].

Penelitian terdahulu juga membuktikan efektivitas metode ini. Penelitian oleh Teshome (2024) menjelaskan bahwa line balancing dapat mengurangi idle time dan meningkatkan produktivitas[5]. Sementara itu untuk metode RPW yaitu penelitian oleh Nasution (2021) menggunakan RPW dipadukan dengan simulasi untuk perakitan sepatu berhasil mengurangi jumlah workstation, menurunkan balance delay, dan meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan[9]. Penelitian Alvionita (2025) menunjukkan bahwa metode RPW terbukti mampu meningkatkan kinerja produksi dengan mengurangi waktu menganggur, menekan keterlambatan alur kerja, dan membuat proses lebih lancar. Studi pada pembuatan "lower holder" di pabrik otomotif menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya relevan untuk industri ringan, tetapi juga efektif diterapkan pada lini produksi komponen otomotif, menandakan fleksibilitasnya dalam berbagai konteks manufaktur[10]. Tujuan penelitian ini adalah (1) Menerapkan metode Ranked Positional Weight (RPW) untuk menganalisis dan menyeimbangkan lintasan produksi rafia di UD. Lancar Jaya. (2) Memberikan usulan perbaikan lintasan produksi yang menghasilkan konfigurasi stasiun kerja yang lebih seimbang, jumlah stasiun kerja yang optimal, serta peningkatan efisiensi lintasan produksi melalui pengurangan bottleneck.

## II. Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di UD. Lancar Jaya di Jl. Melati, Besuk, Lemujut Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur 61252. Dalam penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, pada bulan Oktober 2025 - Januari 2025

### Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan konsep line balancing melalui metode Longest Operation Time dan Ranked Positional Weight (RPW). Metode Longest Operation Time merupakan teknik pengurutan pekerjaan berdasarkan lamanya waktu proses, sehingga aktivitas yang memiliki durasi pengerjaan paling besar akan ditempatkan sebagai prioritas utama. Pengalokasian pekerjaan dilakukan dengan memperhatikan batas waktu agar tidak melebihi nilai takt time[11]. Sementara itu, metode RPW digunakan untuk menyusun urutan elemen kerja berdasarkan bobot posisi sehingga beban kerja antar stasiun menjadi lebih seimbang dan efisien. Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap alur kerja lini produksi—meliputi urutan elemen kerja, tahapan proses, dan aktivitas operator—serta melalui wawancara dengan pemilik usaha dan operator yang memahami kondisi aktual produksi karena keduanya memiliki peran penting serta sudut pandang dalam memberikan informasi terkait kondisi nyata proses produksi. Sementara itu, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jam kerja operasional, sistem pembagian shift produksi, target output yang harus dicapai. Seluruh data tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai dasar untuk menghitung waktu kerja tersedia, menentukan nilai cycle time, serta menyusun dan mengevaluasi pembagian stasiun kerja dalam penerapan metode line balancing menggunakan pendekatan Ranked Positional Weight (RPW).

Mulai

Mulai

A

A

A

A

Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah

Studi Literatur

Studi Literatur

Pengumpulan Data  
Observasi  
Wawancara

Pengumpulan Data  
Observasi  
Wawancara

Pengolahan Data  
Line Balancing (Menyeimbangkan beban kerja)  
RPW (Menentukan prioritas elemen kerja)

Pengolahan Data

Line Balancing (Menyeimbangkan beban kerja)  
RPW (Menentukan prioritas elemen kerja)

Analisis dan pembahasan

Analisis dan pembahasan

Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan

Selesai

Selesai

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Line Balancing

Line balancing atau keseimbangan lintasan merupakan pengaturan sejumlah stasiun kerja, baik berupa mesin maupun peralatan produksi, yang berfungsi dalam proses pembuatan suatu produk. Dalam penerapannya, line balancing terdiri atas beberapa area kerja yang disebut stasiun kerja, yang dapat dioperasikan oleh satu atau lebih operator, serta memungkinkan penggunaan berbagai jenis alat sesuai kebutuhan proses[12]. Line balancing digunakan untuk menyeimbangkan beban kerja antar stasiun sehingga hambatan proses dapat dikurangi dan waktu menganggur pada lintasan produksi dapat diminimalkan[5]. Berikut adalah istilah dalam line balancing :

Precedence Diagram

Precedence diagram digunakan sebelum menggunakan metode keseimbangan lintasan, diagram precedence dipakai untuk menunjukkan urutan kerja dan hubungannya dengan langkah lain, supaya lebih mudah mengatur dan merencanakan kegiatan[5].

Cycle Time

Waktu siklus (cycle time) adalah durasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit produk pada satu stasiun kerja.



Nilai waktu siklus diperoleh dari pembagian antara waktu produksi yang tersedia dengan target produksi yang telah ditetapkan. Besarnya waktu siklus harus sama dengan atau melebihi waktu operasi terpanjang yang berpotensi menimbulkan bottleneck (hambatan), serta tidak boleh melebihi hasil pembagian jam kerja efektif per hari terhadap jumlah produksi harian. Secara matematis, hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut.[13]

$$t_i \leq CT \leq P Q \dots\dots\dots(1)$$

Sumber : [13]

Dimana:

$t_i$  max : waktu operasi terbesar

CT : waktu siklus

P : jam kerja efektif perhari

Q : jam produksi perhari

Takt Time

Takt time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk berdasarkan pada kecepatan permintaan pelanggan.. Berikut adalah rumusnya

$$\dots\dots\dots(2)$$

Sumber : [14]

Stasiun Kerja

Stasiun kerja adalah tempat operasi kerja dilakukan dalam proses produksi. Setelah menentukan cycle time, rumus berikut dapat digunakan untuk mengetahui jumlah stasiun kerja minimal[15]

$$\dots\dots\dots(3)$$

Sumber : [15]

Keterangan :

Kmin: jumlah stasiun kerja minimal

n: jumlah elemen kerja

$t_i$ : waktu operasi

CT : waktu siklus

Efisiensi Lintasan Produksi (Line Efficiency).

Efisiensi lini adalah ukuran seberapa efektif suatu lini produksi dalam memanfaatkan waktu kerja yang tersedia.

Efisiensi dihitung dengan membandingkan total waktu pengerjaan elemen kerja dengan total waktu yang dialokasikan pada seluruh stasiun kerja. Nilai efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa pembagian beban kerja antar stasiun telah berjalan optimal dan waktu menganggur (idle time) relatif kecil[2]

$$\dots\dots\dots(4)$$

Sumber : [16]

E = Line Efficiency (%)

$\sum ST$  = Total waktu seluruh elemen kerja (menit)

K = Jumlah stasiun kerja

CT = Cycle Time (waktu siklus)

Waktu Menganggur (Idle Time)

Waktu menganggur adalah durasi saat operator menunggu sebelum memulai proses kerja berikutnya. Waktu ini dihitung sebagai selisih antara cycle time (CT) dan stasiun time (ST), yaitu CT dikurangi ST. Dapat dilihat pada persamaan berikut ini[14]

$$\dots\dots\dots(5)$$

Sumber : [14]

$n$  = Total area kerja

$W_s$  = Durasi di stasiun kerja yang paling besar

$W_i$  = Durasi sebenarnya di area kerja

$i = 1,2,3,\dots,n$

Balance Delay

Balance Delay merupakan indikator yang menunjukkan besarnya waktu tunggu dalam proses perakitan relatif terhadap keseluruhan waktu kerja yang tersedia. [17]. Dapat dilihat pada rumus berikut:

$$\dots\dots\dots(6)$$

Sumber : [17]

Keterangan :

BD: balance delay (%)

CT : waktu siklus

n: jumlah stasiun kerja

$\sum t_i$ : jumlah semua waktu operasi

Smoothness Index

Smoothness Index adalah indeks yang menunjukkan tingkat kelancaran relatif dari penyeimbangan jalur perakitan tertentu[18]

.....(7)

Sumber : [13]

Keterangan :

SI: indeks perataan

Stmax: waktu maksimum pada stasiun kerja

Sti: waktu stasiun kerja ke-i

#### Ranked Positional Weight

Metode ini menyusun urutan elemen kerja berdasarkan nilai bobot posisional, yang dihitung dari penjumlahan waktu setiap elemen dengan seluruh waktu elemen yang mengikutinya. Pendekatan RPW membantu mengalokasikan tugas ke dalam stasiun kerja secara lebih terstruktur dan efisien, terutama pada lini produksi yang memiliki urutan kerja yang kompleks[15]

Berikut adalah langkah-langkah pengolahannya adalah[13]

Buat precedence diagram untuk menunjukkan urutan kerja setiap proses.

Tentukan bobot posisi untuk setiap elemen kerja yang terkait dengan waktu operasi, khususnya untuk waktu pengerjaan yang terlama, mulai dari operasi awal hingga sisa operasi setelahnya.

Menentukan peringkat untuk setiap elemen pengerjaan berdasarkan bobot posisi di langkah 2. Pekerjaan dengan nilai bobot tertinggi ditempatkan pada urutan pertama.

Tentukan Cycle Time (CT).

Pilih aktivitas operasi dengan nilai bobot terbesar, alokasikan ke suatu stasiun kerja. Jika masih layak (waktu stasiun CT).

Jika penempatan suatu elemen operasi membuat waktu stasiun melebihi cycle time (CT), sisa waktu (CT – ST) diisi dengan elemen operasi yang memiliki bobot tertinggi, dengan catatan total waktu stasiun tetap tidak melebihi CT.

Jika elemen operasi yang diperlukan untuk membuat ST kurang dari CT tidak tersedia, kembali ke langkah 5.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### Pengumpulan Data

#### Line Balancing

Teknik pengukuran waktu dilakukan dengan observasi proses produksi rafia dengan mencatat waktu siklus kerja tiap-tiap mesin dengan menggunakan metode jam henti (stopwatch). Adapun hasil pengukuran waktu siklus untuk pembuatan rafia dapat dilihat pada precedence diagram dan Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data Task time

Tugas Deskripsi Task time (Menit) Preceding Task

A Penyiapan bahan baku 3 -

B Penggilingan 5 A

C Pelelehan 5 B

D Pembuatan biji plastik 7 C

E Oven/Pemanasan 8 D

F Pembentukan rafia 12 E

G Penggulungan 4 F

H Penimbangan 3 G

I Pencatatan 2 H

J Pengikatan 1 I

K Pengemasan 3 J

Total 53

Berdasarkan pengamatan tabel 3.1 Proses produksi terdiri dari 11 elemen kerja yang tersusun secara berurutan dari A hingga K, di mana setiap elemen memiliki ketergantungan langsung terhadap elemen sebelumnya. Waktu proses bervariasi dari 1 hingga 12 menit, dengan total waktu keseluruhan sebesar 53 menit. Elemen F (pembentukan rafia) memiliki waktu paling lama yaitu 12 menit, sehingga berpotensi menjadi bottleneck dalam sistem produksi.

#### Gambar 1. Precedence Diagram

Berdasarkan precedence diagram, terdapat 11 elemen kerja (A–K) yang saling terhubung secara berurutan dengan total waktu proses mencapai 53 menit. Setiap elemen umumnya memiliki satu aktivitas pendahulu, sementara elemen A menjadi titik awal tanpa ketergantungan. Waktu pengerjaan tiap elemen bervariasi antara 1 hingga 12 menit, dengan elemen F sebagai yang paling dominan dari sisi durasi. Pola hubungan dan distribusi waktu ini selanjutnya dijadikan acuan dalam penerapan metode Ranked Positional Weight untuk menentukan prioritas penempatan elemen kerja pada lini perakitan.

#### Pengolahan Data

## Perhitungan Takt Time

Waktu efektif per hari 10 jam x 2 shift = 1200 menit per hari dengan target produksi perhari 40 unit

Waktu kerja tersedia per hari adalah 1200 menit yang diperoleh dari 2 shift kerja, masing-masing selama 10 jam. Dengan target produksi sebesar 40 unit per hari, maka takt time dihitung dengan membagi waktu tersedia dengan jumlah output yang diharapkan. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai takt time sebesar 30 menit per unit. Stasiun Kerja Minimum

Perhitungan ini dilakukan dengan membagi total waktu seluruh elemen kerja sebesar 53 menit dengan waktu siklus yang telah ditetapkan, yaitu 30 menit. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai 1,76, yang berarti secara teoritis dibutuhkan lebih dari satu stasiun kerja untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai waktu siklus. Karena jumlah stasiun kerja harus berupa bilangan bulat, maka nilai tersebut dibulatkan ke atas menjadi 2 stasiun kerja. Dengan demikian, jumlah minimal stasiun kerja yang diperlukan agar proses produksi berjalan sesuai kapasitas yang direncanakan adalah 2 stasiun kerja..

### Longest Operation Time

Pada penelitian ini, takt time yang ditetapkan sebesar 30 menit. Berdasarkan hasil pengelompokan elemen kerja, total waktu pada setiap stasiun kerja masih berada di bawah batas tersebut, sehingga seluruh elemen kerja dapat ditempatkan secara optimal. Dengan demikian, penerapan metode ini dapat menjaga keseimbangan lintasan produksi dan mencegah terjadinya beban kerja berlebih pada masing-masing stasiun kerja.

## Gambar 2. Precedence Diagram Hasil Penugasan

Gambar 2. precedence diagram tersebut menunjukkan urutan ketergantungan antar elemen kerja pada proses produksi, dimulai dari elemen A hingga K. Setiap elemen kerja harus dikerjakan sesuai urutan panah yang menghubungkan proses sebelumnya ke proses berikutnya. Angka di atas masing-masing simbol menunjukkan waktu pengerjaan tiap elemen kerja dalam satuan menit. Berdasarkan hasil pengelompokan, elemen kerja dibagi ke dalam dua stasiun kerja. Stasiun Kerja I (lingkaran biru) terdiri dari elemen A, B, C, D, dan E dengan total waktu proses sebesar 28 menit. Sementara itu, Stasiun Kerja II (lingkaran hijau) terdiri dari elemen F, G, H, I, J, dan K dengan total waktu proses sebesar 25 menit. Pembagian ini dilakukan untuk menjaga keseimbangan beban kerja antar stasiun sehingga aliran produksi menjadi lebih efisien.

### Tabel 2 Perhitungan Kerja Setelah Perbaikan

Stasiun Elemen Proses Kerja Waktu Proses Total ST (menit) Idle Time (menit)

SK I A + B + C + D + E Penyiapan bahan baku, Penggilingan, Pelelehan, Pembuatan Biji Plastik, Oven/Pemanasan 3 + 5 + 5 + 7 + 8 28 2

SK II F + G + H + I + J + K Pembentukan Rafia, Penggulungan, Penimbangan, Pencatatan, Pengikatan, Pengemasan 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 25 5

Total 53 7

Pada tabel 2. Pada Stasiun Kerja I (SK I), terdapat lima elemen kerja yaitu A, B, C, D, dan E yang mencakup proses penyiapan bahan baku, penggilingan, pelelehan, pembuatan biji plastik, serta oven/pemanasan. Total waktu kerja pada stasiun ini adalah 28 menit. Dengan cycle time sebesar 30 menit, maka terdapat idle time sebesar 2 menit, yang menunjukkan bahwa stasiun ini hampir mendekati kapasitas maksimal namun belum sepenuhnya optimal. Pada Stasiun Kerja II (SK II), elemen yang ditangani mencakup F hingga K, yang meliputi aktivitas pembentukan rafia, penggulungan, penimbangan, pencatatan, pengikatan, sampai pengemasan. Waktu operasi yang dibutuhkan pada stasiun ini mencapai 25 menit, sehingga masih terdapat waktu menganggur sebesar 5 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa beban kerja di SK II relatif lebih rendah dibandingkan dengan SK I dan belum memanfaatkan kapasitas yang tersedia secara optimal. Secara keseluruhan, akumulasi waktu proses dari seluruh elemen kerja adalah 53 menit dengan total idle time sebesar 7 menit.

### Efisiensi Lintasan Produksi (Line Efficiency)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai efisiensi lini produksi sebesar 88,33%. Nilai ini dihitung dari perbandingan antara total waktu kerja seluruh elemen sebesar 53 menit dengan total waktu tersedia, yaitu hasil perkalian jumlah stasiun kerja 2 stasiun dan waktu siklus 30 menit sehingga diperoleh 60 menit. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa sebagian besar waktu yang tersedia telah dimanfaatkan untuk aktivitas produksi.  
Waktu Menganggur (Idle Time)

Berdasarkan perhitungan, total waktu tersedia sebesar 60 menit diperoleh dari hasil perkalian jumlah stasiun kerja (2 stasiun) dengan waktu siklus 30 menit. Setelah dikurangi dengan total waktu kerja seluruh elemen sebesar 53 menit, diperoleh idle time sebesar 7 menit.

Pembobotan

Tabel 3 Nilai Ranked Positional Weight Setiap Pekerjaan

Tugas Proses Kerja Menit Total Ranking

A Penyiapan bahan baku  $3 + 5 + 5 + 7 + 8 + 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 53$  1

B Penggilingan  $5 + 5 + 7 + 8 + 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 50$  2

C Pelelehan  $5 + 7 + 8 + 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 45$  3

D Pembuatan biji plastik  $7 + 8 + 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 40$  4

E Oven/Pemanasan  $8 + 12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 33$  5

F Pembentukan rafia  $12 + 4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 25$  6

G Penggulungan  $4 + 3 + 2 + 1 + 3 = 13$  7

H Penimbangan  $3 + 2 + 1 + 3 = 9$  8

I Pencatatan  $2 + 1 + 3 = 6$  9

J Pengikatan  $1 + 3 = 4$  10

K Pengemasan  $3 = 3$  11

Berdasarkan tabel 3 hasil pengolahan data pada tabel di atas yaitu perhitungan bobot posisi untuk setiap elemen kerja dengan menggunakan metode Ranked Positional Weight (RPW), nilai bobot posisi diperoleh dari penjumlahan waktu elemen kerja tersebut dengan seluruh waktu elemen kerja pengikutnya. Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa elemen kerja A (Penyiapan bahan baku) memiliki nilai bobot posisi terbesar yaitu 53. Hal ini menunjukkan bahwa elemen A berada pada awal rangkaian proses produksi dan memiliki seluruh elemen kerja sebagai pengikutnya. Sebaliknya, elemen kerja K (Pengemasan) memiliki nilai bobot posisi terendah yaitu 3, karena merupakan tahap akhir proses produksi sehingga tidak lagi memiliki elemen kerja pengikut. Dengan penerapan metode Ranked Positional Weight (RPW), elemen kerja A ditetapkan sebagai prioritas paling tinggi, sedangkan elemen kerja K berada pada posisi akhir. Urutan prioritas tersebut kemudian menjadi dasar dalam pengalokasian elemen kerja ke dalam stasiun, dengan tetap memperhatikan batas waktu siklus sebesar 30 menit. Hasil pengelompokan ini menunjukkan bahwa proses produksi dapat dibagi menjadi dua stasiun kerja melalui pendekatan line balancing.

Perbandingan Kondisi Aktual dan Kondisi Perbaikan

Berikut perhitungan sebelum perbaikan

Line efficiency

Berdasarkan perhitungan, total waktu kerja seluruh elemen sebesar 53 menit dibandingkan dengan total waktu tersedia yang diperoleh dari hasil perkalian jumlah stasiun kerja 11 stasiun kerja dengan waktu siklus 30 menit, yaitu sebesar 30 menit. Hasil perbandingan tersebut kemudian dikalikan 100%, sehingga diperoleh nilai efisiensi sebesar 16,06%. Nilai ini menunjukkan bahwa pemanfaatan waktu pada lini produksi masih sangat rendah, sehingga sistem produksi belum berjalan secara optimal dan memerlukan perbaikan dalam pembagian beban kerja.

Balance Delay

Berdasarkan perhitungan, total waktu tersedia sebesar 330 menit diperoleh dari hasil perkalian jumlah stasiun kerja 11 stasiun kerja dengan waktu siklus 30 menit. Setelah dikurangi dengan total waktu kerja sebesar 53 menit, diperoleh selisih waktu sebesar 277 menit. Selisih ini kemudian dibandingkan dengan total waktu tersedia dan dikalikan 100%, sehingga diperoleh nilai balance delay sebesar 83,93%. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar waktu pada lini produksi tidak dimanfaatkan, sehingga sistem produksi sangat tidak efisien dan pembagian stasiun kerja tidak optimal.  
Smoothness Index Awal

Berdasarkan perhitungan, nilai smoothness index diperoleh dengan menjumlahkan kuadrat selisih antara waktu

stasiun kerja maksimum dengan waktu masing-masing stasiun kerja, kemudian diakarkan. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai smoothness index sebesar 84 menit. Nilai ini menunjukkan tingkat ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun, di mana semakin besar nilai smoothness index, maka semakin tidak merata distribusi beban kerja pada lini produksi.

Berikut perhitungan setelah perbaikan  
Line Efficiency

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai efisiensi lini produksi sebesar 88,33%. Nilai ini dihitung dari perbandingan antara total waktu kerja seluruh elemen sebesar 53 menit dengan total waktu tersedia, yaitu hasil perkalian jumlah stasiun kerja 2 stasiun dan waktu siklus 30 menit sehingga diperoleh 60 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar waktu yang tersedia telah dimanfaatkan untuk aktivitas produksi.  
Balance Delay

Berdasarkan perhitungan, total waktu tersedia yang merupakan hasil perkalian 2 stasiun kerja dengan waktu siklus 30 menit 60 menit dikurangi total waktu kerja sebesar 53 menit, kemudian dibandingkan kembali dengan total waktu tersedia tersebut dan dikalikan 100%, sehingga diperoleh nilai balance delay sebesar 11,67% yang menunjukkan bahwa waktu menganggur pada lini produksi relatif kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa proses penyeimbangan lini telah meningkatkan pemanfaatan waktu kerja sehingga distribusi beban kerja antar stasiun menjadi lebih merata dibandingkan sebelumnya.

Smoothness Index

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai Smoothness Index (SI) sebesar 5,39 menit yang menunjukkan tingkat penyebaran waktu kerja antar stasiun terhadap waktu stasiun maksimum. Nilai ini mengindikasikan bahwa perbedaan beban kerja antar stasiun relatif kecil, sehingga keseimbangan lini produksi sudah cukup baik.

Berdasarkan hasil perbandingan kondisi sebelum dan setelah dilakukan perbaikan, diperoleh rekap data yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Perbandingan Kinerja Lintasan  
Parameter Kondisi Aktual Alternatif RPW  
Jumlah Stasiun 11 2  
Line Efficiency 16% 88%  
Balance Delay 83,94% 11,67%  
Smoothness Index 84 5,39

Tabel 4 menunjukkan menunjukkan perbandingan kinerja lini produksi antara kondisi aktual dengan alternatif perbaikan menggunakan metode Ranked Positional Weight (RPW). Pada kondisi aktual, jumlah stasiun kerja masih sebanyak 11 stasiun, sedangkan setelah penerapan metode RPW jumlahnya dapat dikurangi menjadi 2 stasiun kerja sehingga proses menjadi lebih sederhana dan efisien. Nilai line efficiency pada kondisi aktual hanya sebesar 16%, yang menunjukkan pemanfaatan waktu kerja masih rendah. Setelah dilakukan perbaikan dengan metode RPW, nilai tersebut meningkat menjadi 88%, sehingga penggunaan kapasitas kerja menjadi jauh lebih optimal. Balance delay pada kondisi aktual sebesar 83,94%, yang menandakan masih tingginya waktu menganggur atau ketidakseimbangan antar stasiun kerja. Setelah penerapan RPW, nilai balance delay turun menjadi 11,67%, sehingga pembagian kerja menjadi lebih merata. Selain itu, smoothness index yang semula sebesar 84 menurun menjadi 5,39. Penurunan ini menunjukkan bahwa variasi beban kerja antar stasiun semakin kecil dan keseimbangan lintasan produksi menjadi lebih baik. Secara keseluruhan, metode RPW terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan keseimbangan lini produksi secara signifikan.  
Rekomendasi perbaikan

Berdasarkan hasil analisis terhadap kondisi aktual serta penerapan metode line balancing dengan pendekatan Ranked Positional Weight (RPW), diketahui bahwa pembagian beban kerja antar stasiun masih belum sepenuhnya seimbang. Oleh karena itu, diperlukan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk mengoptimalkan alokasi elemen kerja, meningkatkan efisiensi lintasan produksi, serta mengurangi potensi terjadinya bottleneck dalam proses produksi rafia. Penerapan metode RPW sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sebagai mekanisme pengendalian untuk menyesuaikan alur kerja terhadap perubahan target produksi, kapasitas, maupun konfigurasi mesin. Di sisi lain,

peningkatan kemampuan operator dan penguatan koordinasi kerja perlu diprioritaskan agar implementasi line balancing tidak hanya berjalan secara teoritis, tetapi benar-benar efektif di kondisi operasional[19]. Perusahaan perlu mengadopsi konfigurasi stasiun kerja hasil metode RPW sebagai dasar pengaturan lini produksi, serta menjadikan line balancing sebagai alat evaluasi yang dilakukan secara berkala. Selain itu, analisis serupa sebaiknya diperluas ke lini produksi lain dan dilengkapi dengan studi perbandingan menggunakan metode line balancing alternatif untuk memperoleh solusi yang paling efektif. Dalam implementasinya, aspek ergonomi kerja operator juga harus diperhatikan agar kinerja sistem tidak hanya optimal secara teknis, tetapi juga berkelanjutan secara operasional. [20]

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis keseimbangan lintasan produksi rafia dengan menggunakan metode line balancing melalui pendekatan Ranked Positional Weight (RPW), diketahui bahwa kondisi awal lini produksi masih menunjukkan ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun. Ketidakseimbangan ini menyebabkan terjadinya waktu menganggur dan potensi bottleneck, terutama pada elemen kerja pembentukan rafia yang memiliki waktu proses paling tinggi, yaitu 12 menit. Pada kondisi awal, jumlah stasiun kerja tercatat sebanyak 11 dengan nilai efisiensi lini sebesar 16,06% sehingga menunjukkan bahwa sistem produksi belum berjalan secara optimal. Setelah dilakukan perbaikan dengan penerapan metode Ranked Positional Weight (RPW), jumlah stasiun kerja berhasil direduksi menjadi 2 stasiun dengan pembagian beban kerja yang lebih merata. Hasil perbaikan tersebut menunjukkan peningkatan efisiensi lini menjadi 88,33%. Selain itu, nilai smoothness index yang menurun dari 84 menjadi 5,39 mengindikasikan bahwa distribusi waktu kerja antar stasiun menjadi jauh lebih seimbang dibandingkan kondisi awal. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan distribusi beban kerja mampu meningkatkan kelancaran aliran proses produksi serta pemanfaatan waktu kerja secara lebih optimal. Dengan demikian, penerapan metode line balancing menggunakan pendekatan Ranked Positional Weight (RPW) terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan lintasan produksi dan kinerja sistem secara keseluruhan tanpa memerlukan penambahan sumber daya produksi.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada UD. Lancar Jaya sebagai tempat pelaksanaan penelitian yang telah memberikan izin dan dukungan dalam proses pengumpulan data.

#### Referensi

#### Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

#### Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.