



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Ragum Pada PT. XYZ

Author : Rahmi M. Sari, dan Sharah Corralynn
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1548
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Ragum Pada PT. XYZ

Rahmi M. Sari^a, Sharah Corralynn^{a*}

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara,
Jln Dr.T. Mansyur No.9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia

rahmi.m.sari@usu.ac.id, sharah.patrina17@gmail.com

Abstrak

Dalam dunia industri, perusahaan industri di Indonesia berusaha untuk mengambil tindakan dan membangun sistem perusahaan untuk bersaing. Proses penyeimbangan lini ini sangat penting dalam perencanaan produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang penyeimbangan lini dan analisis penentuan *workcenter* yang akan dilakukan secara manual atau menggunakan *software* WinQSB. Diperoleh bahwa jumlah *work center* pada perakitan dengan menggunakan metode Helgeson dan Birnie adalah 19 *workcenter* sedangkan dengan *software* WinQsb adalah 18 *workcenter*. Metode *Helgeson* dan *Birnie* menghasilkan *balance delay* 13,568%, efisiensi 86,43%, *idle time* 13,568%, dan *smoothing index* 1014,45. Pada *software* WinQsb menghasilkan *balance delay* 8,46 %, efisiensi 91,23 %, *idle time* 8,76 %, dan *smoothing index* 867,97. Dilihat dari lintasan yang digunakan dengan dua metode yang digunakan, yaitu metode *Helgeson* dan *Birnie* dan *software* WinQSB, diperoleh bahwa metode perbaikan dengan *software* WinQsb memiliki nilai terbaik dengan *balance delay*, *idle time*, dan *smoothing index* terkecil dan efisiensi terbesar.

Kata Kunci: Keseimbangan Lintasan, *Helgeson-Birnie*, *Software WinQSB*

Abstract

In the industrial world, industrial companies in Indonesia are trying to take actions that are building a company system in order to compete. This line balancing process is very important in production planning. This research is aiming to design a balance of production lines and analysis of work center determination will be carried out either manually or with WinQSB software. It was found that the number of work centers in the assembly using the Helgeson and Birnie methods was 19 work centers while the WinQsb software was 18 work centers. The Helgeson and Birnie method produces a balance delay of 13.568%, efficiency of 86.43%, idle time of 13.568%, and a smoothing index of 1014.45. The WinQSB software produces a balance delay of 8.46 %, efficiency is 91.23 %, idle time is 8.76 %, and smoothing index is 867.97. Judging from the trajectory used with the two methods used, namely the Helgeson and Birnie method and the WinQSB software, it is found that the repair method with the WinQsb software has the best value with the smallest balance delay, idle time, and smoothing index and the greatest efficiency.

Keywords: Line Balancing, *Helgeson-Birnie*, *WinQSB Software*

1. Latar Belakang

Di zaman pemasaran menyeluruh saat ini, banyak perusahaan industri di Indonesia yang berusaha mengambil Tindakan dan membuat sebuah sistem untuk perusahaan agar dapat bersaing. Proses penyeimbangan lini memiliki peran penting dalam melakukan perencanaan produksi. Hal ini dilakukan untuk menambah efisiensi waktu setiap *workstation* dan meminimalkan *delay balancing*. Bagus atau tidaknya lintasan produksi dapat dilihat dari pekerjaan operator apakah mengganggu atau bekerja. [1].

Dalam industri, ketidakseimbangan lintasan merupakan masalah besar yang wajib untuk dihindari dikarenakan akan dapat mempengaruhi waktu penyelesaian. Ketidakseimbangan jalur sering kali disebabkan oleh jalur yang tidak efisien untuk menyelesaikan pekerjaan. Oleh karena itu, terjadi penumpukan material selama proses produksi. Untuk menghindari penumpukan material, diperlukan sistem penyeimbangan orbital yang meminimalkan penundaan penyeimbangan. [2].

Hal yang dapat dikatakan sebagai sikap manusia yaitu dapat merasa lelah, merasa jenuh, bahkan merasa sakit pada bagian badan. Tentunya ini berpengaruh terhadap perusahaan terutama dalam hal produktivitas dan jika tidak dicari penyelesaiannya maka efisiensi aliran proses produksi serta lintasan pada produksi menjadi tidak stabil [3].

Lini produksi adalah serangkaian proses kerja yang dipecah menjadi elemen-elemen kerja yang dipasang pada *work station*, diatur dalam rangkaian yang fleksibel untuk penyelesaian yang mudah. Penyeimbangan pada lini pada serangkaian tempat kerja atau kelompok kerja sangat penting untuk dilakukan pada proses pengerjaan produk guna menyeimbangkan lintasan produksi yang tidak seimbang bebannya [4].

Keseimbangan lintasan melibatkan bagaimana mengoptimalkan operasi tertentu *workstation* dengan menyeimbangkan aktivitas yang ditugaskan saat *workstation* sedang berjalan. Waktu harus diminimalisir yaitu waktu menunggu guna dalam proses mencapai keberhasilan lintasan produksi [5]. Hal ini dilakukan agar tujuan untuk menghindari adanya *delay* atau penumpukan terjadi [6].

Efisiensi dapat ditingkatkan dengan menggunakan metode *track balancing* yang dapat menyeimbangkan beban kerja setiap stasiun kerjanya (Kusuma, 2009). Tujuannya dalam mengerjakan *track balancing* ini untuk mengurangi waktu sehingga menjadi minimal pada stasiun-stasiunnya (Nasution, 2008) [7].

1.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan/dilakukan dengan tujuannya untuk mencapai lintasan produksi yang seimbang secara manual dan dengan *software WinQSB*.

2. Metode Penelitian

2.1. Line Balancing

Serangkaian proses pada stasiun kerja yang terdiri dari mesin serta peralatan-peralatan yang tujuan utamanya untuk mengerjakan produk dapat didefinisikan sebagai *line balancing*. Lintasan perakitan atau nama lain dari *line balancing* meliputi beberapa stasiun kerja yang dikerjakan oleh satu atau lebih dari satu operator/pekerja yang memiliki fungsi menciptakan keseimbangan beban kerja [8].

2.2. Metode Helgeson-Birnie

Metode yang sering diaplikasikan dalam lintasan perakitan yang merupakan bagian dari lintasan pendekatan analitis yaitu metode Helgeson-Birnie bisa juga didefinisikan sebagai metode *Ranked Positional Weight (RPW)*. Metode ini merupakan gabungan antara metode *region approach* dan *large candidate ruler* [9].

2.3. WinQSB

WinQSB adalah salah satu *software* yang dapat digunakan dalam berbagai persoalan. WinQSB bisa digunakan untuk merancang tata letak hingga menyelesaikan permasalahan lintasan dalam produksi.

2.4. Balance Delay

Balance Delay merupakan salah satu rumus yang bertujuan untuk menghitung ketidakefisienan yang disebabkan oleh kurangnya sempurna pengalokasian kerja pada *workstation* [10].

$$D = \frac{n \cdot S_m - \sum S_i}{n \cdot S_m} \quad (1)$$

Dimana, D = *Balance Delay*

S_m = Waktu paling maksimum dalam lintasan

n = Jumlah stasiun kerja

S_i = Waktu masing-masing stasiun

2.5. Efisiensi

Efisiensi lintasan adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia.

$$Efisiensi = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n \cdot C} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana, n = Jumlah stasiun kerja

S_i = Waktu masing-masing stasiun

C = Waktu Siklus

2.6. Idle Time

Idle time merupakan waktu menganggur yang terjadi di setiap stasiun kerja.

$$Waktu Kosong = 100\% - Efisiensi \quad (3)$$

2.7. Smoothing Index

Smoothing index adalah suatu indeks yang mempunyai kelancaran relatif dari penyeimbangan lintasan produksi tertentu [11].

$$\text{Smoothing Index} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (C-S_i)^2} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Input

Input yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data dalam peramalan produksi ragum dalam 12 periode serta data elemen waktu kerja dan *precedence diagram* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Peramalan Penjualan Ragum 12 Periode

Periode	Hasil Peramalan
37	1165
38	1165
39	1165
40	1168
41	1165
42	1165
43	1165
44	1165
45	1168
46	1166
47	1166
48	1170
Total	13165

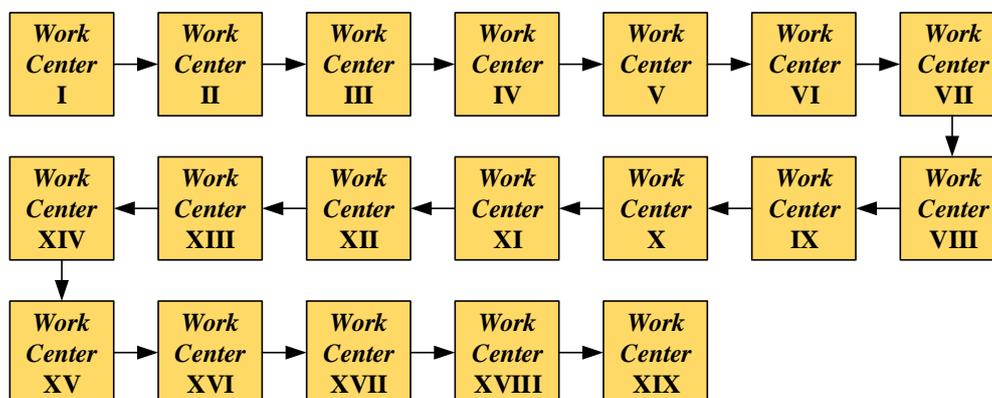
3.2. Metode Helgeson-Birnie

Pada metode Helgeson-Birnie dilakukan beberapa langkah yaitu: (a) membuat matriks *precedence*; (b) penentuan *ranking* untuk setiap elemen kerja; dan (c) pembentukan *work station*.

Parameter performansi *line balancing* menggunakan metode Helgeson dan Birnie yaitu

- *Balance delay*, berdasarkan rumus (1) didapatkan hasil yaitu 13,072%
- Efisiensi, berdasarkan rumus (2) didapatkan hasil yaitu 86,432%
- *Idle Time* / Waktu Kosong, berdasarkan rumus (3) didapatkan hasil yaitu 13,568%
- *Smoothing Index* (SI), berdasarkan rumus (4) didapatkan hasil yaitu 1014,45

Dari hasil perhitungan parameter pada metode Helgeson-Birnie sehingga didapatkan gambar lintasan yang dibentuk seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Stasiun Kerja Metode Helgeson-Birnie

3.3. Software WinQSB

Penentuan stasiun kerja dengan menggunakan *software* WinQSB memiliki beberapa langkah yakni sebagai berikut.

- Membuka software WinQSB Menu Facility Location and Layout
- Tentukan problem specification dengan mengisi data seperti permasalahan, jumlah elemen kerja dan satuan waktu yang digunakan.
- Input data waktu elemen kerja dan immediate successor tiap elemen kerja.

Task Number	Task Name	Task Time in second	Task Isolated (Y/N)	Immediate Successor (task number separated by .)
1	Task 1	0	No	2,13,18,36,46,59,64,76,81,85
2	Task 2	428	No	3
3	Task 3	146	No	4
4	Task 4	423	No	5
5	Task 5	216	No	6
6	Task 6	216	No	7
7	Task 7	130	No	8
8	Task 8	130	No	9
9	Task 9	180	No	10
10	Task 10	353	No	11
11	Task 11	353	No	12
12	Task 12	146	No	90
13	Task 13	428	No	14
14	Task 14	146	No	15
15	Task 15	144	No	16
16	Task 16	144	No	17
17	Task 17	146	No	90
18	Task 18	428	No	19
19	Task 19	146	No	20
20	Task 20	353	No	21
21	Task 21	353	No	22
22	Task 22	183	No	23
23	Task 23	183	No	24
24	Task 24	183	No	25
25	Task 25	183	No	26
26	Task 26	353	No	27
27	Task 27	353	No	28
28	Task 28	353	No	29

Gambar 2. Input Data Waktu dan Immediate Successor

- Klik *Solve and Analyze*> *Solve The Problem*, pilihlah metode yang ingin digunakan dengan memasukkan *cycle time* setelah itu klik OK.

Gambar 3. Input Metode dan Cycle Time

- Diperoleh hasil Line Balancing Solution.

11-16-2021 07:28:45	Line Station	Number of Operators	Task Assigned	Task Name	Task Time	Time Unassigned	% Idleness
1	1	1	1	Task 1	0	1223	100,00%
2			18	Task 18	428	795	65,00%
3			19	Task 19	146	649	53,07%
4			20	Task 20	353	296	24,20%
5	2	1	21	Task 21	353	870	71,14%
6			22	Task 22	183	687	56,17%
7			23	Task 23	183	504	41,21%
8			24	Task 24	183	321	26,25%
9			25	Task 25	183	138	11,28%
10	3	1	2	Task 2	428	795	65,00%
11			26	Task 26	353	442	36,14%
12			46	Task 46	428	14	1,14%
13	4	1	64	Task 64	428	795	65,00%
14			3	Task 3	146	649	53,07%
15			27	Task 27	353	296	24,20%
16			47	Task 47	146	150	12,26%
17			65	Task 65	110	40	3,27%
18	5	1	4	Task 4	423	800	65,41%
19			48	Task 48	353	447	36,55%
20			36	Task 36	428	19	1,55%
21	6	1	66	Task 66	252	971	79,39%
22			28	Task 28	353	618	50,53%
23			5	Task 5	216	402	32,87%
24			67	Task 67	252	150	12,26%
25			37	Task 37	146	4	0,33%

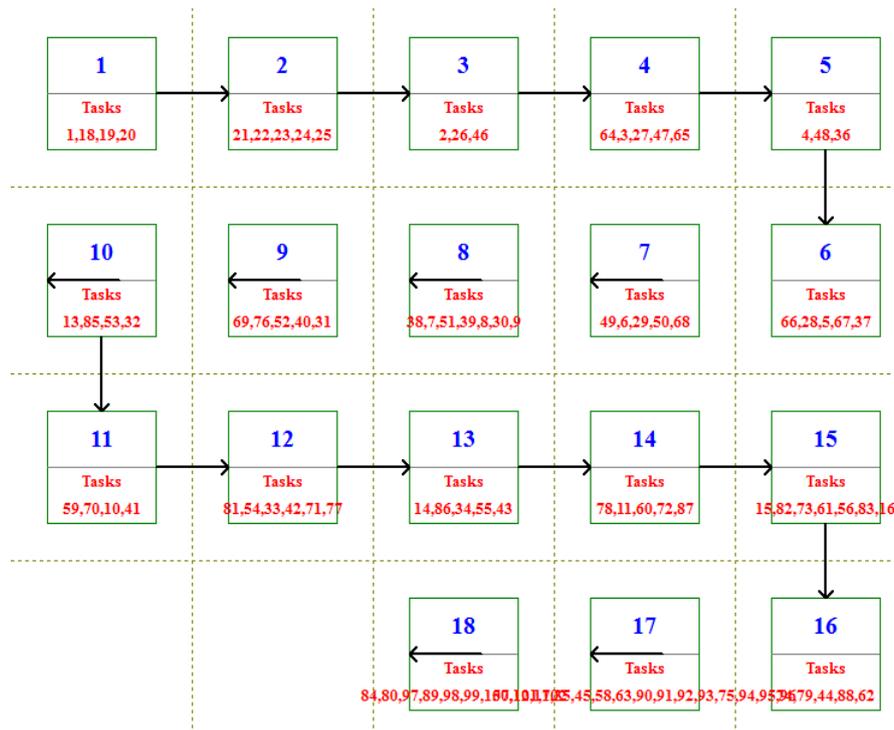
Gambar 4. Hasil Line Balancing Solution

- Klik *Results* > *Show Line Balancing Summary* untuk melihat rangkuman hasil *line balancing* yang terlihat di Gambar 5.

11-16-2021	Item	Result
1	Desired Cycle Time in second	1223
2	Number of Line Stations	18
3	Number of Required Operators	18
4	Total Available Time in second	22014
5	Total Task Time in second	20084
6	Total Idle Time in second	1930
7	Balance Delay (%)	8,77%
	Solution has been obtained by	
	Primary Heuristic: Ranked Positional Weight Method	
	Tie Breaker: Random	

Gambar 5. Line Balancing Summary

Dari *software* WinQSB didapatkan pula *final layout* yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Final Line Balancing Layout

Parameter performansi *line balancing* menggunakan metode *Helgeson* dan *Birnie* yaitu

- *Balance delay*, berdasarkan rumus (1) didapatkan hasil 8,46%
- Efisiensi, berdasarkan rumus (2) didapatkan hasil 91,23%
- *Idle Time* / Waktu Kosong, berdasarkan rumus (3) didapatkan hasil 8,76%
- *Smoothing Index* (SI), berdasarkan rumus (4) didapatkan hasil 867,977

3.4. Hasil Perbandingan

Berikut ini merupakan tabel perbandingan parameter dari perhitungan kedua metode yakni, metode *Helgeson-Birnie* dan *Software WinQSB* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Parameter

Metode	<i>Balance Delay</i>	<i>Smoothing Index</i>	Efisiensi (%)
<i>Helgeson dan Birnie</i>	13,07	1014,45	86,43
<i>Software WinQSB</i>	8,46	867,97	91,23

Dari Tabel 2 dapat diperoleh hasil perbandingan bahwa metode perbaikan dengan *software WinQSB* memiliki nilai terbaik dengan *balance delay*, *idle time*, dan *smoothing index* terkecil dan efisiensi terbesar.

4. Kesimpulan

Hasil akhir/beberapa kesimpulan yang didapatkan yakni, total *work center* yang terdapat pada perakitan dengan menggunakan metode *Helgeson* dan *Birnie* yaitu 19 *work center* sedangkan dengan menggunakan aplikasi *WinQsb* mendapatkan 18 *work center*. Metode *Helgeson* dan *Birnie* menghasilkan *balance delay* 13,568%, efisiensi 86,43%, *idle time* 13,568%, dan *smoothing index* 1014,45. Pada *software WinQsb* menghasilkan *balance delay* 8,46 %, efisiensi 91,23 %, *idle time* 8,76 %, dan *smoothing index* 867,97. Dilihat dari lintasan yang digunakan dengan dua metode yang digunakan, yaitu metode *Helgeson* dan *Birnie* dan *software WinQSB*, diperoleh bahwa metode perbaikan dengan *software WinQSB* memiliki nilai terbaik dengan *balance delay*, *idle time*, dan *smoothing index* terkecil dan efisiensi terbesar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih untuk pihak yang sudah berkontribusi dalam membantu menyarankan serta memberikan arahan perbaikan dalam pengerjaan *paper* ini.

Referensi

- [1] Ekoanindiyo, F. A., & Helmy, L (2017) "Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan Killbridge-Western" *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*.
- [2] Puji Astuti Saputri, S. M., & Rizki, S. W "Penentuan Keseimbangan Lintasan Produksi Dengan Menggunakan Metode Helgeson-Birnie" *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, **5(3)**.
- [3] Ahyadi, H., Saputra, R., & Suhartanto, E (2017) "Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Meningkatkan Proses Produksi Pada Air Mineral Dalam Kemasan" *Bina Teknik* **11(2)**: 139-148.
- [4] Sinaga, T. S (2014) "Pengukuran Keseimbangan Lintasan Produksi Keramik Dengan Metode Helgeson Dan Birnie Di PT. XYZ" *Jurnal teknologi Technoscientia* 070-075.
- [5] Panudju, A. T., Panulisan, B. S., & Fajriati, E (2018) "Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing) Dengan Metode Ranked Position Weight (RPW) Pada Sistem Produksi Penyamakan Kulit Di PT. Tong Hong Tannery Indonesia Serang Banten" *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri* **5(2)**: 69-80.
- [6] Dharmayanti, I., & Marliansyah, H (2019) "Perhitungan Efektifitas Lintasan Produksi Menggunakan Metode Line Balancing" *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik* **3(1)**: 43-54.
- [7] Basuki, M., Hermanto, M. Z., Aprilyanti, S., & Junaidi, M (2019) "Perancangan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi Dengan Pendekatan Metode Heuristik" *Jurnal Teknologi* **11(2)**:117-126.
- [8] Ginting, Rosnani (2007) *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Indrawan, Y., & Hariastuti, N. L. P (2012) "Minimalisasi Bottleneck Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Line Balancing" *Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*.
- [10] Djunaidi, M (2017) "Analisis Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Pada Proses Perakitan Body Bus Pada Karoseri Guna Meningkatkan Efisiensi Lintasan" *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* **5(2)**.
- [11] Handayani, D. Y., Prihandono, B., & Kiftiah, M (2016) "Analisis Metode Moodie Young Dalam Menentukan Keseimbangan Lintasan Produksi" *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya* **5(3)**.