

Analisis Keseimbangan Lintasan Perakitan Meja Menggunakan Metode Heuristik di PT. XYZ

Tasya Suci Khaerunissa^{1*}, Fifi Herni Mustofa, S.T., M.T.¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl PHH Mustofa No 23, Bandung, 40124, Indonesia

Email : tasyasucik@gmail.com

Received 18 08 2023 | Revised 25 08 2023 | Accepted 25 08 2023

ABSTRAK

PT Chitose XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur dengan produk utama yaitu meja dan kursi. Saat ini perusahaan memiliki kesulitan dalam menyeimbangkan beban kerja yang ada pada lintasan perakitannya untuk meja dengan jenis Manabu AH-01. Solusi pemecahan masalah dilakukan menggunakan metode heuristik dalam penentuan lintasan perakitan yang sesuai, supaya mampu menghasilkan lintasan perakitan yang seimbang. Macam metode heuristik yang digunakan diantaranya yaitu metode Rank Position Weight (RPW), Region Approach (RA), Largest Candidate Rule (LCR), dan Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL). Aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Microsoft Excel dan WinQSB. Parameter yang digunakan dalam penentuan lintasan perakitan terdapat 3 parameter yaitu nilai efisiensi lintasan, balance delay lintasan, smoothness index. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan menghasilkan metode yang terpilih, metode tersebut adalah metode Rank Position Weight (RPW) dengan memiliki hasil 1 parameter yang lebih unggul dari metode lainnya.

Kata kunci: *keseimbangan lintasan perakitan, metode heuristik, Rank Position Weight (RPW), Region Approach (RA), Largest Candidate Rule (LCR), Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL), efisiensi lintasan, balance delay lintasan, smoothness index.*

ABSTRACT

PT Chitose XYZ is a company engaged in manufacturing with main products, namely tables and chairs. Currently the company has difficulty in balancing the existing workload on its assembly line for tables with the Manabu AH-01 type. Problem solving solutions are carried out using heuristic methods in determining the appropriate assembly path, in order to be able to produce a balanced assembly path. The various heuristic methods used include the Rank Position Weight (RPW), Region Approach (RA), Largest Candidate Rule (LCR), and Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL). The applications used in this study are Microsoft Excel and WinQSB. The parameters used in determining the assembly track are 3 parameters, namely the value of track efficiency, track balance delay, smoothness index. Based on the data processing that has been carried out to produce the selected method, the method is the Rank Position Weight (RPW) method with the results of 1 parameters that are superior to other methods.

Keywords: *assembly line balancing, heuristic method, Rank Position Weight (RPW), Region Approach (RA), Largest Candidate Rule (LCR), Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL), track efficiency, track balance delay, smoothness index.*

1. PENDAHULUAN

Assembly Line Balancing (ALB) atau biasa disebut dengan keseimbangan lini perakitan adalah proses penempatan pekerjaan pada stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan produksi, sehingga dapat meminimasi ketidakseimbangan yang dapat terjadi antara mesin atau operator dan setiap stasiun kerja menghasilkan waktu stasiun (station time) yang tidak melebihi waktu siklus (cycle time) stasiun kerja tersebut. Tujuan keseimbangan lintasan perakitan yaitu untuk meminimasi waktu menganggur dari setiap stasiun kerja, sehingga dapat mencapai efisiensi yang optimal pada stasiun kerja (Nasution, 2008). Ketidakseimbangan pada bagian lintasan perakitan dapat dilihat dari jumlah stasiun kerja yang menganggur, jika terdapat stasiun kerja yang menganggur lebih banyak daripada stasiun kerja yang melakukan proses produksi maka lintasan perakitan tersebut dapat dikatakan tidak seimbang. Lintasan perakitan yang efisien adalah lintasan yang mampu mencapai target produksi suatu produk dengan jumlah stasiun kerja dan operator seminimal mungkin. Lintasan perakitan yang memiliki efisiensi tinggi belum tentu memiliki nilai balance delay lintasan yang kecil dan smoothness index yang kecil.

PT. Chitose XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur. Produk utama dari perusahaan tersebut adalah kursi dan meja. Berbagai macam jenis meja dihasilkan diantaranya yaitu meja untuk sekolah, perkantoran, rumah, dan lain-lain. Produk yang digunakan dalam penelitian yaitu meja dengan jenis Manabu AH-01. Proses perakitan produk meja terbagi menjadi 19 proses/elemen kerja yang nantinya dari beberapa elemen kerja tersebut akan dikelompokkan lagi ke dalam beberapa stasiun kerja. Ketidakseimbangan lintasan terjadi pada perusahaan saat ini, akibat adanya beban kerja yang tidak seimbang antar stasiun kerjanya. Beban kerja dapat terlihat dari waktu antar stasiun kerja dalam lintasan perakitan meja Manabu AH-01. Terjadinya perbedaan beban kerja antar stasiun juga menghasilkan adanya penumpukan work in process atau bahan setengah jadi, proses terjadinya penumpukan bahan setengah jadi pada salah satu stasiun kerja termasuk ke dalam fenomena Assembly Line Balancing (ALB) yaitu bottleneck.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Identifikasi Masalah

PT Chitose XYZ memiliki kesulitan pada bagian lintasan produksi perakitanannya, karena pernah mengalami ketidakseimbangan antar stasiun kerjanya dan adanya bottleneck pada lintasan perakitan. Berdasarkan permasalahan yang ada di perusahaan maka, perlu adanya peningkatan nilai efisiensi lintasan perakitan dengan memperhatikan balance delay dan smoothness index. Supaya mampu menghasilkan lintasan perakitan yang memiliki beban kerja merata antar stasiun kerjanya.

2.2 Studi Literatur

Fungsi adanya studi literatur yaitu untuk memberikan penjelasan yang jelas terkait dengan objek yang akan diteliti dan sebagai landasan ilmu dalam melakukan penyelesaian

permasalahan yang ada pada penelitian, sehingga dapat menemukan metode terpilih untuk penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah yang ada pada PT Chitose XYZ (CINT) dapat dilakukan dengan menggunakan studi literatur metode heuristik Assembly Line Balancing (ALB) atau keseimbangan lini perakitan, diantaranya yaitu metode Rank Position Weight (RPW), Largest Candidate Rule (LCR), Region Approach (RA), dan Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL).

2.3 Penentuan Metode Penelitian

Manfaat dari penentuan metode penelitian yaitu untuk menentukan metode terpilih yang sesuai dengan penyelesaian masalah. Terdapat 4 macam metode heuristik yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya yaitu metode Rank Position Weight (RPW), Largest Candidate Rule (LCR), Region Approach (RA), dan Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL). Pemilihan keempat metode tersebut didasarkan atas rumusan masalah yang ada. Keempat metode tersebut merupakan metode terbaik yang digunakan untuk penyelesaian masalah. Perbandingan macam-macam metode heuristik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Metode Heuristik

Metode	Penjelasan
Rank Position Weight (RPW)	Adanya penentuan bobot posisi pada setiap elemen kerja. Penempatan elemen kerja pada stasiun kerja dibagi berdasarkan peringkat/rank terbesar hingga terkecil. Setiap stasiun kerja memiliki waktu stasiun lebih kecil dari waktu siklus.
Largest Candidate Rule (LCR)	Adanya pembuatan matriks pendahulu (P) dan matriks pengikut (F). Penempatan elemen kerja pada stasiun kerja didasarkan atas waktu terpanjang dengan pendahulu paling sedikit.
Region Approach (RA)	Adanya pembagian wilayah terlebih dahulu sebelum memasuki tahap penempatan elemen kerja pada stasiun kerja.
Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL)	Adanya lima dasar pembobotan dalam penempatan elemen kerja pada stasiun kerjanya lalu dipilih berdasarkan yang paling optimal.

2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukannya pengolahan data. Pengumpulan data disesuaikan dengan kebutuhan dalam pengolahannya. Proses pengumpulannya didasarkan atas data historis yang sudah dimiliki oleh perusahaan. Terdapat 3 data yang dibutuhkan untuk diolah, diantaranya yaitu data urutan proses perakitan atau pembuatan produk dalam bentuk precedence diagram, data waktu baku pekerjaan tiap operasi/elemen kerja/proses, data waktu siklus yang diinginkan. Berdasarkan data waktu siklus maka perlunya dilakukan perhitungan terlebih dahulu jika waktunya belum diketahui. Data yang diperlukan jika belum terdapat data waktu siklus adalah jumlah target produksi atau demand, lama perakitan, dan jam kerja. Data waktu baku yang tidak diketahui maka perlu adanya data waktu operasi atau waktu per elemen kerja, nilai faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang dimiliki oleh perusahaan. Alasannya karena dari data waktu siklus per elemen kerja bisa dilakukan perhitungan sehingga menghasilkan data waktu baku. Semua data tersebut merupakan data yang digunakan untuk menghasilkan 3 parameter performansi hasil perancangan lintasan perakitan.

2.5 Pengolahan Data

Pengolahan data dibagi menjadi 2 metode besar yaitu metode perusahaan dan metode heuristik. Metode heuristik terbagi atas 4 macam metode diantaranya yaitu metode Rank Position Weight (RPW), Largest Candidate Rule (LCR), Region Approach (RA), dan Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL). Kelima metode memiliki langkah penyelesaiannya atau perhitungan yang berbeda, karena disesuaikan dengan langkah penyelesaian yang telah dibuat oleh penemunya.

Seluruh metodenya dilakukan perhitungan untuk menghasilkan nilai efisiensi dalam bentuk persentase, selain itu juga perlunya dilakukan perhitungan balance delay lintasan dan smoothness index untuk menentukan lintasan perakitan terbaik. Pengolahan data untuk metode perusahaan. RPW, LCR, dan RA dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Namun berbeda dengan metode COMSOAL, metode tersebut diselesaikan dengan menggunakan aplikasi WinQSB pada penempatan elemen kerja ke dalam stasiun kerjanya. Keseluruhan perhitungan 3 parameter nilai efisiensi lintasan, balance delay lintasan, dan smoothness index dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Penggunaan aplikasi dalam pengolahan data sangat mempermudah perhitungan. Keuntungan lain pengolahan data menggunakan aplikasi adalah mempercepat waktu pengolahan data dan mampu menghasilkan perhitungan yang akurat.

Metode perusahaan memiliki pengolahan data yang lebih sedikit dibandingkan metode heuristik. Alasannya karena metode perusahaan tidak perlu dilakukan penempatan elemen kerja ke dalam stasiun kerja terlebih dahulu. Penempatan elemen kerja ke dalam stasiun kerja disesuaikan dengan kondisi perusahaan saat ini. Pengolahan data pada metode perusahaan hanya melakukan perhitungan 3 parameter yaitu nilai efisiensi lintasan, balance delay lintasan, dan smoothness index. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel berdasarkan rumus perhitungan dari masing-masing parameter.

Metode heuristik memiliki tingkat pengolahan data yang lebih sulit dibandingkan dengan metode perusahaan, karena perlu adanya penempatan elemen kerja ke dalam stasiun kerja terlebih dahulu. Tahapan penempatan elemen kerja ke dalam stasiun kerja dilakukan dengan cara yang berbeda pada setiap macam metode heuristik. Penyelesaian metode RPW didasarkan atas bobot yang dimiliki oleh masing-masing operasi. Semakin besar nilai bobot

maka operasi tersebut akan lebih didahulukan dalam pembagian stasiun kerja daripada operasi yang lainnya. Bobot dari suatu operasi yang dihasilkan dapat menghasilkan nilai lebih besar atau kecil tergantung dengan banyaknya keterkaitan antar operasi dari suatu operasi tersebut. Keterkaitan operasi dapat dilihat berdasarkan pengikut operasi yang sebelumnya sudah digambarkan pada precedence diagram. Langkah-langkah penyelesaian metode RPW dapat dilihat sebagai berikut:

1. Perhitungan Bobot Posisi Operasi

Bobot posisi (positional weight) operasi/proses didapatkan dengan menjumlahkan waktu baku dari proses yang memiliki keterkaitan dengan proses tersebut. Keterkaitan masing masing proses dapat dilihat berdasarkan precedence diagram.

2. Pengurutan Bobot Posisi

Pengurutan bobot posisi dilakukan dengan pemberian label rank dari nilai bobot yang terbesar hingga terkecil. Banyaknya jumlah rank sama dengan banyaknya jumlah proses perakitan yaitu sebanyak 19 proses.

3. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja

Penempatan proses pada stasiun kerja dilakukan dengan cara membagi proses-proses yang ada ke dalam beberapa stasiun kerja. Pembagian dilakukan berdasarkan atas urutan rank dari yang terbesar ke yang terkecil. Jika terdapat waktu stasiun kerja yang tidak melebihi waktu siklus yang diinginkan, maka proses yang lainnya masih dapat ditambahkan pada stasiun kerja tersebut. Namun, jika pada saat penambahan proses justru menghasilkan jumlah waktu baku yang melebihi waktu siklus yang diinginkan maka penambahkan proses dapat dihentikan dan dilanjutkan dengan stasiun kerja yang baru.

4. Perhitungan Nilai Efisiensi Lintasan, Balance Delay Lintasan, dan Smoothness Index

Perhitungan nilai efisiensi lintasan perakitan dilakukan dengan cara menghitung nilai efisiensi dari masing-masing stasiun kerja terlebih dahulu. Setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensi dilanjutkan dengan perhitungan balance delay dan smoothness index.

Berbeda dengan metode RPW, metode LCR memiliki dasar perhitungan dengan memprioritaskan operasi/proses pendahulu maupun pengikutnya. Penyelesaian metode LCR mengharuskan untuk membuat matriks operasi pendahulu dan matriks operasi pengikut terlebih dahulu sebelum memulai penempatan proses ke dalam stasiun kerja. Pembagian proses ke dalam stasiun kerja dilakukan dengan cara memasukkan proses yang memiliki matriks operasi pendahulu nol tetapi memiliki waktu baku yang terbesar. Setelah itu dilanjutkan dengan mencoret pada matrik pendahulu dari proses tersebut, menandakan proses tersebut telah dilakukan penempatan pada stasiun kerja. Demikian penempatan proses ke dalam stasiun kerja tersebut diulangi sampai seluruh baris dalam matriks proses pendahulu seluruhnya memiliki elemen nol. Langkah-langkah penyelesaian metode LCR dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pembuatan Matriks Operasi Pendahulu (P)

Pembuatan matriks operasi pendahulu didasarkan atas hasil dari pembuatan precedence diagram. Dilihat dari arah kiri dari suatu proses, adakah proses lain yang perlu dilalui terlebih dahulu

2. Pembuatan Matriks Operasi Pengikut (F)

Pembuatan matriks operasi pengikut didasarkan atas hasil dari pembuatan precedence diagram. Dilihat dari arah kanan dari suatu proses, adakah proses lain yang akan diselesaikan setelah proses tersebut.

3. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja

Penempatan proses ke dalam stasiun kerja dilakukan dengan cara memasukkan proses yang memiliki matriks operasi pendahulu nol namun memiliki waktu baku yang terbesar diantara yang proses yang lainnya. Lalu dilanjutkan dengan mencoret pada matriks pendahulu dari proses tersebut, menandakan proses tersebut telah dilakukan penempatan pada stasiun kerja dan cara tersebut diulangi sampai seluruh baris dalam matriks proses pendahulu seluruhnya memiliki elemen nol.

4. Perhitungan Nilai Efisiensi Lintasan, Balance Delay Lintasan, dan Smoothness Index
Perhitungan nilai efisiensi lintasan perakitan dilakukan dengan cara menghitung nilai efisiensi dari masing-masing stasiun kerja terlebih dahulu. Setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensi dilanjutkan dengan perhitungan balance delay dan smoothness index.

Metode RA merupakan metode yang berbeda dengan metode yang lainnya. Metode ini memiliki ciri khas dimana diselesaikan dengan cara membagi precedence diagram ke dalam beberapa wilayah. Penempatan proses ke dalam stasiun kerja dimulai dari daerah yang paling kiri terlebih dahulu dan penempatan proses antar wilayah dilakukan pada waktu proses terbesar pertama kali. Langkah-langkah penyelesaian metode RA dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pembagian Precedence Diagram dalam Wilayah-Wilayah

Penomoran wilayah dimulai dari kiri ke kanan, dengan angka yang semakin besar. Precedence diagram yang telah dilakukan pembagian wilayah, terbagi menjadi 14 wilayah. Setiap wilayahnya terdapat 1 sampai 2 proses.

2. Prioritas Penempatan di Tiap Wilayah Berdasarkan Waktu Proses
Langkah ini dilakukan dengan cara mengurutkan proses mulai dari waktu proses terbesar hingga waktu proses terkecil. Pengurutan dilakukan pada setiap wilayah yang ada. Banyaknya prioritas operasi disesuaikan dengan banyaknya proses yang ada pada setiap wilayahnya.
3. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja
Penempatan proses ke dalam stasiun kerja dilakukan berdasarkan urutan prioritas yang terdapat pada poin sebelumnya. Setelah penempatan dilakukan selalu dilihat kembali kemungkinan penukaran proses yang telah ditempatkan dengan salah satu dari pengikut akan menghasilkan waktu stasiun kerja yang lebih tinggi dari sebelumnya.
4. Perhitungan Nilai Efisiensi Lintasan, Balance Delay Lintasan, dan Smoothness Index

Perhitungan nilai efisiensi lintasan perakitan dilakukan dengan cara menghitung nilai efisiensi dari masing-masing stasiun kerja terlebih dahulu. Setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensi dilanjutkan dengan perhitungan balance delay dan smoothness index.

Metode COMSOAL adalah metode yang termasuk ke dalam metode heuristik, namun dapat diselesaikan dengan menggunakan aplikasi WinQSB. Penyelesaian metode ini lebih efektif dan efisien jika diselesaikan dengan aplikasi. Metode COMSOAL dikembangkan oleh A.L. Arcus didasarkan pada sejumlah besar pemecahan yang layak bagi keseimbangan lini perakitan. Metode yang dikembangkan oleh Arcus ini dilakukan dengan cara melakukan pembobotan dan memilih tugas yang sesuai dengan precedence diagram berdasarkan hasil perkalian lima bobot dasar (Dinanty & Batubara, 2016). Lima pembobotan dasar diantaranya, yaitu:

1. Pembobotan elemen kerja dengan proporsi waktu elemen kerja. Pembobotan ini berpengaruh kepada elemen kerja yang memiliki waktu terlama karena lebih tinggi peluangnya untuk dipilih daripada elemen kerja yang memiliki waktu lebih singkat.
2. Pembobotan elemen kerja yang sesuai dengan $1/X$. X adalah jumlah total elemen kerja yang belum terpilih dikurangi dengan angka satu lalu dikurangi lagi dengan jumlah elemen yang sedang dipertimbangkan. Pengaruh adanya pembobotan ini yaitu

memberikan peluang lebih besar bagi elemen kerja yang memiliki elemen kerja pada matriks pengikut lebih banyak daripada elemen kerja yang memiliki elemen kerja pada matriks pengikut lebih sedikit.

3. Pembobotan elemen kerja yang sesuai dengan jumlah total semua elemen kerja yang mengikutinya ditambah satu. Pengaruh adanya pembobotan ini adalah mendahulukan elemen kerja yang bila terpilih akan digantikan yang akan memperluas daftar tersedia.
4. Pembobotan elemen kerja yang sesuai dengan waktu elemen kerja tersebut dan waktu semua elemen kerja yang mengikutinya. Pengaruh dari pembobotan ini adalah menggabungkan manfaat dan aturan satu dan tiga dengan memilih elemen kerja yang lama lebih dahulu pada tiap stasiun kerja di keseluruhan urutan atau dengan mendahulukan elemen kerja yang singkat tetapi cenderung akan memperluas daftar tersedia.
5. Pembobotan elemen kerja yang sesuai dengan jumlah total elemen kerja yang mengikutinya ditambah satu, dibagi dengan jumlah tingkat (level) yang ditempati oleh elemen kerja yang mengikutinya. Pengaruh dari pembobotan ini adalah memberikan elemen kerja yang memiliki rantai terpanjang untuk dipilih.

2.6 Analisis

Keseluruhan analisis dilakukan berdasarkan pengolahan data yang dilakukan sebelumnya. Terdapat 3 macam analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, diantaranya yaitu analisis metode perusahaan, analisis metode heuristik, dan analisis metode terpilih. Analisis dilakukan berdasarkan jumlah stasiun kerja, nilai efisiensi yang dihasilkan, balance delay, dan smoothness index. Analisis umumnya menjelaskan secara rinci hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan pada saat pengolahan data.

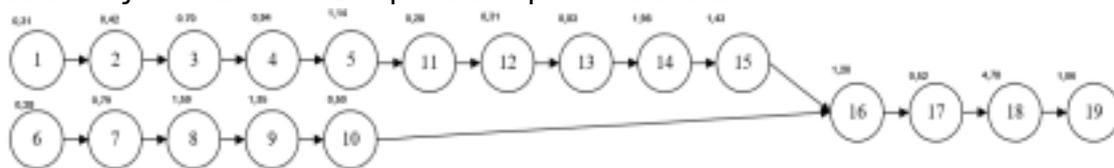
2.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat berdasarkan tujuan dari penelitian, perhitungan, dan analisis yang telah dilakukan. Saran yang dicantumkan akan ditujukan untuk perusahaan. Harapannya dapat memberikan usulan terkait lintasan perakitan yang dapat mencapai beban kerja yang merata antar stasiun kerjanya dan mengurangi terjadinya bottleneck.

3. HASIL DAN ANALISIS

Sebelum dilakukannya perhitungan dilakukan terlebih dahulu pengumpulan data. Data yang dikumpulkan diantaranya yaitu precedence diagram, waktu baku, dan waktu siklus yang diinginkan. Data yang telah dikumpulkan tersebut dapat dilihat dibawah ini: 1. Precedence Diagram

Precedence diagram dibuat berdasarkan uraian proses perakitan. Tata cara membaca precedence diagram dilakukan dari kiri hingga ke kanan. Gambar precedence diagram perakitan meja Manabu AH-01 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Precedence Diagram

2. Waktu Baku per Proses

Cara melakukan perhitungan waktu baku yaitu dengan memasukkan faktor penyesuaian dan

faktor kelonggaran ke dalam waktu siklus yang sudah diketahui. Hasil perhitungan waktu baku per proses dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Waktu Baku per Proses

Data Waktu Baku per Proses				
Proses	Waktu (s)	Waktu (min)	Waktu Normal (Wn)	Waktu Baku (Wb)
1	12	0.20	0.27	0.31
2	16	0.27	0.36	0.42
3	27	0.45	0.61	0.70
4	36	0.60	0.81	0.94
5	44	0.73	0.99	1.14
6	11	0.18	0.24	0.28
7	30	0.50	0.68	0.79
8	61	1.02	1.38	1.59
9	52	0.87	1.17	1.35
10	19	0.32	0.43	0.50
11	11	0.18	0.24	0.28
12	12	0.20	0.27	0.31
13	32	0.53	0.72	0.83
14	76	1.27	1.71	1.98
15	55	0.92	1.24	1.43
16	49	0.82	1.11	1.28
17	20	0.33	0.45	0.52
18	184	3.07	4.14	4.78
19	41	0.68	0.92	1.06
Total	788	13.14	17.74	20.49

3. Waktu Siklus yang Diinginkan

Waktu tersebut diperoleh dari waktu baku operasi terpanjang. Maka, didapatkan waktu siklus perakitan yang diinginkan yaitu sebesar 4,78 menit. Waktu operasi terpanjang pada proses ke 18. Waktu tersebut digunakan sebagai patokan untuk waktu penyelesaian perakitan supaya tidak perlu dilakukannya overtime atau lembur.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian ini menghasilkan 3 parameter pada masing-masing metodenya. Parameter yang dilakukan perhitungannya yaitu nilai efisiensi lintasan, balance delay lintasan, dan smoothness index. Hasil perhitungan dan penempatan dari masing-masing metode dapat dilihat dibawah ini:

1. Metode Perusahaan

Metode perusahaan merupakan metode yang dimiliki oleh perusahaan saat ini. Penempatannya didasarkan oleh urutan dari proses perakitan meja Manabu AH-01. Pembagian proses atau penempatan proses ke dalam beberapa stasiun kerja berdasarkan metode yang dimiliki oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penempatan Proses Proses pada Stasiun Kerja dengan Metode Perusahaan

Stasiun Kerja	Penempatan Proses	Waktu Stasiun Kerja
1	1,2	0.74
2	3	0.70
3	4,5	2.08
4	6,7,8	2.66
5	9, 10	1.85
6	11,12,13,14,15	4.83

7	16,17	1.80
8	18,19	5.84
Total		20.49

Efisiensi Lintasan 53.56%

2. Metode Heuristik Rank Position Weight (RPW)

Penempatan didasarkan atas urutan rank dari yang terbesar ke yang terkecil. Pembagian proses atau penempatan proses ke dalam beberapa stasiun kerja berdasarkan metode heuristik RPW dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja dengan Metode RPW

Stasiun Kerja	Proses	Rank	Wb	Wt	Ws	Efisiensi Stasiun Kerja
1	1	1	0.31	4.38	4.78	91.55%
	2	2	0.42			
	3	3	0.70			
	4	4	0.94			
	5	5	1.14			
	11	6	0.28			
	12	7	0.31			
2	6	8	0.28	3.21	67.15%	
	13	9	0.83			
	7	10	0.79			
3	8	11	1.59	4.76	99.52%	
	14	12	1.98			
	9	13	1.35			
4	15	14	1.43	2.30	48.07%	
	10	15	0.50			
	16	16	1.28			
5	17	17	0.52	4.78	100.00%	
	18	18	4.78			
6	19	19	1.06	1.06	22.22%	

3. Metode Heuristik Largest Candidate Rule (LCR)

Dasar penempatan proses ke dalam stasiun kerja didasarkan oleh matriks operasi pendahulu, matriks operasi pengikut, dan waktu baku proses terbesar. Penempatan proses ke dalam beberapa stasiun kerja berdasarkan metode heuristik LCR dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja dengan Metode LCR

Stasiun Kerja	Proses	Waktu Baku (Wb)	Wt	Ws	Efisiensi Stasiun Kerja	
1	1	0.31	4.09	4.78	85.51%	
	2	0.42				
	3	0.70				
	6	0.28				
	7	0.79				
	8	1.59				
2	4	0.94	4.52		4.78	94.44%
	5	1.14				
	9	1.35				
	10	0.50				
	11	0.28				
3	12	0.31	4.24		4.78	88.65%
	13	0.83				
	14	1.98				
4	15	1.43	1.80		4.78	37.68%
	16	1.28				
5	17	0.52	4.78		4.78	100.00%
	18	4.78				
6	19	1.06	1.06		4.78	22.22%

4. Metode Heuristik Region Approach (RA)

Penempatan metode ini didasarkan oleh pembagian wilayah dan urutan prioritas. Setelah penempatan selalu dilihat kembali kemungkinan penukaran proses yang telah ditempatkan dengan salah satu dari pengikut akan menghasilkan waktu stasiun kerja yang lebih tinggi dari sebelumnya. Hasil penempatan proses pada stasiun kerja dengan metode RA dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja dengan Metode RA

Stasiun Kerja	Proses	Waktu Baku (Wb)	Wt	Ws	Efisiensi Stasiun Kerja	
1	1	0.31	4.09	4.78	85.51%	
	6	0.28				
	7	0.79				
	2	0.42				
	8	1.59				
	3	0.70				
2	9	1.35	4.52		4.78	94.44%
	4	0.94				
	5	1.14				
	10	0.50				
	11	0.28				
3	12	0.31	4.24		4.78	88.65%
	13	0.83				
	14	1.98				
4	15	1.43	1.80		4.78	37.68%
	16	1.28				
5	17	0.52	4.78		4.78	100.00%
	18	4.78				
6	19	1.06	1.06		4.78	22.22%

5. Metode Heuristik Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL)

Penempatan proses ke dalam stasiun kerja pada metode COMSOAL didasarkan oleh rasio dari perkalian lima bobot dasar. Hasil penempatan proses pada stasiun kerja dengan metode COMSOAL menggunakan aplikasi WINQSB dapat dilihat pada Gambar 2.

07-20-2023 13:40:56	Line Station	Number of Operators	Task Assigned	Task Name	Task Time	Time Unassigned	% Idleness
1	1	1	1	Task 1	0.31	4.47	53.51%
2			2	Task 2	0.42	4.05	84.73%
3			3	Task 3	0.70	3.35	70.00%
4			4	Task 4	0.94	2.41	50.42%
5			5	Task 5	1.14	1.27	26.57%
6			6	Task 6	0.28	0.99	20.71%
7			7	Task 7	0.79	0.20	4.18%
8	2	1	8	Task 8	1.59	3.19	66.74%
9			9	Task 9	1.35	1.84	38.49%
10			10	Task 10	0.50	1.34	28.03%
11			11	Task 11	0.20	1.06	22.18%
12			12	Task 12	0.31	0.75	15.69%
13	3	1	13	Task 13	0.83	3.95	82.64%
14			14	Task 14	1.90	1.97	41.21%
15			15	Task 15	1.43	0.54	11.20%
16	4	1	16	Task 16	1.28	3.50	73.22%
17			17	Task 17	0.52	2.98	62.34%
18	5	1	18	Task 18	4.78	0	0.00%
19	6	1	19	Task 19	1.06	3.72	77.62%

Solved by COMSOAL Type Generation

Tabel 2. Penempatan Proses pada Stasiun Kerja dengan Metode COMSOAL

Setelah dilakukannya penempatan proses kedalam stasiun kerja, dilanjutkan dengan melakukan perhitungan 3 parameter diantaranya yaitu nilai efisiensi lintasan, balance delay lintasan, dan smoothness index. Rekapitulasi perhitungan untuk kelima metodenya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Parameter Performansi

Metode	Jumlah SK	Efisiensi Lintasan (%)	Balance Delay Lintasan (%)	Smoothness Index (min)
Perusahaan	8	53,56	46,42	7,96
Rank Position Weight (RPW)	6	71,42	28,58	4,76
Largest Candidate Rule (LCR)	5	71,42	28,58	4,85
Region Approach (RA)	6	71,42	28,58	4,85
Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL)	6	71,42	28,58	4,86

Hasil pengolahan data menghasilkan nilai efisiensi lintasan terpilih didasarkan atas nilai yang terbesar maka nilai efisiensi lintasan terbesar yaitu sebesar 71,42% dengan penempatan proses ke dalam stasiun kerja menggunakan metode heuristik. Semakin besar nilai efisiensi lintasan maka semakin efisien lintasan tersebut. Nilai efisiensi lintasan metode heuristik lebih besar dibandingkan metode perusahaan karena jumlah stasiun kerjanya hanya 6 stasiun kerja, dimana jumlahnya lebih sedikit dibandingkan jumlah stasiun kerja pada metode perusahaan. Nilai balance delay lintasan terpilih didasarkan atas nilai yang paling kecil, dimana nilai yang terbesar terdapat pada metode heuristik dengan nilai sebesar 28,58%. Semakin kecil nilai balance delay suatu lintasan, maka lintasan tersebut semakin sedikit memiliki stasiun kerja yang menganggur. Nilai smoothness index terpilih berdasarkan nilai yang terkecil, karena semakin kecil nilainya akan semakin lancar lintasan tersebut. Nilai smoothness index terpilih terdapat pada metode heuristik RPW dengan nilai selama 4,76 menit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang dilakukan pada 4 metode heuristik yaitu metode Rank Position Weight (RPW), Largest Candidate Rule (LCR), Region Approach (RA), dan Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (COMSOAL) dapat disimpulkan bahwa metode RPW menjadi metode yang terpilih diantaranya metode yang lainnya. Alasannya karena memiliki 1 parameter yang lebih unggul diantaranya yaitu memiliki nilai smoothness index yang lebih kecil dibandingkan metode yang lainnya. Penempatan proses ke dalam stasiun kerja dengan menggunakan metode RPW lebih baik jika dibandingkan dengan metode yang saat ini berada pada perusahaan. Keseimbangan dan beban kerja yang diberikan lebih merata dibandingkan dengan kondisi lintasan perakitan perusahaan saat ini. Selain itu, kelancaran lintasannya pun lebih tinggi dibandingkan dengan lintasan perakitan perusahaan saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas J., Jacobs, F. Robert., 1995, Production and Operation Management, McGraw-Hill Irwin., Chicago.
- Dinanty, Y.D., Batubara, S., (2016). Perancangan Sistem P-Kanban Dan C-Kanban Untuk Meminimasi Keterlambatan Material Pada Lini Produksi Perakitan Laundry System Business Unit (Lsbu) Di Pt. Y. Jurnal Teknik Industri Universitas Trisakti, Hal 244.
- Nasution, A.H., 2008, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Graha Ilmu., Yogyakarta.