

PERANCANGAN SISTEM KESEIMBANGAN LINTASAN PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN METODE HEURISTIK

Mahmud Basuki^{1,*}, Hermanto MZ², Selvia Aprilyanti³, Muhammad Junaidi⁴

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

Jalan Kapten Marzuki No.2446, 30129

*E-mail: mahmudbasuki@univ-tridianti.ac.id

Diterima: 4 Juni 2018

Direvisi: 25 November 2018

Disetujui: 28 Januari 2019

ABSTRAK

PT ABC merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Palembang yang bergerak dalam produksi kue kering. Permasalahan yang dihadapi PT ABC adalah ketika permintaan konsumen meningkat, perusahaan seringkali mengalami kesulitan dalam mengatur lini produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan keseimbangan lintasan dengan pendekatan metode heuristik untuk meningkatkan efektifitas tenaga kerja maupun pengaturan waktu kerja sehingga dapat terciptanya keseimbangan lintasan produksi yang efektif dan efisien. Metode *line balancing* yang digunakan untuk analisis data adalah metode heuristik. Metode heuristik memiliki tiga metode yaitu: metode bobot posisi (*Ranked Positional Weight*), metode pembebanan berurut (*Large Candidate Rule*), dan metode pendekatan wilayah (*Region Approach*). Data diperoleh melalui pengukuran langsung pada tiap operasi pengerjaan produksi kue kering jenis kue satu kacang hijau. Hasil penelitian didapat bahwa metode *region approach* lebih diutamakan karena pendekatan wilayah dapat dimaksimalkan dengan mengatur *layout* stasiun kerja, sehingga waktu kelonggaran dapat diminimalkan. Hasil analisis dengan metode *region approach*, mendapatkan tingkat efisiensi pada lintasan produksi sebesar 80,48% dengan *balance delay* 19,52%, angka ini menunjukkan efisiensi yang dapat dicapai pada lintasan produksi kue satu dari total waktu keseluruhan proses produksi.

Kata kunci: *keseimbangan lintasan, metode heuristik, produksi kue kering*

ABSTRACT

PT ABC is one of the manufacturing companies in Palembang which is engaged in the production of pastry. The problems faced by PT ABC is when consumer demand increases, companies often have difficulty in regulating production lines. The purpose of this research is to design the line balance with heuristic method approach to improve the effectiveness of labor and work time regulation so that the creation of effective and efficient production line balance can be created. The method of line balancing used for data analysis is the heuristic method. The heuristic method has three methods: Ranked Positional Weight method, Large Candidate Rule method, and Region Approach method. The data obtained through direct measurement on each operation of the production of cake cookies of one type of green bean cake. The results obtained that the method approach is preferred because the region approach can be maximized by adjusting the layout of the work station, so that the leeway time can be minimized. The result of the analysis using region approach method, obtaining the efficiency level on the production line of 80.48% with the balance delay of 19.52%, this figure shows the efficiency that can be achieved on the cake production line one of the total time of the whole production process.

Keywords: *line balancing, heuristic method, cake production*

PENDAHULUAN

PT ABC merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi kue kering yang terus berupaya meningkatkan produksi guna memenuhi permintaan konsumen. Pada awalnya perusahaan mengawali usahanya secara rumah tangga dengan beberapa pekerja saja, saat ini PT ABC telah memiliki puluhan tenaga kerja. Meski dihadapkan pada persaingan bisnis dari sesama pelaku industri kue kering, perusahaan ini terus melakukan inovasi untuk terus menarik dan mempertahankan kesetiaan pelanggannya.

Berdasarkan kegiatan produksinya, perusahaan terus meningkatkan efisiensi produksi dengan mengganti beberapa operasi kerja dari menggunakan tenaga manusia atau dikerjakan secara manual sampai menggunakan mesin. Pada kondisi tertentu ketika permintaan konsumen meningkat, perusahaan sering kali mengalami kesulitan dalam mengatur lini produksi untuk meningkatkan produksinya sesuai permintaan tanpa mengabaikan produk lainnya yang juga merupakan komoditas andalan dalam bisnis perdagangan mereka.

Untuk mengantisipasi keterlambatan produksi demi memenuhi permintaan konsumen, pihak perusahaan memberlakukan waktu kerja tambahan dan penambahan tenaga kerja, dimana sebenarnya pihak perusahaan masih bisa melakukan pengaturan kinerja pekerja dengan meningkatkan efektifitas tenaga kerja maupun pengaturan waktu kerja sehingga dapat terciptanya keseimbangan lintasan produksi yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan perancangan keseimbangan lintasan dengan pendekatan metode heuristik. Melalui pengamatan, perlu dilakukan pembenahan sehingga tidak ada penumpukan material ataupun waktu menganggur bagi para pekerja.

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk meningkatkan efisiensi pada tiap stasiun kerja guna mendapatkan waktu yang efektif dalam menyelesaikan setiap operasi kerja serta untuk mendapatkan keseimbangan lintasan produksi pada lintasan produksi kue kering jenis kue satu.

Penelitian mengenai keseimbangan lintasan menggunakan metode heuristik sebelumnya telah dilakukan oleh Saiful, Mulyadi, dan Rahman (2014) yang melakukan penyeimbangan lintasan produksi dengan metode heuristik pada perusahaan mebel PT

XYZ Makasar dimana terjadi perbaikan performansi dengan nilai yang sama pada lintasan produksi.

Pada tahun 2015 Purnamasari dan Cahyana melakukan penyeimbangan lintasan produksi dengan metode *Ranked Position Weight* (RPW) dengan hasil output yang sama namun cukup dengan 13 operator dari yang semula 20 operator.

Pada tahun 2017 Yudha, Pratikno, dan Tama melakukan penelitian yang bertujuan meningkatkan efisiensi lintasan perakitan plastic box 260 dengan hasil yang didapat berupa peningkatan efisiensi lintasa perakitan dari 53,2% menjadi 91,5%.

Kemudian pada tahun 2017 Ekoanindyo dan Helmy melakukan penelitian keseimbangan lintasan dengan tujuan meningkatkan efisiensi lintasan kerja yang mendapatkan hasil dengan penerapan metode Line Balancing, metode yang digunakan RPW dan *Killbridge-Western* dalam penerapannya mengalami perubahan yang menguntungkan dalam efisiensi lintasan kerja.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, maka diterapkan metode heuristik untuk melakukan perbaikan keseimbangan lintasan produksi pada perusahaan PT ABC sehingga meningkatkan efektivitas produksi dan lebih efisien dalam pemanfaatan material.

Keseimbangan Lintasan

Menurut Yudha dan Tama (2017), keseimbangan lintasan menekankan pada penugasan elemen pengerjaan individu ke stasiun kerja sehingga semua sumber daya manusia memiliki kuantitas pekerjaan yang sama. Dua konsep penting dalam keseimbangan lintasan adalah pemisahan isi keseluruhan pekerjaan menjadi bagian-bagian pekerjaan yang lebih sederhana dan kendala yang terjadi harus diselesaikan oleh bagian-bagian tersebut.

Tujuan pokok dari penyeimbang lintasan adalah meningkatkan efisiensi tiap stasiun kerja dan menyeimbangkan lintasan sehingga seluruh stasiun kerja dalam lintasan bekerja dengan kecepatan yang sedapat mungkin sama (Kusuma, 2009). Kemudian tujuan akhir dari keseimbangan lintasan adalah meminimasi waktu menganggur di tiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada stasiun kerja (Nasution, 2008).

Metode Heuristik

Metode Heuristik merupakan metode perencanaan yang paling nyata kemungkinannya untuk direalisasikan dan diaplikasikan ke dalam permasalahan nyata, Perencanaan metode *trial and error*, melalui pengamatan antara permintaan kumulatif dan rata – rata permintaan kumulatifnya. Adapun langkah-langkah perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut (Kusuma dan Chirzun, 2017):

1. Gambarkan histogram permintaan dan tentukan kecepatan produksi (Pt) rata – rata yang diperlukan untuk memenuhi permintaan,
2. Gambarkan grafik permintaan kumulatif terhadap waktu serta grafik permintaan rata – rata kumulatif terhadap waktu. Identifikasikan periode – periode terjadinya kekurangan barang (*backorder*) dan periode – periode adanya kelebihan barang (*inventory*),
3. Tentukan strategi yang akan digunakan untuk mengatasi kekurangan dan kelebihan barang tersebut,
4. Hitung biaya yang ditimbulkan oleh setiap strategi dan pilih yang memberikan biaya terkecil.

Beberapa metode heuristik yang umum dikenal, antara lain:

1. Metode *Ranked Positional Weight (RPW)* atau metode peringkat bobot posisi yang diinisiasi oleh Helgeson dan Birnie (Helgeson dan Birnie, 1961).
2. Metode *Largest Candidate Rules (LCR)* atau metode waktu operasi terpanjang yang telah diperkenalkan oleh Moodie dan Young (Moodie dan Young, 1965).
3. Metode *Region Approach (RA)* atau metode pendekatan wilayah yang telah diperkenalkan oleh Kilbridge dan Webster (Kilbridge dan Webster, 1961).

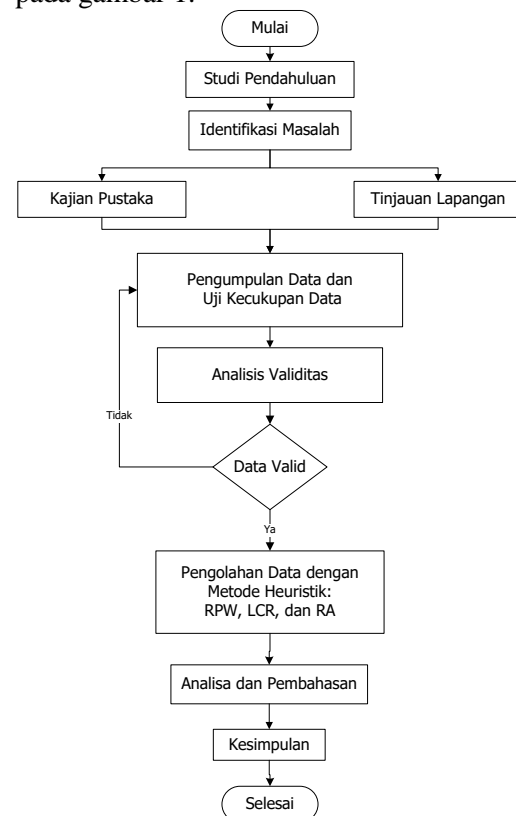
Ketiga metode di atas dapat membantu mengatasi perbaikan keseimbangan lintasan secara heuristic (Djunaidi, dan Angga, 2017; Sharma, Thakar, dan Gupta, 2013).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, beberapa tahap dilalui hingga memperoleh hasil, diantaranya adalah tahap identifikasi, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis hasil pengolahan data, dan tahap penarikan kesimpulan. Pada tahap identifikasi, dilakukan identifikasi indikator yang akan dijadikan tolak ukur bagi implementasi konsep penyeimbangan lintasan (*line balancing*). Faktor inilah yang akan diaplikasikan dalam produksi dan dijadikan dasar dalam pengolahan data.

Data yang dikumpulkan melalui pengukuran langsung di tiap operasi pengerjaan produksi kue kering jenis kue satu kacang hijau. Sampel data yang diambil sebanyak seratus sampel (*batch*) yang artinya waktu siklus ditentukan dengan waktu penyelesaian operasi setiap sampel (*batch*), dengan performansi normal ($p=1$) dengan tingkat kelonggaran (*allowance*) sebesar 5%, konstanta 95% ($k=2$), dan derajat ketelitian (s) sebesar 10%.

Adapun tahapan penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

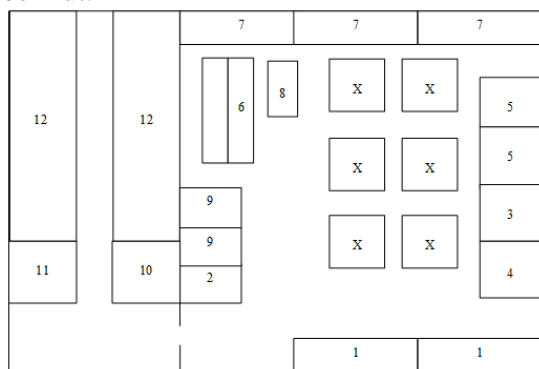
Dalam penelitian ini, difokuskan pada keseimbangan lintasan pada produksi jenis kue

kering satu berbahan kacang hijau. Proses produksi kue satu kacang hijau ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Proses produksi kue satu kacang hijau

| Operasi | Jenis pekerjaan |
|---------|--------------------------------------|
| 1 | Pencucian kacang hijau |
| 2 | Pengeringan 1 |
| 3 | Penggilingan |
| 4 | Penimbangan bahan |
| 5 | Pencampuran adonan (<i>mixing</i>) |
| 6 | Pencetakan |
| 7 | Pengeringan 2 |
| 8 | Peloyangan |
| 9 | Pemanggangan |
| 10 | Pengemasan toples |
| 11 | Pengemasan kardus |
| 12 | Pergudangan |

Proses produksi kue satu kacang hijau dikerjakan pada rantai yang sama dengan produksi kue kering jenis lainnya. Ini berkaitan dengan proses produksi yang tidak selalu sama setiap harinya. Adapun *layout* rantai produksi kue satu kacang hijau di PT ABC, sebagai berikut:



Gambar 2. *Layout* rantai produksi PT ABC

Keterangan :

- 1: Pencucian kacang hijau
- 2: Pengeringan 1
- 3: Penggilingan bahan
- 4: Penimbangan bahan
- 5: Pencampuran adonan (*mixing*)
- 6: Pencetakan
- 7: Pengeringan 2
- 8: Peloyangan
- 9: Pemanggangan
- 10: Pengemasan toples
- 11: Pengemasan Kardus
- 12 : Pergudangan
- X : Meja operasi kue jenis lain

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan data pada tiap operasi merupakan waktu rata-rata dengan menjumlahkan seluruh waktu sampel dan dibagi dengan banyaknya jumlah sampel. Waktu kerja pada proses produksi kue satu kacang hijau ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Waktu kerja proses produksi kue satu kacang hijau

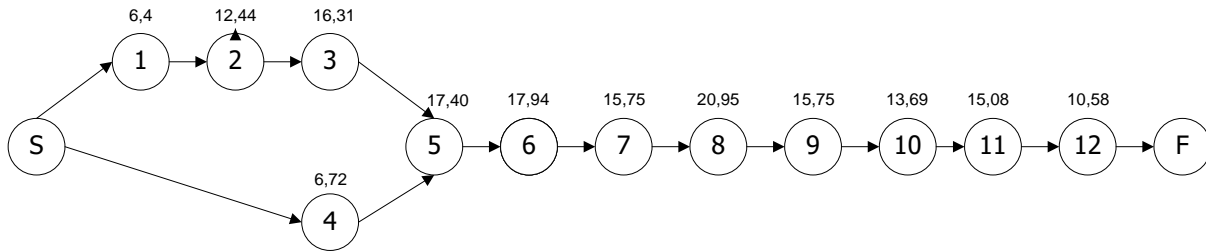
| No | Operasi | Waktu (\bar{X}) (menit) |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Pencucian kacang hijau | 6,1 |
| 2 | Pengeringan 1 | 11,85 |
| 3 | Penggilingan | 15,53 |
| 4 | Penimbangan bahan | 6,4 |
| 5 | Pencampuran adonan (<i>mixing</i>) | 16,57 |
| 6 | Pencetakan | 17,09 |
| 7 | Pengeringan 2 | 15 |
| 8 | Peloyangan | 19,95 |
| 9 | Pemanggangan | 15 |
| 10 | Pengemasan toples | 12,98 |
| 11 | Pengemasan kardus | 14,36 |
| 12 | Pergudangan | 10,08 |

Selanjutnya data waktu kerja tersebut digunakan untuk menghitung waktu baku, standar deviasi, BKA dan BKB, serta uji kecukupan data pada tiap operasi kerja. Hasil perhitungan setiap operasi kerja dimasukkan ke dalam tabel 3 hasil analisis data yang selanjutnya digunakan dalam penyelesaian masalah dengan metode heuristik.

Tabel 3. Hasil Analisis Data

| Operasi | σ | BKA | BKB | Wb | Ket |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1,07 | 8,24 | 3,96 | 6,4 | Cukup |
| 2 | 1,36 | 14,57 | 9,13 | 12,44 | Cukup |
| 3 | 1,28 | 18,09 | 12,97 | 16,31 | Cukup |
| 4 | 1,20 | 8,8 | 4 | 6,72 | Cukup |
| 5 | 1,36 | 19,29 | 13,85 | 17,40 | Cukup |
| 6 | 1,61 | 20,31 | 13,87 | 17,94 | Cukup |
| 7 | 0 | 15 | 15 | 15,75 | Cukup |
| 8 | 2,55 | 25,05 | 14,85 | 20,95 | Cukup |
| 9 | 0 | 15 | 15 | 15,75 | Cukup |
| 10 | 1,62 | 16,22 | 9,74 | 13,63 | Cukup |
| 11 | 2,07 | 18,5 | 10,22 | 15,08 | Cukup |
| 12 | 2,17 | 14,42 | 5,74 | 10,58 | Cukup |

Selanjutnya data diterapkan dalam bentuk gambar sebagai berikut: *precedence diagram*, seperti ditunjukkan pada



Gambar 3. *Precedence diagram* produksi kue satu kacang hijau

PT ABC melakukan aktivitas produksinya hanya dalam 1 shift kerja. Satu shift kerja adalah 8 jam dengan waktu istirahat 1 jam, dalam satu bulan ada 25 hari kerja. Target *output* produksi kue kering jenis kue satu kacang hijau adalah 2.400 resep (*batch*) per tahun. Waktu kerja efektif per bulan adalah 10.500 menit sedangkan waktu kerja efektif per tahun 126.000 menit.

Waktu siklus yang diinginkan merupakan waktu yang diperoleh dari kecepatan produksi tersebut, atau dari waktu operasi terpanjang jika waktu siklus yang diinginkan lebih kecil dari waktu operasi terpanjang. Waktu siklus yang diinginkan pada produksi kue satu kacang hijau adalah 52,5 menit. Berdasarkan perkiraan dengan nilai hitung, stasiun kerja minimal yang terbentuk setidaknya ada 3 atau 4 stasiun kerja (dibulatkan ke atas), namun tidak menutup kemungkinan lebih dari itu.

1. *Ranked Position Weight (RPW)*

Tabel 4. Hasil perhitungan bobot posisi untuk tiap operasi

| Operasi | Bobot Operasi | Operasi Pendahulu |
|---------|---------------|-------------------------|
| 1 | 162,29 | - |
| 2 | 155,89 | 1 |
| 3 | 143,45 | 1,2 |
| 4 | 133,86 | - |
| 5 | 127,14 | 1,2,3,4 |
| 6 | 109,74 | 1,2,3,4,5 |
| 7 | 91,8 | 1,2,3,4,5,6 |
| 8 | 76,05 | 1,2,3,4,5,6,7 |
| 9 | 55,1 | 1,2,3,4,5,6,7,8 |
| 10 | 39,35 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 |
| 11 | 25,66 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 |
| 12 | 10,58 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 |

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode heuristik. Perhitungan stasiun kerja dengan *Ranked Position Weight* (peringkat bobot berisi) menghasilkan 4 stasiun kerja.

Bobot posisi tiap operasi harus dihitung, bobot posisi didefinisikan sebagai total waktu operasi itu sendiri dan seluruh operasi pengikutnya. Setelah melakukan perhitungan bobot posisi untuk tiap operasi, langkah selanjutnya ialah mengurutkan operasi-operasi dalam urutan bobot posisi yang semakin kecil.

Perhitungan bobot posisi telah dihitung seperti pada tabel 4, lalu disusun berdasarkan bobot terbesar diikuti bobot terbesar setelahnya. Proses selanjutnya masih sama sampai semua bobot dapat diurutkan hingga operasi yang memiliki bobot terkecil.

Selanjutnya setelah pengurutan bobot posisi dan perhitungan, dilakukan pengelompokkan ke dalam stasiun kerja berdasarkan kelompoknya masing-masing.

Pengelompokkan stasiun kerja berdasarkan kelompoknya masing-masing ditunjukkan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Pengelompokkan operasi ke dalam stasiun kerja

| Stasiun kerja | Operasi kerja | Wb | Ws-Wa |
|---------------|---------------|-------|-------|
| 1 | 1 | 6,4 | 10,63 |
| | 2 | 12,44 | |
| | 3 | 16,31 | |
| | 4 | 6,72 | |
| 2 | 5 | 17,40 | 1,41 |
| | 6 | 17,94 | |
| | 7 | 15,75 | |
| 3 | 8 | 20,95 | 2,11 |
| | 9 | 15,75 | |
| | 10 | 13,69 | |
| 4 | 11 | 15,08 | 26,84 |
| | 12 | 10,58 | |
| | Total | | |

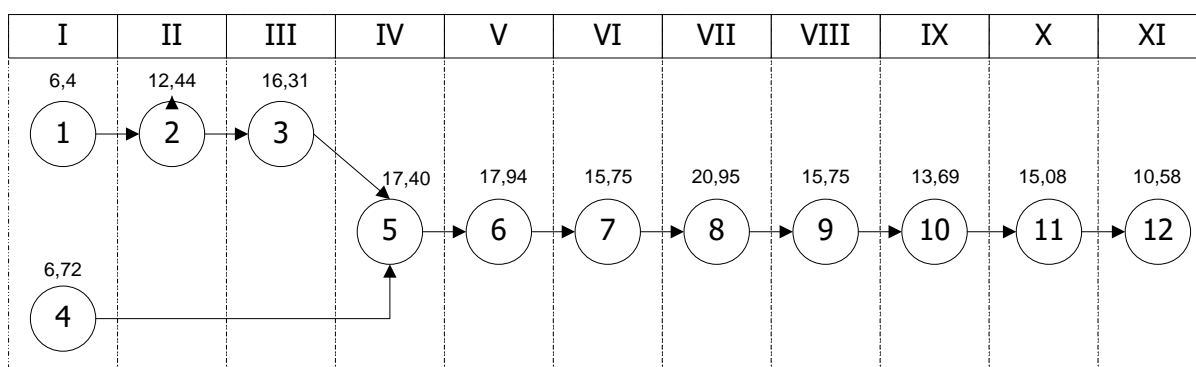
2. Largest Candidate Rules (LCR)

Selanjutnya dilakukan juga perhitungan stasiun kerja dengan metode *largest candidate rules* (waktu operasi terpanjang). Metode ini didahului dengan data waktu, matrik operasi pendahulu P, dan matrik operasi pengikut F sebagai langkah awal penyelesaian dari *precedence diagram* operasi kerja. Hasil perhitungannya diperoleh 4 stasiun kerja dan dikelompokkan sebagai berikut:

- 1). Stasiun kerja I : Operasi 4,1,2 dan 3
- 2). Stasiun kerja II : Operasi 5,6 dan 7
- 3). Stasiun kerja III : Operasi 8,9 dan 10
- 4). Stasiun kerja IV : Operasi 11 dan 12

3. Region Approach (RA)

Metode heuristik selanjutnya dalam penentuan stasiun kerja dalam produksi kue satu kacang hijau adalah metode *killbridge's and western/region approach* (pendekatan wilayah). Metode ini diawali dengan menyusun kembali jaringan kerja ke dalam wilayah-wilayah dari kiri ke kanan dengan menempatkan seluruh pekerjaan di daerah paling ujung sedapat-dapatnya. Jaringan kerja yang telah digambar ulang dengan menambahkan daerah-daerah keterdahuluan yang semakin meningkat dari kiri ke kanan.



Gambar 4. Pembagian jaringan kerja dalam wilayah-wilayah

Selanjutnya pembebanan pekerjaan pada stasiun kerja dengan pembebanan prioritas dengan kemungkinan melakukan penukaran operasi yang telah dibebankan dengan salah satu operasi pengikut akan menghasilkan waktu stasiun kerja yang lebih tinggi.

Tabel 6. Pembebanan operasi pada stasiun kerja

| Stasiun kerja | Pembebanan operasi | Waktu operasi |
|---------------|--------------------|---------------|
| 1 | 4,1,2,3 | 41,87 |
| 2 | 5,6,7 | 51,09 |
| 3 | 8,9,10 | 50,39 |
| 4 | 11,12 | 25,66 |

Pendekatan dengan metode heuristik selanjutnya dengan melakukan perhitungan tingkat efisiensi lintasan alternatif. Berikut perhitungannya:

- (1). Perhitungan lintasan alternatif Dengan *ranked positional weight*

- a. Efisiensi lintasan metode *ranked positional weight*

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n \cdot C} \times 100\% \quad (1)$$

$$Eff = \frac{169,01}{4 \cdot 52,5} \times 100\%$$

$$Eff = 80,48\%$$

- b. *Balance Delay*

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

$$BD = \frac{4 \cdot 52,5 - 169,01}{4 \cdot 52,5} \times 100\%$$

$$BD = \frac{40,99}{210} \times 100\%$$

$$BD = 19,52\%$$

- c. *Smoothing Index*

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^n (WSK_{max} - WSK_i)^2} \quad (3)$$

$$SI = \sqrt{732,1833} = 27,06 \text{ menit}$$

(2). Lintasan alternatif metode *largest candidate rules*

a. Efisiensi Lintasan metode *ranked positional weight*

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n \cdot C} \times 100\% \quad (1)$$

$$Eff = \frac{169,01}{4.52,5} \times 100\%$$

$$Eff = 80,48\%$$

b. *Balance Delay*

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

$$BD = \frac{40,99}{210} \times 100\%$$

$$BD = 19,52\%$$

c. *Smoothing Index*

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^n (WSK_{max} - WSK_i)^2} \quad (3)$$

$$SI = \sqrt{732,1833} = 27,06 \text{ menit}$$

(3). Lintasan alternatif dengan metode *region approach*

a. Efisiensi lintasan metode *ranked positional weight*

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n \cdot C} \times 100\% \quad (1)$$

$$Eff = \frac{169,01}{4.52,5} \times 100\%$$

$$Eff = 80,48\%$$

b. *Balance Delay*

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

$$BD = 19,52\%$$

c. *Smoothing Index*

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^n (WSK_{max} - WSK_i)^2} \quad (3)$$

$$SI = \sqrt{732,1833} = 27,06 \text{ menit}$$

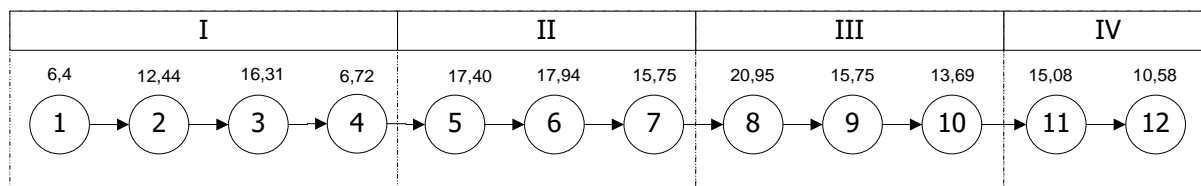
Penyelesaian dengan ketiga metode heuristik, baik RPW, LCR dan RA memiliki 4 stasiun kerja dengan tingkat efisiensi, *balance delay*

dan *smoothing index* yang sama. Berikut hasil perbandingannya:

Tabel 7. Perbandingan hasil metode heuristik

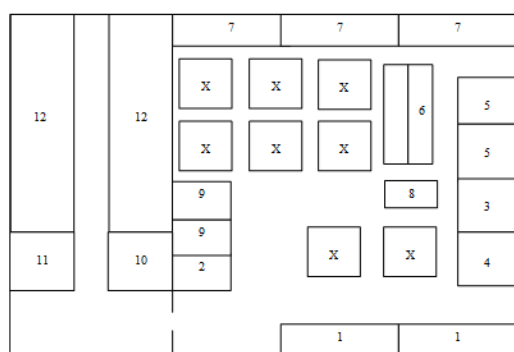
| No | Metode | Operasi yang Didahulukan | Tingkat Efisiensi (%) | <i>Balance delay</i> (%) | <i>Smoothing Index</i> (menit) |
|----|--------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1 | RPW | 1 | 80,48 | 19,52 | 27,06 |
| 2 | LCR | 4 | 80,48 | 19,52 | 27,06 |
| 3 | RA | 4 | 80,48 | 19,52 | 27,06 |

Dari tabel 7 di atas menunjukkan bahwa metode *ranked positional weight* memiliki tingkat efisiensi 80,48 %, *balance delay* 19,52% dan *smoothing index* 27,06 menit dengan mendahulukan operasi 1 sebagai pekerjaan yang akan dikerjakan terlebih dahulu. Metode *largest candidate rules* dan *region approach* sama-sama mendahulukan operasi 4 sebagai pekerjaan yang dikerjakan pertama kali dengan tingkat efisiensi sama-sama 80,48%, *balance delay* 19,52% dan *smoothing index* 27,06 menit. Metode *region approach* direkomendasikan karena pendekatan wilayah masih bisa dimaksimalkan dengan mengatur *layout* stasiun kerja sehingga waktu kelonggaran dapat diminimalkan. Metode *region approach* yang disarankan memberikan kesempatan pada pihak perusahaan untuk melakukan penataan pada lantai produksi mereka. Tujuan rancangan operasi kerja ke dalam pendekatan wilayah yang terbagi menjadi 4 stasiun kerja adalah mendorong perusahaan lebih fokus pada area kerja masing-masing, sehingga efektivitas menjadi lebih baik. Penataan stasiun kerja yang terbagi menjadi 4 stasiun kerja, dapat diaplikasikan perusahaan dengan mengatur kembali *layout* lantai produksi. *Layout* ini bertujuan untuk mendukung metode yang dipilih yaitu metode *region approach* dapat benar-benar diterapkan oleh perusahaan, meskipun tidak mendahulukan operasi 4 sebagai operasi pertama, tapi efisiensi tetap dapat dilakukan. Pembagian tiap operasi ke dalam 4 stasiun kerja usulan ditunjukkan pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pembagian jaringan operasi dalam 4 stasiun kerja

Usulan *layout* perubahan yang disarankan dapat dilihat pada gambar 6 dimana perubahan dilakukan sesuai pendekatan wilayah operasi kerja lintasan kue satu tanpa mengganggu operasi kue jenis lain, bahkan perusahaan dapat menambah meja-meja produksi apabila dibutuhkan sewaktu-waktu.



Gambar 6. Usulan *layout* baru

Layout baru memberikan ruang gerak yang lebih leluasa bagi pekerja sehingga dapat memperlancar ruang gerak mereka dalam bekerja yang nantinya dapat mengurangi waktu kelonggaran bagi mereka.

KESIMPULAN

Perusahaan PT ABC dapat merancang keseimbangan lintasan produksi dengan metode heuristik terutama dengan metode *region approach*, karena pendekatan wilayah dapat meminimalkan waktu kelonggaran karena kegiatan tiap operasi memiliki jarak satu sama lain dan membutuhkan waktu dalam aktivitasnya, sehingga waktu mondar-mandir karyawan dari tiap operasi dan stasiun kerja dapat diminimalkan. Hasil analisis dengan metode *region approach*, mendapatkan tingkat efisiensi pada lintasan produksi sebesar 80,48% dengan *balance delay* 19,52%, angka ini menunjukkan efisiensi yang dapat dicapai pada lintasan produksi kue satu dari total waktu keseluruhan proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Djunaidi, M dan Angga. 2017. *Analisis Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Pada Proses Perakitan Body Bus Pada Karoseri Guna Meningkatkan Efisiensi Lintasan*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 5(2): 77 - 84.
- Ekoanindyo, F.E dan Helmy, L. 2017. *Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW Dan Killbridge-Western*. Jurnal Dinamika Teknik, Vol. X(1): 16 - 26.
- Helgeson, W. B., Birnie, D. P. 1961. *Assembly Line Balancing Using The Ranked Positional Weighting Technique*. Journal of Industrial Engineering, Vol 12(1): 18-27.
- Kilbridge, M. D., Wester, L. 1961. *A Heuristic Method of Assembly Line Balancing*. The Journal of Industrial Engineering, Vol 12(4): 292-298.
- Kusuma, H. 2009. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kusuma, H.I dan Chirzun, A. 2017. *Analisis Biaya Perencanaan Produksi Dengan Menggunakan Metode Heuristic Pada Proses Produksi Attack Sachet 23 Gram Di PT. KAO Indonesia*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2017, ITN Malang, ISSN 2085-4218.
- Moodie, C.L., Young, H.H. 1965. *A Heuristic Method of Assembly Line Balancing for Assumptions of Constant or Variable Work Element Times*. Journal of Industrial Engineering, Vol. 16(1): 23-29.
- Nasution, A.H. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnamasari dan Cahyana. 2015. *Line Balancing dengan Metode Ranked Position Weight (RPW)*. Spektrum Industri, Vol. 13(2):115-228.
- Saiful., Mulyadi dan Rahman, T.M. 2014. *Penyeimbangan Lintasan Produksi*

Dengan Metode Heuristik (Studi Kasus PT XYZ Makassar). Jurnal Teknik Industri, Vol. 15(2):182-189.

Sharma, P., Thakar, G., Gupta, R. C. 2013. *Evaluation of Assembly Line Balancing Methods Using an Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution (Topsis) Based Approach.* International Journal for Quality Research, Vol. 7(4): 523-544.

Yudha, S.P., Pratikto dan Tama, I.P. 2017. *Meningkatkan Efisiensi Lintasan Perakitan Plastic Box 260 Menggunakan Pendekatan Metode Heuristik.* Prosiding Seminar Nasional Multi disiplin Ilmu & Call Paper UNISBANK Ke-3, ISBN : 9-789-7936-499-93.