

ANALISIS NILAI EFISIENSI PADA PROSES PRODUKSI DENGAN METODE KILBRIDGE-WESTER DI PABRIK PEGGILINGAN PADI

MASRURI, IRNANDA DAN BASWORK

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Email : ansyorimasruri@gmail.com

ABSTRAK

Masalah utama dalam aliran produksi adalah bagaimana mencapai tingkat produksi yang optimal, dengan kata lain dapat mencapai jumlah unit produksi yang diperlukan persatuan waktu. Dalam proses aliran produksi suatu pekerjaan dapat dibagi ke dalam kelompok-kelompok operasi atau sentra kerja (kelompok tenaga kerja, mesin atau gabungan tenaga kerja dan mesin, pengaturan beban untuk setiap sentra kerja akan mencapai keseimbangan bila setiap sentra kerja dapat menyelesaikan operasi masing-masing dalam waktu yang sama, sehingga tidak terjadi adanya sentra kerja yang menganggur (*idle*). Dengan diterapkannya konsep *Kilbridge-Wester* pada suatu sistem produksi pabrik, maka kita ketahui bahwa nilai efisiensi dengan 2 mesin penggilingan berbeda dengan satu mesin penggilingan, dimana untuk dua mesin nilai efisiensinya lebih besar dari pada satu buah mesin penggilingan atau $23,41 < 46,87$. Dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dari pabrik tersebut. Karena efisiensi tersebut dapat tercapai dengan menemukan kombinasi pengelompokan tugas produksi ke dalam beberapa stasiun kerja dengan memperhatikan keseimbangan waktu antara setiap area kerja. Kombinasi stasiun kerja yang baik adalah kombinasi dengan waktu menganggur (*idle time*) yang paling minimal.

Kata Kunci : Analisis ; Efisiensi ; Kilbridge-Wester; Metode Heuristic

PENDAHULUAN

Pada suatu Area produksi, banyak permasalahan yang terjadi pada sistem aliran kerja proses produksi. Begitu juga dengan permasalahan yang terjadi pada pabrik penggilingan padi, dimana masih terdapat waktu yang terbuang dalam sistem aliran proses produksi penggilingan padi.

Dengan diterapkannya konsep *Kilbrige & Wester* pada suatu sistem produksi pabrik, maka diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dari pabrik tersebut. Efisiensi tersebut dapat tercapai dengan menemukan kombinasi pengelompokan tugas produksi ke dalam beberapa stasiun kerja dengan memperhatikan keseimbangan waktu

antara setiap area kerja. Kombinasi stasiun kerja yang baik adalah kombinasi dengan waktu menganggur (*idle time*) yang paling minimal.

Dari latar belakang, penulis akan membuat suatu penelitian pada lokasi pabrik penggilingan padi berskala industri rumah tangga di daerah mariana, banyuasin sumatera selatan, tujuannya adalah untuk mengetahui Nilai efisiensi untuk perbandingan jumlah mesin pada proses produksi penggilingan padi.

TINJAUAN PUSTAKA

Metode Killbridge Balancing operasi, metode ini merupakan salah

satu metode yang digunakan dalam line balancing. Perhitungan metode ini yaitu dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok yang mempunyai tingkat keterhubungan yang sama. Metode Killbridge-Wester merupakan pengelompokan stasiun kerja dengan memperhatikan kolom yang memiliki waktu yang mendekati cycle time. Setelah dilakukan pengelompokan, maka dibuat stasiun kerjanya dengan memperhatikan total idle timenya tidak boleh melebihi cyle time.

Metode heuristik (*heuristic searching*) merupakan suatu strategi untuk melakukan proses pencarian ruang keadaan (*state space*) suatu problema secara selektif, yang memandu proses pencarian yang kita lakukan di sepanjang jalur yang memiliki kemungkinan sukses paling besar, dan mengesampingkan usaha yang memboroskan waktu. Heuristik adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian, namun dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan.

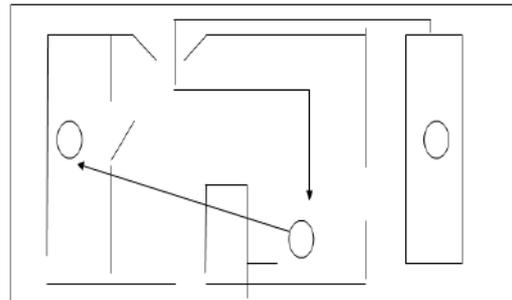
Heuristik ini digunakan untuk mengevaluasi keadaan-keadaan problema individual dan menentukan seberapa jauh hal tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan solusi yang diinginkan. Metode heuristik yang sering dipakai adalah Larges Candidate Rules(LCR), Killbridge and Wester dan Rangk Position Weight.

METODOLOGI

Sistem produksi pada pabrik pabrik penggilingan padi ini terdiri dari 3 bagian diantaranya :

1. Proses Pengeringan
2. Proses Penggilingan
3. Proses Pengepakan

Proses produksi penggilingan dilakukan pada 3 stasiun kerja dimana setiap stasiun kerja memiliki proses kerja yang berbeda seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Proses Produksi pada Pabrik Penggilingan

Teknik analisa data, Untuk menentukan dari jalur produksi pada pabrik peneliti berupaya untuk mendefinisikan hal berikut : Input sumber referensi/kelengkapan data yang terdiri dari Bahan baku, tenaga kerja, waktu kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengubah padi menjadi beras makadi perlukan mesin penggiling padi dan beberapa komponen material lainnya serta tenaga kerja agar proses penggilingan berjalan dengan baik. Diantaranya yaitu :

1. Bahan baku dalam hal ini ialah hasil pertanian, dimana padi yang telah kering akan dikupas kulitnya dengan mesin penggiling hingga berbentuk beras.
2. Tenaga kerja/operator, pada proses produksi ini sebanyak 3 orang dan satu buah alat mesin penggiling, dimana masing-masing operator sangat berperan untuk mengontrol jalannya proses produksi

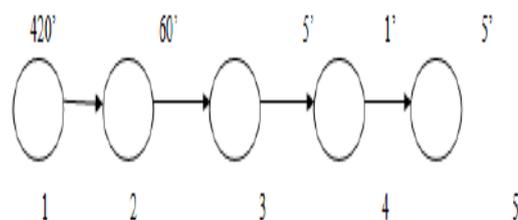
- Stasiun kerja, pada proses produksi ini terdapat 3 stasiun kerja diantaranya area pengeringan, area penggilingan dan area pengepakan.

Untuk hasil dari produksi penggilingan padi menjadi beras rata-rata perhari 9 jam kerja sebesar 3.610 kg, atau rata 401,11 kg per jam, dengan demikian total produksi rata-rata 108,30 kg per bulan.

Untuk mengetahui Total waktu produksi, dengan menggunakan waktu pengerjaan tugas produksi dari proses pengeringan padi, penggilingan padi adalah sebesar 491 menit. Dengan rincian :

Tabel 1. Waktu Pengerjaan Produksi dengan Satu Mesin

No.	Tugas Produksi	Waktu proses produksi (menit)	Material Handling
1.	Penjemuran Padi	420	4 (orang)
2.	Penggilingan padi	60	5 (orang)
3.	Pengaturan kerja mesin	5	1 (orang)
4.	Penecekan kualitas beras	1	1 (orang)
5.	Penyimpanan / penyusunan	5	5 (orang)
Total waktu Proses		491	



Gambar 2. Diagram Persedensi dari Tugas Produksi

Kecepatan lintasan produksi dengan 1 mesin

$$\text{Kecepatan Lintasan} = \frac{9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}}{\text{Total Produksi perhari}}$$

$$= \frac{9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}}{3610}$$

$$= 0,14 \text{ menit}$$

Langkah penerapan konsep penyeimbangan lini pada sistem produksi deawali dengan mendefinisikan daftar tugas produksi, waktu pengerjaan masing-masing tugas produksi, urutan presedensi dari tugas tersebut, dan juga target output produksi setiap hari serta waktu kerja yang tersedia untuk memenuhi target output tersebut. Proses ini berlaku baik pada proses penggilingan padi. Penyelesaian masalah line balancing pada tulisan ini menggunakan metode Killbridge-Wester.

Dalam melakukan perhitungan waktu siklus (cycle time) dan theoretical minimum (TM), jumlah data yang diperlukan adalah data target output produksi, data waktu produksi yang tersedia untuk memenuhi target produksi tersebut dan total dari waktu pengerjaan tugas produksi maka :

$$\text{Cycle Time} = C = \frac{\text{Waktu tersedia untuk produksi (r)}}{\text{Jumlah output per hari (p)}}$$

$$\text{Cycle Time} = C = \frac{9 \text{ jam} = 540 \text{ menit} = 32400 \text{ detik}}{3610}$$

$$= 538,2 \text{ detik}$$

Untuk perhitungan theoretical minimum dapat digunakan persamaan

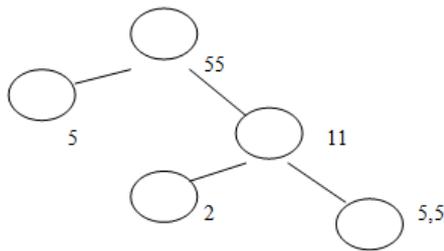
$$\text{TM} = \frac{\text{WS}}{\text{Waktu siklus}} = \frac{\text{Jumlah waktu proses produksi}}{\text{Waktu siklus}}$$

$$TM = WS$$

$$= \frac{491 \text{ menit} = 29460 \text{ detik}}{538 \text{ detik}} =$$

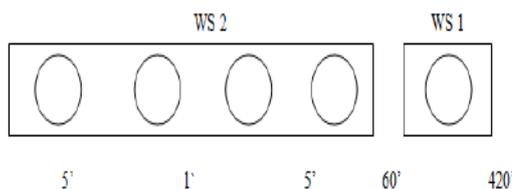
54,75 detik

Selanjutnya adalah melakukan pemfaktoran dengan menggunakan pohon faktor. Perhitungan pemfaktoran dengan pohon faktor ini berdasarkan hasil dari total keseluruhan operasi pada proses produksi memiliki waktu operasi 54,75 detik. Atau dibulatkan menjadi 55 detik. Hasil dari total operasi proses produksi tersebut kemudian dilakukan pencarian waktu siklus berdasarkan metode Killbridge-Wester. Berikut ini adalah cara perhitungan waktu siklus dengan pemfaktoran untuk metode ini.



Gambar 3. Cara Perhitungan Waktu Siklus dengan Pemfaktoran

Berdasarkan hasil dari pemfaktoran diatas pada metode ini menghasilkan pemfaktoran 3 dan 15. Sehingga waktu didapatkan pada metode ini adalah selama 90 menit. Jadi *work station* minimum = 11/ 5,5 = 2 station kerja.



Gambar 4. Hasil penyeimbangan Lintasan

Langkah selanjutnya yaitu menghitung tingkat efisiensi lini dan tingkat waktu nganggur (*idle time*). Tingkat efisiensi pada area produksi, yaitu :

1. Untuk WS 1

Pada wilayah stasiun 1 terdapat 1 macam kegiatan produksi maka untuk mencari nilai efisien pada WS 1 :

Efisiensi

$$= \frac{\text{Jumlah Waktu Pengerjaan tugas}}{\text{Jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{420}{2 \times 8,97}$$

$$= 23,41 \text{ menit}$$

Dengan efisiensi lini sebesar 23,41 menit maka tingkat *idle time* pada area kerja 1 adalah :

$$\text{Idle time} = 1 -$$

$$\text{Efisiensi} = 1 - 23,41 = -22,41 \text{ menit.}$$

2. Untuk WS 2

Pada wilayah stasiun 2 terdapat 4 macam kegiatan produksi maka untuk mencari nilai efisiensi pada WS 2 :

Efisiensi

$$= \frac{\text{Jumlah Waktu Pengerjaan tugas}}{\text{Jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{71}{2 \times 8,97}$$

$$= 4 \text{ menit}$$

Dengan efisiensi lini sebesar 4 maka tingkat *idle time* pada area 2 adalah :

$$\text{Idle Time} = 1 - \text{Efisiensi}$$

$$= 1 - 4 = -3$$

Pengalokasian stasiun kerja yang dibentuk dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Pengukuran Nilai Efisiensi pada Proses Produksi

Area Kerja	Operasi	Waktu Kerja	Efisiensi Area Kerja	Idle Time
1	1	420	23,41	- 22,41
2	2, 3, 4, 5	60, 5, 1, 5	4,0	- 3,0

Keterangan Tabel :

- Pada kolom 1 merupakan stasiun kerjanya
- Pada kolom 2 merupakan operasi yang terjadi pada pengelompokan stasiun kerja
- Pada kolom 3 merupakan kecepatan stasiun dengan jumlah operasi berdasarkan pengelompokan stasiun kerja.
- Pada kolom 4 merupakan nilai tiap persentasi efisiensi pada stasiun kerja
- Pada kolom 5 merupakan waktu menganggur dalam stasiun kerja atau idle time. Idle time didapat dari waktu siklus dikurang total waktu operasi dalam stasiun kerja.

Waktu proses produksi dengan asumsi penambahan mesin penggilingan padi, maka hasil produksi penggilingan padi untuk menghasilkan beras menjadi 2 x 3.610 kg = 7220 kg, atau rata-rata 802,22 Kg. Dengan demikian total produksi rata-rata 7220 kg x 30 hari = 144.400 kg per bulan.

Nilai rata-rata dari hasil pengamatan tersebut kemudian dijadikan nilai waktu rata-rata pengerjaan tugas produksi dari masing-masing tugas produksi yang diamati seperti pada tabel dibawah ini.

Kecepatan lintasan produksi dengan 2 mesin

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Lintasan} &= \frac{9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times x}{\text{Total Produksi per hari}} \\ &= \frac{9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}}{7220} \\ &= 0,074 \text{ menit} \end{aligned}$$

Pengukuran nilai efisiensi pada proses produksi dengan 2 mesin, perhitungan cycle time dan theoretical minimum stasiun kerja, untuk perhitungan cycle time dapat digunakan persamaan

$$\begin{aligned} \text{Cycle Time} &= C \\ &= \frac{\text{Waktu tersedia untuk produksi (r)}}{\text{Jumlah output per hari (p)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cycle Time} &= C \\ &= \frac{9 \text{ jam} = 540 \text{ menit} = 32400 \text{ detik}}{7220} \\ &= 269,2 \text{ detik} \end{aligned}$$

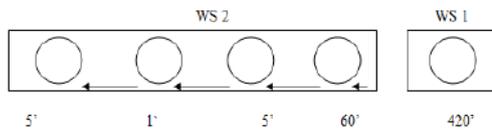
Untuk perhitungan theoretical minimum dapat digunakan persamaan

$$\begin{aligned} \text{TM} &= \frac{\text{WS}}{\text{Waktu siklus}} \\ &= \frac{491 \text{ menit} = 29460 \text{ detik}}{269,2 \text{ detik}} \\ &= 109,51 \text{ detik} = 110 \text{ detik} \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah melakukan pemfaktoran dengan menggunakan pohon faktor. Total keseluruhan operasi pada proses produksi memiliki waktu operasi 110 detik, hasil dari total operasi proses produksi tersebut kemudian dilakukan pencarian waktu siklus berdasarkan metode *killbridge-wester*.

Precedence diagram dari hasil perhitungan sebelumnya dengan

metode kilbridge-wester dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi

Langkah selanjutnya yaitu menghitung tingkat efisiensi lini dan tingkat waktu nganggur (idle time). Tingkat efisiensi pada area produksi, yaitu :

1. Untuk WS 1

Pada wilayah stasiun 1 terdapat 1 macam kegiatan produksi maka untuk mencari nilai efisien pada ws 1 :

Efisiensi

$$= \frac{\text{Jumlah Waktu Pengerjaan tugas}}{\text{Jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{420}{2 \times 4,48}$$

$$= 46,87 \text{ menit}$$

Dengan efisiensi lini sebesar 46,87 menit maka tingkat idle time pada area kerja 1 adalah :

$$\text{Idle time} = 1 - \text{Efisiensi} = 1 - 46,87$$

$$= - 45,87 \text{ menit.}$$

2. Untuk WS 2

Pada wilayah stasiun 2 terdapat 4 macam kegiatan produksi maka untuk mencari nilai efisiensi pada WS 2:

Efisiensi

$$= \frac{\text{Jumlah Waktu Pengerjaan tugas}}{\text{Jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{71}{2 \times 4,48}$$

$$= 7,9 \text{ menit}$$

Dengan efisiensi lini sebesar 7,9 maka tingkat idle time pada area 2 adalah :

$$\text{Idle Time} = 1 - \text{Efisiensi}$$

$$= 1 - 7,9 = - 6,9 \text{ menit}$$

Pengalokasian stasiun kerja yang dibentuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Pengukuran Nilai Efisiensi pada proses produksi dengan 2 mesin

Area Kerja	Operasi	Waktu Kerja	Efisiensi Area Kerja	Idle Time
1	1	420	46,87	- 45,87
2	2, 3, 4, 5	60, 5, 1, 5	7,9	- 6,9

Keterangan Tabel :

- Pada kolom 1 merupakan stasiun kerjanya
- Pada kolom 2 merupakan operasi yang terjadi pada pengelompokan stasiun kerja
- Pada kolom 3 merupakan kecepatan stasiun dengan jumlah operasi berdasarkan pengelompokan stasiun kerja.
- Pada kolom 4 merupakan nilai tiap persentasi efisiensi pada stasiun kerja
- Pada kolom 5 merupakan waktu menganggur dalam stasiun kerja atau idle time. Idle time didapat dari waktu siklus dikurang total waktu operasi dalam stasiun kerja.

Hasil Perbandingan Nilai Efisiensi pada proses produksi :

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan dalam tabel perbandingan untuk nilai efisiensi pada proses produksi di pabrik penggilingan.

Tabel 4. Pengukuran Nilai efisiensi pada proses produksi dengan 2 mesin

W S	Operasi	Waktu Kerja	1 Mesin		2 Mesin	
			Efisiensi Area Kerja	Idle Time	Efisiensi Area Kerja	Idle Time
1	1	420	23,41	- 22,41	46,87	- 45,87
2	2, 3, 4, 5	60, 5, 1, 5	4,0	- 3,0	7,9	- 6,9

Dari tabel di atas maka dapat kita ketahui bahwa nilai efisiensi dengan 2 mesin penggilingan berbeda dengan 1 mesin penggilingan, dimana untuk 2 mesin nilai efisiensinya lebih besar dari pada 1 buah mesin penggilingan. Atau $23,41 < 46,87$.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. data waktu produksi yang tersedia untuk memenuhi target produksi tersebut dan total dari waktu pengerjaan tugas produksi selama 491 menit dengan kecepatan lintasan area kerja untuk 1 buah mesin sebesar 0,41 menit dengan rata-rata produksi selama 1 hari sebesar 401,11 kg dengan nilai efisiensi sebesar 23,41 untuk WS1 dan 4.0 untuk WS2
2. Asumsi perbandingan dengan 2 mesin maka untuk total rata-rata produksi pada pabrik penggilingan yaitu sebesar 802,22 kg, dengan nilai efisiensi sebesar 46,87 untuk WS 1 dan &,9 untuk WS2.

DAFTAR PUSTAKA

- Groover, MIKELL P, *Automation Production System, and Computer Integrated Manufacturing*, 2ed, 2001, Prentice Hall, New Jersey.
- Handoko, T,H, *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, edisi pertama BPFE, 2010, Yogyakarta
- Sofjan Assauri, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Cetakan pertama Guna Widya, 1999, Jakarta
- Wignjosoebroto, S, *Teknik Tata Cara dan Pengukuran kerja*, Edisi ketiga Prima Printing, 2003, Surabaya
- Zulian Yamid, *Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu*, 2004, Yogyakarta