

**ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PRODUKSI PAKAN
TERNAK DENGAN METODE *MOODIE YOUNG* PADA PT. GOLD
COIN INDONESIA-MEDAN MILL**

SKRIPSI

OLEH :

RAHMAD FAHROZI

15 815 0012



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2019

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

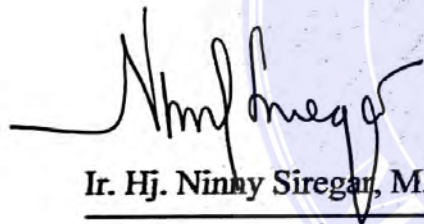
Access From (repository.uma.ac.id)

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Pakan Ternak
Dengan Metode *Moodie Young* Pada PT. Gold Coin Indonesia-
Medan Mill.

Nama : Rahmad Fahrozi
NPM : 158150012
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :



Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.


Pembimbing I



Sirmas Munthe, ST, MT.

Pembimbing II

Mengetahui :



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT.

Dekan



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.

Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 20 September 2019

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam penulisan skripsi ini.

Medan, Juli 2019



Rahmad Fahrozi

158150012

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmad Fahrozi

NPM : 15.815.0012

Program Studi : INDUSTRI

Fakultas : TEKNIK

Jenis karya : ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN PRODUKSI PAKAN TERNAK DENGAN METODE MOODIE YOUNG PADA PT. GOLD COIN INDONESIA-MEDAN MILL.


Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data atau data base, merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi /tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 20 September 2019

Yang menyatakan


(RAHMAD FAHROZI)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

RINGKASAN

Rahmad Fahrozi. 158150012. “Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Pakan Ternak dengan Metode *Moodie Young* pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill”. Dibimbing oleh Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si. dan Sirmas Munthe, S.T., M.T.

PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang usaha produksi pakan ternak yang memproduksi sekitar 500.000 ton per tahun. Proses yang ada di lantai produksi dinilai masih belum optimal karena ketidakseimbangan pada proses produksi yang mengakibatkan lamanya waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dibutuhkan penyeimbangan lintasan agar proses produksi dapat dilakukan lebih optimal dan efisien.

Metode *moodie young* adalah salah satu metode keseimbangan lintasan yang mampu memecahkan permasalahan pada keseimbangan lintasan dan hasil yang didapat mendekati efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan keseimbangan stasiun kerja dan menentukan *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat penggabungan stasiun kerja, dari 9 stasiun kerja menjadi 6 stasiun kerja sehingga waktu menganggur disetiap stasiun lebih minimum. Selanjutnya hasil dari penyeimbangan lintasan aktual *balance delay* 48,81%, *line efficiency* 51,04% dan *smoothness index* 2704,75. Sedangkan hasil penyeimbangan lintasan penelitian menggunakan metode *moodie young*, *balance delay* 23,22%, *line efficiency* 76,77% dan *smoothness index* 476,83 sehingga menghasilkan kapasitas produksi 537.600 ton per tahun. Dapat disimpulkan bahwa penyeimbangan lintasan produksi menggunakan metode *moodie young* memiliki tingkat keseimbangan yang lebih baik karena memiliki nilai *line efficiency* yang besar serta nilai *balance delay* dan *smoothnes index* yang kecil dari aktual perusahaan.

Kata Kunci: *Balance Delay, Line Efficiency, Smoothness Index*

ABSTRACT

Rahmad Fahrozi. 158150012. "The Analysis of Line Balancing of Animal Feed Production by Using Moodie Young Method at PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill". Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si. and Sirmas Munthe, S.T., M.T.

PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill is a company engaged in animal feed production which produces about 500,000 tons per year. The existing process on the production floor is still non optimal since there is an imbalance in the production process which causes a long time in finishing work. So it is needed a line balancing in order that the production process can be performed optimally and efficiently.

The Moodie Young method was used in this study because it is one of the lines balancing method which able to solve the problem in the line balancing and the result obtained is near to efficient. The aims of this study are to determine the balancing of the work station and to determine the line efficiency, balance delay, and smoothness index.

The result revealed that there was a merging of work station, from 9 to 6 work stations so the idle time in each station is more minimum. Furthermore, the results of actual line balancing are namely: balance delay of 48.81%, line efficiency of 51.04%, and smoothness index of 2704.75. Whereas the results using the Moodie Young method are balance delay of 23.22%, line efficiency of 76.77%, and smoothness index of 476.83 so it can produce a production capacity of 537,600 tons per year. Thus, line balancing using the Moodie Young method has a better balancing level because it has a higher line efficiency also lower balance delay value and lower smoothness index from the actual data of the company.

Keywords: Balance Delay, Line Efficiency, Smoothness Index



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

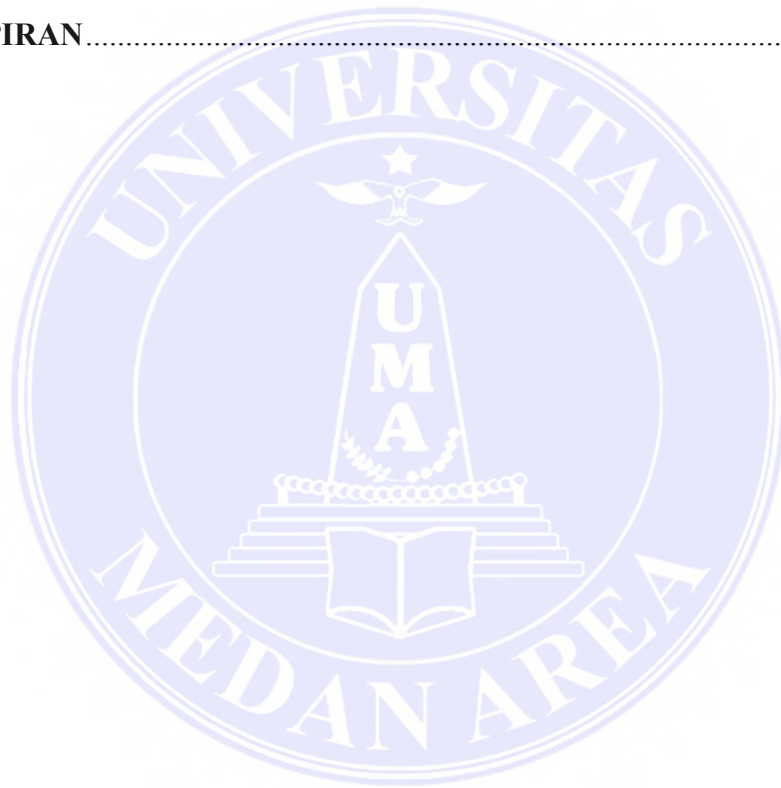
DAFTAR ISI

HALAMAN

RINGKASAN.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah dan Asumsi.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Sistem Produksi.....	6
2.2. Konsep Dasar Sistem Produksi	6
2.3. Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan Output.....	8
2.4. Definisi <i>Line Balancing</i>	11
2.5. Masalah <i>Line Balancing</i>	14
2.6. Terminologi Lintasan	16
2.7. Pengukuran Waktu (<i>Time Study</i>)	22

2.8. Keseragaman Data	25
2.9. Kecukupan Data	25
2.10. Penyesuaian (<i>Rating Factor</i>)	26
2.11. Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	27
2.12. Teknik <i>Line Balancing</i>	30
2.13. Metode <i>Moodie Young</i>	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2. Jenis Penelitian	33
3.3. Metode Pengumpulan Data	33
3.4. Variabel Penelitian	34
a. Variabel Independen	34
b. Variabel Dependen	34
3.5. Kerangka Berpikir	35
3.6. Metode Penelitian	36
BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA	37
4.1. Pengumpulan Data	37
4.1.1. Lintasan Awal Proses Produksi Pellet	37
4.1.2. Data Pengukuran Waktu	37
4.1.3. <i>Precedence Diagram</i>	38
4.2. Pengolahan Data	39
4.2.1. Uji Keseragaman Data	39
4.2.2. Uji Kecukupan Data	41
4.2.3. Menghitung Waktu Terpilih, Waktu Normal	43

4.2.4. Menentukan Waktu Siklus Stasiun Kerja	47
4.2.5. Perhitungan <i>Balance Delay</i> , <i>Line Efficiency</i> Aktual.....	48
4.2.6. Perhitungan <i>Balance Delay</i> , <i>Line Efficiency Moodie Young</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	60

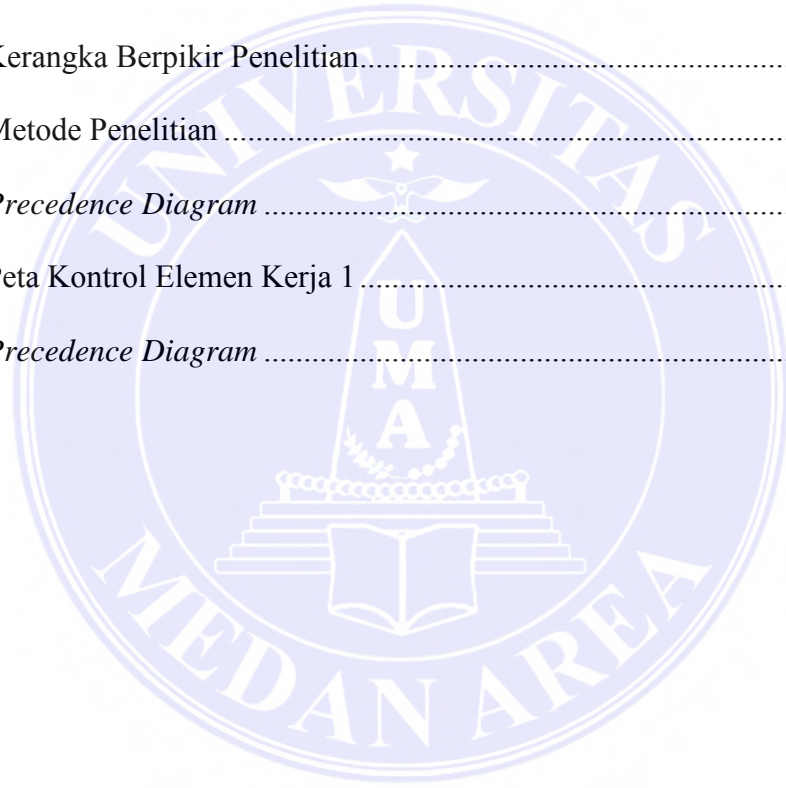


DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1.1. Data Waktu Proses Produksi Pellet	2
4.1. Lintasan Awal Produksi Pellet.....	37
4.2. Data Waktu Proses Produksi.....	38
4.3. Data Waktu Proses Pada Elemen Kerja 1	39
4.4. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Setiap Elemen Kerja	41
4.5. Waktu Elemen Kerja 1 Pada Setiap Pengukuran	41
4.6. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Setiap Elemen Kerja.....	42
4.7. <i>Allowance</i> Setiap Stasiun Kerja	44
4.8. Rekapitulasi Waktu Normal dan Waktu Baku	46
4.9. Lintasan Kerja Aktual.....	48
4.10. Matriks P.....	51
4.11. Matriks F	52
4.12. Pembentukan Stasiun Kerja (Fase Pertama)	52
4.13. Lintasan Produksi Hasil Metode <i>Moodie Young</i>	54

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1. Bentuk Elemen Simbol	14
2.2. Hubungan Antar Simbol	14
2.3. Contoh <i>Precedence Diagram</i>	17
3.1. Kerangka Berpikir Penelitian.....	35
3.2. Metode Penelitian	36
4.1. <i>Precedence Diagram</i>	39
4.2. Peta Kontrol Elemen Kerja 1	40
4.3. <i>Precedence Diagram</i>	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keseimbangan lintasan produksi berhubungan erat dengan produksi massal. Sejumlah pekerjaan produksi dikelompokkan ke dalam beberapa pusat-pusat kerja. Waktu yang diijinkan untuk menyelesaikan elemen pekerjaan itu ditentukan oleh kecepatan lintasan produksi. Semua stasiun kerja sedapat mungkin harus memiliki waktu siklus yang sama. Bila suatu stasiun kerja memiliki waktu di bawah waktu siklus idealnya, maka stasiun tersebut akan memiliki waktu menganggur. Tujuan akhir dari keseimbangan lintasan adalah meminimasi waktu menganggur di tiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada setiap stasiun kerja.

Alokasi penugasan elemen kerja kepada operator atau grup operator yang menempati stasiun kerja yang berbeda akan menyebabkan perbedaan waktu pengerjaan dan perbedaan kapasitas yang dapat diproduksi dalam satu satuan waktu. Apabila terjadi hambatan atau ketidakefisienan dalam suatu departemen akan mengakibatkan terjadinya waktu menunggu dan penumpukan material.

Masalah yang diselesaikan pada keseimbangan lintasan adalah meminimalisasi waktu menganggur (*idle*) pada lintasan, karena *output* yang dihasilkan ditentukan oleh operasi yang paling lama dan operasi yang lain harus menunggu. Karena itu, ketidakefisienan terdapat pada pemanfaatan peralatan dan operator dimana *output* berkurang dan kapasitas produksi terbuang. Sehingga seringkali kerugian lini produksi disebabkan oleh ketidakseimbangan lintasan.

PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang usaha produksi pakan ternak yang memproduksi sekitar 500.000 ton per tahun. Proses yang ada di lantai produksi dinilai masih belum optimal karena ketidakseimbangan pada proses produksi yang mengakibatkan lamanya waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, seperti yang ada pada elemen kerja 2 (proses pengeringan bahan baku di mesin *driyer*) merupakan proses produksi yang paling lama dan terbesar sehingga terjadi penumpukan bahan baku dan di elemen kerja selanjutnya mengalami waktu menganggur (*idle*). Adapun data waktu proses produksi pembuatan pellet pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1. Data Waktu Proses Produksi Pellet

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Proses Produksi (detik)	Waktu <i>Idle</i>
I	1	420	-
	2	540	-
II	3	240	300
III	4	480	60
IV	5	90	450
	6	150	390
V	7	60	480
	8	70	470
VI	9	65	475
	10	360	180
VIII	11	20	520
	12	35	505
IX	13	15	525

Dari tabel diatas, diketahui elemen kerja 2 merupakan yang paling lama yaitu sebesar 540 detik, sedangkan elemen kerja yang lain terpaksa menunggu karena kecepatan produksi ditentukan oleh operasi yang paling lama. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan waktu yang tidak seimbang dari masing-masing stasiun kerja dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Oleh sebab itu perlunya perbaikan lintasan produksi dengan menggunakan metode *moodie young* agar di optimalkan secara efektif dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang tinggi pada stasiun lintasan produksi tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat disimpulkan yang menjadi rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Berapa efisiensi lini produksi pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill?
2. Berapa efisiensi lini produksi dengan menggunakan metode *moodie young* pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ingin mengetahui berapa hasil efisiensi lini produksi pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill.
2. Ingin mengetahui berapa hasil efisiensi lini produksi dengan menggunakan metode *moodie young* pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi bahan pertimbangan untuk perusahaan dalam meningkatkan lini produksi pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill menjadi lebih efektif dan efisien.

2. Menjadikan hasil penelitian sebagai bahan evaluasi terhadap lini produksi pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill.

1.5. Batasan Masalah dan Asumsi

Mengingat terlalu luasnya masalah, maka penulis menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilaksanakan di lini produksi PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill.
2. Permasalahan biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.
3. Tidak ada pergantian fasilitas kerja selama dilakukan penelitian.
4. Tidak ada perubahan kondisi kerja
5. Tenaga kerja tetap.
6. Produk yang diteliti adalah proses produksi pellet ayam, bebek, sapi dan kambing sesuai permintaan.

Adapun yang menjadi asumsi dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi tidak mengalami perubahan selama penelitian berlangsung.
2. Semua fasilitas maupun mesin yang digunakan dalam proses produksi berada dalam kondisi tidak rusak dan bekerja dengan baik.
3. Tidak ada penambahan mesin dan peralatan yang baru selama penelitian berlangsung.
4. Tenaga kerja yang ada merupakan tenaga kerja yang mahir dan terlatih.
5. Operator yang diamati bekerja dalam kondisi normal.

1.6. Sistematika Penulisan

Hasil penelitian ini disusun secara sistematis dalam beberapa bab sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal yang menjadi latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan, manfaat, batasan dan asumsi dalam penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi bahan kajian keilmuan yang menjadi topik penelitian. Kajian keilmuan diperoleh dari beberapa sumber pustaka, teori, jurnal yang terkait dengan permasalahan yang dikaji yaitu tentang keseimbangan lintasan produksi.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang digunakan. Metodologi penelitian terdiri dari pendekatan penelitian dan tahapan pengolahan data.

4. BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dikumpulkan. Hasil penelitian nantinya akan dibandingkan dengan hasil yang ada di lintasan aktual perusahaan.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab terakhir ini berisi tentang kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang dilakukan serta memberi saran dan evaluasi bagi perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

Untuk melaksanakan fungsi-fungsi produksi dengan baik, maka diperlukan rangkaian kegiatan yang akan membentuk suatu sistem produksi. Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya, seperti limbah, informasi, dan sebagainya.

Sub-sub sistem tersebut antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar operasi, penentuan fasilitas produksi, perawatan fasilitas produksi dan penentuan harga produksi. Sub-sub sistem tersebut akan membentuk konfigurasi sistem produksi. Keandalan dari konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dihasilkan serta bagaimana cara menghasilkannya (proses produksinya). Cara menghasilkan produk tersebut dapat berupa jenis proses produksi menurut cara menghasilkan produk, operasi dari pembuatan produk, dan variasi produk yang dihasilkan.

2.2. Konsep Dasar Sistem Produksi

Dalam proses produksi mempunyai elemen-elemen utama yaitu input, proses, dan output. konsep dasar sistem produksi terdiri dari :

a) Elemen input dalam sistem produksi elemen input dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis, yaitu: input tetap (*fixed input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya tidak bergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Sedangkan input variabel (*variable input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya bergantung pada output yang akan diproduksi. Dalam sistem produksi terdapat beberapa input baik variabel maupun tetap adalah sebagai berikut :

1. Tenaga kerja operasi sistem produksi membutuhkan campur tangan manusia dan orang-orang yang terlibat dalam proses sistem produksi. Input tenaga kerja yang termasuk diklasifikasikan sebagai input tetap.
2. Modal operasi sistem produksi membutuhkan modal. Berbagai macam fasilitas peralatan, mesin produksi, bangunan, gudang, dapat dianggap sebagai modal. Dalam jangka pendek modal diklasifikasikan sebagai input variabel.
3. Bahan baku merupakan faktor penting karena dapat menghasilkan suatu produk jadi. Dalam hal ini bahan baku diklasifikasikan sebagai input variabel.
4. Energi dalam aktivitas produksi membutuhkan banyak energi untuk menjalankan aktivitas seperti untuk menjalankan mesin dibutuhkan energi berupa bahan bakar atau tenaga listrik, air untuk keperluan perusahaan. Input energi diklasifikasikan dalam input tetap atau input variabel tergantung dengan penggunaan energi itu tergantung pada kuantitas produksi yang dihasilkan.

5. Informasi sudah dipandang sebagai input tetap karena digunakan untuk mendapatkan berbagai macam informasi tentang kebutuhan atau keinginan pelanggan, kuantitas permintaan pasar, harga produk dipasar, perilaku pesaing dipasar, peraturan ekspor impor, kebijaksanaan pemerintah, dan lain-lain.
 6. Manajerial sistem perusahaan saat ini berada pada pasar global yang sangat kompetitif membutuhkan tenaga ahli untuk meningkatkan performansi sistem itu secara terus-menerus.
- b) Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan suatu kegiatan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input ke dalam output yang bertambah nilai tinggi.
- c) Elemen output dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa. Pengukuran karakteristik output sebaiknya mengacu pada kebutuhan atau keinginan pelanggan dalam pasar. Pengukuran pada tingkat output sistem produksi yang relevan adalah mempertimbangkan kuantitas produk, efisiensi, efektifitas, fleksibilitas, dan kualitas produk.

2.3. Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan Output

Proses produksi merupakan cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau menambahkan kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana) yang ada. Sistem produksi menurut proses menghasilkan output secara ekstrim dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. Proses produksi kontiniu (*continuous process*).
- b. Proses produksi terputus (*intermittent process/discrete system*).

Perbedaan pokok antara kedua proses ini adalah pada lamanya waktu *set-up* peralatan produksi. Proses kontiniu tidak memerlukan waktu *set-up* yang lama karena proses ini memproduksi secara terus-menerus untuk jenis produk yang sama, misalnya pabrik susu. Sedangkan proses terputus memerlukan total waktu *set-up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set-up* yang berbeda. Contoh dari proses terputus anantara lain adalah usaha perbengkelan.

Karakteristik dari proses produksi yang terus-menerus (*continuous process*) adalah sebagai berikut:

1. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang besar (produksi masal) dengan variasi yang sangat sedikit dan sudah distandarisasi.
2. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyusunan peralatan berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yang dihasilkan (*product layout*) atau departementalisasi berdasarkan produk.
3. Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat khusus untuk menghasilkan produk tersebut, yang dikenal dengan nama *Special Purpose Machine*.
4. Oleh karena mesin-mesin bersifat khusus dan biasanya semi otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan kecil sekali, sehingga operatornya tidak perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi untuk pengerjaan produk tersebut.
5. Apabila terjadi salah satu mesin/peralatan terhenti atau rusak, maka seluruh proses produksi akan terhenti.

6. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat khusus dan variasi dari produknya kecil maka *job structure* nya sedikit dan jumlah tenaga kerjanya tidak perlu banyak.
7. Persediaan bahan baku dan bahan dalam proses adalah lebih rendah dibandingkan dengan proses produksi terputus (*intermittent process*).
8. Oleh karena mesin-mesin yang dipakai bersifat khusus, maka proses seperti ini membutuhkan ahli pemeliharaan yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang banyak.
9. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang tetap (*fixed path equipment*) yang menggunakan tenaga mesin seperti ban berjalan (*conveyor*).

Sedangkan karakteristik dari proses produksi yang terputus (*intermittent process*) adalah:

1. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang sangat kecil dengan variasi yang sangat besar dan didasarkan atas pesanan (MTO).
2. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem, atau cara penyusunan peralatan yang berdasarkan atas fungsi dalam proses produksi, dimana peralatan yang sama dikelompokkan pada tempat yang sama, yang disebut dengan proses *layout* atau departementalisasi berdasarkan peralatan.
3. Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat umum yang dapat digunakan untuk menghasilkan bermacam-macam produk dengan variasi yang hampir sama, dikenal dengan nama *general purpose machine*.

4. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat umum dan biasanya kurang otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan sangat besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi dalam pengerjaan produk tersebut.
5. Proses produksi tidak akan mudah terhenti walaupun terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.
6. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat umum dan variasi dari produknya besar, maka terdapat pekerjaan yang bermacam-macam, sehingga pengawasannya lebih sulit.
7. Persediaan bahan baku biasanya tinggi, karena tidak dapat ditentukan pesanan apa yang akan dipesan oleh pembeli dan juga persediaan bahan dalam proses akan lebih tinggi dibandingkan proses kontiniu, karena prosesnya terputus-putus/terhenti-henti.
8. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan handling yang bersifat fleksibel (*varial path equipment*) dengan menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong atau *forklift*.
9. Dalam proses seperti ini sering dilakukan pemindahan bahan yang bolak balik sehingga perlu ruangan gerak (*aisle*) yang besar dan ruang tempat bahan-bahan dalam proses (*work in process*) yang besar.

2.4. Definisi *Line Balancing*

Menurut Hari Purnomo¹, dalam lingkungan perusahaan bertipe *repetitive manufacture*, peranan perencanaan produksi sangat penting, terutama dalam

¹ Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal. 118-119.

penugasan kerja pada lintasan perakitan (*assembly line*). Pengaturan dan perencanaan yang tidak tepat akan mengakibatkan setiap stasiun kerja di lintas perakitan mempunyai kecepatan produksi yang berbeda. Akibat selanjutnya adalah terjadi penumpukan material di antara stasiun kerja yang tidak berimbang kecepatan produksinya.

Lintasan produksi adalah penempatan area-area kerja dimana operasi-operasidiatur secara berurutan dan material bergerak secara kontinu melalui operasi yangterangkai seimbang. Menurut karakteristik proses produksinya, lini produksi dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Lini pabrikasi, yaitu lintasan produksi yang terdiri dari sejumlah operasi yang bersifat membentuk atau mengubah bentuk benda kerja.
- b. Lini perakitan, yaitu lintasan produksi yang terdiri dari sejumlah operasi perakitan yang dikerjakan pada beberapa stasiun kerja dan digabungkan menjadi benda *assembly* atau *subassembly*.

Persyaratan yang harus diperhatikan untuk menunjang kelangsungan lintasan produksi antara lain sebagai berikut:

1. Pemerataan distribusi kerja yang seimbang di setiap stasiun kerja yang terdapat di dalam suatu lintasan produksi pabrikasi atau suatu lintasan perakitan yang bersifat manual.
2. Pergerakan aliran benda kerja yang kontinu pada kecepatan yang seragam, alirannya tergantung pada waktu operasi.
3. Arah aliran material harus tetap sehingga memperkecil daerah penyebaran dan mengurangi waktu menunggu karena keterlambatan benda kerja.

4. Produksi yang kontinu guna menghindari adanya penumpukan benda kerja dilain tempat sehingga diperlukan aliran benda kerja pada lintasan produksi secara kontiniu

Pengalokasian elemen-elemen pada stasiun-stasiun kerja dibatasi oleh kendala yaitu :

1. *Precedence Constrain*²

Dalam proses *assembling* ada dua kondisi yang muncul, yaitu :

- a. Tidak ada ketergantungan dari komponen-komponen dalam proses pengerjaannya. Jadi setiap komponen mempunyai kesempatan untuk dilaksanakan pertama kali. Dengan kata lain tidak ada *precedence* untuk setiap item. Batasan praktisnya adalah hanya bahwa ada satu dari komponen-komponen ini yang dikerjakan pertama kali dan disini dibutuhkan prosedur penyeleksian untuk menentukan prioritas.
- b. Apabila ada satu komponen telah terpilih untuk *diassembling* urutan untuk *assembling* komponen lain telah dimulai.

Alat atau cara yang paling efektif adalah untuk menggambarkan kondisi ini dengan menggunakan diagram *precedence*. Maksud dari diagram ini adalah untuk menggambarkan situasi lintasan yang nyata dalam bentuk diagram. *Precedence* diagram dapat disusun dengan menggunakan dua simbol dasar yaitu :

- a. Elemen simbol adalah lingkaran dengan nomor atau huruf dikandung didalamnya. Elemen akan diberi nomor/huruf berurutan untuk menyatakan identifikasi, dapat dilihat pada Gambar 2.1.

²Azwir, Hary Hamdi. 2017. *Implementasi Line Balancing Untuk Peningkatan Efisiensi di Line Welding. Studi Kasus:PT. X*



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

dicapai. Hal ini akan membuat aliran yang mulus dengan utilitas tenaga kerja dan perakitan yang tinggi³.

Adapun masalah yang dihadapi dalam lintasan produksi adalah:

1. Kendala sistem, yang erat kaitannya dengan *maintenance*.
2. Menyeimbangkan beban kerja pada beberapa stasiun kerja, untuk:
 - a. Mencapai suatu efisiensi yang tinggi.
 - b. Memenuhi rencana produksi yang telah dibuat.

Sedangkan hal-hal yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pada lintasan produksi antara lain:

1. Rancangan lintasan yang salah.
2. Peralatan atau mesin sudah tua sehingga seringkali *breakdown* dan perlu di *set-up* ulang.
3. Metode kerja yang kurang baik.

Pada umumnya, merencanakan suatu keseimbangan di dalam sebuah lintas perakitan meliputi usaha yang bertujuan untuk mencapai suatu kapasitas optimal, dimana tidak terjadi penghamburan fasilitas. Tujuan tersebut dapat tercapai bila:

1. Lintas perakitan bersifat seimbang, setiap stasiun kerja mendapat tugas yang sama nilainya bila diukur dengan waktu.
2. Stasiun-stasiun kerja berjumlah minimum.
3. Jumlah waktu menganggur di setiap stasiun kerja sepanjang lintas perakitan minimum.

³ Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Dengan demikian, kriteria yang umum digunakan dalam keseimbangan lini perakitan adalah:

1. Minimum waktu menganggur.
2. Minimum keseimbangan waktu senggang.

2.6. Terminologi Lintasan

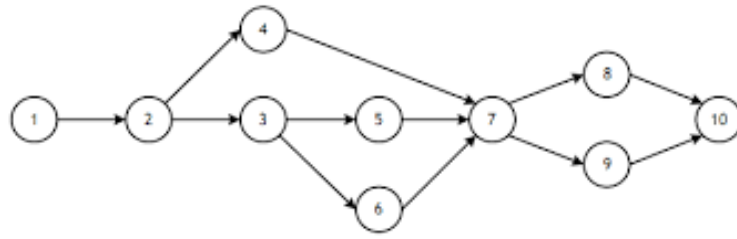
Sebelum membahas tentang operasi pada metode-metode lintasan produksi, perlu memahami beberapa istilah yang sering digunakan dalam lintasan produksi sebagai berikut:

- a. *Precedence diagram* digunakan sebelum melangkah pada penyelesaian menggunakan metode keseimbangan lintasan. *precedence diagram* sebenarnya merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya⁴.

Adapun tanda yang dipakai dalam *precedence diagram* adalah:

1. Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor di dalamnya untuk mempermudah identifikasi asli dari suatu proses operasi.
2. Tanda panah menunjukkan ketergantungan dan urutan proses operasi. Dalam hal ini, operasi yang ada di pangkal panah berarti mendahului operasi kerja yang ada pada ujung anak panah.
3. Angka di atas simbol lingkaran adalah waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap proses operasi.

⁴Prabowo, Rony. 2016. *Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada Pt. Hm. Sampoerna Tbk.*



Gambar 2.3. Contoh *Precedence Diagram*

- b. Elemen kerja, adalah pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan perakitan.
- c. Waktu siklus (*cycle time*) adalah merupakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit per satu stasiun. Apabila waktu produksi dan target produksi telah diketahui, maka waktu siklus dapat ditentukan dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi. Dalam mendesain keseimbangan lintasan produksi, waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi kerja terbesar dan waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari hasil jam kerja efektif dibagi jumlah produksi, yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$t_i \max \leq CT \leq \frac{P}{Q}$$

- Dimana:
- $t_i \max$ = Waktu operasi terbesar
 - CT = *Cycle Time* atau Waktu Siklus
 - P = Waktu kerja efektif
 - Q = Jumlah produksi

d. Waktu normal merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada kondisi yang normal. Didalam praktek pengukuran kerja maka metoda penerapan *rating performance* kerja operator adalah didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu operator *speed space* atau tempo. Sistem ini dikenal sebagai “(*Performance Rating/Speed Rating*)”. *Rating factor* ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1. Untuk menghitung waktu normal, perlu diketahui *rating factor* masing masing stasiun kerja. Adapun rumus untuk mencari waktu normal adalah:

$$W_{n-i} = X_i \times R_{Fi}$$

Dimana: W_{n-i} = Waktu Normal ke-i

X_i = Waktu terpilih ke-i

R_{Fi} = *Rating Factor* ke-i

e. Waktu baku adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap produksi harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standard ada batasnya. Atau bisa dikatakan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu aktivitas atau pekerjaan oleh tenaga kerja yang wajar pada situasi dan kondisi yang normal sehingga didapatkan waktu baku atau waktu standar secara umum. Untuk

menghitung waktu baku, perlu diketahui *allowance* untuk masing masing stasiun kerja. Adapun rumus untuk menghitung waktu adalah sebagai berikut:

$$Wb-i = Wn-i \times \frac{100}{100-(All)i}$$

Dimana: $Wb-i$ = Waktu baku ke-i

$Wn-i$ = Waktu normal ke-i

$All-i$ = Allowance ke-i

- f. *Work Station*⁵ (WS) adalah tempat pada lintasan di mana proses lintasan dilakukan. Setelah menentukan waktu siklus maka jumlah stasiun kerja yang akan terbentuk dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{C}$$

Keterangan:

t_i = Waktu operasi (elemen)

C = Waktu siklus stasiun kerja

K_{min} = Jumlah stasiun kerja minimal

- g. *Idle time* (I) atau *delay time* adalah selisih antara *cycle time* (CT) dan *station time* (ST). *Idle time* merupakan waktu menganggur yang terjadi di setiap

⁵ Rubianto, Aris. 2018. *Analisis Perancangan Dan Pengukuran Kerja Pada Line Welding Stand Comp Main Type Kzra Untuk Mengoptimalkan Jumlah Operator*

stasiun kerja. *Idle time* terjadi jika waktu proses pada stasiun kerja lebih kecil dari waktu siklus⁶. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Idle\ Time = n \cdot W_s - \sum_{i=1}^n W_i$$

Keterangan:

n = Jumlah stasiun kerja

W_s = Waktu stasiun kerja terbesar

W_i = Waktu sebenarnya pada stasiun kerja

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

- h. Efisiensi lintasan adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai efisiensi lintasan yang tinggi yang menunjukkan bahwa seluruh stasiun kerja memiliki waktu yang mendekati waktu siklus yang telah ditetapkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai efisiensi lintasan, maka lintasan tersebut semakin baik. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$LE = \frac{\sum_{m=1}^6 (ST)_m}{(K)(CT)} \times 100\%$$

Keterangan:

LE (*line efficiency*) = Efisiensi lintasan

$\sum ST$ = Jumlah keseluruhan waktu stasiun kerja

K = Jumlah stasiun kerja

CT (*cycle time*) = Waktu elemen kerja terbesar

⁶Sutarjo, 2014. *Analisis Keseimbangan Lintasan Line Produksi Drive Assy Di Pt. Jideco Indonesia*

- i. *Balance delay* merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu mengganggu sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna di antara stasiun-stasiun kerja. *Balance delay* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$D = \frac{(K \times CT) - \sum_{j=1}^n t_j}{(K \times CT)} \times 100\%$$

Keterangan:

- K = Jumlah stasiun kerja
 CT (*cycle time*) = Waktu siklus
 t_j = Waktu operasi/elemen kerja ($C = 1,2,3,\dots, E$)

- j. *Smoothes index* adalah suatu indeks yang menjadi indeks penghalus relatif dari suatu keseimbangan *assembly line*. Nilai minimum dari *smoothness index* adalah 0 yang mengindikasikan keseimbangan sempurna. Semakin kecil *smoothnes index* artinya model tersebut semakin mendekati keseimbangan sempurna⁷. *Smoothes index* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SI = \sqrt{\sum_{m=1}^K ((ST)_{max} - (ST)_m)^2}$$

Keterangan:

$(ST)_{max}$ = Waktu maksimum dari stasiun kerja

(ST) = Waktu stasiun stasiun awal sampai stasiun kerja akhir.

⁷Marfuah, Umi. 2012. *AnalisisKebutuhan Man Power dan Line Balancing Jalur Supply Body 3 D0IN PT. Astra Daihatsu Motor Karawang Assembly Plant*

2.7. Pengukuran Waktu (*Time Study*)⁸

Pengukuran kerja merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengamati pekerjaan dan mencatat waktu kerja dengan menggunakan alat yang sesuai. Waktu yang diukur adalah waktu siklus dari pekerjaan itu yaitu waktu penyelesaian dalam satuan waktu mulai dari bahan baku, diproses hingga menjadi produk jadi. Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menekan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku tersebut merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja yang terbaik.

Hasil pengukuran waktu kerja digunakan untuk berbagai perencanaan dan pengambilan keputusan dalam perusahaan, antara lain:

1. Penentuan perencanaan dan penjadwalan kerja.
2. Penentuan biaya standar dan sebagai bantuan dalam penentuan anggaran.
3. Perkiraan biaya produk sebelum memproduksi.
4. Penentuan keefektifan mesin, jumlah mesin yang dapat dioperasikan oleh seorang operator dan sebagai bantuan dalam menyeimbangkan jalur perakitan.
5. Penentuan waktu standar digunakan sebagai dasar dalam pembayaran insentif gaji pekerja langsung dan pekerja tidak langsung.
6. Waktu standar digunakan sebagai dasar pengendalian biaya tenaga kerja.

⁸ Satalaksana, Z. I., A. Ruhana, dan J. H. Tjakraatmadja, *Teknik Tata Cara Kerja*. hal. 118.

Ada beberapa aturan pengukuran yang perlu dijalankan untuk mendapatkan hasil yang baik. Aturan-aturan tersebut akan dijelaskan dalam langkah-langkah berikut:

1. Penetapan tujuan pengukuran

Dalam melakukan pengukuran waktu, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

2. Melakukan penelitian pendahuluan

Tujuan utama dari aktivitas pengukuran kerja adalah waktu baku yang harus dicapai oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku yang ditetapkan untuk suatu pekerjaan tidak akan benar apabila metoda untuk melaksanakan pekerjaan tersebut berubah, material yang dipergunakan sudah tidak lagi sesuai dengan spesifikasi semula, kecepatan kerja mesin atau proses produksi lainnya berubah pula, atau kondisi-kondisi kerja lainnya sudah berbeda dengan kondisi kerja pada saat waktu baku tersebut ditetapkan jadi waktu baku pada dasarnya adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk suatu sistem kerja yang dijalankan pada saat pengukuran berlangsung sehingga waktu penyelesaian tersebut juga hanya berlaku untuk sistem kerja tersebut.

3. Memilih operator

Operator yang melakukan pekerjaan harus memenuhi persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama. Operator yang dipilih

adalah pekerja yang pada saat pengukuran dilakukan dapat bekerja secara wajar dan operator mampu bekerja sama dengan pengamat (tidak terpengaruh dengan kehadiran si pengamat).

4. Melatih operator

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang masih diperlukan latihan bagi operator tersebut, terutama jika kondisi dan cara kerja yang digunakan tidak sama dengan yang biasa dijalankan operator. Hal ini terjadi jika pada saat penelitian kondisi kerja atau cara kerja sudah mengalami perubahan. Dalam keadaan ini operator harus dilatih terlebih dahulu karena sebelum diukur harus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan.

5. Menguraikan pekerjaan atas elemen pekerjaan

Disini pekerjaan dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan diukur waktu siklusnya. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

6. Menyiapkan alat-alat pengukuran

Setelah lima langkah diatas dijalankan dengan baik, tibalah sekarang pada langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat-alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah :

- a. Jam henti
- b. Lembaran-lembaran pengamatan
- c. Pena atau pensil dan papan pengamatan

2.8. Keseragaman Data

Untuk memastikan bahwa data yang berkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Sebagai contoh, pada suatu hari seorang operator malam harinya tidak tidur semalaman. Dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya, data yang terkumpul pada hari itu akan jelas berbeda. Untuk itu diperlukan pengujian keseragaman data untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data untuk stop watch adalah sebagai berikut :

$$BKA = X + k(\sigma)$$

$$BKB = X - k(\sigma)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - X_i)^2}{N - 1}}$$

Dimana:

- BKA = Batas kendali atas
- BKB = Batas kendali bawah
- σ = Standar deviasi
- X = Rata-rata
- X_i = Rata-rata ke-i
- N = Jumlah data

2.9. Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data

hasil pengukuran layak untuk digunakan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)} \right)^2$$

Dimana: N' = Jumlah data teoritis
 k = Tingkat kepercayaan
 s = Tingkat ketelitian
 $\sum X$ = Total data

2.10. Penyesuaian (*Rating Factor*)

Setelah pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan operator. Ketidakwaaran dapat saja terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti karena kondisi ruangan yang buruk. Sebab-sebab seperti ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat langsung atau terlalu panjang waktu penyelesaiannya. Jika kewajaran ada maka pengukur harus mengetahui dan menilai seberapa jauh hal itu terjadi. Jadi, jika pengukur mendapatkan harga rata-rata siklus atau elemen yang diketahui diselesaikan dengan kecapatn tidak wajar oleh operator, maka agar harga rata-rata tersebut menjadi wajar, pengukur harus menormalkannya dengan melakukan penyesuaian.

Biasanya penyesuaian dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata-rata atau waktu elemen rata-rata dengan suatu harga p yang disebut faktor penyesuaian. Besarnya harga p tentunya sedemikian rupa sehingga hasil perkalian

yang diperoleh mencerminkan waktu yang sewajarnya atau yang normal. Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja diatas normal (terlalu cepat) maka harga p nya akan lebih besar dari satu ($p > 1$); sebaliknya jika operator dipandang bekerja dibawah normal maka harga p akan lebih kecil dari satu ($p < 1$) dan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar atau normal maka harga p sama dengan satu ($p = 1$).

Cara menentukan faktor penyesuaian adalah cara persentase yang merupakan cara awal yang digunakan dalam melakukan penyesuaian. Disini besarnya faktor penyesuaian sepenuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatannya selama melakukan pengukuran. Jadi sesuai dengan pengukuran menentukan harga p yang akan menghasilkan waktu normal bila dikalikan dengan waktu siklus, yaitu adalah sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P$$

Dimana: W_n = waktu normal
 W_s = waktu siklus
 P = faktor penyesuaian.

2.11. Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatigue*), dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan pekerja dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur ataupun dicatat adalah sebagai berikut:

1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Yang termasuk kedalam kebutuhan pribadi disini adalah hal-hal seperti minum sekadarnya untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap dengan teman sekerja. Kebutuhan-kebutuhan ini jelas terlihat sebagai sesuatu yang mutlak. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda-beda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dengan tuntutan yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pekerja pria berbeda dari pekerja wanita; misalnya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan pada kondisi-kondisi kerja normal pria memerlukan 2 – 2,5 dan wanita 5%.

2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah

Rasa lelah tercermin antara lain dari menurunnya hasil produksi baik jumlah maupun kualitas. Karenanya salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran ini adalah dengan melakukan pengamatan sepanjang hari kerja dan mencatat pada saat-saat mana menurunnya hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa lelah karena masih banyak kemungkinan lain yang dapat menyebabkannya. Jika rasa lelah telah datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan performance normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini akan menambah rasa lelah. Bila hal ini berlangsung terus pada akhirnya akan terjadi kelelahan total yaitu jika anggota badan yang bersangkutan sudah tidak melakukan gerakan kerja sama sekali walaupun sangat dikehendaki.

3. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan tak terhindarkan

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan lepas dari berbagai hambatan. Beberapa contoh yang termasuk kedalam hambatan tak terhindarkan adalah:

- a. Menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas.
- b. Melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin.
- c. Memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat seperti mengganti alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas dan sebagainya.
- d. Mengasah peralatan potong.
- e. Mengambil alat-alat khusus atau bahan-bahan khusus dari gudang.
- f. Hambatan-hambatan karena kesalahan pemakaian alat ataupun bahan.

Adapun presentase *allowance* (kelonggaran) dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1. Presentase Allowance

Faktor	Kelonggaran	
	Pria	Wanita
Tenaga yang dikeluarkan		
Dapat diabaikan	0,0-6,0	0,0-6,0
Sangat ringan	6,0-7,5	6,0-7,5
Ringan	7,5-12	7,5-16
Sedang	12-19	16-30
Berat	19-30	
Sangat berat	30-50	
Sikap Kerja		
Duduk		0,0-1,0
Berdiri diatas 2 kaki		1,0-2,5
Berdiri diatas 1 kaki		2,5-4,0
Berbaring		2,5-4,0
Membungkuk		4,0-10
Gerakan Kerja		
Normal		0
Agak terbatas		0-5
Sulit		0-5
Ada anggota tubuh terbatas		5-10
Seluruh anggota tubuh terbatas		10-15

Tabel 2.1. Presentase Allowance (Lanjutan)

Faktor	Kelonggaran	
	Cahaya Baik	Cahaya Buruk
Kelelahan Mata		
Pandangan putus putus	0,0-6,0	0,0-6,0
Pandangan hampir terus menerus	6,0-7,5	6,0-7,5
Pandangan terus menerus dan fokus berubah	7,5-12	7,5-16
Pandangan terus menerus dan fokus tetap	12-19	16-30
Temperatur Kerja (°C)		
Beku (> 0°)		< 10
Rendah (0°-13°)		10-0
Sedang (13°-22°)		5-0
Normal (22°-28°)		0-5
Tinggi (28°-38°)		5-40
Sangat tinggi (< 38°)		<40
Keadaan Atmosfer		
Baik		0
Cukup		0-5
Kurang Baik		5-10
Buruk		10-20
Keadaan lingkungan sekitar		
Bersih, sehat, kebisingan rendah		0
Siklus kerja berulang tiap 5-10 detik		0-1
Siklus kerja berulang tiap 0-5 detik		1-3
Sangat bising		0-5
Faktor yang menurunkan kualitas		0-5
Terasa ada getaran di lantai		5-10
Keadaan yang luar biasa		5-15

2.12. Teknik *Line Balancing*

Untuk penyeimbangan lintasan perakitan ada beberapa teori yang dikemukakan para ahli yang meneliti bidang ini. Metode ini secara garis besar dibagi dalam dua bagian⁹, yaitu:

1. Pendekatan analitis
2. Pendekatan heuristik

⁹ Baroto, Teguh. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia

Pada awalnya teori-teori *line balancing* dikembangkan dengan pendekatan matematis/ analitis yang akan memberikan solusi optimal, tapi lambat laun akhirnya para peneliti menyadari bahwa pendekatan secara matematis tidak ekonomis. Memang semua problem dapat dipecahkan secara matematis, tetapi usaha yang dilakukan untuk perhitungan terlalu besar. Sudah banyak alternatif baru, tetapi tidak ada yang dapat mengurangi jumlah perhitungan pada tingkat yang dapat diterima.

Batasan heuristik menyatakan pendekatan *trial* dan *error* dan teknik ini memberikan hasil yang secara matematis belum optimal tetapi cukup mudah memakainya. Pendekatan heuristik merupakan suatu cara yang praktis, mudah dimengerti dan mudah diterapkan. Yang termasuk dalam metode analitis adalah :

- a. Metode 0-1 (*zero one*).
- b. Metode Helgeson dan Birnie.

Sedangkan yang termasuk dalam metode heuristik adalah:

- a. Metode Kilbridge dan Wester (*Region Approach*)
- b. Metode Integer.
- c. Metode Moodie Young.

2.13. Metode *Moodie Young*

Metode *Moodie Young* cocok digunakan pada perusahaan yang memiliki urutan operasi kerja yang berawal dari satu atau banyak operasi terpisah namun menyatu dalam suatu elemen operasi dan diakhiri pada satu elemen operasi. Sedangkan metode *moodie young* tidak cocok digunakan untuk urutan operasi yang berbentuk satu jalur lurus.

Dalam metode *moodie young* terdapat 2 fase yang harus dilakukan untuk mencari keseimbangan lintasan, yaitu:

1. Metode ini terdiri dari 2 fase. Fase pertama adalah membuat pengelompokan stasiun kerja. Elemen kerja ditempatkan pada stasiun kerja dengan aturan, bila terdapat dua elemen kerja yang bisa dipilih maka elemen kerja yang mempunyai waktu yang lebih besar ditempatkan yang pertama. Pada fase ini pula, precedence diagram dibuat matriks P dan F, yang menggambarkan elemen kerja pendahulu (P) dan elemen kerja yang mengikuti (F) untuk semua elemen kerja yang ada.
2. Pada fase kedua dilakukan redistribusi elemen kerja ke setiap stasiun kerja hasil dari fase pertama¹⁰. Langkah-langkah yang dilakukan pada fase 2 ini adalah:

1. Identifikasi waktu stasiun kerja terbesar dan waktu stasiun kerja terkecil.
2. Tentukan GOAL, dengan rumus:

$$GOAL = \frac{(ST) \max - (ST) \min}{2}$$

2. Identifikasi sebuah elemen kerja yang terdapat dalam stasiun kerja dengan waktu paling maksimum, yang mempunyai waktu yang lebih kecil dari pada GOAL, yang elemen kerja tersebut bila dipindah ke stasiun kerja yang paling minimum tidak melanggar *precedence diagram*.
3. Pindahkan elemen kerja tersebut.
4. Ulangi evaluasi sampai tidak ada lagi elemen kerja yang dapat dipindah.

¹⁰ Napitupulu, Juni Yanti. 2010. Penyeimbangan Lintasan pada Proses Pembuatan Pintu dengan Metode *Helgesin Birnie Kilbridge Wester*, dan *Moodie Young* pada *Production Training Center*. Medan: Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill yang berlokasi di Jl. Pulau Bali No. 2 KIM II Medan-Belawan KM 10,5, Medan Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan pada Agustus 2018 sampai September 2018.

3.2. Jenis Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan aktual berdasarkan data-data. Jadi penelitian ini meliputi proses pengumpulan, penyajian dan pengolahan data dan pemecahan masalah.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Teknik observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung di setiap elemen kerja untuk mengetahui data waktu produksi antar stasiun di PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Stopwatch*.

2. Teknik wawancara, yaitu dengan melakukan wawancara dan tanya jawab dengan pihak perusahaan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan guna pencapaian tujuan penelitian.
3. Teknik kepustakaan, yaitu dengan mempelajari buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan metode keseimbangan lintasan.

Selanjutnya data yang dikumpulkan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan, yaitu data waktu produksi per stasiun kerja dan data jumlah stasiun kerja perusahaan.
- b. Data sekunder adalah bentuk data yang didapatkan dari catatan-catatan yang sudah ada sebelumnya, yaitu sejarah perusahaan dan struktur organisasi perusahaan.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian yang akan diamati terdiri dari 2 unsur utama, yaitu:

a. Variabel Independen

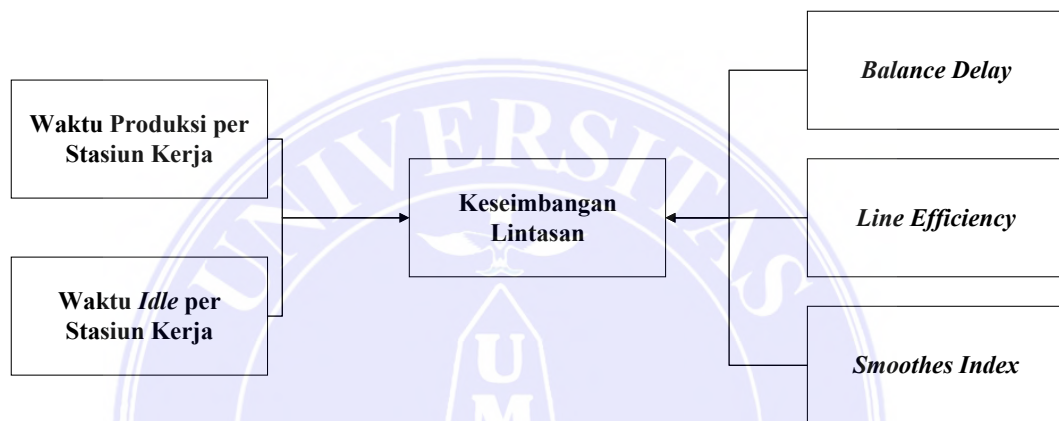
Variabel independen atau variable bebas merupakan variabel penelitian yang mempengaruhi dan menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu produksi per stasiun kerja dan waktu *idle* per stasiun kerja.

b. Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat (variabel yang dipengaruhi) dalam penelitian ini adalah keseimbangan lintasan.

3.5. Kerangka Berpikir

Suatu penelitian dapat dilaksanakan apabila tersedianya sebuah perancangan kerangka berpikir yang baik sehingga langkah-langkah penelitian lebih sistematis. Kerangka berpikir inilah yang merupakan landasan awal dalam melaksanakan penelitian. Adapun kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



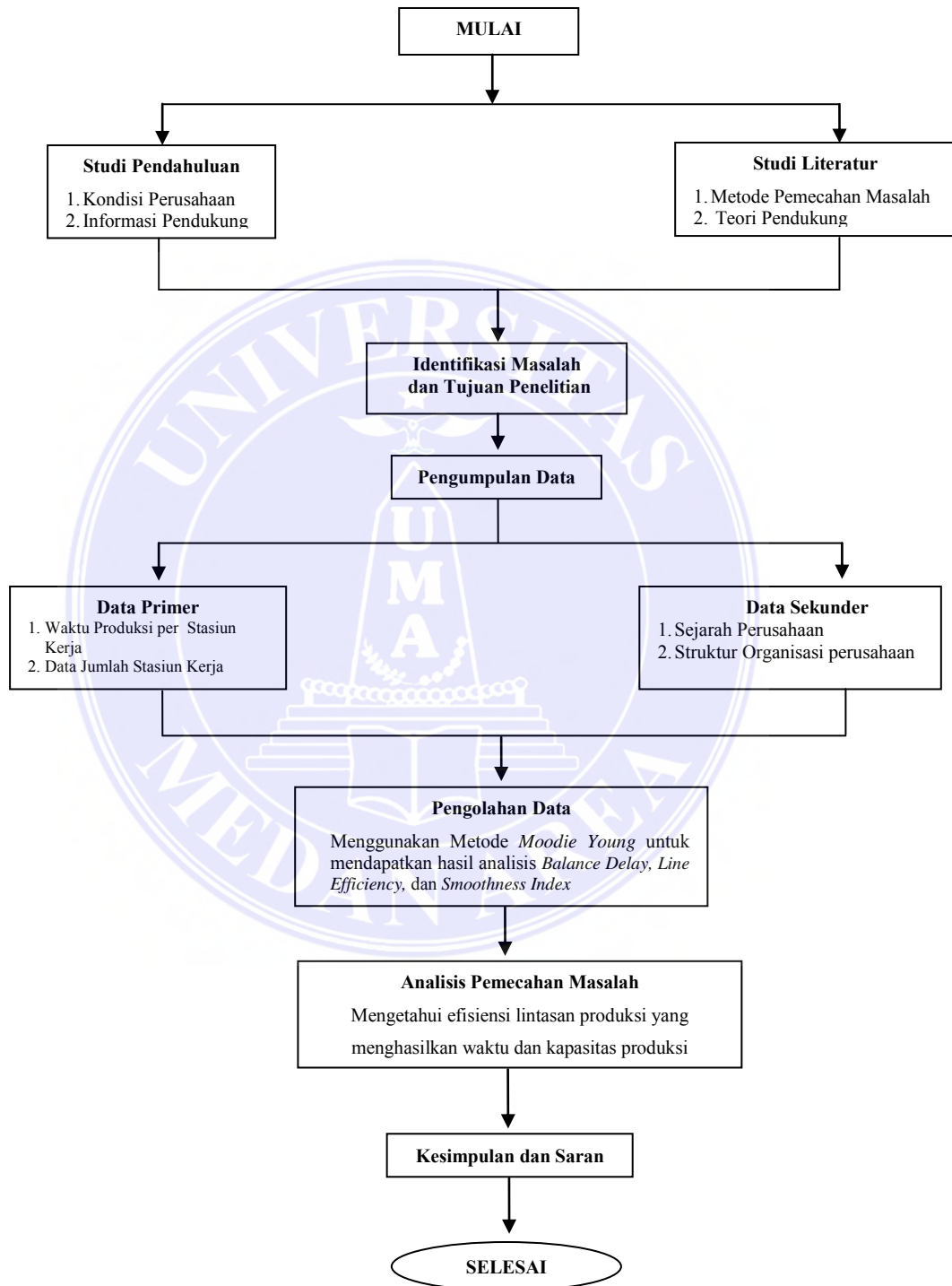
Gambar 3.1. Kerangka Berpikir Penelitian

Keterangan:

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan keseimbangan lini produksi pakan ternak. Dalam penelitian ini harus diketahui waktu produksi dan waktu *idle* antara stasiun kerja apakah terjadi kesenjangan yang cukup besar atau tidak. Jika ada kesenjangan yang cukup besar antara waktu produksi pada masing-masing stasiun kerja, maka dapat dikatakan keseimbangan lintasan produksi tersebut belum seimbang dan sangat mempengaruhi keseimbangan lintasan. Selanjutnya keseimbangan lintasan inilah yang menghasilkan *output* yaitu *balance delay*, *line efficiency*, dan *smoothness index*.

3.6. Metode Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian disebut juga dengan metode atau langkah-langkah proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2. berikut ini.



Gambar 3.2. Metode Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi terhadap efisiensi susunan lintasan produksi aktual, terdapat 9 stasiun kerja dan 13 elemen kerja yang memiliki kapasitas produksi 500.000 ton pakan ternak per tahun dengan hasil *Balance Delay* sebesar 48.81%, *Line Efficiency* sebesar 51.04%, dan *Smoothes Index* sebesar 2704.75. Sedangkan susunan lintasan produksi dengan metode *Moodie Young*, terdapat 6 stasiun kerja dan 13 elemen kerja yang menghasilkan kapasitas produksi 537.600 ton pakan ternak per tahun dengan hasil *Balance Delay* sebesar 23.22%, *Line Efficiency* sebesar 76.77%, dan *Smoothnes Index* sebesar 476.83.
2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lintasan produksi baru dengan metode *Moodie Young* terbukti memiliki tingkat keseimbangan lintasan yang lebih baik dibandingkan lintasan produksi aktual perusahaan, karena memiliki waktu *idle* atau waktu menganggur yang lebih kecil dan hasil *Line Efficiency* yang lebih besar serta *Balance Delay* dan *Smoothness Index* yang lebih kecil dari lintasan produksi aktual yang saat ini digunakan oleh PT. Gold Coin Indonesia-Medan Mill.

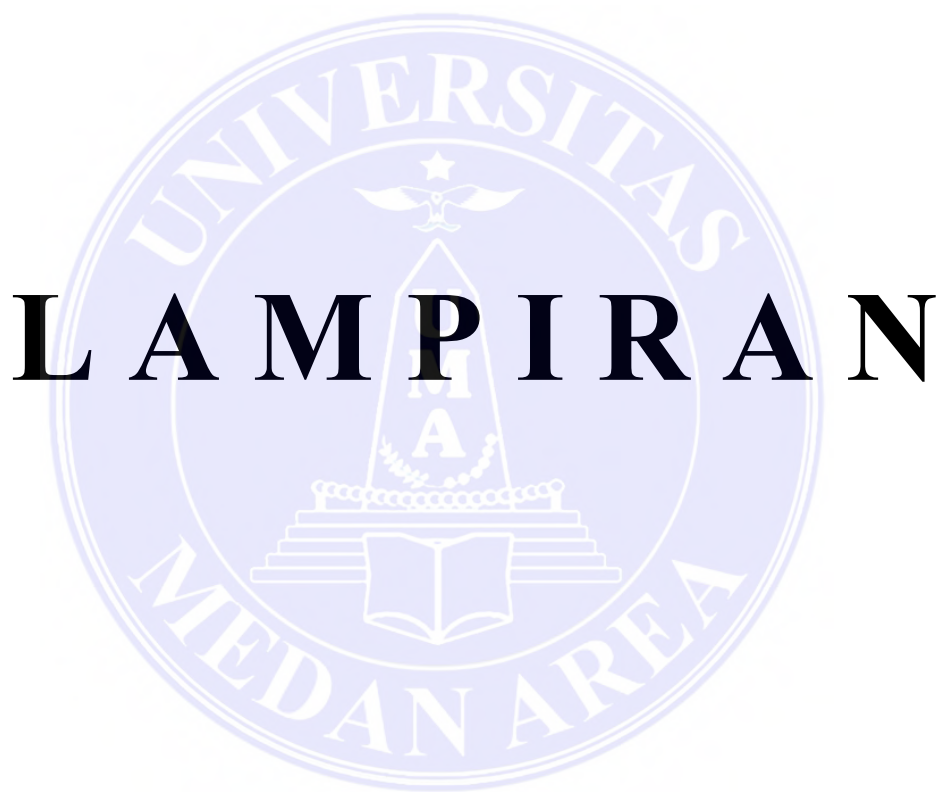
5.2. Saran

Adapun saran yang berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan memperbaiki susunan lintasan produksi yang ada agar mencapai keseimbangan lintasan yang optimal dan efisien dengan cara menggabungkan atau mengelompokkan beberapa elemen kerja yaitu pada elemen kerja 5 (menimbang bahan baku ke mesin *dosing*) sampai elemen kerja 9 (memasukkan bahan baku ke *chain conveyor*) dan elemen kerja 10 (proses pembentukan bahan baku di mesin *pellet*) sampai elemen kerja 13 (pengepakan).
2. Sebaiknya perusahaan menambah mesin yang ada pada elemen kerja 2 yaitu (proses pengeringan bahan baku di mesin *driyer*) karena operator pada elemen kerja tersebut dapat meng-*handle* lebih dari satu mesin dan juga setelah meningkatnya produksi perusahaan menjadi 537.600 ton pakan ternak per tahun, maka perusahaan sebaiknya menambah peningkatan penjualan dengan cara promosi dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwir, Hary Hamdi. 2017. *Implementasi Line Balancing Untuk Peningkatan Efisiensi di Line Welding. Studi Kasus:PT. X.*
- Baroto, Teguh. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.* Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marfuah, Umi. 2012. *Analisis Kebutuhan Man Power dan Line Balancing Jalur Supply Body 3 D01N PT. Astra Daihatsu Motor Karawang Assembly Plant.*
- Napitupulu, Juni Yanti. 2010. *Penyeimbangan Lintasan pada Proses Pembuatan Pintu dengan Metode Helgesin Birnie Kilbridge Wester, dan Moodie Young pada Production Training Center.* Medan: Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.
- Prabowo, Rony. 2016. *Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada Pt. Hm. Sampoerna Tbk.*
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri.* Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rubianto, Aris. 2018. *Analisis Perancangan Dan Pengukuran Kerja Pada Line Welding Stand Comp Main Type Kzra Untuk Mengoptimalkan Jumlah Operator.*
- Sutalaksana, Z. I., A. Ruhana, dan J. H. Tjakraatmadja, *Teknik Tata Cara Kerja.*hal. 118.
- Sutarjo, 2014. *Analisis Keseimbangan Lintasan Line Produksi Drive Assy Di Pt. Jideco Indonesia.*



LAMPIRAN

SIMBOL	KEGIATAN	KETERANGAN
	Bahan baku jagung disimpan di penyimpanan	Diangkut menggunakan Truck.
	Bahan baku Perdalang di simpan di penyimpanan	Diangkut menggunakan Forklift
	Bahan Baku Kimia di simpan di penyimpanan	Diangkut menggunakan Truck.
	Dibawa ke tempat <i>Intake</i> jagung	Diangkut menggunakan Truck.
	Dituang ke dalam <i>tray</i> dan disaring	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator
	Dibawa ke tempat Silo	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator
	Dibawa ke tempat <i>Intake</i> 1 & 2	Dibawa menggunakan Forklift.
	Dituang ke dalam <i>tray</i> dan disaring	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator
	Disuplai di <i>Bin Row Material</i>	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator
	Dibawa ke tempat Penimbangan (<i>Drilling</i>)	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator.
	Ditimbang sesuai formula yang ditetapkan	Menggunakan Timbangan Digital Otomatis
	Dibawa ke Tempat Penggilingan	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator.
	Digiling dan disingap di <i>Hopper</i>	Menggunakan Mesin Penggiling.
	Dibawa ke tempat Pencampuran (<i>Milling</i>)	Menggunakan Chain Conveyor dan pipa.
	Dibawa ke tempat Pencampuran (<i>Milling</i>)	Menggunakan Chain Conveyor dan Bucket Elevator.
	Dicampur menjadi satu	Menggunakan Mesin Pengaduk (<i>Mixer</i>)
	Dibawa ke tempat <i>Sackleg Off</i> (Untuk produk <i>Meal</i>)	Menggunakan pipa.
	Dikemas dan Diperiksa	Menggunakan <i>Sacking Machine, Sewing Machine & Belt Conveyor.</i>
	Disimpan dan siap dikirim.	Menggunakan <i>Belt Conveyor & Forklift</i>
	Dibawa ke proses pembuatan <i>Pelleting</i>	Menggunakan pipa
	Diberikan <i>Steam</i> dan Dicetak menjadi <i>batran Pellet</i> dengan tekanan udara 2.5 bar kemudian didinginkan hingga suhu 28 derajat Celsius.	Menggunakan Mesin Press
	Dibawa ke proses penyempitan (<i>Flower</i>)	Menggunakan pipa.
	Disempit dengan cairan CPD (<i>Water</i>).	Menggunakan alat penyempit.
	Dibawa ke tempat <i>Sackleg Off</i> (Untuk produk <i>pellet</i>)	Menggunakan pipa.
	Dikemas dan Diperiksa	Menggunakan <i>Sacking Machine, Sewing Machine & Belt Conveyor.</i>
	Disimpan dan siap dikirim.	Menggunakan <i>Belt Conveyor & Forklift</i>
	Dibawa ke proses pembuatan <i>Crumble</i>	Menggunakan Pipa
	Dibentuk menjadi <i>batran Crumble</i>	Menggunakan Mesin <i>Crumble</i> .
	Dibawa ke proses penyaringan	Menggunakan Pipa.
	Disaring dan dipisahkan antara <i>Pellet</i> dan <i>Crumble</i> . <i>Pellet</i> yang tersaring akan dibawa kembali ke mesin penggiling sedangkan <i>Crumble</i> akan dikemas	Menggunakan <i>Vibrator Screen</i>
	Dibawa ke tempat <i>Sackleg Off</i> (Untuk produk <i>Crumble</i>)	Menggunakan Pipa.
	Dikemas dan Diperiksa	Menggunakan <i>Sacking Machine, Sewing Machine & Belt Conveyor.</i>
	Disimpan dan siap dikirim.	Menggunakan <i>Belt Conveyor & Forklift</i>

SIMBOL	KETERANGAN	JUMLAH
	Gudang	8
	Pengangkutan	13
	Operasi	8
	Pemeriksaan	0
	Operasi dan Pemeriksaan	3
	Delay	0
	Operasi dan Penyimpanan	1


**FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

FLOW PROCESS CHART PT. GOLD CORN INDONESIA MEDAN-MILL

FLOW PROCESS CHART

	NAMA	TANGGAL	T.TANGAN
DIGAMBAR	Rahmad Fahrul		
DIPERIKSA	Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si		
	Sirnas Munte, ST, MT		

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



LAY OUT MATERIAL FLOW

