

BAB II

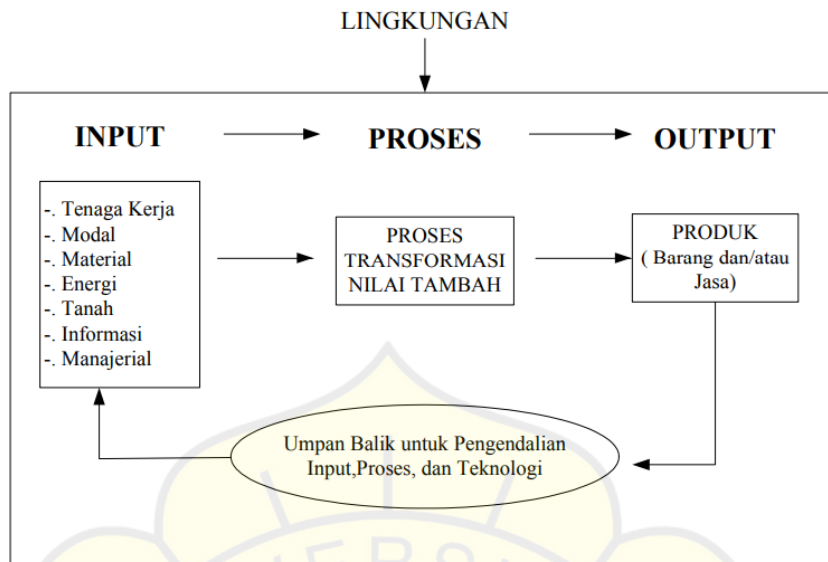
LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Manufaktur adalah bidang yang berkembang, dan meskipun manufaktur memiliki hubungan yang sangat erat dengan teknologi, semuanya bertepatan dengan perkembangan teknologi. Sistem produksi adalah suatu sistem yang terintegrasi dengan komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern, terdapat interaksi konversi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual secara komersial dengan harga yang kompetitif.

Suatu sistem manufaktur dengan komponen atau elemen struktural, peran fungsional yang memegang peran kunci dalam mendukung kelangsungan perusahaan dalam sistem produksi. Komponen atau elemen yang membentuk suatu sistem produksi yang membutuhkan bahan, mesin, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain - lain. Komponen atau elemen fungsional kemudian terdiri dari pemantauan, perencanaan, pengendalian, koordinasi, kepemimpinan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan manajemen dan organisasi. Sebuah sistem produksi diposisikan dalam lingkungan di mana karakteristik lingkungan, seperti perubahan teknologi, ekonomi, kebijakan pemerintah, undang-undang, dan peraturan, mempengaruhi sistem produksi.

Sebuah skema sistem produksi dapat dilihat dalam gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2. 1 Skema Sistem Produksi (Gaspersz, 2001)

Pada gambar 2.1 dapat dilihat skema sistem produksi menurut Gaspersz tiga bagian terpenting adalah input, proses dan output dan satu bagian tambahan yaitu lingkungan. Dalam sistem produksi saat ingin membuat produk diperlukan tenaga kerja, modal, material, energi, tanah, informasi dan manajerial kemudian diproses agar bertransformasi yang nantinya akan memiliki nilai tambah yaitu produk berupa barang atau jasa.

2.1.1 Perhitungan Waktu

Purnomo (2004), mengungkapkan bahwa Perhitungan kerja adalah interaksi dan evaluasi yang efisien sebagai pencapaian dan kekecewaan pelaksanaan rencana proyek, dan hasil yang diperoleh dalam memahami visi dan misi dari suatu asosiasi kerja yang disatukan.

Estimasi pekerjaan selesai pada premis terus menerus memberikan kritik, yang merupakan dasar untuk upaya perbaikan terus-menerus. Salah satu aturan untuk memperkirakan pekerjaan merupakan perkiraan (*time study*). Perkiraan waktu kegiatan yang direncanakan yaitu perkiraan waktu baku. Pengertian perkiraan kerja secara keseluruhan adalah suatu gerakan upaya membuat waktu yang diharapkan dari seorang administrator dalam melakukan latihan kerja dalam keadaan dan ritme kerja biasa.

Siklus estimasi waktu bisa disusun menjadi 2 kelompok penting, khususnya estimasi waktu ditempat dan estimasi waktu *backhand*. Disebut langsung karena penontonnya adalah tempat barang tersebut diperhatikan. Saksi mata secara langsung mengukur waktu berfungsi yang diharapkan pada seorang administrator (objek persepsi) untuk mengakhiri kegiatannya. Estimasi langsung terdiri oleh 2 metode yang berbeda, adalah estimasi memakai *stopwatch* dan pemeriksaan kerja. Sementara itu, perkiraan waktu berputar menyiratkan bahwa saksi mata tidak langsung berada di daerah (objek) perkiraan. Ada dua macam waktu dan konsentrasi gerakan pada metode estimasi, untuk lebih spesifiknya:

a. Perhitungan waktu sistem langsung

Strategi perhitungan waktu dilaksanakan secara langsung, terutama dengan memperhatikan langsung kegiatan yang dilaksanakan oleh administrator dan memperhatikan waktu yang diharapkan oleh administrator dalam menjalankan tanggung jawabnya dengan terlebih dahulu memisahkan aktivitas kerja ke dalam komponen-komponen pekerjaan yang cukup banyak poin demi poin. sebagai mungkin tergantung pada prasyarat bahwa mereka dalam hal apapun

dapat diperhatikan dan diperkirakan. Teknik estimasi langsung ini dapat memanfaatkan studi waktu *stopwatch* dan strategi pemeriksaan kerja.

b. Perhitungan waktu sistem tidak langsung

Strategi estimasi waktu ketika tidak langsung adalah dengan memastikan waktu berfungsi dimana saksi mata tidak berada di lingkungan kerja yang di estimasi. Teknik pengukuran waktu ini memanfaatkan informasi waktu standar (*Standard Information*) dan informasi waktu pembangunan (*Foreordained Time Framework*).

Aturan yang harus dipenuhi dalam waktu dan gerakan berkonsentrasi pada tindakan estimasi adalah tindakan harus diselesaikan dengan cara yang membosankan dan seragam, substansi atau jenis pekerjaan harus homogen, pekerjaan (hasil) harus memiliki opsi untuk ditentukan. secara fundamental (kuantitatif) baik secara umum maupun untuk masing-masing. Setiap komponen pekerjaan yang terjadi dan pekerjaan tersebut dilakukan dalam jumlah yang lumayan banyak dan sifatnya rutin sehingga cukup sebagai pengukur dan memastikan waktu baku.

2.1.1.1 Perhitungan Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stop Watch Time Study*)

Metode mengukur waktu kerja memakai Jam Henti di diinformasikan pertama kali dari Frederick W. Taylor pada abad 19 silam. Aktivitas mengukur waktu kerja memakai *stopwacth* biasanya diaplikasikan oleh industri *manufactur* yang mempunyai ciri-ciri aktivitas yang diulang - ulang, cukup jelas ditentukan dan membuahkan hasil yang agak mirip. Bagaimanapun, gerakan ini juga dapat diterapkan pada posisi (*non fabrikasi*) seperti yang dapat ditemukan dalam latihan

kantor gudang atau administrasi lain asalkan standar yang menyertainya dapat dipenuhi, yaitu :

1. aktivitas wajib dilaksanakan secara berulang - ulang
2. Isi aktivitas tersebut wajib homogen
3. Efek samping dari pekerjaan (*output*) harus memiliki opsi untuk ditentukan secara esensial (kuantitatif) baik secara keseluruhan atau untuk setiap komponen pekerjaan langsung.
4. Pekerjaan yang diselesaikan dalam jumlah yang cukup banyak dan bersifat normal sehingga cukup untuk menghitung dan menghitung waktu baku. Dapat disimpulkan dengan baik bahwa gerakan (*Stop Watch Time Study*) dapat diselesaikan pada macam -macam jenis aktifitas, keduanya dapat disebut pekerjaan posisi produksi/administrasi

2.1.1.2 Pengujian Keseragaman Data

sebagai menjamin bahwa informasi yang dikumpulkan berasal dari kerangka kerja yang seragam, tes konsistensi informasi diselesaikan. Misalnya, pada satu kesempatan seorang administrator tidak beristirahat sepanjang malam. Dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya, informasi yang dikumpulkan ketika hari itu jelas-jelas unik. Dengan demikian, penting untuk menguji konsistensi informasi untuk mengisolasi informasi dengan berbagai kualitas.cara yang dipakai di dalam pengujian konsistensi informasi pada *stopwatch* antara sebagai berikut:.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K \sigma$$

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

$$\text{BKB} = \bar{X} - K \sigma$$

Keterangan:

x = skor rata-rata

BKA = batas kontrol atas

BKB = bata kontrol bawah

α = standar deviasi

k = level kepercayaan = 99 % \approx 3 = 95 % \approx 2

2.1.1.3 Pengujian Kecukupan Data

Tindakan estimasi kerja adalah interaksi inspeksi, semakin penting seluruh siklus kerja yang diperhatikan, semakin dekat dengan kenyataan waktu informasi yang didapat. Karena waktu pemeriksaan yang terbatas, memerlukan sesuatu strategi untuk membuat jumlah tes yang tepat untuk dipakai dalam membuat musim standar siklus.

Hal ini diakhiri dengan menguji cukupan informasi, bahwa informasi yang telah dihimpun cukup rasional. uji keluasan informasi dilaksanakan dengan mengacu pada ide-ide faktual, yaitu tingkat ketepatan dan tingkat kepastiannya. Tingkat ketepatan dan kepastian menggambarkan level kepastian yang ingin dicapai seorang pengukur setelah memilih untuk tidak mengambil sejumlah besar estimasi. Dalam latihan estimasi pekerjaan biasanya akan diambil 95%, kemudian pada saat itu tingkat presisi menunjukkan penyimpangan yang paling ekstrim dari hasil estimasi dari waktu

penyelesaian yang sebenarnya. Derajat kepastian menunjukkan proporsi kepercayaan terhadap ketepatan waktu informasi yang telah diperhatikan dan dikumpulkan, sehingga digunakan suatu persamaan untuk mengamati seberapa banyak informasi yang dibutuhkan.

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

Keterangan :

N' = jumlah pengamatan yang ingin dipakai

N = jumlah pengamatan actual yang dilaksanakan

K = level ketelitian, 99% = 3 , 95% = 2

s = derajat ketelitian

Jika N' < N maka total pengamatan actual yang dilaksanakan dianggap cukup.

2.1.1.4 Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

menghitung hasil standar adalah tahap berikutnya setelah memperkirakan waktu kerja dan menguji konsistensi dan kecukupan informasi. Untuk mendapatkan hasil yang baku, bisa ditempuh dengan tahapan - tahapan sebagai berikut: Buku Sतालaksana, (2006) hal:111-112

a. Menghitung waktu siklus rata – rata pada setiap elemen kerja (Ws)

$$W_s = \frac{\sum X_{ij}}{N}$$

Keterangan :

X_{ij} = Waktu pengamatan

N = Total pengamatan

b. Menghitung waktu normal (W_n)

$$W_n = W_s \times P$$

Keterangan :

W_s = Waktu siklus

P = Faktor Penyesuaian

P yaitu faktor penyesuaian yang dipakai sebagai menormalkan waktu pengamatan yang didapatkan.

c. Menghitung Waktu Baku (W_b)

$$W_b = W_n + (W_n \times Allowance)$$

Keterangan :

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

Allowance = Kelonggaran %

2.1.1.5 Faktor Penyesuaian (*Performance Rating*)

Buku Satalaksana (2006) hal: 112-113, berbicara bahwa dalam melaksanakan perubahan (*Performance Rating*) berupaya untuk membakukan waktu aktifitas yang didapat dari perkiraan kerja pekerja bila dilihat karena perubahan yang mewakili kecepatan kerja, tingkat kemampuan, iklim dan lain-lain. Faktor perubahan dibedah berdasarkan persepsi sebelum pemeriksaan terjadi dan bersifat emosional berdasarkan pemeriksaan, namun pada dasarnya mereka berusaha untuk bergerak menuju dunia nyata.

Dengan dilakukannya pemeringkatan pameran ini, dipercaya waktu kerja yang disengaja bisa "distandarisasi" sekali lagi. Anomali waktu aktifitas ini disebabkan oleh administrator yang bekerja dengan tidak tepat, khususnya bekerja dengan ritme atau kecepatan tidak teratur.

Biasanya perubahan dibuat dengan menduplikasi durasi proses normal atau waktu komponen normal dengan nilai p yang disebut faktor perubahan. Besar kecilnya nilai p tentunya dengan tujuan agar barang yang diperoleh mencerminkan waktu yang wajar atau biasa. Dalam rentang waktu yang tidak terlalu lama dapat kita nyatakan, misalnya, individu bekerja secara bertahap atau cepat. Ini hanya berarti bahwa kita telah membandingkan sesuatu dan sesuatu yang berbeda yang masuk akal, meskipun faktanya tidak cukup mudah untuk mengatakannya.

Untuk membakukan waktu berfungsi yang didapat dari persepsi, dilakukan dengan melakukan perubahan, khususnya dengan menambah waktu persepsi normal dengan faktor perubahan (p). Untuk melakukan pekerjaan secara tipikal, dipandang sebagai administrator yang cukup mampu saat berusaha melakukannya tanpa usaha

yang tidak masuk akal setiap hari kerja, mendominasi teknik kerja yang diresmikan, dan menunjukkan kejujuran dalam melakukan pekerjaannya. Sesuai dengan faktor perubahan, metode guna mendapatkan nilai p dibuat, termasuk cara-cara yang cukup sesuai dengan yang diharapkan. Diantaranya adalah:

- a. Strategi utama adalah teknik rate, yang merupakan teknik pertama yang dipakai dalam beradaptasi.
- b. Bagaimana Shumard memberitahukan tolak ukur riset dengan kelas eksekusi kerja di mana pada tiap kelas memiliki nilainya masing – masing.

Tabel 2. 1 Nilai Faktor Penyesuaian Cara Shumard

KELAS	PENYESUAIAN
Superfast	100
Fast+	95
Fast	90
Fast-	85
Excellent	80
Good+	75
Good	70
Good-	65
Normal	60
Fair+	55
Fair	50
Fair-	45
Poor	40

Sumber : Teknik tata cara kerja, Sतालaksana, 2006 hal: 119-120

Di sini cek diberikan tolak ukur untuk mengevaluasi pelaksanaan pekerjaan administrator sesuai Superfast+, Fast, Fast-,Excelent dan selanjutnya. Seseorang yang dianggap bekerja biasa diberikan skor 60, dengan satu lagi pelaksanaan pekerjaan dikontraskan dengan menghitung faktor perubahan, jika kinerja seorang

administrator disurvei sebagai luar biasa, ia mendapat skor 90, dan selanjutnya faktor perubahannya adalah:

$$P = 90/60 = 1,5$$

- c. Strategi *Westinghouse* mengkoordinir penilaian ada 4 faktor yang dipertimbangkan untuk menentukan kebiasaan atau ketidakadilan dalam bekerja, yaitu: Keterampilan, kemauan, lingkungan kerja, dan Konsistensi. Dengan pembagian 4 faktor ini, pengukur akan lebih terlihat dalam menilai kewajaran pekerja menurut sudut pandang yang berbeda. Selanjutnya, faktor perubahan yang akan didapat lebih terarah.

Tabel 2. 2 Nilai Faktor Penyesuaian dengan metode *WestingHouse*

SKILL			EFFORT		
+0.15	A1	<i>Superskill</i>	+0.13	A1	<i>Superskill</i>
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1		+0.10	B1	
+0.08	B2	<i>Excellent</i>	+0.08	B2	<i>Excellent</i>
+0.06	C1		+0.05	C1	
+0.03	C2	<i>Good</i>	+0.02	C2	<i>Good</i>
+0.00	D		+0.00	D	
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.10	E2	<i>Fair</i>	-0.08	E2	<i>Fair</i>
-0.16	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	<i>Poor</i>	-0.17	F2	<i>Poor</i>
CONDITION			CONSISTENCY		
+0.06	A	<i>Ideal</i>	+0.04	A	<i>Ideal</i>
+0.04	B	<i>Excellent</i>	+0.03	B	<i>Excellent</i>
+0.02	C	<i>Good</i>	+0.01	C	<i>Good</i>
+0.00	D	<i>Average</i>	+0.00	D	<i>Average</i>
-0.03	E	<i>Fair</i>	-0.02	E	<i>Fair</i>
-0.07		<i>Poor</i>	-0.04		<i>Poor</i>

Sumber : Buku Wignjosoebroto, 2003 hal: 89-90

Strategi penunjukan nilai setiap pekerja adalah nilai pelaksanaan pekerjaan seorang wakil yang dibagi dengan nilai presentasi seorang wakil yang dipercaya untuk bekerja secara normal. Dalam hal faktor perubahan $(p) > 1$ wakil bekerja dengan cepat, faktor perubahan $(p) = 1$ maka pekerja bekerja biasa, dan faktor perubahan $(p) < 1$ maka pekerja bekerja secara bertahap.

Di sini, terlepas dari kemampuan dan tenaga sebagai elemen yang mempengaruhi eksekusi manusia, strategi *Westinghouse* lebih banyak menambahkan situasi yang berfungsi dan konsistensi administrator dalam mengurus bisnis. Keahlian atau keahlian adalah kapasitas untuk mengikuti pendekatan yang ditata untuk bekerja. Dengan tujuan akhir dari perubahan keahlian, maka dibagi menjadi enam kelas dengan kualitas masing-masing kelas seperti yang diungkapkan di bawah ini:

Kemampuan super :

- a. dilihat kemampuannya tepat sekali pada pekerjaannya.
- b. Bekerja tanpa salah.
- c. kelihatan seolah-olah sudah dipersiapkan dengan sangat matang.
- d. Perkembangannya mulus namun begitu cepat sehingga sulit guna diikuti.
- e. Terkadang kesannya sama dengan perkembangan mesin.
- f. Perkembangan yang dimulai dengan satu komponen kerja kemudian ke yang berikutnya tidak terlalu terlihat karena mulus.
- g. Tidak tertarik dengan perkembangan penalaran dan penyusunan tentang cara merawat (terprogram secara luar biasa)

- h. Sebagai aturan, bisa di bicarakan bahwa manpower yang bersangkutan adalah spesialis yang layak

Excellent Skill :

- a. Percaya pada dirimu sendiri
- b. Terlihat pas pada pekerjaannya.
- c. Tampak sudah dipersiapkan dengan matang.
- d. Bekerja secara hati-hati dengan sangat sedikit perkiraan atau pemeriksaan.
- e. Perkembangan fungsinya dan pengaturannya dilakukan dengan tidak terjadi masalah sama sekali.
- f. Pandai memakai alat secara tepat.
- g. Melakukan pekerjaanya *fast* tanpa mengorbankan kualitas.
- h. pekerjaanya *fast* akan tetapi halus.
- i. Bekerjanya seirama dan terstruktur.

Good skill :

- a. Mutu hasil yang bagus
- b. Tampaknya bekerja lebih baik dibandingkan dengan sebagian besar posisi secara keseluruhan.
- c. Dapat dengan hati-hati membimbing pekerja yang berbeda yang kurang berbakat
- d. Jelas terlihat sebagai spesialis yang cakap
- e. Tidak perlu untuk setiap saat diawasi
- f. Tidak ragu ragu dalam bekerja

- g. Melakukan pekerjaannya “stabil”.
- h. Perkembangannya sangat terorganisir
- i. Perkembangannya pesat.

Average skill :

- a. Terlihat munculnya percaya kepada diri sendiri.
- b. Perkembangannya cepat namun tidak telat.
- c. Ada banyak sekali pekerjaan yang harus diselesaikan.
- d. Terlihat semua ciri sebagai pekerja yang spesialis.
- e. Perkembangannya sampai-sampai tidak menunjukkan keragu-raguan.
- f. Mengatur tangan dan pikiran secara cukup tepat.
- g. Tampaknya sangat siap dengan demikian mengetahui kerumitan pekerjaannya
- h. Melakukan pekerjaannya cukup cepat
- i. Umumnya pekerjaannya cukup memuaskan

Fair skill :

- a. Terlihat siap namun tidak cukup baik.
- b. Kenal dengan peralatan dan lingkungan.
- c. erlihat ada rencana sebelum mengambil tindakan.
- d. idak memiliki kepastian yang cukup.
- e. Sepertinya itu tidak sesuai dengan pekerjaan namun sudah cukup lama di dalamnya.

- f. Mengetahui bagaimana memperlakukan apa yang harus dilakukan namun tidak terus menerus terlihat pasti.
- g. Sebagian waktu terbuang sia-sia disebabkan salah langkah sendiri.
- h. Jika tidak benar-benar bekerja hasilnya akan sangat rendah.
- i. Umumnya tidak meluangkan waktu untuk menyelesaikan perkembangannya.

Poor skill :

- a. Tidak mampu memfasilitasi tangan dan jiwa.
- b. Gerakannya tidak lancar
- c. Bagaimanapun, tidak pasti tentang pengaturan gerakan - gerakannya.
- d. Sebagai persiapan untuk gerakan yang dimaksud.
- e. Tampaknya tidak ada koordinasi dengan tangan dan pikiran.
- f. bimbang dalam melakukan setiap pekerjaannya pekerjaan.
- g. Secara teratur melakukan kesalahan.
- h. Tidak mempunyai kepercayaan diri sendiri kepada pekerja.
- i. Tidak mampu melakukan inisiatif sendiri.

Usaha merupakan kemauan yang diperlihatkan atau dilakukan *manpower* dalam melaksanakan pekerjaannya. Berikut ini ada sekitar enam penilaian kemauan dengan kriteria sebagai berikut :

Excessive effort :

- a. sangat cepat dan berlebihan.
- b. Kemauannya dalam bekerja sangat bersungguh-sungguh namun bisa membahayakan kesehatannya.
- c. Kecepatan yang dilakukannya tidak mampu dipertahankan dengan stabil setiap harinya.

Exellent effort :

- a. tampak jelas kecepatan kerjanya yang sangat cepat.
- b. Gerakan-gerakan yang dilakukan lebih“efesien” dari pada operator biasanya.
- c. Penuh memperhatikan pekerjaannya.
- d. Banyak memberikan ide ide .
- e. Terbuka terhadap saran-saran dan arahan dengan senang.
- f. Memiliki keyakinan pada kesopanan tujuan estimasi waktu.
- g. Tidak bisa bertahan lebih dari beberapa hari.
- h. senang atas kelebihanannya
- i. Gerakan yang salah sangat jarang sekali terjadi
- j. tampak Bekerjanya dengan sistematis.
- k. Karena tidak ada hambatan dari perpindahan ke suatu elemen-elemen lainnya tidak terjadi

Good effort :

- a. Bekerja serirama.
- b. tidak banyak menit tidak aktif, kadang-kadang bahkan tidak ada.
- c. Sangat Memperhatikan pekerjaannya.
- d. Bahagia di tempat kerja
- e. Kecepatannya luar biasa dan bisa dipertahankan sepanjang hari
- f. Memiliki keyakinan pada kepatutan dari perkiraan waktu yang diharapkan.
- g. Terbuka terhadap saran-saran dan arahan yang diberikan dengan senang.
- h. Bisa memberikan ide-ide dalam upaya perbaikan dalam bekerja.
- i. Lingkungan kerja yang efisien dan sempurna.
- j. Memanfaatkan perangkat yang benar dan hebat
- k. Menjaga dengan baik kondisi dari peralatan pekerjaan.

Average effort :

- a. Tidak tepat *good*, namun lebih baik dari *poor*.
- b. Melakukan pekerjaan secara konsisten
- c. Terbuka terhadap ide-ide namun tidak melakukannya.
- d. Perencanaan dilakukan dengan baik .
- e. Melaksanakan aktifitas – aktifitas dengan perencanaan.

Fair effort :

- a. Gagasan-gagasan perbaikan diterima dengan tidak kenyamanan.
- b. Cukup jarang perhatian tidak dilibatkan pada pekerjaannya.
- c. Kurang ada kemauan dalam bekerja.
- d. Tidak menggunakan energi dengan secukupnya.
- e. Perangkat yang dia gunakan bukanlah yang paling ideal sepanjang waktu.
- f. Bagaimanapun, ada kecenderungan untuk mencoba mengabaikan pekerjaan mereka.
- g. Terlalu berhati-hati.
- h. konsisten kerjanya biasa - biasa saja.
- i. aktifitasnya tidak struktur.

Poor Effort :

- a. Kebanyakan membuang waktu dalam bekerja.
- b. Tidak fokus pada niat dalam pekerjaan.
- c. Tidak memiliki keinginan untuk mengambil ide.
- d. Tampak apatis dan lambat bekerja.
- e. Melakukan pengembangan berlebihan untuk mendapatkan instrumen dan bahan
- f. Lingkungan kerjanya kurang bersih
- g. apatis pada cocok/baik tidaknya peralatan yang digunakan.
- h. Mengubah format lingkungan kerja yang telah diatur.
- i. perencanaan kerjanya terlihat tidak bagus.

Keadaan atau kondisi kerja adalah keadaan iklim, misalnya, kondisi pencahayaan, suhu, dan kekaduahan ruangan. Sedangkan konsistensi atau konsistensi merupakan komponen yang harus dilihat pada setiap perkiraan waktu nilai yang dicatat tidak pernah sama, waktu pemenuhan yang ditunjukkan oleh buruh umumnya berbeda mulai dari satu siklus kemudian ke siklus berikutnya, dari satu jam ke jam lain, bahkan dari hari ke hari.

- d. Cara obyektif adalah dengan fokus pada dua elemen, yaitu kecepatan kegiatan dan tahapan kesulitan spesialis. Kecepatan kerja dalam mengurus bisnis dalam arti yang khas. Di sini pemeriksaan harus membuat penilaian sensibilitas tingkat fungsi yang direncanakan oleh administrator. Untuk kesulitan kerja, ini menunjukkan bahwa sangat sulit untuk bekerja, jenis pekerjaan apa yang membutuhkan banyak pelengkap, terlepas dari apakah akan menggunakan tangan, dll. Dalam penelitian terakhir ini menggunakan strategi rumah Westing karena teknik ini dianggap sebagai lebih lengkap dari strategi-strategi yang dirujuk di atas (Sutalaksana, 2006)

2.1.1.6 Kelonggaran (*Allowance*)

Allowance merupakan titik di mana pekerja mengganggu interaksi berkelanjutan karena hal-hal tertentu tidak bisa dihindari. Waktu yang diharapkan untuk mengganggu interaksi yang berkelanjutan dapat dicirikan menjadi: (Buku Sutalaksana, 2006 hal: 129-130)

a. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (*personal allowance*)

pada prinsipnya setiap spesialis harus diberi kelonggaran waktu sebagai kebutuhan individu. Berapa banyak energi cadangan untuk kebutuhan staf masih di udara melalui melakukan konsentrasi waktu pada latihan untuk satu hari kerja penuh atau dengan teknik pemeriksaan pekerjaan. Seberapa besar kesempatan yang ideal untuk tunjangan individu bagi pekerja laki-laki adalah unik dalam kaitannya dengan spesialis perempuan. Contohnya, untuk kegiatan ringan dalam keadaan kerja biasa, pria membutuhkan 2-2,5% dan wanita 5% (tarif ini dari waktu biasa), atau sepuluh hingga 24 menit dalam sehari akan digunakan sebagai kebutuhan staf dengan asumsi bahwa administrator bekerja 8 jam sehari. tanpa istirahat yang benar. Meskipun berapa banyak waktu luang guna kebutuhan staf yang dipakai akan berbeda tergantung pada pekerja tunggal dibandingkan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan, sebenarnya untuk posisi yang berat dan situasi kerja yang canggung (terutama suhu tinggi) akan mengakibatkan kebutuhan waktu untuk kegiatan ini jauh lebih besar. Tunjangan pada ini dapat dominan menonjol dari 5%.

b. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (*fatigue allowance*)

Kelemahan manusia yang sebenarnya dapat disebabkan oleh beberapa penyebab termasuk pekerjaan yang butuh banyak pemikiran (kelelahan mental) dan pekerjaan yang sebenarnya. Masalah dengan menentukan ukuran waktu yang memuaskan untuk mengendur tidak dapat disangkal menantang dan kompleks. Di sini waktu yang dibutuhkan untuk istirahat sangat tergantung pada individu yang bersangkutan. Periode waktu siklus kerja di mana pekerja akan menyampaikan tanggung jawab

penuh, keadaan tempat kerja yang sebenarnya dan elemen yang berbeda. Lamanya kerangka waktu istirahat dan pengulangan perolehannya akan bergantung pada jenis pekerjaan. Mungkin hal yang paling terkenal untuk dilaksanakan adalah memberi satu waktu istirahat, yang berlangsung dari 5 hingga 15 menit.

c. Kelonggaran Waktu Karena Keterlambatan - Keterlambatan (*Delay Allowance*)

Didalam menyelesaikan kegiatannya, buruh tidak akan terisolasi dari berbagai penghalang. Penundaan atau penundaan, bisa disebabkan oleh faktor-faktor yang menantang untuk dihindari. (penanggulangan yang tidak dapat dihindari) karena sudah melewati kemampuan buruh untuk mengontrolnya, namun hal itu juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang sebenarnya dapat dihindarkan, contohnya kunjungan yang tidak perlu dan di sengaja tidak aktif. Jenis dan lamanya penundaan untuk suatu gerakan kerja dapat diselesaikan dengan hati-hati melalui penyelesaian konsentrasi penuh waktu pada tindakan atau dengan tindakan pengujian kerja. Komponen pekerjaan umum tidak dianggap sebagai penundaan namun harus diperhatikan dan diperkirakan sebagai komponen pekerjaan lain yang diingat untuk siklus kerja.

Tabel 2. 3 Besarnya Kelonggaran dari beberapa instrumen

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen Beban	Kelonggaran (%)	
			Pria	Wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	tanpa beban	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Sangat ringan	Bekerja di meja, berdiri	0,0-2,25kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	7,5-16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30,0
5. Berat	Mengayun palu yang berat		18,00-27,00	19,0-30,0
6. Sangat berat	Memanggul beban		27,00-50,00	30,0-50,0
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	dias 50kg		

B. Sikap kerja			
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan	0,00-1,0	
2. Berdiri di atas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki	1,0-2,5	
3. Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol	2,5-4,0	
4. Berbaring	Padabagian sisi, belakang atau depan badan	2,5-4,0	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki	4,0-10,0	
C. Gerakan kerja			
1. Normal	Ayunan bebas dari palu	0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu	0-5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan	0-5	
4. Pada anggota-anggotabadan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala	5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit	10-15	
D. Kelelahan mata *)		Pencahayaan Baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan terus menerus dengan pemeriksaan yang sangat teliti		7,5-12,0	07,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Memeriksa cacat-cacat pada kain	12,0-19,0	16,0-30,0
5. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah konsentrasi tinggi dan fokus tetap		12,0-19,0	16,0-30,0
6. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah-ubah			19,0-30,0
E. Keadaan suhu tempat kerja **)		Kelelahan normal	Berlebihan
1. Beku	Suhu (°C) di bawah 0	di atas 10	di atas 12
2. Rendah	0-13	10-0	12-5
3. Sedang	13-22	5-0	8-0
4. Normal	22-28	0-5	0-8
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100
6. Sangat tinggi	di atas 38	di atas 40	di atas 100
F. Keadaan atmosfer ***)			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar	0 - 5	
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	5-10	
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun atau tidak beracun tetapi banyak	5-10	
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernapasan	10 - 20	
G. Keadaan lingkungan yang baik			
1. Bersih, sehat, cerah	dengan kebisingan rendah	0	
2. Siklus kerja berulang-ulang	antara 5-10 detik	0-1	
3. Siklus kerja berulang-ulang	antara 0-5 detik	1-3	
4. Sangat bising		0-5	
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0-5	
6. Terasa adanya getaran lantai		5-10	

7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)	5-15
<p>*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan</p> <p>**) Tergantung juga pada keadaan ventilasi</p> <p>***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim</p> <p>Catatan pelengkap : kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi : Pria=0-2,5% , Wanita=2-5%</p>	

Sumber: Buku Sutasalaksana 2006, hal 112-113

Menurut Tabel 2.3, ada tujuh faktor slip: konsumsi energi, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, kondisi suhu tempat kerja, kondisi atmosfer, dan kondisi lingkungan. Suplemen individu adalah 0-2,5% untuk pria dan 2-5% untuk wanita.







2.1.2 Peta Proses operasi

Peta proses operasional adalah peta proses operasional yang menggambarkan langkah-langkah operasional dan pengujian yang dilalui material atau material dalam proses dari awal hingga produk jadi atau setengah jadi. Peta ini berisi informasi yang diperlukan untuk analisis rinci. Misalnya, waktu yang dihabiskan, bahan yang digunakan dan di mana digunakan, alat dan mesin yang digunakan, dll. Informasi yang dapat direkam oleh peta proses operasional dapat digunakan untuk mencapai banyak manfaat, termasuk: Misalnya, dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan mesin, alat untuk pelatihan kerja, alat untuk menentukan tata letak pabrik, alat untuk meningkatkan keputusan kerja, dan banyak lagi metode. (Sutasalaksana, 2006)

Pada tahun 1947, ASME (American Society of Mechanical Engineers) menciptakan lima lambang. Standar untuk simbol-simbol ini adalah modifikasi dari

lambang yang digunakan oleh Gilberth. Ikon meliputi lingkaran kecil yang diganti dengan panah untuk acara transportasi dan ikon baru (D) untuk acara tunggu (Sutalaksana, 2006).

Tabel 2. 4 Simbol – simbol ASME

No	Lambang	Nama	Keterangan
1		Operasi	Aktivitas operasional terjadi ketika sifat fisik dan kimia benda kerja berubah dan mencatat atau memberikan informasi tentang kejadian yang melibatkan operasi.
2		Pemeriksaan	Kegiatan inspeksi adalah pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif benda kerja.
3		Transportasi	Aktivitas transportasi terjadi ketika benda kerja, pekerja, atau peralatan dipindahkan dari lokasi yang bukan bagian dari proses.
4		Menunggu	Proses menunggu terjadi ketika benda kerja, pekerja, atau peralatan tidak menjalani aktivitas apa pun selain menunggu.
5		Penyimpanan	Proses penyimpanan terjadi ketika benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang lama.
6		Aktivitas Gabungan	Kegiatan ini terjadi ketika kegiatan operasional dan inspeksi berlangsung di tempat kerja.

Sumber: Buku Sutalaksana 2006, hal 43

Pada tabel 2.4 bisa dilihat beberapa simbol yang digunakan dalam membuat peta proses operasi untuk lambang bulat digunakan untuk operasi, untuk lambang kotak sebagai tanda pemeriksaan, kemudian untuk lambang tanda panah diartikan transportasi, kemudian untuk lambang roti miring diartikan menunggu, sedangkan segitiga kerucutnya menghadap bawah diartikan penyimpanan dan untuk lambang bbulat disatukan dengan kotak diartikan aktivitas gabungan antara operasi dan pemeriksaan.

2.1.3 Tata Letak

Tata letak adalah informasi. Artinya tata letak harus dirancang dengan cermat dan seefektif mungkin agar dapat bermanfaat pada tempatnya.

Sumayang (2003:133) mengemukakan bahwa layout adalah penataan fisik terminal kerja dengan perangkat dan perlengkapannya berdasarkan proses produksi. Di sisi lain, Render dan Heizer (2007: 450) berpendapat bahwa tata letak adalah keputusan kunci yang menentukan efisiensi manipulasi jangka panjang.

2.1.3.1 Tujuan Tata Letak

Pada dasarnya, yang ingin dicapai tata letak yaitu guna menampilkan elemen Gambar dan teks harus dapat dikomunikasikan menggunakan metode apa pun yang memungkinkan Menerima informasi yang disajikan. Kami juga perlu memenuhi kebutuhan karyawan kami Jalankan proses produksi. Lebih khusus lagi, tata letak fasilitas bertujuan untuk Untuk memaksimalkan ruang yang tersedia Menyeimbangkan biaya transportasi material dan jarak transportasi Menyederhanakan proses produksi, proses produksi, mempromosikan antusiasme, Jaga agar pekerja Anda tetap efisien, pekerja Anda dan benda kerja Anda aman, dan hindari berbagai bentuk pemborosan. Meningkatkan nilai tambah dengan mengoptimalkan tata letak fasilitas operasi sistem produksi terbaik.

Berdasarkan Wignjoesuebrototo dalam buku Rusdiana (2018:282), tujuan utama merancang tata letak adalah untuk meminimalkan biaya keseluruhan dari perspektif biaya.

1. Biaya konstruksi dan perakitan untuk ruang mesin atau fasilitas produksi lainnya.
2. Asumsi biaya material

3. Biaya produksi untuk pemeliharaan, perbaikan dan penyimpanan produk setengah jadi.

2.1.3.2 Faktor – Faktor Pertimbangan Perencanaan Tata Letak

Berdasarkan Bismala (2012: 125), perencanaan tata letak suatu fasilitas produksi berkaitan erat dengan proses perencanaan dan pengaturan mesin, peralatan, aliran material, dan pekerja di setiap tempat kerja. . Pada dasarnya, prosedur untuk mengatur sistem apa pun dapat dibagi menjadi dua tahap:

1. Merencanakan tata letak mesin dan peralatan produksi lainnya di setiap departemen.
2. Mengkoordinasikan tata letak departemen fiber dalam hubungannya dengan departemen lain di pabrik.

Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat Anda ambil dengan pengaturan tata letak pabrik:

1. Analisis jumlah produk yang dibutuhkan dan proses produksinya.
2. Penentuan jumlah mesin dan area yang dibutuhkan.
3. Tentukan jenis tata letak yang Anda inginkan.
4. Penentuan bahan dan alur kerja.
5. Penentuan area tempat kerja.
6. Rencanakan tata letak yang akan Anda gunakan.

2.1.4 Just In Time

Just In Time yang memiliki arti *manufacturing* berguna dalam membuang pengeluaran waktu masuk semua aktifitasnya dari mulai pembelian *material* sampai

proses produksi selesai. Sebagai berikut 7 jenis pemborosan dipermasalahkan oleh:
(Liker Jeffery K,2005)

1. Waktu tunggu
2. Gerak
3. Cacat
4. Over produksi
5. Pemindahan pemrosesan
6. Tingkat persediaan
7. Kemampuan yang tidak dimanfaatkan

2.2 Pengertian *Line Balancing*

Sesuai Gaspersz (2004), penyesuaian jalur adalah tugas penyesuaian komponen tugas dari sistem produksi mekanis ke stasiun kerja guna membatasi jumlah stasiun kerja dan membatasi waktu tidak aktif lengkap di semua stasiun untuk tingkat hasil tertentu. Dalam menyesuaikan tugas-tugas ini, kebutuhan waktu setiap unit item yang ditunjukkan untuk setiap pekerjaan dan koneksi berurutan harus dipikirkan. Seperti yang ditunjukkan oleh Purnomo (2004), penyesuaian lini adalah kumpulan atau mesin yang melaksanakan kegiatan berurutan dalam mengumpulkan item yang diberikan ke setiap aset dengan cara yang layak di setiap lini produksi, sehingga tercapai efektivitas kerja yang tinggi di setiap stasiun kerja. Penyesuaian jalur adalah tugas dari berbagai posisi di dalam stasiun kerja yang saling terkait dalam satu jalur atau jalur kreasi. Stasiun kerja mempunyai periode yang tidak melewati durasi proses dan stasiun kerja. Kapasitas penyesuaian garis adalah membuat cara

yang masuk akal. Target mendasar dari penyesuaian cara adalah untuk membatasi waktu tidak aktif pada tidak sepenuhnya diatur oleh aktivitas paling telat (Baroto, 2002).

2.3 Metode Pemecahan *Line Balancing*

Disini memiliki contoh metode-metode penyelesaian masalah didalam *line balancing* antara lain:

1. Metode *Heuristik*

Strategi dalam pandangan keterlibatan, naluri atau standar yang tepat guna memperoleh pengaturan yang lebih baik daripada pengaturan yang baru saja dicapai (Groover, 2001).

a. *Ranked Positional Weight / Hegelson and Birine*

b. *Large Candidate Rules*

2. Metode Analisis atau Matematis

Teknik untuk menggambarkan realitas saat ini melalui gambar numerik sebagai kondisi dan ketidakseimbangan. (*Branch and Bound Method*).

3. Metode Simulasi

teknik yang mencerminkan perilaku kerangka kerja dengan berkonsentrasi pada kolaborasi bagian-bagiannya. Karena tidak memerlukan kapasitas numerik yang jelas untuk menghubungkan faktor kerangka kerja, model permainan ini dapat digunakan untuk menyelesaikan kerangka kerja sistematis yang tidak bisa ditangani secara *numerik*.

4. Metode *Yamazumi*

Metode yang memindahkan atau mengalokasikan elemen kerja yang harus ada didalam satu stasiun kerja dan membuang elemen kerja yang tidak membawa nilai tambah pada sebuah produk

2.3.1 Langkah Pemecahan *Line Balancing*

Berdasarkan Gaspersz (2004), memiliki beberapa tahapan penyelesaian masalah *line balancing*. Berikut ini adalah tahapan-tahapan penyelesaian masalah sebagai berikut.

1. Membedakan aktifitas atau latihan individu yang kemudian dilaksanakan.
2. tentukan waktu yang diharapkan guna menyelesaikan pada tiap - tiap tugas itu. Susun prioritas *precedence constraints*, kalau ada kaitannya dengan setiap aktifitas itu.
3. Menetapkan *output* dari *assembly line* yang diinginkan.
4. Menetapkan jumlah waktu yang ada untuk menghasilkan output.
5. Pastikan durasi proses yang diharapkan, misalnya: waktu antara pemenuhan item yang diharapkan selesai dengan hasil yang ideal dalam ketahanan jangkauan terjauh dari waktu (batas waktu yang diperbolehkan).
6. Mengalokasikan pekerjaan pada operator atau mesin.
7. Menetapkan jumlah dasar stasiun kerja (*work stasion*) yang dipakai guna membuat output yang diinginkan.
8. Mengevaluasi efektifitas dan efisiensi dari pemecahan masalah yang telah dibuat.

9. Mencari ide – ide cemerlang sebagai *improvement* proses terus menerus (*continuous process improvement*).

2.4 Bagian Bagian *Line Balancing*

Istilah – istilah yang sering dipakai untuk *line balancing*. Ini adalah istilah-istilah yang dibahas (Baroto, 2002):

1. *Work elemen*

Komponen Kerja

Penting untuk pekerjaan umum dalam sistem pengumpulan. Untuk sebagian besar, gambar N digunakan untuk mengkarakterisasi jumlah absolut komponen aktifitas yang diharapkan untuk menyelesaikan suatu himpunan dan gambar I untuk komponen aktifitas.

2. *Workstation (WS)*

Yaitu area di sistem konstruksi berurutan atau perakitan suatu item di mana kegiatan diselesaikan baik secara fisik maupun *konsekuen*. Kita perlu menetapkan keseluruhan dasar stasiun kerja yang diharapkan pada jalur kerja memakai rumus:

$$Ws = \frac{\sum Te}{Tt}$$

Keterangan :

Te = waktu seluruh dari elemen total elemen pekerjaan

Tt = *Takt Time* (Jam kerja efektif per *demand*/target produksi setiap hari)

3. *Cycle Time* (CT)

waktu normal yang diharapkan untuk mengirimkan satu unit di setiap stasiun. Dalam hal waktu yang diharapkan untuk komponen kerja di satu stasiun melebihi durasi proses jalur, stasiun tersebut mengalami penundaan.

4. *Takt Time* (TT)

Takt Time bisa dijelaskan sebagai waktu terbesar yang diperbolehkan untuk membuat sebuah produk untuk memenuhi pemesanan *customer*.

$$TT = \frac{\text{Jam Kerja Efektif}}{\text{Target Produksi per hari}}$$

5. *Station Time* (ST)

waktu stasiun adalah berapa lama komponen kerja ditampilkan pada stasiun kerja yang serupa. Waktu stasiun tidak boleh melebihi durasi proses.

6. Waktu Menganggur (*Idle Time*)

Waktu menganggur perbedaan antara waktu stasiun dan waktu setiap stasiun kerja. Perbedaan waktu stasiun dengan waktu siklus dinamakan dengan *idle time* (ID).

$$IT = (n \cdot Tc) - T_{wc}$$

Keterangan :

IT = *Idle Time* (Waktu Menganggur)

T_{wc} = Total Waktu Siklus (*Cycle Time*)

T_c = Waktu Siklus (*Cycle Time*) terbesar

N = Jumlah *work station*

7. *Precedence Constrains*

adalah standar dimana komponen kerja harus dimungkinkan dengan asumsi setidaknya satu komponen kerja telah dilakukan terlebih dahulu.

8. *Precedence Diagram*

Merupakan bagian ketetapan elemen pekerjaan pada *Precedence constrains* yang diperjelas dalam wujud gambar.

9. Efisiensi Lini (*Line Efficiency*)

proporsi waktu stasiun kerja yang lengkap dengan hubungan antara durasi proses dan jumlah stasiun kerja, yang dilihat berdasarkan persentase

$$LE = \frac{T_{wc}}{n \cdot T_c} \times 100\%$$

Keterangan :

LE = *Line Efficiency*

T_{wc} = Total Waktu Siklus (*Cycle Time*)

T_c = Waktu Siklus (*Cycle Time*) tertinggi

N = Jumlah stasiun kerja

10. *Balance Delay*

Adalah korelasi antara waktu mengganggu dengan waktu siklus dan total stasiun kerja, atau disebut juga dengan total antara *balance delay* dan *line efficiency* sama dengan satu. *Balance delay* memperlihatkan besarnya ke tidak seimbangan elemen kerja antar setiap stasiun kerja.

$$BD = \frac{n.Tc - T_{wc}}{n.Tc} \times 100\%$$

Keterangan :

BD = *Balance Delay*

T_{wc} = Total Waktu Siklus (*Cycle Time*)

T_c = Waktu Siklus (*Cycle Time*) tertinggi

N = Jumlah stasiun kerja

11. ManPower

Manpower merupakan tenaga kerja atau operator yang terlibat langsung dalam perusahaan memiliki tugas penting dimana memastikan produk yang sudah direncanakan dapat dibuat sesuai rencana

$$\Sigma \text{ Manpower} = \frac{\Sigma WS}{TT}$$

Keterangan:

$\Sigma \text{ Manpower}$ = Jumlah operator yang dibutuhkan

ΣWS = Waktu total stasiun 1 stasiun kerja

TT = *Takt Time*

2.5 Metode Keseimbangan Lini Produksi

Didalam mengatur suatu garis kreasi, ada contoh strategi yang bisa dipakai, salah satunya adalah teknik heuristik. Model *heuristik* ini memakai standar yang *koheren* dalam menangani masalah. Substansi dari metodologi *heuristik* ini

merupakan untuk menerapkan latihan yang bisa mengurangi jenis masalah dengan sukses, sehingga model ini dimaksudkan untuk membuat prosedur yang layak secara umum mengenai kendala tertentu. Model *heuristik* ini umumnya digunakan dalam masalah-masalah yang berhubungan dengan penciptaan keseimbangan garis. Model dasar metodologi dengan teknik ini merupakan pengaturan yang lebih baik dan lebih cepat. Penyesuaian jalur umumnya dilakukan untuk membatasi ketidakseimbangan antara mesin atau staf untuk mencapai hasil yang ideal dari sistem produksi mekanis. Dalam menangani masalah penyesuaian lini, administrasi *modern* harus memiliki pilihan untuk mengetahui strategi kerja, perangkat keras, mesin, dan peralatan yang dipakai dalam interaksi pekerjaan. Selain itu, diperlukan data waktu yang diperlukan untuk setiap sistem konstruksi sekuensial dan grafik prioritas antara latihan yang merupakan rencana dan suksesi tugas yang berbeda yang harus dilaksanakan (Gaspersz, 2004).

Berikutnya adalah beberapa teknik *heuristik* yang biasa dipakai dalam menangani masalah *line balancing*, antara lain:

2.5.1 Metode Helgeson Bernie atau *Ranked Positional Weight (RPW)*

Cara ini memakai strategi penambahan waktu dari setiap kegiatan yang *termonitoring* didalam suatu stasiun kerja menggunakan beberapa operasi yang disebut bobot posisi. Kegiatan pengurutan aktifitas yang turun dilaksanakan berdasarkan bobot posisinya yang mengarah. Pada cara pembuatan dari metode pengurutan bobot posisi (*ranked positional weight technique*). cara *heuristic* ini menitik beratkan pada waktu bagian pekerjaan yang terlama, yang dimana bagian

pekerjaan itu akan diprioritaskan lebih dulu untuk diletakkan didalam stasiun kerjaa yang selanjutnya dilanjutkan dengan pekerjaan lainnya yang mempunyai waktu aktifitas yang lebihh sedikit (Baroto, 2002).

Dibawah ini adalah keterangan tahapan – tahapan dalam cara RPW (*Ranked Positional Weight*) (Baroto, 2002).

- a. Membuat *precedence* diagram sebagai setiap proses.
- b. Menghitung bobot posisi untuk tiap-tiap aktifitas pekerjaan yang berkesinambungan dengan waktuu operasi unttuk waktu pembuatan yang terlama dari mulai kegiatan awalan sampai sebagian kegiatan sesudahnya. Metode penetapan bobot posisinya adalah,yaitu:
Bobot (RPW) = waktu operasi tersebut + waktu proses operasi selanjutnya
- c. menentukan rangking pada setiap bagian kerja dilihat atas dasar bobot posisi di langkah 2. Waktu kerja operator yang mempunyai bobot terbanyak atau terbesar ditempatkan di rangking pertama.
- d. Mententukan waktu normal.
- e. Memilih elemen kerja pada bobot terbesar, dipindahkan ke stasiun kerja. Kalau masih bisa (waktu stasiun < *Takt Time*), dipindahkan elemen kerja dengan bobot terbesar selanjutnya, tetapi penggabungan ini tidak diperbolehkan membikin waktu stasiun > *Takt Time*.
- f. Jika penggabungan beberapa elemen kerja membikin waktu stasiun > *Takt Time*, maaka sisa waktu ini (*Takt Time*-waktu stasiun) dipenuhi dengan alokasi elemen operasi dengan bobot terbesar dan penggabungannya tidak membuat waktu stasiun > *Takt Time*.

- g. bila elemen kerja digabungkan untuk membuat $ST > Takt\ Time$ sudah tidak ada, maka selanjutnya kembali ke langkah ke-5

2.5.2 Diagram *Yamazumi*

Diagram *yamazumi* merupakan grafik yang dipakai dalam proses produksi untuk membantu dalam merancang bagian - bagian produksi dan memantau *continuous improvement*. Menggunakan *yamazumi* ini akan memudahkan penulis untuk menggambarkan berbagai elemen pekerjaan yang sedang berlangsung dalam proses produksi kemudian membandingkan hasil yang dibutuhkan oleh pelanggan. Pengertian *yamazumii* secara harfiah artinya merupakan (Menumpuk) dan grafik *yamazumi* berbentuk tumpukan – tumpukan sederhana dari bar *chart* lamanya waktu tiap - tiap kegiatan proses produksi. Dengan menggunakan metode *yamazumi* ini penulis bisa melihat area kerja yang operatornya dalam situasi tingkat kerja stress yang tinggi sedangkan di waktu yang bersamaan pada tempat yang berbeda *manpower* lain mengalami waktu menunggu atau *idle time*. Padahal kecepatan produksi secara keseluruhan dapat dikatakan sama dengan kecepatan produksi yang paling lama dalam rangkai produksi. *Yamazumi* berguna dalam memberitahu kelemahan atau kelambatan proses yang terjadi pada rangkaian proses produksi. Papan *yamazumi* bisa juga dalam membedakan antara kegiatan yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan bukan nilai tambah atau (*non value added*) dan juga *waste* dalam proses produksi.

Ada dua cara yang bisa dilalui untuk melakukan penghematan dengan berdasarkan grafik *yamazumi*. Cara pertama yaitu dengan membuang bukan nilai

tambah (*non value added*) dan *waste* dari proses produksi kemudian menambahkan proses yang mempunyai nilai tambah. Sedangkan cara kedua dengan memindahkan bobot kerja pada proses sebelumnya atau sesudahnya dan tidak ada larangan dalam menggunakan dua cara itu (Liker Jeffery K,2005).



2.6 Penelitian Pendahulu

Tabel 2. 5 Penelitian Pendahulu

No.	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Hasil/Kesimpulan
1.	S. Arbi, I. Ibrahim, I. Habibie 2021	<p><i>Implemntasi Konsep Line Balancing Dengan Menggunakan Metode RPW Pada Produksi Sanjal Jepit Di PT Pratika Nugraha Jaya</i></p>	<p><i>Ranked Positional Weight</i></p>	<p>Metode Ranking Positional Weight (RPW) memungkinkan Anda untuk menggabungkan nilai dalam suatu proses dengan menentukan bobot setiap proses. Jadi saya sarankan untuk mencari beberapa kombinasi proses agar hasil dari proses tersebut cukup bagus. Dengan kata lain, 76,92% berarti rasionya cukup baik saat melakukan serangkaian kegiatan proses produksi di stasiun kerja, dan sebaliknya jika rasionya kurang dari 76,92%, efisiensi lininya buruk. Kemudian berikut adalah hasil yang</p>

				diperoleh dengan balanced lag: 23,08% menunjukkan heterogenitas dalam mengelola kegiatan perakitan kerja di stasiun kerja, sedangkan indeks kelancaran dari hasil yang diperoleh adalah 6,21 menit.
2.	Eldiana juwita dkk, 2019	Analisis keseimbangan lini dan usulan perbaikan menggunakan metode <i>line balancing</i> di PT. XYZ	Metode <i>Largest Candidate Rule</i>	Saran perbaikan untuk mencapai keseimbangan di lini produksi Peningkatan saran dengan metode aturan kandidat maksimum. Dengan kata lain, bak mesin L nilai efisiensi saluran sebesar 94%, delay pemerataan sebesar 6%, total waktu idle sebesar 23,79 detik,

3.	Arifin Adias Putra, 2017	Analisa <i>Line Balancing</i> Pada <i>Line Assembling Dootrim</i> Pt.X (Dengan Menggunakan Metode <i>Helgeson Bernie, Moody-Young, Dan New Bidirectional AssemblyPlant</i> . Karawang.	Metode <i>Helgeson Bernie, Moody-Young, Dan New Bidirectional</i>	Dari proses line balancing menggunakan berbagai metode yang diterapkan (<i>Helgeson-Birnie, Moody Young, dan New Bidirectional</i>), desain line balancing dengan proporsi tertinggi adalah <i>Moody Young</i> dengan efisiensi jalur sebesar 93,24% dan balance lag sebesar 2%. metode. , dengan <i>smoothing index</i> sebesar 8,48 maka total stasiun kerja yang dibutuhkan adalah 17 stasiun kerja.
4.	Nensi Yuseli , I Gusti Agung Angga Natha, 2019	Meningkatkan Efisiensi <i>Line Painting Propeller shaft</i> kategori 2 dan 3 dengan metode <i>line balancing</i> di PT. Inti Ganda Perdana	<i>Line balancing</i>	1. Lebih banyak kredit/jam setiap pekerja, yaitu 8 dari awal Unit/jam hingga 10 unit/jam 2. Meningkatkan efisiensi gambar garis 16,25% dari poros baling-baling

				Sebelumnya 62,96% menjadi 79,21 H443. Peningkatan efisiensi garis rata-rata Poros Cardan karena dampak yang meningkat Gambar garis yang lebih efisien dari sebelumnya 72,49% menjadi 87,96% atau meningkat sekitar 15,47%
5.	A. F. Dasanti, F. Jakdan, Dedy, T. Santoso, 2020	Penerapan Konsep <i>Line Balancing</i> Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Di PT GARMENT JAKARTA	<i>Ranked Positional Weight</i>	Pada pengaturan stasiun kerja baseline, efisiensi stasiun kerja rata-rata adalah 41,63%, dan efisiensi rata-rata stasiun monyet meningkat menjadi 102%.

Struktur penalaran menjelaskan bagaimana pemeriksaan dilakukan dan dibedah dalam istilah sehari – hari. Pada tahap prinsipal, diambil kesimpulannya. Kemudian diinvestigasikan untuk mendapatkan durasi proses, biasa dan standard. Sejak saat itu, persepsi dibuat untuk setiap stasiun kerja, apakah itu sisesuaikan atau tidak. kemudian pada saat itu, cara pemeriksaan keseimbangan diselesaikan dengan dua metode. Kemudian hasil terbaik akan dijadikan sebuah usulan perbaikan.