



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pekerjaan *operator* dalam manufaktur akan memberikan dampak terhadap output yang dihasilkan, maka dari itu perusahaan penting untuk berkontribusi dalam pengawasan operator dikarenakan pada umumnya pekerjaan dilakukan oleh manusia. Salah satu alat ukur yang digunakan dalam menentukan suatu problem pada kinerja *operator* adalah faktor kelelahan. Faktor kelelahan akan memberikan dampak output negatif, sebab dasar adanya kelelahan itu tergantung pada beban kerja yang ditanggung oleh pekerja tersebut.

PT. Sejahtra Surya Intrio yang berdiri tahun 2006. Organisasi ini berada di Surabaya tepatnya di Jalan Ngagel Jaya Selatan. PT Sejahtra Surya Intrio bertanggung jawab dalam mendistribusikan berbagai jenis obat di 27 daerah dimana total pelanggan pada bagian PT 12 pelanggan, apotik 439 pelanggan, toko 7 pelanggan, CV 11 pelanggan, klinik 3 pelanggan dan langsung kepelanggan sebanyak 53 dan obat yang akan di distribusikan sebanyak 4000 jenis obat, menurut data penjualan bulan januari 2018 yang banyak diminati oleh pelanggan adalah jenis obat komik saset, komik botol, OBH, obat sakit kepala, tolak angin dan ekstra joss. Namun yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah bagian beban kerja *packing* dimana dalam pekerjaan tersebut terdapat kelelahan fisik dan kelelahan mental. Operator sering mengangkat barang dari gudang yang masih berada dalam kardus dengan berat 5-30 kg. Rata-rata dalam sehari yang diangkat sebanyak 20-50 kardus serta mengangkat obat yang sudah di *packing* ke dalam mobil grand max dan juga kerap terjadi kelelahan terhadap pembagian jenis obat yang akan di *packing* menurut orderan pelanggan yang dilakukan oleh operator karena jangkauan operator dalam mengelompokkan orderan pelanggan terbatas sehingga operator berdiri dan duduk. Jika hal ini dibiarkan secara terus-menerus, akan mengakibatkan kelelahan bagi operator dan akan berimbas pada output *packing*

Kelelahan mental dan fisik yang terus menerus akan berdampak pada penurunan stamina, malas, emosi, dan kurang relaksasi. Menurut Ansyar Bora.M. (2016), Menyatakan bahwa kelelahan fisik yang tidak dilakukan pemulihan akan berdampak pada penurunan stamina, mudah emosi, malas bekerja dan susah tidur sedangkan untuk kelelahan mental disebabkan oleh terlalu banyak berfikir, luasnya lingkup, dan bobot aspek permasalahan yang dihadapi, dan ketahanan emosi yang lemah serta kurang relaksasi. Karyawan PT Sejahtra Surya Intrio yang beroperasi pada pengepakan ada 3 orang, dari tiga orang ini sering mengalami kelelahan karena beban kerja yang dilakukan setiap rutinitas dari mulai Senin sampai Sabtu dan tidak ada *shift* pada *packing*. Jika karyawan dibiarkan terus menerus kelelahan terhadap beban kerja yang dioperasikan akan mengakibatkan output yang dihasilkan tidak sesuai dengan pesanan pelanggan. menurut Jono (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengukuran Beban Kerja Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling" pada pembuatan meja didapatkan waktu baku 298.92 menit dan beban kerja tenaga kerja sebesar 92,42% dua orang jadi terlalu berat sehingga menambahkan pekerja sebanyak 6 orang sehingga beban kerja dari 1095,16 jam dibagi menjadi 6 pekerja sehingga beban kerja selama satu bulan adalah 181,5%.

Dengan adanya permasalahan tentang kelelahan operator *packing* maka untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut, peneliti menganalisa tingkat beban kerja operator *packing* dengan menggunakan metode NASA-TLX (TASK LOAD INDEX) dan *WORK SAMPLING* pada PT Sejahtra Surya Intrio. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat menganalisa beban kerja dan menentukan jumlah operator yang diperlukan

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa permasalahan, seperti:

1. Berapa beban kerja setiap operator dengan menggunakan metode NASA-TLX ?



2. Bagaimana *performance weighted workload* (WWL) beban kerja operator *packing* ?
3. Berapa beban kerja *operator packing* dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan *packing* di PT. Sejahtra Surya Intrio

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Menghitung beban kerja operator *packing* PT. Sejahtra Surya Intrio
2. Menentukan nilai *weighted workload* (WWL) beban kerja operator PT. Sejahtra Surya Intrio
3. Menentukan beban kerja *operator* dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan *packing* di PT. Sejahtra Surya Intrio

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini, yakni:

1. Manfaat bagi pemilik Perusahaan:
Dapat mengetahui kategori beban kerja dan output yang akan dihasilkan
2. Manfaat bagi penulis:
Mengembangkan wawasan berfikir, menganalisa dan mengantisipasi suatu problem, dengan mengacu pada materi teoritis dari disiplin ilmu yang telah ditempuh dan menggunakannya untuk menyelesaikan *problem riil*.
3. Manfaat bagi perpustakaan UKDC:
Menambah referensi dan pustaka terkait dengan metode NASA-TLX dan *WORK SAMPLING* serta penelitian di bidang ergonomi.

1.5. Batasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan pemecahan masalah dan menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka pembatasan permasalahan perlu dilakukan. Pembatasan masalah tersebut adalah:



1. Penelitian hanya dilakukan pada bagian *packing*
2. Tidak mempertimbangkan beban mental dan beban fisik
3. Umur tidak mempengaruhi dalam penelitian

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diutarakan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan ergonomi, analisis beban kerja, metode NASA-TLX dan metode *WORK SAMPLING*

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai langkah-langkah dalam penelitian, termasuk lokasi penelitian, waktu, metode pelaksanaan, metode pengambilan data, dan materi yang dipaparkan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah dan hasil pengumpulan data yang telah diperoleh, beserta dengan hasil pengolahan data

BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini akan dijelaskan hasil analisa data agar dapat menjawab berbagai permasalahan yang ada di bab I

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisis data yang telah diperoleh





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. EGONOMI

2.1.1. Pengertian Ergonomi

Istilah “Ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, *engeneering*, manajemen dan desain atau perancangan. Ergonomi berkenan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja,di rumah, dan tempat rekreasi. Didalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam rangka membuat sistem kerja yang ENASA (efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien). Soleman.A. (2014)

2.1.2. Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi menurut Tarwaka, dkk (2004) adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas hidup yang tinggi.

Menurut Soleman.A. (2014) Tujuan ergonomi ada dua hal yaitu :

- a. Peningkatan efektifitas
- b. Efisiensi kerja
- c. Peningkatan nilai-nilai kemanusiaan (peningkatan keselamatan kerja, pengurangan rasa lelah, dan sebagainya).

2.1.3. Prinsip Ergonomi

Menurut Soleman. A. (2014) memahami prinsip ergonomi dan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah.

Prinsip ergonomi yaitu :

- a. Bekerja dalam posisi atau ^{postur} normal
- b. Mengurangi beban berlebihan
- c. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
- d. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
- e. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
- f. Meminimalisasi gerakan statis
- g. Meminimalisasikan titik beban
- h. Mencakup jarak ruang
- i. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
- j. Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja
- k. Membuat agar *display* dan contoh mudah dimengerti
- l. Mengurangi stress

Menurut Sritomo.W (1995) beberapa pokok mengenai disiplin ergonomi yaitu sebagai berikut :

- a. Fokus perhatian dari ergonomi ialah berkaitan erat dengan aspek-aspek manusia didalam perencanaan “*man-made objects*” dan lingkungan kerja. Pendekatan ergonomi akan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental psikologis dan



interaksinya dalam sistem manusia mesin yang integral. Secara sistematis pendekatan ergonomi kemudian akan memanfaatkan informasi tersebut untuk tujuan rancangan bangun, sehingga akan tercipta produk, sistem atau lingkungan kerja yang lebih sesuai dengan manusia. Pada gilirannya rancangan yang ergonomis akan dapat meningkatkan efisiensi, afektifitas dan produktifitas kerja, serta dapat menciptakan sistem serta lingkungan kerja yang cocok, aman, nyaman dan sehat.

- b. Ergonomi didefinisikan sebagai *“a discipline concerned with designing man made objects (equipments) so that people can use them effectively and safely and creating environments suitable for human living and work”*. Dengan demikian jelas bahwa pendekatan ergonomi akan mampu menimbulkan *“functional effectiveness”* dan kenikmatan-kenikmatan pemakaian dari peralatan fasilitas maupun lingkungan kerja yang dirancang.
- c. Maksud dan tujuan utama dari pendekatan disiplin ergonomi diarahkan pada upaya perbaikan performans kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, *accuracy*, keselamatan kerja disamping untuk mengurangi energi kinerja yang berlebihan serta mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat. Disamping itu disiplin ergonomi diharapkan pula mampu memperbaiki pendayagunaan sumber daya manusia serta meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia (*human error*).
- d. Pendekatan khusus yang ada dalam disiplin ergonomi ialah aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia di dalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang di pakai. Untuk analisis dan penelitian ergonomi akan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan



1. Anatomi (struktur), fisiologis (bekerjanya) dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
2. Psikologi yang fisiologis mengenai fungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun yang panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya ialah kondisi-kondisi kerja yang dapat membuat nyaman kerja manusia.

2.1.4. Bidang Kajian Ergonomi

Menurut Wickens dkk (2004), mengatakan bahwa bidang kajian ergonomi dikelompokkan menjadi sistem sensor visual, kognitif, kontrol, rekayasa, antropometri, biomekanika kerja, fisiologi kerja, tekanan dan beban kerja, keselamatan kerja dan pencegahan kecelakaan kerja, interaksi manusia dan komputer otomasi dan transportasi. Sedangkan menurut Sulaksana (1979), kajian bidang ergonomi yang secara lengkap meliputi seluruh perilaku manusia dalam bekerja, dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

- a. Antropometri
- b. Faal kerja
- c. Biomekanika kerja
- d. Penginderaan
- e. Psikologi kerja

2.2. Analisis Beban Kerja

Beban kerja merupakan besaran pekerjaan yang dipikul suatu jabatan atau unit organisasi (Kementrian Dalam Negri, 2008). Menurut Suci.R (2017). Analisis beban kerja adalah proses dalam menetapkan jumlah jam kerja sumber daya manusia yang bekerja, digunakan, dan dibutuhkan dalam menyelesaikan satu pekerjaan untuk kurun waktu tertentu. Menurut Renty, dkk (2017) menyatakan bahwa *workload* atau beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi “permintaan” dari pekerjaan tersebut.



- I. Analisis beban kerja dibagi dua bagian diataranya adalah :
 - a. Beban kerja kuantitatif
Beban kerja kuantitatif akan menunjukan adanya jumlah pekerja besar yang harus dilaksanakan seperti jam kerja yang cukup tinggi, tekanan kerja yang cukup besar, atau berupa besarnya tanggung jawab yang besar atas pekerjaan yang diampunya.
 - b. Beban kerja kualitatif
Beban kerja kualitatif akan berhubungan dengan mampu tidaknya pekerjaan melaksanakan pekerjaan yang diampunya.
- II. Untuk perhitungan beban kerja dapat dilihat dari tiga aspek yaitu sebagai berikut:
 - a. Fisik, aspek fisik meliputi perhitungan beban kerja berdasarkan kriteria-kriteria fisik manusia
 - b. Mental, aspek mental merupakan perhitungan beban kerja dengan mempertimbangkan aspek mental (psikologis).
 - c. Penggunaan waktu, sedangkan pemanfaatan waktu lebih mempertimbangkan pada aspek penggunaan waktu untuk bekerja

Menurut Tarwaka (2004) Pengukuran beban kerja dapat digunakan untuk hal yaitu sebagai berikut :

- a. Evaluasi dan perancangan tata kerja dan keselamatan kerja
- b. Mengatur jadwal istirahat
- c. Spesifikasi jabatan dan seleksi personil
- d. Evaluasi jabatan
- e. Evaluasi tekanan dari faktor lingkungan



2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

2.2.1.1. Faktor internal

Faktor internal yang mempengaruhi beban kerja adalah faktor yang bersal dari dalam tubuh akibat dari reaksi beban kerja eksternal seperti berupa jenis kelamin, usia, postur tubuh, status kesehatan (faktor somatis) dan motivasi, kepuasan keinginan, atau persepsi (faktor psikis). Jenis kelamin, usia, postur tubuh, dan status kesehatan adalah hal yang dipertimbangkan oleh perusahaan atau organisasi dalam memberikan tanggung jawab suatu pekerjaan.

2.2.1.2. Faktor eksternal

Faktor eksternal dalam dunia kerja juga akan mempengaruhi beban kerja karyawan. Faktor ekseternal yang dimaksud adalah faktor yang berasal dari luar tubuh karyawan seperti

a. Lingkungan kerja

Lingkungan kerja yang berhubungan dengan kimiawi, psikologis, biologis, dan lingkungan kerja secara fisik.

b. Tugas-tugas fisik

Tugas fisik adalah hal-hal yang berhubungan dengan alat-alat dan sarana bantu dalam menyelesaikan pekerjaan tanggung jawab pekerjaan, bahkan hingga tingkat kesulitan yang dihadapi ketika penyelesaian pekerjaan.

c. Organisasi kerja

Seorang karyawan membutuhkan jadwal kerja yang teratur dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga lamanya waktu bekerja, *shift* kerja, istirahat, perencanaan karier hingga pengupahan akan turut memberikan kontribusi terhadap beban kerja yang dirasakan oleh masing-masing karyawan.

2.2.2 Indikator Beban Kerja

Untuk mengidentifikasi faktor beban kerja ada beberapa indikator untuk mengetahui seberapa besar beban kerja yang harus diemban oleh karyawan diantaranya adalah :



- a. Kondisi pekerja
Kondisi pekerja yang dimaksud adalah bagaimana seorang karyawan memahami pekerjaan tersebut dengan baik.
- b. Penggunaan waktu kerja
Waktu kerja yang sesuai dengan SOP tentunya akan meminimalisir beban kerja karyawan, namun ada perusahaan tidak memiliki SOP atau tidak konsisten dalam melaksanakan SOP, penggunaan waktu kerja yang diberlakukan kepada karyawan cenderung berlebihan atau sangat sempit.
- c. Target yang harus dicapai
Semakin sempit waktu yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tertentu atau tidak seimbangnya antara waktu penyelesaian target pelaksanaan dan volume kerja yang diberikan, akan semakin besar beban kerja yang diterima dan dirasakan oleh karyawan.

2.3. Lingkungan Fisik Kerja

Menurut Anoraga (2001) lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada disekitar karyawan dan yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankannya. Lingkungan kerja dapat berpengaruh terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh para pegawai, sehingga setiap organisasi atau perusahaan harus mengusahakan agar lingkungan kerja dimana pegawai berada selalu dalam kondisi yang baik, (pencahayaan, kebisingan, temperature, kelembapan, sirkulasi udara dan keamanan). Jadi lingkungan kerja adalah faktor yang dapat mempengaruhi pekerjaan karyawan dan besar pengaruh terhadap perusahaan.

Kelelahan akibat kerja fisik sering kali diartikan sebagai proses menurunnya efisien, formasi kerja dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan.



Menurut Sritomo.W (1995) ada beberapa macam kelelahan yang dikenal dan diakibatkan oleh faktor-faktor yang berbeda-beda yakni:

- a. Lelah otot, yang dalam hal ini bisa dilihat dalam bentuk munculnya gejala kesakitan yang amat sangat ketika otot harus menerima beban yang berlebihan
- b. Lelah visual, yaitu lelah yang diakibatkan ketengangan yang terjadi pada organ visual (mata) mata yang berkonterasi secara terus-menerus pada suatu objek (layar monitor) seperti yang dialami oleh operator komputer
- c. Lelah mental, dimana dalam kasus ini datangnya kelelahan bukan diakibatkan secara langsung oleh aktifitas fisik, melainkan lewat kerja mental.
- d. Lelah monotonis, adalah jenis kelelahan yang disebabkan oleh aktifitas kerja yang bersifat rutin monoton maupun lingkungan kerja yang sangat menjemukan.

Menurut Vera (2016), Kelelahan disebabkan oleh :

- a. Jam kerja yang panjang tanpa intervensi istirahat atau periode penyembuhan
- b. Aktifitas fisik yang kuat dan berkelanjutan
- c. Usaha mental yang kuat dan berkelanjutan
- d. Bekerja selama beberapa atau semua waktu alami untuk tidur (sebagai akibat dari *shift* atau bekerja untuk waktu yang panjang)
- e. Tidur dan istirahat yang kurang cukup

2.4. Metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space administration Task Load Index*)

NASA-TLX adalah metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktifitas dalam pekerjaannya. Metode ini di kembangkan oleh Sandra G. dari Nasa-ames *research center* dan Lowell E. Stavelan dari San Jose State university pada



tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, formansi, frustasi, stress dan kelelahan). Dari Sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu kebutuhan *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance* (P), *Frustration Level* (FR)

2.5. Tahapan Pengukuran NASA-TLX

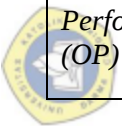
Menurut Hendrawan dkk (2013) Ada beberapa tahap dalam pengukuran beban kerja dengan menggunakan metode NASA-TLX sebagai berikut

a. Penjelasan indikator kerja

Penjelasan indikator kerja yang akan diukur dalam metode NASA-TLX yaitu, *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Performance* (OP), *Effort* (EF), dan *Frustration* (FR). Penjelasan indikator tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Indikator beban Mental NASA-TLX

SKALA	RATING	KETERANGAN
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari
<i>Physical Deman</i> (PD)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktifitas fisik yang dibutuhkan (misalnya, mendorong, menarik, mengontor putaran, dll)
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung
<i>Performance</i> (OP)	Tidak tepat, sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang didalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya?



<i>Effort (EF)</i>	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
<i>Frustration (FR)</i>	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan, aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan

Metode pengukuran dengan NASA-TLX ini banyak banyak digunakan dibandingkan metode objektif karena cukup sederhana dan tidak memerlukan banyak waktu serta biaya. Penelitian ini cuku pmembuat kuesioner dan menyebarkan pada para pekerja yang akan diukur. Perlu digaris bawahi bahwa yang diukur disini adalah beban kerja dari jenis pekerjaanya , bukan beban kerja yang dimiliki oleh masing-masing pekerja.

b. Pembobotan

Pada bagian ini akan memberikan bobot salah-satu dari dua indikator beban mental pada tabel 2.1 yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja terhadap pekerjaan tertentu dan membandingkan dua dimensi yang berbeda . Total perbandingan berpasangan untuk keseluruhan dimensi (6 dimensi) yaitu 15. Dari kuesioner dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator. Nilai pembobotan ini berkisar dari nilai 1-5, nilai ini mengindikasikan tingkat kepentingan dari masing-masing indikator yang dapat dilihat pada tabel 2.2



Tabel 2.2 Skala Penilaian Tingkat Kepentingan

Tingkat	Definisi
1	Kedua elemen sangat penting
2	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibandingkan elemen lainnya
3	Elemen yang satu esensial atau sangat penting dibandingkan elemen lainnya
4	Elemen yang satu benar-benar penting dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu mutlak lebih penting dibandingkan elemen lainnya

Tabel 2.3 Perbandingan Berpasangan dengan menggunakan metode AHP

No	Indikator Beban Mental		
1	MD (<i>Mental Demand</i>)	S	PD (<i>Physical Demand</i>)
2	MD (<i>Mental Demand</i>)	S	TD (<i>Temporal Demand</i>)
3	MD (<i>Mental Demand</i>)	S	OP (<i>Own Performance</i>)
4	MD (<i>Mental Demand</i>)	S	EF (<i>Effort</i>)
5	MD (<i>Mental Demand</i>)	S	FR (<i>Frustration</i>)
6	PD (<i>Physical Demand</i>)	S	TD (<i>Temporal Demand</i>)
7	PD (<i>Physical Demand</i>)	S	OP (<i>Own Performance</i>)
8	PD (<i>Physical Demand</i>)	S	EF (<i>Effort</i>)
9	PD (<i>Physical Demand</i>)	S	FR (<i>Frustration</i>)
10	TD (<i>Temporal Demand</i>)	S	OP (<i>Own Performance</i>)



11	TD (<i>Temporal Demand</i>)	S	EF (<i>Effort</i>)
12	TD (<i>Temporal Demand</i>)	S	FR (<i>Frustration</i>)
13	OP (<i>Own Performance</i>)	S	EF (<i>Effort</i>)
14	OP (<i>Own Performance</i>)	S	FR (<i>Frustration</i>)
15	EF (<i>Effort</i>)	S	FR (<i>Frustration</i>)

Setelah operator melingkari atau memberikan skala yang dominan terhadap beban kerjanya, selanjutnya akan dihitung bobotnya dengan menggunakan metode AHP.

c. Pemberian rating

Pada tahap peringkat (rating) pada masing-masing descriptor diberikan skala 1-100, kemudian karyawan akan memberikan skala sesuai dengan beban kerja yang telah dialami dalam pekerjaannya.

d. Interpretasi Hasil Nilai Skor

Skor akhir beban mental NASA-TLX diperoleh dengan mengalihkan bobot dengan rating setiap dimensi kemudian dijumlahkan dan dibagi 15.

$Wwl = MD + PD + TD + PO + FR + EF \dots \dots \dots$ (Pers 2.1)

$Skor_{NASA-TLX} = \frac{Wwl}{15} \dots \dots \dots$ (Pers 2.2)

dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

- Nilai skor 0-9 menyatakan beban pekerjaan rendah
- Nilai skor 10-29 menyatakan beban pekerjaan sedang
- Nilai skor 30-49 menyatakan beban pekerjaan agak tinggi
- Nilai skor 50-79 menyatakan beban kerja tinggi



- Nilai skor 80-100 menyatakan beban kerja tinggi sekali

2.6. Work Sampling (Sampling Pekerjaan)

Teknik sampling kerja pertama kali digunakan oleh seorang sarjana inggris bernama L.H.C. Tippet dalam aktivitas penelitiannya di industry tekstil. Menurut Yanto dan Ngaliman (2017) studi waktu menggunakan *sampling* pekerjaan didasarkan atas hukum probabilitas. Sedangkan menurut Sritomo (1995) *sampling* atau dalam bahasa asingnya sering disebut dengan *Work Sampling*, *Ratio Delay Study*, atau *random observation method* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja/operator.

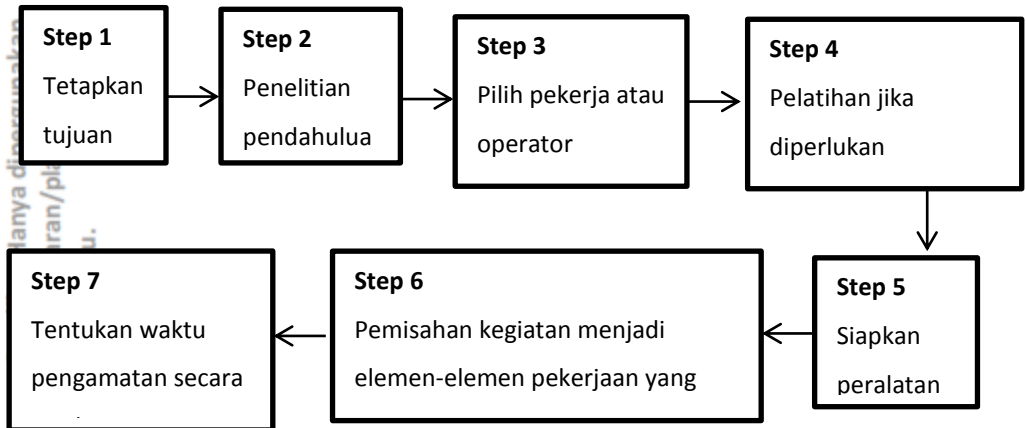
Secara umum, langkah-langkah sebelum melakukan *sampling* pekerjaan sama seperti langkah-langkah pada waktu akan melaksanakan Studi Waktu dengan metode jam henti.

Langkah-langkah sebelum melakukan *sampling* pekerjaan yaitu :

- a. Penetapan tujuan
- b. Penelitian pendahuluan
- c. Pilih pekerja atau operator
- d. Pemisahan pekerjaan atas elemen kerja
- e. Mempersiapkan alat-alat untuk *sampling* pekerjaan

Secara ringkas langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melaksanakan *sampling* pekerjaan dapat dilihat pada gambar 2.1





Gambar 2.1 Langkah-langkah sebelum melakukan *sampling* pekerjaan

Menurut Sritomo (1995) secara garis besar metode *sampling* kerja dapat digunakan :

- Mengukur “*Ratio Delay*” dari sejumlah mesin, karyawan/operator, atau fasilitas kerj lainnya.
- Menetapkan “*Performance level*” dari seseorang selama waktu kerjanya berdasarkan waktu-waktu dimana orang bekerja atau tidak bekerja terutama sekali untuk pekerja-pekerja manual.
- Menentukan waktu baku untuk suatu proses/operasi kerja seperti halnya yang bisa dilaksanakan oleh pengukuran kerja lainnya.

2.7. Tahapan Pengukuran *Work Sampling* (*Sampling Pekerjaan*)

2.7.1. Identifikasi elemen kerja

Meurut Yanto dan ngaliman (2017) saat melakukan *sampling* pekerjaan, suatu pekerjaan dapat dipisah menjadi beberapa elemen kegiatan. Dalam pengamatan, elemen kegiatan inilah yang kemudian akan diamati pada titik-titik waktu yang ditentukan secara random.

Hal yang diperhatikan dalam memisahkan kegiatan menjadi elemen pekerjaan yaitu :

- Satu kegiatan dengan kegiatan lainnya merupakan kejadian yang terpisah (*mutually exclusive*)
- Pada masing-masing kegiatan, sifat-sifat dan jenis OIU (*Output identification Unit*) dapat diketahui.
- Jika dijumlahkan, jumlah kegiatan merupakan semua kegiatan yang mungkin terjadi ditempat pekerjaan berlangsung

Secara garis besar, kegiatan suatu pekerjaan dapat dipisahkan menjadi 2 yaitu :

- Kegiatan produktif
- Kegiatan non-produktif

2.7.2. Pre-work sampling

Pre-Work Sampling adalah tahapan awal dari proses pengambilan data *work Sampling*. Data yang diambil adalah data persentase produktif dan persentasi non produksi. Pada penelitian ini digunakan derajat kepercayaan 95% dengan nilai $k = 2$. Nilai derajat ketelitian yang digunakan adalah 0,08.

2.7.3. Uji kecukupan dan keseragaman data

Dari data pre-Work Sampling yang telah diambil dan hasil pengamatan maka dibutuhkan uji kecukupan data, yang bertujuan untuk mengetahui data yang diambil sudah cukup mewakili atau belum .

Menurut Yanto dan Ngaliman (2017) Langkah-langkah uji keseragaman dan kecukupan data yaitu :

- Tentukan p , jumlah persentase produktif pengamatan dengan rumus :

$$p = \frac{\sum p_i}{k} \dots \dots \dots \text{(Pers 2.3)}$$

Dimana

p_i = persentasi produktif pada hari ke- i

k = jumlah hari pengamatan

- Tentukan n , jumlah rata-rata hari pengamatan dengan cara



$$n_i = \frac{\sum n_i}{k} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.4})$$

Dimana

n_i = jumlah pengamatan pada hari ke- i

- a. Tentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan cara :

$$\text{BKA} = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.5})$$

$$\text{BKB} = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.6})$$

- c. Uji kecukupan data

Persyaratan : $N' \leq N$

Untuk ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% maka

$$S.p = 2 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.7})$$

Dimana

S = tingkat akurasi yang diinginkan

P = persentase kejadian aktifitas untuk seluruh pengamatan yang dilakukan, dapat dinyatakan dalam persentase atau dalam proporsi

N = jumlah observasi yang diperlukan

2.7.4. Performance Rating

menurut Sritomo (1995) secara umum kegiatan kegiatan rating dapat didefinisikan sebagai *a process during which the time study analyst compare the formance (speed or tempo) of the operator under observation with the observer's own concept of normal performance.* Performance rating bertujuan untuk memberi penilaian atau mengevaluasi kecepatan kerja seseorang operator. penyesuaian adalah suatu proses dimana saat melakukan pengukuran, pengamat membandingkan *performa* (kecepatan) kerja operator terhadap konsep kecepatan kerja normal yang dimilikinya, jika pekerja dengan wajar, maka faktor



penyesuaian (p) sama dengan 1 (satu). Jika pengamat beranggapan pekerja bekerja terlalu lambat, maka untuk menormalkannya diberikan faktor penyesuaian kurang dari 1 ($p < 1$) sedangkan jika bekerja terlalu cepat maka diberikan faktor penyesuaian lebih dari 1 ($p > 1$). Yanto dan Ngalian (2017).

Untuk perhitungan *performance rating* peneliti menggunakan metode Westinghouse dimana metode ini dianggap lebih lengkap dibandingkan dengan sistem pemberian faktor penyesuaian yang telah ada sebelumnya. Metode ini membagi kecepatan kerja operator kedalam empat faktor yang mempengaruhi, yaitu *Skill*, *Effort*, *Condition*, dan *Consistency*.

Metode Westinghouse terdiri dari empat diantaranya adalah:

- a. Keterampilan (*skill*)
Keterampilan didefinisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Keterampilan operator dapat ditingkatkan melalui pelatihan terhadap pekerjaan. Westinghouse membagi keterampilan atas kelas keterampilan yaitu *super*, *excellent*, *good*, *fair*, *poor*.
- b. Usaha (*Effort*)
Usaha adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan pekerja ketika melakukan pekerjaannya. Westinghouse membagi faktor usaha atas enam kelas yaitu *excessive*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.
- c. Kondisi kerja (*Conditions*)
Kondisi kerja adalah kondisi fisik lingkungan seperti keadaan, pencahayaan, temperature dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja merupakan faktor yang mempengaruhi performa pekerja tapi berasal dari diri si pekerja. Metode Westinghouse membagi faktor kondisi kerja atas enam kelas yaitu *ideal*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.
- d. Konsistensi (*Consistency*)
Semakin kecil perbedaan waktu siklus pengamatan satu dengan lainnya akan semakin kecil variabilitas datanya. Semakin kecil variabilitas waktu siklus



pengamatan semakin konsisten pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Westinghouse membagi faktor konsistensi atas enam kelas yaitu *perfect*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.

Untuk menentukan besarnya faktor penyesuaian dengan cara Westinghouse adalah menjumlahkan nilai kelas keempat faktor. panduan untuk menentukan nilai faktor penyesuaian dengan menggunakan metode Westinghouse dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.4 Nilai faktor penyesuaian metode Westinghouse

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

Sumber : Yanto dan Ngaliman, 2017

2.7.5. Allowance (Kelonggaran)

Menurut Yanto dan Ngaliman (2017) kelonggaran pada dasarnya adalah suatu faktor koreksi yang harus diberikan



kepada waktu kerja pekerja karena dalam melakukan pekerjaannya pekerjaan dapat terganggu oleh hal-hal yang bersifat alamiah. Sedangkan menurut Sritomo (1995) operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain yang diluar kontrolnya.

2.7.6. Jenis Allowance (Kelonggaran)

2.7.6.1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi (*Personal Allowance*)

Kelonggaran ini diperlukan untuk mengakomodasi aktivitas-aktivitas yang sifatnya alamiah tapi mutlak diperlukan. Beberapa aktivitas yang termasuk kedalam kebutuhan kelonggaran yaitu minum, ke kamar kecil, bercakap-cakap untuk menghilangkan kejenuhan, dan lain sebagainya. Besarnya kelonggaran untuk kebutuhan pribadi ini dibagi pekerja pria dan wanita. Untuk pria, besarnya kelonggaran adalah 2-2.5% sedangkan untuk wanita sebesar 2-5% dari waktu normal. Menurut Sritomo (1995) untuk pekerjaan-pekerjaan yang berat dan kondisi kerja yang tidak enak (terutama untuk temperature tinggi) akan menyebabkan kebutuhan waktu untuk personil ini lebih besar lagi, bisa lebih besar dari 5%.

2.7.6.2. Kelonggaran untuk menghilangkan kelelahan (*Fatigue Allowance*)

Kelelahan dapat timbul dari tuntutan pekerjaan itu sendiri maupun dari lingkungan kerja. Kelonggaran sebesar 4 % sudah mencukupi untuk pekerjaan ringan, dilakukan dalam keadaan duduk, kondisi kerja yang baik dan tanpa adanya tuntutan khusus pada sistem motorik dan sensorik tubuh.

2.7.6.3. Kelonggaran untuk hal-hal yang tidak dapat dihindarkan (*Delay Allowance*)

Kelonggaran untuk hal-hal yang tidak dapat dihindarkan diberikan untuk hambatan-hambatan yang dayang pada pekerja yang biasanya terjadi diluar kendali pekerja. Secara umum hambatan dengan jenis ini dapat dihilangkan atau dikurangi



dengan melakukan perbaikan kerja. Besarnya hambatan-hambatan tersebut bervariasi dari satu pekerja ke pekerja yang lain.

2.7.7. Pemberian Faktor *Allowance* (Kelonggaran)

Untuk menghitung waktu standar, diperlukan nilai faktor kelonggaran yang diperoleh dari penjumlahan nilai kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, kelonggaran untuk menghilangkan kelelahan, dan kelonggaran untuk hal-hal yang tidak dapat dihindarkan. Nilai faktor kelonggaran dinyatakan dalam persentase. Untuk memperoleh waktu standar dengan rumus sebagai berikut :

2.7.8. Menentukan Waktu Baku

- a. Persentase waktu Produktif (P_w)

$$P_w = \frac{\text{jumlah tally elemen produktif}}{\text{Jumlah total tally pengamatan}} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.8})$$

- b. Jumlah menit pengamatan elemen kerja (JMP)

$$JMP = 60 \text{ menit} \times \text{jumlah hari pengamatan} \dots (\text{Pers 2.9})$$

- c. Jumlah menit produktif elemen kerja (M_w)

$$M_w = P_w \times \text{Jumlah menit pengamatan} \dots\dots (\text{Pers 2.10})$$

- d. Waktu yang diperlukan per elemen (W_s)

$$W_s = \frac{M_w}{\text{Jumlah kunjungan}} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.11})$$

- e. Waktu normal (NT)

Metode *Westinghouse*

$$NT = W_s \times \text{faktor Penyesuaian} \dots\dots\dots (\text{pers 2.12})$$

- f. Waktu Standar (ST)

Metode *Westinghouse*

$$ST = NT \times (1 + \text{Allowance}) \dots\dots\dots (\text{Pers 2.13})$$

2.8. Menghitung Beban Kerja Total

Menghitung beban kerja total bertujuan untuk menentukan beban kerja dan pekerja yang akan



dibutuhkan. Dalam penentuan beban kerja digunakan koefisien korelasi. $Z = x + y$, dimana Z merupakan nilai koefisien beban kerja total, X nilai koefisien beban kerja fisik dan Y nilai koefisien beban kerja mental.

Rumu untuk mencari koefisien korelasi adalah

a. Menghitung nilai rata-rata (mean)

- Rata-rata X

$$\mu_x = \frac{\text{jumlah beban fisik (X)}}{\text{jumlah pekerja}} \dots \dots \dots (\text{Pers 2.14})$$

- Rata-rata Y

$$\mu_y = \frac{\text{jumlah beban mental (y)}}{\text{jumlah pekerja}} \dots \dots \dots (\text{Pers 2.15})$$

b. Menentukan nilai simpang baku

- Simpang baku x

$$\delta x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x - \mu_x)^2} \dots \dots \dots (\text{Pers 2.16})$$

- Simpang baku y

$$\delta y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (y - \mu_y)^2} \dots \dots \dots (\text{Per 2.17})$$

C. Menentukan total beban kerja dan operator yang dibutuhkan dengan koefisien korelasi antara beban fisik dan beban mental

$$P = \frac{1}{n-1} \sum \frac{x - \mu_x}{\sigma_x} \times \frac{y - \mu_y}{\sigma_y} \dots \dots \dots (\text{Pers 2.18})$$



Halaman ini sengaja dikosongkan

