

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Ergonomi

Ergonomi selaku cabang dari desain berbasis manusia memiliki kegunaan dalam menyesuaikan keadaan kerja dalam lingkungan kerja, sistem fasilitas kerja, serta interaksi manusia. Berdasarkan prinsip ergonomi yakni menyesuaikan tugas pekerjaan dengan manusia yang artinya sebuah pekerjaan perlu disesuaikan dengan keterbatasan dan kemampuan manusia, supaya dapat memperoleh hasil yang lebih nyaman, aman, serta baik bagi manusia. (Restuputri, 2017) menjelaskan bahwasanya ergonomi juga dipergunakan sebagai pendekatan dalam efisiensi dan optimisasi dalam kenyamanan dan keselamatan manusia dalam melakukan beragam aktivitas.

(Irrawan et al., 2019) menjelaskan bahwasanya sebagai upaya untuk membangun kerja yang nyaman, aman, serta efektif, sehingga ergonomi diimplementasikan dengan mempergunakan informasi yang berhubungan dengan keterbatasan, kemampuan, serta sifat manusia yang bisa dipergunakan dalam membuat system kerja yang ada. Penggunaan ergonomi dirasa semakin penting guna memahami keadaan lingkungan tempat kerja, kemampuan fisik pekerja, serta pembuat model alat desain peralatan dikarenakan :

1. Manusia berperan menjadi sumber daya utama dalam suatu sistem ;
2. Peraturan internasional dan nasional terkait system kerja yang melibatkan manusia ;
3. Pekerja adalah manusia.

2.1.2 Alat Kerja

Dalam mencapai tujuan industri diperlukan peralatan ataupun sarana penunjang yang dipergunakan selama kegiatan sehari – hari di industri, sarana yang dipergunakan berbagai bentuk, jenis atau manfaat, diselaraskan dengan kekuatan dan kebutuhan industri. berarti prasarana atau kendaraan untuk melaksanakan atau memfasilitasi sesuatu. Alat kerja juga dapat dianggap sebagai perlengkapan (Sirait et al., 2020).

Untuk mencapai tujuan perusahaan banyak faktor pendukung yang salah satunya adalah alat kerja karyawan sebagai faktor pendukung untuk memperlancar tugas yang mereka laksanakan, dengan demikian pekerjaan bisa disesuaikan dengan yang diinginkan.

Peralatan adalah mesin atau alat yang dipergunakan sebagai penunjang dalam menyelesaikan proses kerja secara efisien dan efektif, dengan adanya peralatan tersebut pekerjaan bisa diselesaikan dengan mudah, tepat, serta cepat. (Cahyani et al., n.d.). Menurut (Kaban et al., 2021). keterampilan pengguna alat kerja sangat membantu perusahaan menjadi lebih efisien, yaitu dengan melakukan perawatan alat kerja secara berkala dan berkelanjutan. Peralatan kerja yang sering

mengalami kerusakan akan mengakibatkan biaya pemeliharaan alat-alat tersebut dan alat-alat yang digunakan penggunaan harus memenuhi persyaratan K3.

2.1.3 Antropometri

Antropometri yakni suatu komponen yang menunjang Ergonomi, secara khusus untuk pembuatan peralatan sesuai dengan prinsip ergonomic. “Antropometri” asal kata dari “Antro” yang artiannya manusia, “Metri” yang artiannya dimensi. Jadi, “Antropometri” yaitu ilmu terkait hubungan diantara fungsi dan struktur tubuh (mencakup dimensi dan bentuk tubuh) dengan rancangan alat yang dipergunakan manusia. Menurut (Tambunan & Zetli, 2020) Antropometri berkaitan dengan pengukuran kondisi dan karakteristik tubuh manusia mulai dari dimensi kepala, tangan, badan, pinggul, hingga kaki dan pengukurannya meliputi pengukuran linier dan volume serta juga meliputi dimensi, kekuatan, kecepatan serta sebagainya. unsur gerak tubuh. Data antropometri yang telah berhasil didapatkan bisa di terapkan secara luas, yaitu dalam hal :

1. Pendsaiaan area kerja fisik ;
2. Pendsaiaan produk konsumtif sejenis meja/ kursi pc, baju, dan sebagainya ;
3. Pendsaiaan perlengkapan kerja sejenis tools (perkakas), equipment, mesin, dan sebagainya ;
4. Pendsaiaan zona pekerjaan (bidang dalamnya mobil, work station, dan sebagainya).

Data antropometri di perlukan agar desain suatu produk dapat di selaraskan dengan seseorang yang ingin melaksanakannya. Ukuran tubuh yang di perlukan sebenarnya tidak sulit didapatkan dari pengukuran individu. Ukuran data antropometri diklasifikasikan menjadi berikut :

1. Antropometri dinamis (Dimensi tubuh fungsional)

Pengukuran di lakukan pada posisi badan padat saat berguna melakukan gerakan tertentu yang terkait dengan aktivitas yang perlu di selesaikan ;

2. Antropometri statis (Dimensi tubuh structural)

Tubuh di ukur di beragam posisi standar serta tetap tegak sempurna (tak bergerak). Sebutan lainnya dari pengukuran tubuh mempergunakan cara ini biasa disebut “*static anthropometry*”. Dimana halini ditetapkan mempergunakan *percentil*.

2.1.4 Postur Kerja

(Oesman, 2019) menjelaskan bahwasanya postur kerja merujuk pada sikap dan sikap yang dipilih sepanjang aktivitas pekerjaan guna mengerjakan tugas secara efisien serta dengan aktivitas fisik yang minimal. Besaran daya yang di hasilkan oleh tiap orang ketika bekerja berbeda – beda sesuai dengan cara bekerjanya. Tiap pekerja diharuskan mempunyai kekuatan agar senantiasa menjaga postur kerja yang alami guna meminimalisir resiko kerusakan terhadap dirinya. Pergerakan organ tubuh saat melaksanakan pekerjaan sangat menentukan postur kerja yang tepat, maka dari itu postur kerja yang aman serta sehat memberi kenyamanan kepada karyawan tersebut. Menurut (Thanathornwong & Suebnukarn, 2021) adapun bukti yang kuat yang mengkaitkan postur statis yang berkepanjangan atau kontraksi

status tingkat tinggi, serta postur kerja yang tidak nyaman dan parah diarea leher/ kepala, dengan kenaikan resiko MSDs diarea bahu/ leher.

Bentuk pekerjaan tertentu akan memerlukan suatu postur kerja, yang kadang kala tidak menyenangkan. Terlebih pada situasi di mana karyawan harus menjaga posisi kerja yang asing dan jangka Panjang. Guna mencegah postur kerja tertentu maka adapun berbagai tindakan pencegahan ergonomis yang bisa dilakukan :

Meminimalisir kebutuhan personal untuk aktivitas dengan posisi membungkuk dalam waktu yang lama atau sering dilaukan.

1. Karyawan tidak boleh di minta untuk bekerja dengan lengan ataupun tangan mereka melampaui tingkat siku yang khas untuk jangka yang lama dan secara teratur ;
2. Karyawan tidak boleh berdiri atau duduk dalam waktu yang lama untuk posisi kerja miring dengan kaki, dada, leher, atau kepala ;
3. Karyawan diharuskan menahan diri agar tidak mempergunakan jangkauan maksimum.

Sikap kerja merujuk kepada sikap individu pada saat terlibat dengan perlengkapan atau alat kerja (R. Wulandari et al., 2020). Sikap kerja yang baik yaitu sikap yang memberikan kemungkinan kepada anda untuk melaksanakan pekerjaan secara efisien serta dengan sedikit ketegangan fisik. Contoh postur bekerja yaitu duduk, jongkok, berbaring, dan berdiri. Pose dan postur kerja ketika melaksanakan tugas di tempat kerja berpengaruh terhadap respon fisiologis mereka. Beragam penyakit musculoskeletal dikarenakan postur kerja yang tidak fisiologis/ wajar.

Guna menyelesaikan permasalahan ini, maka sangatlah penting guna mengetahui parameter postur kerja yang maksimal saat melaksanakan suatu persalinan atau melaksanakan aktivitas, misalnya otot yang beroperasi sangat sedikit dan secara statis. Mempergunakan tangan guna melaksanakan aktivitas datang secara cepat dan alami. Mengubah atau posisi kerja dinamis lebih di sukai dibandingkan postur kerja statis yang tenang, sementara postur kerja statis yang santai lebih di sukai dibanding postur kerja yang statis yang tegang.

2.1.5. *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

(Tjahayuningtyas, 2019) menjelaskan bahwasanya MSDs yaitu nyeri ataupun gangguan yang di rasakan karyawan, dimulai dari keluhan ringan sampai nyeri berat di area *musculoskeletal* antara lain tulang belakang, otot, saraf, dan sendi akibat kerja yang tidak wajar. Keluhan MSDs yang seringkali muncul pada pekerja transportasi yaitu nyeri pada kaki, siku, bahu, nyeri leher, nyeri punggung. Tubuh bagian atas, terlebih lengan serta punggung, merupakan bagian tubuh yang mudah terkena *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

Berbagai keluhan pada bagian otot dapat diklasifikasikan berikut (Tarwaka dalam (Surya, 2017) :

1. Keluhan menetap (*persistent*) adalah keluhan otot yang sifatnya menetap, di mana nyeri akan tetap dirasa walaupun beban kerja sudah diberhentikan.
2. Keluhan sementara (*Reversible*) yakni keluhan otot yang ditimbulkan pada waktu otot memperoleh beban statis, tapi *reversible* ini bisa dihilangkan bila pembebanan di hentikan.

2.1.6. *Nordic Body Map (NBM)*

NBM yaitu kuesioner yang bisa di pergunakan sebagai analisis keluhan tubuh setiap sisi pekerja, sesuai dengan peta dan gambar tubuh dalam kuesioner. (Restuputri, 2017) menjelaskan bahwasanya kuesioner ini sudah dibakukan serta disusun dengan rapih, sehingga seringkali dipergunakan dalam menganalisa serta memahami ketidaknyamanan pekerja.

Pemakaian NBM guna menganalisa peta tubuh serta memberikan penilaian subyektif kepada karyawan, metode ini dapat dipahami berdasarkan tingkat dan jenis keluhan otot yang di rasa, refleksi dari kuesioner NBM dapat diamati dalam lampiran. Hasil tersebut selanjutnya diperhitungkan dengan menghitung skoring atau bobot untuk masing-masing individu sehingga dapat dipahami tingkat risikonya dan juga dapat memahami perbaikan apa yang akan dilakukan. Berikut merupakan tabel klasifikasi taraf risiko sesuai dengan capaian skoring.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Taraf Risiko berdasarkan Jumlah Skor Individu

| Skala | Jumlah Score Individu | Taraf Risiko | Aksi Pembetulan |
|-------|-----------------------|---------------|--|
| 1 | 28 – 49 | Rendah | Belum di perlukan adanya aksi pembetulan |
| 2 | 50 – 70 | Sedang | Kemungkinan di perlukan perbaikan di kemudian hari |
| 3 | 71 – 90 | Tinggi | Di perlukan aksi segera |
| 4 | 92 – 122 | Sangat tinggi | Di perlukan aksimenyeluruh secepat mungkin |

Sumber: Data Penelitian 2022

2.1.7. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Sebagai pengembang dari metode dibidang ergonomic, REBA digunakan menjadi sebuah alat pengukuran yang dipergunakan dalam mengukur seluruh tubuh pekerja. (Jaya & Negara, 2019) menjelaskan bahwasanya metode ini relative mudah

dipakai guna menganalisa postur atau posisi kerja dikarenakan mempunyai sistem penilaian yang cepat dan jelas dapat menilai postur dan posisi kerja pada kaki, pergelangan tangan, lengan, punggung, dan leher.

Metode REBA memiliki berbagai kelebihan yaitu penilaian dengan metode ini tidak memerlukan waktu yang lama. Ini dikarenakan metode REBA dikembangkan guna mengetahui postur kerja yang beresiko serta melaksanakan tindakan perbaikan dengan segera mungkin. Di samping itu, metode REBA memiliki tujuan, yakni :

1. REBA yaitu metode yang mempunyai peralatan sederhana hanya kertas dan pena ;
2. REBA memberi tingkatan aktivitas kerja berdasarkan tingkatan kepentingannya ;
3. REBA mempertimbangkan kopling ketika membawa beban ;
4. REBA mendukung sistem untuk menilai aktivitas otot dalam keadaan dinamis, statis, postur yang tidak seimbang, dan perubahan yang cepat;
5. REBA membagi tubuh kedalam berbagai bagian guna penilaian terpisah ;
6. REBA digunakan menjadi system analisa untuk menentukan bentuk tubuh yang sesuai untuk resiko MSDs diberbagai jenis perintah kerja.

Dalam menggunakan metode REBA meliputi penghitungan grup A antara lain: bagian tubuh kaki, punggung, serta leher yang dipengaruhi oleh load factor. Di kelompok B meliputi pergelangan tangan, lengan bawah, lengan atas, serta dipengaruhi oleh factor kopling. Sementara di grup C adalah hasil skornya dari

golongan A dan B termuat dalam tabel C dan di pengaruhi oleh nilai aktivitas kerjanya. Sesudah menilai postur kerja untuk mendapatkan score pada akhir REBA, tingkatan risiko dan tindakan yang akan diambil dapat ditentukan. Di bawah ini merupakan table tingkat risiko core REBA, yaitu :

Tabel 2. 2 Taraf Resiko SkorREBA

| Action level | Skor REBA | Tingkat Risiko | Tindakan |
|--------------|-----------|----------------|---------------------|
| 0 | 1 | Sangat Rendah | Tidak Diperlukan |
| 1 | 2 – 3 | Rendah | Mungkin Diperlukan |
| 2 | 4 – 7 | Sedang | Diperlukan |
| 3 | 8 – 10 | Tinggi | Segera Diperlukan |
| 4 | 11 – 15 | SangatTinggi | Diperlukan Sekarang |

(Dwi et al., 2019)

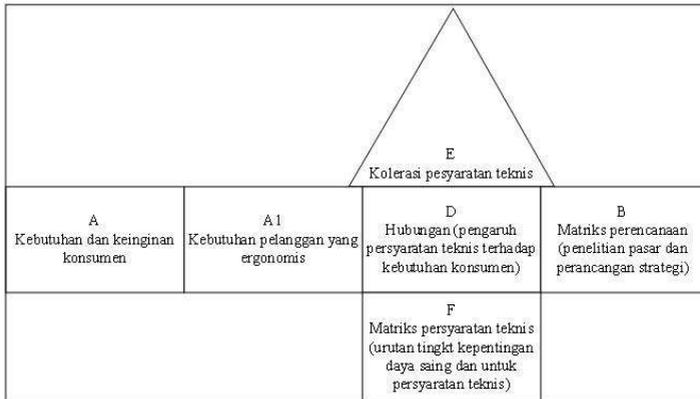
2.1.8. Standar Prosedur Operasional Kerja

Efektivitas sebuah pekerjaan diharuskan berdasarkan prosedur kerja yang baik. (Fauziah, 2020) menjelaskan bahwasanya prosedur Operasional kerja adalah sebuah cara atau tahapan kerja dalam pelaksanaan sebuah pekerjaan atau tugas dengan mengingat tujuan, biaya, ruang, waktu, tenaga kerja, fasilitas, dan peralatan yang disediakan seseffisien mungkin. Dapat juga di artikan sebagai pengendalian kerja dan standarisasi setepat – tepatnya serta sebagai pedoman kerja bagi para pelaksana ataupun seluruh pihak yang memiliki kepentingan.

2.1.9. Ergonomic FunctionDeployment (EFD)

EFD diperluas dari metode QFD. (Et. al., 2021) menjelaskan bahwasanya metode yang dipergunakan dalam merubah *Customer* menjadi spesifikasi desain sebuah layanan ataupun produk yang dapat di realisasikan. Sementara EFD yaitu metode yang menghubungkan keinginan *Customer* pada produk ergonomic.

Dimana QFD menganalisa dengan HOQ sedangkan EFD ingin belajar mempergunakan HOE.



Gambar 2. 1 Matrnks HOE

Sumber: Data Penelitian 2022

Matrnks *house of ergonomic* secara umum terbagi atas :

1.4 Bagian A

Voice of costumert entang keinginan dan kebutuhan pelanggan berdasarkan pencapaian penelitian.

2.4 Bagian A1

Informasi kebutuhan pelanggan pada elemen ergonomis di isi pada komponen ini untuk mempermudah dalam menetapkan karakteristik elemen teknis.

3.4 Bagian B

Matriks rencana digunakan guna melihat posisi relatif produk pada produk pesaing melalui setiap kepuasan dan kebutuhan serta keinginan dan kebutuhan *customer*.

2.2. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 3 PenelitianTerdahulu

| | | |
|---|------------------|--|
| 1 | Nama | (R. S. Wulandari & Umam, 2020) |
| | Judul Penelitian | Analisa Postur Kerja Dengan Metode RapidUpper LimbAssessment Di Ud. SaudaraSidoarjo |
| | Metode | RULA (<i>Rapid Upper Limb</i>) |
| | Hasil Penelitian | Hasil dari penelitian didapatkan grand score yaitu 7 serta action level yang keduanya 4 maka direkomendasikan adanya perbaikan yang di harapkan dapat mengurangi cedera pada pekerja. Usulan perbaikan berupa berupa tempat meletakka tampah yang memiliki ukuran lebar 50 cm, panjang 30 cm, tingginya 160 cm. |
| 2 | Nama | (Oesman, 2019) |
| | Judul Penelitian | Pengaruh Kelelahan dan Postur Kerja Terhadap Stress Kerja DiBagian Pembuat Sepatu PT.Mji Yogyakarta |
| | Metode | <i>Rapid Entire Body Assement</i> (REBA) |
| | Hasil Penelitian | Dari 30 (tiga puluh), 46,67% tingakt kelelahan kerja sedang 66,7% tingkat kelelahan kerja tinggi. Dalam hal dari tiga puluh pekerja ada dua puluh pekerja dengan tingkatan stress yang tinggi serta sepuluh pekerja dengan tingkatan stress yang sedang. Dari penganalisisan regresi stress kerja disebutkan bahwasanya kenaikan satu unit tingkat kelelahan |

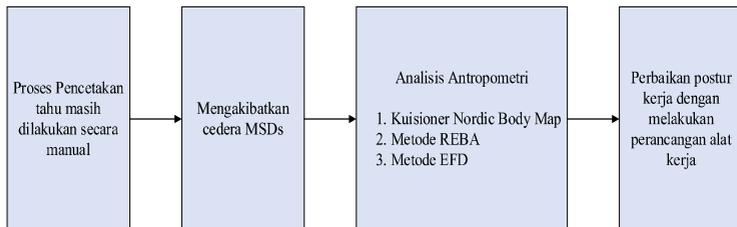
| | | |
|---|------------------|---|
| | | bisa meningkatkan stress kerja hingga 0.754 dan kenaikan satu unit satuanpostur kerja bisa menurunkan stres kerja mencapai 0,346. |
| 3 | Nama | (Tambunan & Zetli, 2020) |
| | Judul Penelitian | Perancangan Fasilitas Kerja AktivitasPengeringan Tahu Pada UKM Tahu AwiSaguba |
| | Metode | Rapid Entire Body Assessment (REBA) & Ergonomic Function Deployment (EFD) |
| | Hasil Penelitian | Dari hasil skoring NBM menunjukkan tingkatan risiko dalam kategori tinggi. Hasil skor REBA pada selouruh elemen aktivitas memiliki rata – rata yakni 6 yang dikategorikan sedang dan harus ada tindakan perbaikan. Maka di lakukan suatu rancangan rak troli dengan mempergunakan EFD yang didasari oleh aspek ergonomic ENASE. |
| 4 | Nama | (Tjahayuningtyas, 2019) |
| | Judul Penelitian | Faktor Yang Memengaruhi Keluhan Msds Pada Pekerja Informal |
| | Metode | Musculoskeletal disorders (MSDs) |
| | Hasil Penelitian | Pada hasil penelitian ini yang mempengaruhi keluhan MSDs yaitu, usia, kebiasaan, olahraga dan posisi kerja. Keluhan MSDs sendiri paling banyak diderita pada kaki kanan (68 %) dan bagian pergelangan tangan kanan (86%). |
| 5 | Nama | (Surya, 2017) |
| | Judul Penelitian | Pemetaan Potensi MSDs Pada AktivitasManual MaterialHandling (MMH) Kelapa Sawit |

| | | |
|---|------------------|---|
| | Metode | MSDs dan MMH |
| | Hasil Penelitian | Gerakan lebih dari 10 gerakan permenit secara berulang dan beban angkat mencapai 50 kg. Aktivitas Manual memiliki potensi untuk memunculkan MSDs pada tangan kanan, pergelangan tangan kiri, lengan atas kanan, lengan bawah kiri, leher bagian bawah, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, lengan bawah kanan, bahu kanan, punggung, leher bagian atas, bahu kiri. |
| 6 | Nama | (Setyowati et al., 2018) |
| | Judul Penelitian | Implementasi Metode EFD Dan REBA Dalam Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis Pada Proses Pencetakan Produk Tahu |
| | Metode | <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) & Ergonomic Function Deployment (EFD) |
| | Hasil Penelitian | Hasil yang signifikan setelah dilakukan perancangan stasiun kerja ditunjukkan pada bagian punggung yang awalnya 94% berkurang menjadi 20%. Sementara hasil analisis score REBA awal yaitu 9 dan 7 termasuk level risiko tinggi berkurang menjadi Action Level 1 yang mengartikan mungkin diperlukan perbaikan. |
| 7 | Nama | (Cahyani et al., n.d.) |
| | Judul Penelitian | Perancangan Alat Bantu Kerja Untuk Meminimalisir Resiko Postur Kerja pada Stasiun Quality Control |
| | Metode | REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>) |
| | Hasil Penelitian | Berdasarkan hasil penelitian ini pada quality control dan stasiun penjahitan di dapatkan nilai skor 10 dengan tindakan segera dilaksanakan perbaikan. Setelah didapatkan score |

| | | |
|----|------------------|--|
| | | REBA paling tinggi sehingga dilaksanakan usulan alat bantu berupa adjustable box. |
| 8 | Nama | (Thanathornwong & Suebnukarn, 2020) |
| | Judul Penelitian | Personalisasi Pra-operasi dan Intra-operasi usur penerapan ergonomi untuk meningkatkan perbaikan postur dokter gigi |
| | Hasil Penelitian | Hasil penelitian ini Sudut post test leher dan lengan atas mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan dengan pretest. parameter demografi dicatat yaitu usia, jenis kelamin, dan tinggi badan efek dari memperbaiki postur ini yaitu mengurangi sudut leher dan lengan atas. |
| | Metode | <i>Musculoskeletal disorders</i> (MSDs) |
| 9 | Nama | (Et. al., 2021) |
| | Judul Penelitian | Pengembangan Produk Mini Chamber dengan <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) metode |
| | Hasil Penelitian | Dari 100 responden, data yang ditampilkan sebanyak 60%, berpendapat sangat setuju dari 15 voice of customer. Selanjutnya dilaksanakan uji reliabilitas dan validitas, dan data valid dapat diandalkan. |
| | Metode | <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) |
| 10 | Nama | (Sirait et al., 2020) |
| | Judul Penelitian | Analisis Peningkatan Produksi Dengan Perancangan Bangun Alat Pemotong Pada Proses Packing |
| | Hasil Penelitian | Hasil rancang bangun alat bisa memaksimalkan hasil produksi dengan menurunkan jumlah produk <i>reject</i> menjadi 3,1 dari 20, 68 serta dirancang bangun alat pemotong baru yang dapat memaksimalkan rata – rata produksi hingga 246 produk |

| | | |
|--|--------|---|
| | | perhari dengan 36kali pengumpulan data pengamatan hasil produksi. |
| | Metode | HOQ dan QFD |

2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran