

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, kebutuhan akan kemudahan aktivitas manusia pun semakin meningkat. Banyak alat yang diciptakan untuk mendukung aktivitas manusia. Salah satu contoh kegiatan Manual Material Handling (MMH) ialah memotong rumput menggunakan mesin.

Manual material handling (MMH) dapat dipahami sebagai tugas memindahkan atau memanipulasi sesuatu dengan cara mengangkat, menurunkan, menarik, membawa, memegang atau menahan sesuatu dengan menggunakan seseorang sebagai sumber tenaganya. Penggunaan manusia sebagai sumber tenaga kerja dalam melakukan operasi bongkar muat bukan tanpa alasan, bongkar muat secara manual memiliki kelebihan yaitu fleksibel dalam pergerakan untuk memudahkan pengangkutan barang, muatan di ruang sempit dan pekerjaan yang tidak teratur.

Penggunaan operasi manual dapat menimbulkan banyak resiko bagi pekerja, bagian tubuh yang mungkin beresiko bila melakukan operasi manual adalah pinggul, lutut, punggung, siku, bahu leher. Tugas penanganan material secara manual beresiko jika pekerja menggunakan teknik yang salah.

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan manusia dalam bekerja. Jika tidak diperhatikan akan mengakibatkan merugikan karyawan di perusahaan. Kerugian dapat berupa berkurangnya tenaga kerja, berkurangnya produktivitas, dan kebutuhan akan pengeluaran kesehatan. Jika otot mengalami beban statis yang konstan dalam waktu yang lama, hal ini dapat menimbulkan keluhan berupa kerusakan sendi.

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin maju, kebutuhan akan kemudahan dalam melakukan aktivitas manusia pun semakin meningkat. Banyak alat telah diciptakan untuk menunjang aktivitas manusia, termasuk mesin pemotong rumput listrik.

Pemotongan rumput biasanya menggunakan mesin 4 tak, dan menggunakan manusia untuk mengoperasikannya. Namun mesin rumput bermesin 4 tak itu memiliki kekurangannya yaitu bobotnya yang cukup berat, sehingga membutuhkan tenaga manusia yang cukup besar dan membuat cepat lelah. Maka diperlukan alat yang lebih ringan untuk mempermudah pekerjaan.

Ergonomic Function Deployment (EFD). Merupakan pengembangan dari Quality Ergonomic Function Implementasi (QFD) khususnya dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan dan konsumen dengan aspek ergonomi serta produk dan instalasi. Ergonomic House (HEQ) merupakan matriks hubungan yang termasuk dalam Ergonomic Function Deployment (EFD), dimana matriks tersebut merupakan upaya mengubah suara pelanggan menjadi spesifikasi kebutuhan atau spesifikasi produk dan fasilitas. Akan ada persyaratan teknis yang perlu dipenuhi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Cara ini digunakan karena didasarkan pada pengembangan yang mendasar dengan menggunakan faktor-faktor yang menjadi keinginan dan kebutuhan konsumen, serta menambahkan unsur-unsur ergonomis lainnya pada keinginan dan kebutuhan konsumen agar kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dan menjadi kepuasan bagi mereka semua orang yang menggunakannya.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah Bagaimana cara merancang mesin pemotong rumput berdasarkan pendekatan Ergonomic Function Deployment.

1.3. Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas maka permasalahan pembuat alat kerja ini yaitu, merancang alat kerja untuk mencegah resiko cedera otot terhadap pekerja.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah apa yang dicapai peneliti setelah penelitian selesai sedangkan tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah

- Untuk mendapatkan desain yang optimal dalam perancangan alat pemotong rumput berdasarkan pendekatan Ergonomic Function Deployment.
- Mendapatkan alat kerja untuk menunjang kenyamanan kerja.
- Mendapatkan alatket kerjan yang dapat mengurangi resiko cidera para pekerja.

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian diperoleh setelah penelitian selesai. Manfaat penelitian merupakan sesuatu yang didapat setelah penelitian selesai,

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Menghemat waktu untuk memotong rumput.
2. Memberi kemudahan ketika memotong rumput.
3. Sebagai pedoman bagi perusahaan perkebunan dan pekerja untuk menggunakan mesin rumput electric untuk menunjang kenyamanan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Alat Pemotong Rumput

Mesin pemotong rumput merupakan alat yang digunakan untuk memotong rumput atau pohon. Alat ini sering digunakan untuk membersihkan taman dan juga untuk menghilangkan gulma atau rumput sejenisnya dari dalam tanah. Bilah mesin pemotong rumput pada umumnya terbuat dari pelat baja yang tipis, keras dan sangat tajam, sehingga dapat memotong rumput dengan mudah. Berdasarkan kegunaan dan medan dimana rumput tersebut berada, mesin pemotong rumput dibedakan menjadi 2 jenis yaitu mesin pemotong rumput dorong dan mesin pemotong rumput duduk. Mesin pemotong rumput ini banyak diminati oleh sebagian orang karena sesuai dengan fungsinya mesin pemotong rumput ini dapat menunjang pekerjaan manusia dengan cepat.

2.2 Ergonomic Function Deployment

Menurut (Damayanti,2000) dalam (Liansari, Novriani, dan subagja), Ergonomic Function Deployment (EFD) adalah metode yang merupakan pengembangan dari metode Quality Function Deployment (QFD). Menurut (Akao, 1990). Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode yang digunakan untuk mengubah permintaan konsumen menjadi desain spesifikasi suatu produk atau jasa yang dapat di realisasikan. EFD sendiri merupakan metode yang menghubungkan antara keinginan konsumen terhadap produk ergonomis. Apabila QFD menggunakan House of Quality, maka EFD menggunakan House of Ergonomic yang juga merupakan hasil pengembangan dari HOQ.

Menurut (Muhammad Nur Bayu, 2021) Ergonomic adalah ilmu yang mengkaji antarmuka antar manusia dan komponen sistem, dengan segala keterbatasan dan kemampuan manusia, serta menekankan hubungan terbaik antar lingkungan kerja untuk menciptakan peningkatan kinerja, keselamatan dan kepuasan pengguna yang baik terhadap sistem kerja. Keuntungan dari ergonomi adalah dapat membantu karyawan, manajemen, dunia usaha dan pemerintah

meningkatkan efisiensi otot dan energi, serta meningkatkan efisiensi kerja mereka.

Penerapan Fitur Ergonomis (EFD) adalah pendekatan untuk mendukung proses desain. Pengambilan keputusan dicatat sebagai matriks untuk tinjauan dan perubahan di masa depan. Umumnya untuk mengetahui apakah hasil desainnya ergonomis, Ergonomic Feature Deployment (EFD) merupakan evolusi dari Quality Feature Deployment (QFD), yang secara khusus menambahkan hubungan baru antara ekspektasi konsumen dan ergonomi produk. Hubungan ini akan menyempurnakan bentuk matriks House of Quality (HOQ), yang juga akan memberikan ergonomi yang diinginkan.

Ada beberapa definisi dan pengertian mengenai ergonomi dapat dilihat sebagai berikut

1. B.W. Jastrzebowski, seorang ilmuwan polandia, pada 1857 memelopori penggunaan kata ergonomi, yang dalam bahasa Yunani Ergos adalah kerja sedangkan nomos adalah kajian atas atau hukum
2. Ergonomi adalah kajian interaksi antara manusia dan mesin serta faktor yang mempengaruhinya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan (Bridger, 2009)

Pada dasarnya ergonomi adalah ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia dan menggunakan informasi yang diperoleh untuk tujuan merancang produk, mesin, peralatan, dan sistem agar dapat berfungsi dengan baik dan tindakan yang terbaik. Ergonomi memegang peranan penting dalam kegiatan yang meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya dalam perancangan sistem kerja untuk mengurangi nyeri pada lengan dan otot manusia, dalam perancangan tempat kerja dan unit visual. Ini tentang mengurangi kelelahan kerja, merancang posisi alat dan sistem kontrol untuk mengoptimalkan transmisi informasi dengan menghasilkan respons cepat dengan meminimalkan risiko kerja dan menghilangkan risiko Kelelahan serta upaya untuk mencapai optimalisasi kerja. efisiensi dan risiko bahaya terhadap kesehatan akibat metode kerja yang buruk.

2.3 Prinsip ergonomi

Ergonomi dapat digunakan dalam metode manusia dan sistem produksi yang kompleks. Hal ini berlaku pada industri sektor formal. Dengan mengetahui prinsip ergonomi, kita dapat menentukan pekerjaan mana yang akan digunakan untuk mengurangi risiko terjadinya keluhan dan meningkatkan produktivitas. Penerapan ergonomi dapat dilakukan melalui dua pendekatan (Anies, 2005), yaitu.

1. Pendekatan kuratif

Ini dilakukan dalam satu proses yang telah atau berupa intervensi, modifikasi atau perbaikan terhadap proses yang sudah ada. Fokus kegiatan ini adalah pada kondisi dan lingkungan kerja.

2. Pendekatan konseptual

Pendekatan ini dikenal dengan pendekatan sistem dan sangat efektif bila dilakukan pada saat perencanaan. Dari segi teknologi, mulai dari proses seleksi dan transfer teknologi telah diterapkan prinsip-prinsip ergonomis.

Penerapan ergonomi dapat dilakukan dengan prinsip *problem first*, yaitu mengidentifikasi masalah yang dihadapi dengan mengumpulkan data dan informasi sebanyak-banyaknya. Kedua, memprioritaskan permasalahan dan isu-isu yang paling terlihat yang perlu ditangani terlebih dahulu, dan kemudian melakukan analisis untuk mengidentifikasi intervensi alternatif.

1. Mengupayakan kondisi fisik, mental, dan sosial yang terbaik demi terciptanya tenaga kerja yang sehat dan produktif
2. Kapasitas fisik dapat diketahui dengan melakukan tes antropometri rentang gerak sendi dan kekuatan otot.
3. Lingkungan kerja harus mempunyai ruang yang cukup bagi badan dan anggota tubuh untuk bergerak bebas dan efektif.
4. Beban kerja fisik menyebabkan peredaran darah meningkat 10- 20 kali lipat selama bekerja.
5. Sikap kerja, sikap fisik terhadap pekerjaan yang berhubungan dengan tempat duduk, meja dan kursi serta pandangan yang luas. Desain dan peralatan tempat kerja yang digunakan memerlukan pengukuran tubuh

untuk memastikan postur paling alami dan memungkinkan dilakukannya gerakan yang diperlukan.

2.4 Tujuan ergonomi

Tujuan keseluruhan dari ergonomi adalah untuk mempelajari batas-batas tubuh manusia dan berinteraksi dengan lingkungan kerja baik secara fisik maupun psikologis, sekaligus mengurangi rasa lelah yang terlalu cepat dan menciptakan produk yang nyaman bagi pemakainya.

Menurut (Tawarka, 2004) tujuan ergonomi adalah

1. Meningkatkan kesehatan jasmani dan rohani melalui upaya mencegah cedera dan penyakit akibat kerja, mengurangi pekerjaan jasmani dan rohani, mengupayakan promosi jabatan dan mencapai kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan kualitas komunikasi sosial, pengelolaan dan koordinasi kerja secara tepat guna meningkatkan jaminan sosial pada masa usia produktif dan setelah penghentian produksi.
3. Menciptakan keseimbangan nasional antara berbagai aspek teknis, ekonomi, antropologi, dan budaya pada setiap sistem kerja dilakukan sedemikian rupa sehingga menghasilkan kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.5 Bidang-bidang kajian ergonomi

Ergonomi kemudian berkembang dan berubah dengan cepat, kecuali fakta bahwa ergonomi dalam konteks desain menggunakan banyak subdisiplin ilmu ergonomi.

- a. Antropometri adalah bidang yang mengkaji dimensi fisik tubuh manusia, antara lain umur, berat badan, tinggi berdiri, tinggi duduk, rentang lengan, dan lain-lain. Data antropometri banyak digunakan dalam perancangan alat, produk, dan tempatkerja.
- b. Fisiologi kerja merupakan bidang ergonomi yang mengkaji respon fungsi tubuh, seperti sistem kardiovaskular, yang terjadi selama bekerja. Penerapannya mungkin bergantung pada penentuan jumlah energi

- beban kerja yang dikeluarkan relatif terhadap kapasitas metabolisme pekerja, misalnya kapasitas aerobik maksimal.
- c. Biomekanika kerja merupakan bidang yang memfokuskan pada proses mekanik gay, momen percepatan dan tekanan yang diberikan pada tubuh manusia berhubungan dengan aktivitas fisik pekerja .
 - d. Makroergonomi merupakan alat dari konsep rekayasa sosial lapangan, yaitu suatu pendekatan sistematis yang mengkaji interoperabilitas antara individu, teknologi, organisasi, dan proses interaksi yang terjadi.
 - e. Display dan kntrol adalah bidang ergonomi yang memiliki fokus berpakajian atas rancangan display serta kontrol yang cocok dengan karakteristik dan sebagainya.
 - f. Lingkungan kerja merupakan bidang yang mencoba memahami respon manusia terhadap lingkungan fisik kerja termasuk temperature, getaran, kebisinga, dan pencahayaan.

2.6 Musculoskeletal Disorder (MSDS)

Gangguan muskuloskeletal merupakan kumpulan gejala yang melibatkan jaringan otot, tendon, ligamen, tulang rawan, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. MSDS awalnya menyebabkan badan pegal-pegal, sulit tidur, dan sensasi terbakar (Sutalaksana, 2009), yang pada akhirnya mengakibatkan ketidakmampuan seseorang dalam melakukan gerakan dan mengkoordinasikan gerakan anggota badan atau ekstremitas, sehingga dapat mengakibatkan berkurangnya efisiensi kerja dan produktivitas. Jika hal ini terjadi setiap hari dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan nyeri permanen dan kerusakan pada sendi, otot, tendon, dan jaringan lainnya.

Menurut Humantech (1995), *Musculoskeletal Disorder (MSDS)* di terjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini disebabkan oleh akumulasi lesi/cedera kecil pada sistem muskuloskeletal akibat trauma yang berulang-ulang, yang setiap saat tidak ada waktu untuk sembuh total, sehingga menimbulkan lesi yang besar dan nyeri.

Gangguan atau cedera muskuloskeletal hampir tidak pernah terjadi secara instan, melainkan merupakan akumulasi dari dampak kecil atau besar yang terjadi secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang relatif lama, seringkali berhari-hari, berbulan-bulan atau bertahun-tahun, tergantung pada tingkat keparahan cedera, setiap hari dan setiap hari. Seiring waktu, cedera yang signifikan akan terbentuk dan mengakibatkan rasa sakit, perih atau kesemutan, bengkak, dan terbatasnya rentang gerak atau gerakan intim pada jaringan tubuh yang terluka.

Pulat (1992), menjelaskan bahwa ada 2 jenis gaya gerakan otot

1. Gaya dinamis

Tipe ini ditandai dengan kontraksi ritmis dan relaksasi otot. Tekanan dan relaksasi memungkinkan darah mengalir secara normal, di mana jumlah oksigen yang diperlukan yang belum dikeluarkan tubuh masih diperoleh secara efisien.

2. Gaya statis

Tipe ini ditandai dengan kontraksi berkepanjangan sehingga mengganggu aliran darah. Dimana pasokan oksigen dan glukosa yang diterima akan membuat kekuatan tersebut tidak bertahan lama. Sistem otot akan terasa nyeri dan hal ini juga akan meningkatkan produk limbah termasuk penumpukan asam laktat di jaringan otot.

2.7 Faktor penyebab MSDS

Menurut (MACLEODED, 1999) faktor penyebab muskulokeletal disorder antara lain:

- a. Peregangan otot yang berlebihan

Ketegangan otot yang berlebihan umumnya dialami oleh pekerja yang melakukan aktivitas kerja dengan arah tinggi, seperti mengangkat, mendorong, menarik, dan memegang benda berat.

- b. Aktivitas berulang

Kegiatan yang berulang adalah kegiatan yang dilakukan secara terus menerus seperti membawa, mengikat, dan mengangkat kayu.

c. Sikap kerja tidak alamiah

Postur kerja yang tidak wajar adalah yang mengarah pada postur ilmiah seperti mengangkat lengan, lengkungan punggung berlebihan.

d. Penyebab sekunder

Getaran frekuensi tinggi tersebut menyebabkan kontraksi statis sehingga sirkulasi darah tidak dapat bekerja dengan baik, penumpukan asam laktat meningkat, dan akhirnya terjadi nyeri otot.

e. Penyebab kombinasi

Faktor yang berkontribusi antara lain usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kebugaran, kebugaran, dan tinggi badan (antropometri).

2.8 Gejala keluhan MSDS

Keluhan MSDS ditandai dengan beberapa gejala sebagai berikut (MACLEOD, 1999)

- a. Sakit nyeri dan rasa tidak nyaman
- b. Mati rasa
- c. Rasa lemas atau kehiangan daya dan koordinasi lengan
- d. Rasa panas
- e. Rasa suka bergerak
- f. Rasa kaku dan retak pada sendi
- g. Kemerahan, bengkak dan panas
- h. Rasa sakit yang membuat terjaga pada malam hari dan rasa untuk memijit tangan, dan pergelangan tangan.

Gejala yang dialami individu jika mengalami musculoskeletal disorder atau gangguan muskuloskeletal tidaklah sama, meskipun pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan kurang lebih sama. Gejala tersebut adalah nyeri, pegal atau tidak nyaman, keterbatasan gerak, kaku, kemerahan, bengkak, dan rasa panas di area tersebut. (Macleod, 1999).

Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- a. Keluhan yang bersifat sementara (reversible), khususnya keluhan otot yang terjadi ketika otot terkena pelepasan muatan listrik statis, namun keluhan

tersebut bersifat permanen meskipun beban kerja telah berhenti, namun nyeri otot tetap ada.

- b. Keluhan yang menetap (persisten) yaitu nyeri otot yang terus menerus, walaupun beban kerja sudah berhenti, namun nyeri otot tetap terjadi

2.9 Tahap keluhan MSDS

Gejala yang menunjukkan tingkat keparahan MSDS dapat dilihat dari tingkat sebagai berikut;

- a. Tingkat pertama

Rasa nyeri dan lelah terjadi pada jam kerja namun gejala tersebut akan hilang setelah bekerja pada jam kerja semalaman. Tidak mempengaruhi kemampuan bekerja, efek ini hilang atau pulih setelah istirahat.

- b. Tingkat kedua

Gejala - gejala ini menetap setelah istirahat malam setelah bekerja, terkadang menyebabkan penurunan kemampuan bekerja pada tahap ini.

- c. Tingkat ketiga

Rasa sakitnya tetap ada meski dengan istirahat yang cukup, rasa sakitnya timbul dengan gerakan yang berulang-ulang. Gangguan tidur, kerja keras meski ringan, proses pemulihannya bisa memakan waktu 6 hingga 4 bulan.

2.10 Antropometri

Antropometri berasal dari “anthro” yang memiliki arti manusia dan “metri” yang memiliki arti ukuran. Antropometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia mulai dari tulang, otot dan lemak atau jaringan adiposa (Survei, 2009). Menurut (Wignjosuebrototo, 2008), antropometri adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dimensi tubuh manusia. Bidang antropometri mencakup berbagai pengukuran tubuh manusia seperti berat badan, postur berdiri, ketegangan lengan, lingkar badan, panjang kaki, dan lain-lain.

Data antropometri digunakan untuk berbagai keperluan, seperti desain tempat kerja, desain fasilitas, dan desain produk untuk mendapatkan pengukuran

yang sesuai dan disesuaikan dengan ukuran tubuh manusia yang akan menggunakannya. ukuran antropometri.

Menurut wignjosoebroto 2006, dimensi antropometri digunakan untuk memperjelas mengenai data antropometri yang bisa di aplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja. Di bawah ini adalah 36 dimensi tubuh manusia yang harus diukur untuk memberikan informasi ketika merancang suatu produk atau instalasi.



Keterangan dari 36 dimensi antropometri tubuh manusia berdasarkan antropometri Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Dimensi Antropometri tubuh manusia

Dimensi	Nama Dimensi	Definisi
D23	Panjang lengan bawah	Jarak horizontal dari lengan bawah diukur dari bagian belakang siku kanan ke bagian ujung dari jari tengah
D24	Panjang rentang tangan ke depan	Jarak dari bagian atas bahu kanan (acromion) ke ujung jari tengah tangan kanan dengan siku dan pergelangan tangan kanan lurus.
D25	Panjang bahu genggam tangan ke Depan	Jarak dari bagian atas bahu kanan (acromion) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh tangan kanan, dengan siku dan pergelangan tangan lurus.
D26	Panjang Kepala	Jarak horizontal dari bagian paling depan dahi (bagian tengah antara dua alis) ke bagian tengah kepala.
D27	Lebar Kepala	Jarak horizontal dari sisi kepala bagian kiri ke sisi kepala bagian kanan, tepat di atas telinga.
D28	Panjang tangan	Jarak dari lipatan pergelangan tangan ke ujung jari tengah tangan kanan dengan posisi tangan dan suluh jari lurus dan terbuka.
D29	Lebar Tangan	Jarak antara kedua sisi luar empat buku jaritangan kanan yang diposisikan lurus dan rapat.

2.11 Prinsip-Prinsip Penerapan Data Antropometri dala Perancangan Produk

Menurut Wignjosoebroto (2006), dalam perancangan produk, sejumlah prinsip dapat diterapkan untuk merancang suatu produk atau kendaraan kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Berikut prinsip penerapan data antropometri.

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim, Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim digunakan dengan tujuan agar produk yang dirancangan dapat digunakan oleh individu yang memiliki ukuran tubuh yang termasuk dalam kategori ekstrim (dalam hal ini bisa terlalu besar atau terlalu kecil. Contohnya adalah untuk menetapkan tinggi pintu darurat yang minimum maka digunakan persentil 95-th
2. prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu, Prinsip perancangan ini diterapkan dengan merancang produk yang ukurannya bisa diubah-ubah sehingga produk yang dirancang dengan prinsip ini merupakan yang fleksibel untuk digunakan yang oleh semua orang. Maka data antropometri yang umum digunakan adalah dalam rentang nilai persentil 5-th sampai 95-th
3. Prinsip perancangan produk untuk ukuran rata-rata perancangan produk ini didasarkan pada rata-rata ukuran tubuh dari manusia. Produk yang dirancang dengan prinsip ini biasanya digunakan untuk mereka yang berukuran sekitar rata-rata.