

**ANALISIS PENERAPAN ERGONOMI PADA MESIN BUBUT
DAN LAS PADA PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG
TELLO**

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dari Universitas Fajar**

Oleh

Nama : ESYA MAHENDRA

NIM : 1820521033



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
2022**

**ANALISIS PENERAPAN ERGONOMI PADA MESIN BUBUT DAN LAS
PADA PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG**

**NAMA : ESYA MAHENDRA
NIM : 1820521033**

Menyetujui
Tim Pembimbing
Tanggal 10 Oktober 2022

Pembimbing I



Dr. Asmeati, ST., MT
(NIDN:0901077405)


Pembimbing I



Dr. Humayatul Ummah Syarif, ST., MT
(NIDN:0923076801)


Mengetahui

Dekan



Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
DEKAN NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi



Yanti Spd., MT
(NIDN:0926048303)

LEMBAR PERNYATAAN

Penulis Dengan Ini Menyatakan Tugas Akhir :

Analisis Penerapan Ergonomi Pada Mesin Bubut Dan Las Pada PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO adalah karya orisinil saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar Oktober 2022

Yang Menyatakan

Materai

Esya Mahendra

KATA PENGANTAR

Dengan ini saya mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas akhir ini. Tak lupa juga shalawat serta salam yang kita hanturkan kepada nabi Allah SWT nabi Muhammad Saw yang telah mendobrak tembok kegelapan dan membawa kita dari zaman jahiliah ke zaman terang benderang. Tugas akhir ini disusun dan diselesaikan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin. Saya selaku penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini tidak terlepas dari yang namanya kesalahan.

Berkat bantuan dan dukungan dari beberapa pihak yang dimulai dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan terkahir tahap penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah memberikan ridho dan inayah-Nya saya diberikan nikmat kesehatan, kesabaran dan kemudahan sehingga saya dapat terus berusaha untuk menyelesaikan mulai dari tahap persiapan hingga tahap penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak dan Ibu saya yang senantiasa mendoakan dan selalu menjadi orang pertama memberikan dukungan dan semangat kepada anaknya.
3. Ibu Dr. Asmeati, ST.,MT dan Ibu Dr. Humayatul Ummah Syarif, ST.,MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dari awal pengerjaan skripsi ini hingga selesai.

Makassar Oktober 2022

Esya Mahendra

ABSTRAK

Analisis Penerapan Ergonomi Pada Mesin Bubut Dan Las Pada Pt .Pln (Persero) Unit Layanan Pltg Tello, Esya Mahendra. Mesin Bubut dan Las merupakan salah satu mesin industri yang pelaksanaannya berisiko sangat membahayakan keselamatan dan berpotensi menimbulkan cedera atau penyakit, maka dari itu perlu dilakukan pengendalian bahaya dengan menemukan potensi bahaya yang ada pada area kerja dengan melakukan identifikasi sumber bahaya yang ada, agar tingkat risiko terhadap para pekerja dapat dievaluasi, dengan begitu hal-hal yang tidak diharapkan dari peristiwa kecelakaan kerja bisa dicegah. Setelah melakukan penelitian dengan mengacu pada data yang didapat dari observasi dan kuesioner, penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan ergonomi pada mesin bubut dan las saat bekerja di PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO diterapkan dengan baik. ditinjau dari segi resiko dan manfaat terhadap pekerja pada PT.PLN(PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO dinyatakan tidak nyaman ada beberapa responden yang mana tinggi badannya lebih dari 165cm maka penerapan ini tidak berjalan sesuai penerapan ergonomi dan tinggi dibawah rata-rata 165cm berjalan sesuai penerapan ergonomi

Kata Kunci: Ergonomi, mesin bubut, PLTG Tello, k3

ABSTRACT

Analysis Of The Application Of Ergonomics On Lathes And Welding Mechines At Pt.Pln (persero) Tello Pltg Service Unit , Esya Mahendra. Lathe and Welding Machine is one of the industrial machines whose implementation is very dangerous to safety and has the potential to cause injury or disease, therefore it is necessary to control hazards by finding potential hazards in the work area by identifying existing hazard sources, so that the level of risk to workers can be evaluated, so things that are not expected from work accidents can be prevented. After conducting research with reference to the data obtained from observations and questionnaires, the authors can conclude that the application of ergonomics on lathes and welding machines while working at PT. PLN (PERSERO) PLTG TELLO SERVICE UNIT is well implemented. in terms of risks and benefits to workers at PT. PLN (PERSERO) PLTG TELLO SERVICE UNIT stated that it was uncomfortable, there were several respondents whose height was more than 165cm, so this application did not work according to the application of ergonomics and the height below the average of 165cm went according to the application ergonomics

Keywords: *Ergonomics, lathe, PLTG Tello, k3*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Peneitian.....	5
1.2.1 Manfaat Teoritis	5
1.2.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Teori.....	7
2.1.1 Teori Dasar Ergonomi	7
2.1.2 Antropometri	9
2.1.3 Biomekanika.....	10
2.1.4 Display	12
2.1.5 Lingkungan.....	12
2.2 Mesin Bubut	13
2.3 Mesin Las	14
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan tempat Penelitian.....	16
3.2 Jenis Dan Sumber Data	18

3.3 Teknik Analisis Data.....	18
3.4 Alat dan bahan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	26
4.2 Tujuan Penerapan Ergonomi pada mesin bubut dan las.....	34
4.2.1 Tujuan penerapan ergonomic	34
4.2.2 Manfaat Penerapan Ergonomi.....	35
4.2.3 Risiko Kerja	35
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	17
Tabel 3.2. Spesifikasi Mesin Bubut dan Las	21
Tabel 4.1. Kuesioner	26
Diagram 3.1 Bagan Penelitian	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Mesin Bubut	22
Gambar 3.2 Mesin Las	23
Gambar 4.1 Bagian Tubuh <i>Nordic Body Map</i>	36
Gambar 4.2. Posisi Berdiri	38
Gambar 4.3 Posisi Duduk	39
Gambar 4.4 Posisi Berbaring	39
Gambar 4.5 Posisi Jongkok	39

LAMPIRAN

Lampiran 1: Pembagian kuesinoer

Lampiran 2 : Dokumentasi penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin Bubut dan Las merupakan salah satu mesin industri yang pelaksanaannya berisiko sangat membahayakan keselamatan dan berpotensi menimbulkan cedera atau penyakit, maka dari itu perlu dilakukan pengendalian bahaya dengan menemukan potensi bahaya yang ada pada area kerja dengan melakukan identifikasi sumber bahaya yang ada, agar tingkat risiko terhadap para pekerja dapat dievaluasi, dengan begitu hal-hal yang tidak diharapkan dari peristiwa kecelakaan kerja bisa dicegah.

Penggunaan mesin bubut dan las cukup berat dan berisiko tinggi dikarenakan sebagian besar dari waktu bekerja dilakukan dengan alat-alat berat dan memerlukan energi fisik. Pekerja mesin bubut dan las pada umumnya sering mengalami keadaan postur yang kaku, beban otot yang statis, tugas yang berulang-ulang dengan kecepatan produksi yang cukup tinggi. Hal tersebut berdampak pada kesehatan, kenyamanan pekerja dan kecelakaan kerja. Penyebab dari kecelakaan kerja bisa datang kapan, di mana dan kepada siapa saja, terhadap yang berisiko mengalami kecelakaan kerja yang ditimbulkan karena faktor kesengajaan atau tidak, maka penerapan ergonomi dalam hal ini sangat penting guna mencegah terjadinya risiko kecelakaan, fasilitas kerja yang tidak nyaman serta lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap gangguan kesehatan.

Prinsip ergonomi pada dasarnya memungkinkan perusahaan mendesain lingkungan kerja sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya cedera. Dengan begitu, lingkungan kerja menjadi area yang aman dan sehat bagi para pekerja. Penerapan ergonomi bertujuan guna memelihara kesehatan dan produktivitas kerja (Sulianta, 2010). Ergonomi merancang suatu sistem di mana letak lokasi kerja metode kerja, peralatan dan mesin-mesin dan lingkungan kerja sesuai dengan keterbatasan fisik dan sifat-sifat pekerja. Semakin sesuai, semakin tinggi tingkat keamanan dan efisiensi kerjanya. Ergonomi sebagai suatu bidang ilmu yang

mempelajari interaksi manusia dengan elemen elemen dalam sistem, sehingga akan dihasilkan berbagai teori dan metode guna mengoptimalkan kinerja dan performa sistem secara keseluruhan. Keselamatan kerja merupakan faktor yang sangat penting yang harus diperhatikan dan dikondisikan oleh perusahaan.

Kondisi keselamatan kerja yang baik, dapat menurunkan tekanan, risiko cedera, serta meningkatnya kenyamanan dalam bekerja, dan umumnya produktivitas seseorang juga meningkat. Kecelakaan akut akibat kurang baiknya ergonomi dapat menyebabkan cedera tulang belakang karena mengangkat benda dengan teknik yang tidak tepat. Belum lagi, pekerjaan yang mengharuskan seseorang melakukan gerakan yang sama dari hari ke hari. Seiring berjalannya waktu, bila pekerja terus melakukan gerakan yang tidak ergonomis akhirnya dapat muncul rasa tidak nyaman, cedera, hingga disabilitas. Perusahaan yang bergerak dalam bidang industri, khususnya mesin bubut dan las harus menerapkan sistem ergonomi sebagai upaya preventif agar pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan terhindar dari penyakit akibat kerja.

Melalui desain lingkungan kerja yang ergonomis, kita berupaya untuk menjadikan para pekerja lebih sehat dan terhindar dari cedera. Jika dilihat dari perspektif keuangan, hal tersebut berarti menekan kompensasi biaya yang mungkin perlu dikeluarkan oleh perusahaan. Ergonomi dalam penerapannya harus selalu diingat bahwa manusia sebagai tenaga kerja memiliki kemampuan, kebolehan dan keterbatasan, sedangkan setiap pekerjaan yang akan dihadapi karyawan dapat dikelompokkan dalam task, organisasi dan lingkungan. Dalam penerapan program kesehatan, keselamatan kerja dan ergonomi, pertama diusahakan agar task, organisasi dan lingkungan ini diserasikan dengan kemampuan, kebolehan dan batasan manusia (*to fit the task to the man*) sehingga tercipta kondisi kerja yang sehat, aman, nyaman, efektif dan efisien.

Kondisi yang efektif dan efisien dapat dilakukan apabila prinsip kesehatan, keselamatan kerja dan ergonomi diterapkan sejak perencanaan. Tetapi apabila task, organisasi dan lingkungan tidak mampu diserasikan dengan baik baru manusia menyesuaikan diri terhadap tugas yang diberikan (*to fit the man to the task*). Ini perlu diperhatikan untuk meminimalkan risiko yang mungkin timbul dan

meningkatkan produktivitas kerjanya. Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja. Masalah ketidaksesuaian aspek ergonomi antara sarana kerja dan manusia serta pengaruhnya terhadap kesehatan belum mendapatkan perhatian yang serius di Indonesia. Hal ini terbukti dengan masih banyaknya tempat-tempat kerja yang belum berpedoman dengan kaidah ergonomi dalam hal penggunaan mesin industri.

Pentingnya penerapan ergonomi bagi semua orang di manapun berada maupun bekerja, serta adanya persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap perusahaan di era globalisasi ini maka mau tidak mau upaya untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja harus menjadi prioritas dan komitmen semua pihak baik pemerintah maupun swasta dari tingkat pimpinan sampai ke seluruh karyawan dalam manajemen perusahaan. Dengan tingkat kesehatan dan keselamatan kerja yang baik jelas membuat pekerja yang sakit akan menurun, biaya pengobatan dan perawatan akan menurun, kerugian akibat kecelakaan akan berkurang, tenaga kerja akan mampu bekerja dengan produktivitas yang lebih tinggi, keuntungan akan meningkat dan pada akhirnya kesejahteraan karyawan maupun pemberi kerja akan meningkat. Untuk itu berbagai upaya hendaknya dilakukan untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja termasuk juga penelitian-penelitian dari perguruan tinggi guna mencari solusi terbaik untuk memperbaikinya.

Fokus dari ergonomi adalah manusia dengan interaksinya dengan peralatan, produk, fasilitas, prosedur dan lingkungan pekerja serta kehidupan sehari-hari dimana penekanannya adalah faktor manusia yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Interaksi tersebut menghasilkan suatu sistem kerja yang tidak bisa dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah *worksistem*. Walaupun pada saat ini mesin-mesin sudah canggih namun dalam beberapa industri tetap peranan dari aspek ergonomi sangat diperlukan. Bahkan dalam beberapa industri peran ergonomi merupakan kunci utama berlangsungnya suatu kegiatan produksi yang efektif.

Banyak contoh pekerjaan yang dilakukan di suatu pekerja dalam melakukan suatu aktifitas yang tidak ergonomis, posisi kerja tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi yaitu contohnya pekerja terlalu membungkuk, kepala terlalu tunduk, jangkauan tangan yang tidak normal dan lain-lain. Posisi pekerja tersebut dapat mengakibatkan timbulnya berbagai masalah yaitu rasa kelelahan dalam melakukan aktifitas (Eva. (2017).

Beberapa perbaikan ergonomi yang telah dilakukan oleh para ahli di luar negeri yang pencatatan datanya sudah baik, rapi dan teratur, terbukti bahwa dengan penerapan ergonomi mampu memberikan keuntungan secara ekonomi, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kerja. Malah telah sampai pada simpulan *Good ergonomic is good economic*. Maksudnya adalah, apabila ergonomi dapat diterapkan dengan baik dan benar akan dapat memberikan keuntungan ekonomi yang lebih baik. Ini bisa diterima dan dipertanggung-jawabkan, karena hasil yang dicapai melalui penerapan ergonomi yang baik dan benar memberikan manfaat (Manuaba, 2000).

Aktivitas yang dilakukan pekerja memerlukan banyak pertimbangan ergonomi. Menurut Stanton (2004) yaitu mempertimbangkan unsur manusia dalam perancangan objek, prosedur kerja dan lingkungan kerja. seluruh elemen dalam ruang kerja atau lingkungan kerja dapat memengaruhi produktivitas pekerja secara positif dan negatif. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Analisis Penerapan Ergonomi Pada Mesin Bubut Dan Las Pada PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan ergonomi pada mesin bubut dan las dilihat dari aspek keselamatan, kesehatan dan kewanasan kerja pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO
2. Bagaimana penerapan ergonomi pada mesin bubut dan las ditinjau dari segi risiko dan manfaat terhadap perusahaan PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk Mengetahui Penerapan Ergonomi Pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO
2. Untuk mengetahui penerapan ergonomi mesin bubut dan las dilihat dari aspek keselamatan, kesehatan, dan kewanasan kerja ditinjau dari segi risiko dan manfaat terhadap pekerja pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO

3. 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Untuk membantu perusahaan dan operator dalam mengurangi risiko yang disebabkan oleh kondisi dan lingkungan kerja yang tidak ergonomis, tidak nyaman dan tidak aman.
 - b. Dapat menambah wawasan karena ilmu yang telah dipelajari dalam bidang ergonomi
4. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai bahan masukan, evaluasi dan pertimbangan bagi perusahaan PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO.
 - b. Sebagai bahan lanjutan yang dapat memberikan sumbangsih pemikiran dan informasi bagi Universitas.
 - c. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi peneliti

dan bahan rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Teori Dasar Ergonomi

Ergonomi pada dasarnya merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan serta keterbatasan dari manusia agar dapat dirancang suatu sistem kerja sehingga manusia tersebut dapat hidup dan bekerja pada suatu sistem yang baik, sehingga tercapailah tujuan yang diinginkan yakni melalui pekerjaan yang efektif, aman dan nyaman (Nurmianto, 2004)

Menurut pendapat yang dikemukakan oleh (Kuswana, 2014) menyatakan bahwa Fokus ergonomi melibatkan tiga komponen utama yaitu manusia, mesin dan lingkungan yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Interaksi tersebut menghasilkan suatu sistem kerja yang tidak bisa dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah *worksistem*

Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja, meningkatkan dan variasi pekerjaan. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (disain) ataupun rancang ulang yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan juga anatomy, psysiology, industrial medicine. Pendekatan khusus dalam disiplin ergonomi ialah aplikasi sistematis dari segala informasi yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai.

Analisis dan penelitian ergonomi meliputi hal-hal yang berkaitan, yang dijelaskan oleh (Santoso, 2013) yakni :

1. Anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya), dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
2. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya kondisi-kondisi kerja yang membuat nyaman kerja manusia. Memperhatikan hal-hal tersebut maka penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropometri, anatomi anthropologi, faal, danteknologi.

Ergonomi dibagi kedalam empat kelompok utama, menurut (Wignjosoebroto,2010) yaitu :

1. Anthropometri. menitikberatkan pada nilai ukuran ukuran yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data anthropometri dengan ilmu statistik yang menjadi prasarat utama.
2. Biomekanik menitikberatkan pada aktivitas aktivitas manusia ketika bekerja dan cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut.
3. Display menitikberatkan pada bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan pada manusia.
4. Lingkungan. menitikberatkan kepada fasilitas-fasilitas dan ruangan ruangan yang biasa digunakan oleh manusia dan kondisi lingkungan kerja karena kedua hal tersebut banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.

Ergonomi dibagi kedalam empat kelompok utama, menurut (Sutalaksana,

2006) yaitu

1. Anthropometri. menitikberatkan pada nilai ukuran-ukuran yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data anthropometri dengan ilmu statistik yang menjadi prasarat utama.
2. Biomekanik menitikberatkan pada aktivitas manusia ketika bekerja dan cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut.
3. Display menitikberatkan pada bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan pada manusia.
4. Lingkungan. menitikberatkan kepada fasilitas-fasilitas dan ruangan-ruangan yang biasa digunakan oleh manusia.

2.1.2 Antropometri

Penerapan data antropometri tidak hanya menyangkut karakteristik peralatan, perlengkapan dan segala sesuatu yang digunakan dalam melakukan aktivitas kerja, melainkan menyangkut juga perancangan stasiun. Agar rancangan stasiun kerja nyaman digunakan untuk beraktivitas maka perlu pertimbangan secara teliti termasuk dalam ini adalah penggunaan data antropometri. Perancangan stasiun kerja diperlukan pengetahuan tentang batas-batas jangkauan dari anggota tubuh manusia yang dikenal dengan wilayah kerja normal dan wilayah kerja maksimum. Antropometri berasal dari “anthro” yang memiliki arti manusia dan “metri” yang memiliki arti ukuran kerja (Purnomo, 2004).

Menurut (Wignjosoebroto, 2010), antropometri adalah studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Bidang antropometri meliputi berbagai ukuran tubuh manusia seperti berat badan, posisi ketika berdiri, ketika merentangkan tangan, lingkar tubuh, panjang tungkai, dan sebagainya. Data antropometri digunakan untuk berbagai keperluan, seperti perancangan stasiun kerja, fasilitas kerja, dan desain produk agar diperoleh ukuran-ukuran yang sesuai dan layak dengan dimensi anggota tubuh manusia yang akan menggunakannya.

Antropometri menurut Azmi, A (2020) adalah suatu kumpulan data secara numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran,

bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Penerapan data antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai mean (rata-rata) dan standar deviasinya dari satu distribusi normal. Antropometri mengkaji masalah tubuh manusia. Informasi ini diperlukan untuk merancang suatu sistem kerja agar menunjang kemudahan pemakaian, keamanan dan kenyamanan dari suatu pekerjaan, sehingga antropometri dapat juga diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara struktur dan fungsi tubuh (termasuk bentuk dan ukuran tubuh) dengan disain alat – alat yang digunakan manusia.

Antropometri berperan penting dalam bidang perancangan industri, perancangan pakaian, ergonomik, dan arsitektur. Dalam bidang-bidang tersebut, data statistik tentang distribusi dimensi tubuh dari suatu populasi diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Perubahan dalam gaya kehidupan sehari-hari, nutrisi, dan komposisi etnis dari masyarakat dapat membuat perubahan dalam distribusi ukuran tubuh (misalnya dalam bentuk epidemik kegemukan), dan membuat perlunya penyesuaian berkala dari koleksi data antropometri.

2.1.3 Biomekanika

Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan. Gerakan manusia adalah ilmu yang menyelidiki, menggambarkan dan menganalisis gerakan manusia (Wignjosoebroto, 2010). Biomekanika umum adalah bagian dari biomekanika yang berbicara mengenai hukum-hukum dasar yang mempengaruhi tubuh organik manusia baik dalam posisi diam maupun bergerak. Biostatik berdasarkan pandangan (Budiarto, 2002) adalah bagian dari biomekanika umum yang hanya menganalisa bagian tubuh dalam keadaan diam maupun bergerak pada garis lurus dengan kecepatan seragam. Biodinamik adalah bagian dari biodinamika umum yang berkaitan dengan gerakan-gerakan tubuh tanpa mempertimbangkan gaya yang terjadi (kinematik) dan gaya yang disebabkan gaya yang bekerja dalam tubuh (kinetik).

Analisis biomekanika ada 2 (dua) yaitu secara statis berupa analisis

besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu, saat tubuh dalam kondisi tanpa gerakan. Sedangkan analisis biomekanika secara dinamis adalah analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu saat tubuh dalam kondisi bergerak (Sukania, 2013). Dengan demikian gerak tubuh merupakan sebuah sistem biologis yang dapat diakui sebagai hasil interaksi sistem biologis dengan lingkungan sekelilingnya.

Interaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dikemukakan oleh (Siska dan Mulya, 2012): antara lain :

1. Struktur dari lingkungan (bentuk dan stabilitas).
2. Medan dari gaya (arah relatif terhadap gravitasi, kecepatan gerakan).
3. Struktur dari sistem (susunan tulang, aktifitas otot, susunan segmen dari Spostur).
4. Peranan dari keadaan psikologis (level keaktifan, motivasi).
5. Bentuk gerakan yang akan dikerjakan (kerangka dan organisasi gerakan).

Biomekanika juga mengkaji hubungan pekerja dengan perlengkapan kerja dengan lingkungan kerja dan sebagainya. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika menggunakan hukum-hukum mengenai konsep fisik dan teknik menggambarkan gerakan yang dialami oleh bagian-bagian tubuh yang beragam dan aksi gaya pada bagian-bagian tubuh tersebut selama melakukan aktifitas harian. Dilihat dari definisi tersebut, biomekanika adalah aktifitas multidisipliner (Adrian 2013).

2.1.4 Display

Display pada sistem manusia-mesin digunakan untuk mempresentasikan informasi yang diberikan oleh mesin mengenai kondisi operasi kerja yang sedang atau telah berjalan. Misalnya speedometer, fuel display, layar monitor dan lainlain. Display juga digunakan untuk mempresentasikan mengenai kondisi

lingkungan, misalnya suhu udara, tekanan udara, kondisi cuaca dan sebagainya (Tarwaka 2015). Tipe display yang berhubungan dengan mesin adalah Display Representatif. Display representatif adalah display yang menyediakan pemakai atau pekerjadengan model pekerjaan “working model” atau “mimic diagram” dari mesin atau sebuah proses. Display ini diperlukan dalam sistem remote kontrol besar, yang digunakan pekerja untuk mengamati tugas dari setiap bagian pekerjaan, lokasi atau penundaan yang dapat dilakukan dengan cepat.

2.1.5 Lingkungan

Ergonomi adalah sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Apabila ingin meningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan tugas, maka beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu direvisi atau dimodifikasi atau redesain disesuaikan dengan disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, Santoso (2013).

Aspek lingkungan fisik secara ergonomi yang layak untuk dipertimbangkan adalah kasus kebisingan (kondisi gangguan kemampuan untuk fokus dalam menyerap informasi sinyal pendengaran), panas, pencahayaan (dalam kondisi lingkungan pada tingkat cahaya yang terlalu kontras, dan silau) Dampak tidak diperhatikannya kondisi lingkungan belajar secara fisik adalah menyebabkan depresi dan perilaku stress.

Lingkungan kerja sebagai salah satu komponen sistem kerja akan memberikan beban tambahan baik fisik maupun psikologi pada manusia dalam proses kerja. Suatu lingkungan kerja yang nyaman akan mendorong terciptanya gairah kerja dan efisiensi kerja. Sedangkan lingkungan kerja yang tidak nyaman, seperti panas yang cukup tinggi, pencahayaan yang kurang memenuhi syarat dan tingkat kebisingan yang sering mengganggu ketenangan bekerja merupakan kendala yang dapat mengurangi produktivitas perusahaan (Suma'mur, 1995). Kenyamanan sangat ditentukan oleh adanya keseimbangan antara faktor dalam diri manusia dengan faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Dengan kondisi

yang nyaman, membuat manusia merasa sehat, betah melakukan aktivitas dan mampu berprestasi (Nurmianto, 2003).

2.2 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris, namun dapat juga dipakai untuk beberapa kepentingan lain

a. Pengertian Mesin Bubut

Mesin bubut (turning machine) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan potong pahat (tools) sebagai alat untuk memotong benda kerja tersebut.

b. Proses Penggunaan Mesin Bubut

Pada proses mesin bubut, benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerjadiputar dengan kecepatan tertentu. Proses bubut sendiri menurut buku General Machinist Theory (2011) merupakan Suatu proses pemakanan benda kerja untuk mendapatkan bentuk dan ukuran dengan menggerakkan pahat baik sejajar maupun tegak lurus sumbu putar dari benda kerja Mesin bubut ini dirancang untuk berbagai macam bentuk dan yang paling umum digunakan, cara kerjanya benda kerja dipegang (dicekam) pada poros spindle dengan bantuan chuck yang memiliki rahang pada salah satu ujungnya, yaitu pada pusat sumbu putarnya, sementara ujung lainnya dapat ditumpu dengan center lain. Fungsi utama mesin bubut konvensional adalah untuk membuat/memproduksi benda-benda berpenampang silindris, misalnya poros lurus, poros bertingkat, poros tirus, poros berulir, dan berbagai bentuk bidang permukaan lainnya.

Mesin bubut dapat dioperasikan dengan mudah, bahkan dapat dioperasikan oleh operator yang tidak harus memiliki kemampuan mengoperasikan mesin bubut biasa. Mesin ini memiliki ciri khas berupa adanya turret yang berisi beberapa

pahat yang dapat digunakan secara bergantian

Pada proses pembubutan ada beberapa aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan menurut (Daryanto, 2007) yaitu:

1. Penempatan benda kerja keragam dengan posisi tangan kiri operator membawa beban dan tangan kanan mendorong bahan hal ini diakibatkan karna pada saat melakukan aktivitas tidak alat bantu yang menahan benda kerja dampak dari aktivitas ini operator akan mengalami sakit di bagian tangan, bahu, pinggang dan punggung.
2. Penyetelan benda kerja dengan posisi tangan menyamping keatas, kaki menginjit dan mata melihat keatas hal ini diakibatkan karena tinggi siku berdiri operator lebih pendek dari pada ragam mesin bubut dampak dari aktivitas ini operator mengeluh sakit di bagian kaki, punggung, leher, bahu dan tangan.
3. Pengukuran benda kerja menggunakan jangka sorong pada proses ini posisi operator membungkuk hal ini diakibatkan karena jangkauan kurang panjang sehingga operator memaksa membungkukkan badan dampak dari aktivitas ini operator mengeluh sakit di bagian kakidan punggung operator.

2.3 Mesin Las

Mesin las adalah suatu alat industrial yang di gunakan oleh professional welder (tukang las) untuk melakukan pengelasan atau penyambungan material industrial yang berbahan besi, tembaga, dan lain sebagainya.

a. Pengertian Pengelasan

Metode pengelasan kelihatannya sederhana, tetapi didalamnya banyak masalah yang harus diatasi dengan pemecahan yang memerlukan pengetahuan. Menurut pendapat (Siswanto, 2011) Pengelasan (welding) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu

b. Proses Dasar Pengelasan

Proses pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanaskannya hingga suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi. (Wiryosumarto , 2000) berpendapat bahwa Energi pembangkit panas dapat dibedakan menurut sumbernya: listrik, kimiawi optis, mekanis, dan bahan semi konduktor. Panas digunakan untuk mencairkan logam dasar dan bahan pengisi agar terjadi aliran bahan atau terjadi peleburan Proses pengelasan yang paling umum terutama untuk mengelas baja struktural memakai energi listrik sebagai sumber panas yang paling banyak digunakan adalah busur listrik (nyala). Busur nyala adalah pancaran arus listrik yang relatif besar antara elektroda dan bahan dasar yang dialirkan melalui kolom gas ion hasil pemanasan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

3.1.1 Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTGTELLO, dengan objek penelitian mengenai analisis dampak penerapan konsepergonomic pada mesin bubut dan las

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian di rencanakan selama dua bulan yakni dari bulan maret sampai dengan oktober 2022, Adapun rincian proses tahapan penelitian dapat dilihat pada table berikut :

No	Deskripsi	Waktu Pelaksanaan								
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	oktober	November
1	Penyusunan Proposal	■	■	■	■					
2	Perbaikan Proposa					■	■			
	Pelaksanaan Seminar Proposal						■	■		
3	Perbaikan Atas Hasil Seminar Proposal.							■		
4	Proses Penelitian Untuk Mengumpulkan Data Dan Informasi							■	■	
5	Penyusunan Laporan Hasil Penelitian Dan Pembimbingan								■	■
6	Ujian tutup								■	■

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

3.2 Jenis dan sumber Data

Menggunakan metode kualitatif ,penelitian kualitatif yaitu penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena yang terjadi dan dialami oleh subjek peneliti misalnya perilaku,persepsi,motivasi,dan Tindakan karena judul skripsi ini lebih cocok menggunakan metode tersebut, kerena menanyakan langsung kepada informan mesin bubut dan las DI PLTG TELLO dan mengamati secara langsung kondisi di lingkungan kerja

3.3 Prosedur pengumpulan data

1. Wawancara (menanyakan langsung kepada informan dua operator mesin bubut dan las terkait ergonomic dan keluhan yang dirasakan selama bekerja)
2. Obsevasi (melihat dan mengamati kondisi lingkungan kerja dan proses pengoprasianmesin bubut dan las)
3. Telaah dokumen (memeriksa dokumen-dokumen yang terkait dengan ergonomic danaturan keselamatan kerja)
4. Memberikan kuisener pada karyawan

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis dan pengolahan data pengolahan data dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Penentuan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*. Langkah-langkah penentuan keluhan *musculoskeletal disorders* dilakukan dengan cara membagikan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* kepada semua operator. Data SNQ akan disajikan dalam bentuk tabel dan hasil pengolahan datanya dibuat dalam bentuk histogram sehingga akandiketahui kategori rasa sakit pada bagian tubuh operator.
2. Teknik analisis data model Interaktif dikembangkan oleh (Miles dan Huberman, 2014) yang terdiri dari atas tiga komponen.

- a. Data reduction (reduksi data). Peneliti melakukan usaha merangkum hal-hal pokok, dan memfokuskan pada hal-hal yang penting untuk dicari tema dan polanya.
- b. Data display (penyajian data)Penyajian data ditampilkan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, bagan alur ataupun sejenisnya, dalam melakukan penelitian dengan menyajikandata dalam bentuk kualitatif.
- c. *Conclusion drawing/verification* (Verifikasi Gambar). Penarikan kesimpulan yang dilakukan untuk memperoleh gambaran dan pengertian yang mendalam, komprehensif, dan terperinci mengenai konteks masalah yang diteliti, sehingga melahirkan suatu kesimpulan yang induktif.
- d. Keabsahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara triangulasi dimana teknik triangulasi adalah mengumpulkan data pembanding dari informan tambahan. Informan tambahan ini bisa satu sampai lima orang (tergantung fokus penelitian). Data yang diperoleh dari triangulasi ini ikut dikelompokan/diredaksi dan dianalisis.

Data yang dikumpulkan dengan teknik wawancara di pagi hari pada saat narasumber masih segar, akan memberikan data lebih valid sehingga lebih kredibel Selanjutnya dapat dilakukan dengan pengecekan dengan wawancara, observasi atautekniklain dalam waktu atau situasi yang berbeda. Pemeriksaan terhadap keabsahan data pada dasarnya, selain digunakan untuk menyanggah balik yang dituduhkan kepada penelitian kualitatif yang mengatakan tidak ilmiah, juga merupakan sebagai unsur yang tidak terpisahkan dari tubuh pengetahuan penelitian kualitatif (Hamid, 2007).

Keabsahan data dilakukan untuk membuktikan apakah penelitian yang dilakukan benar-benar merupakan penelitian ilmiah sekaligus untuk menguji data yang diperoleh. Uji keabsahan data dalam penelitian kualitatif meliputi uji, *credibility*, *transferability*, *dependability*, dan *confirmability* (Arikunto, 2006). Tujuan pengujian keabsahan data adalah untuk menentukan valid atau tidaknya antara data dari obyek penelitian terhadap hasil yang akan diperoleh dalam

penelitian. Keabsahan data pada penelitian kualitatif

selanjutnya dapat dilakukan dengan pengecekan dengan wawancara, observasi atau teknik lain dalam waktu atau situasi yang berbeda. Pemeriksaan terhadap keabsahandata pada dasarnya, selain digunakan untuk menyanggah balik yang dituduhkan kepada penelitian kualitatif yang mengatakan tidak ilmiah, juga merupakan sebagai unsur yang tidak terpisahkan dari tubuh pengetahuan penelitian kualitatif (Hamid, 2007).

Keabsahan data dilakukan untuk membuktikan apakah penelitian yang dilakukan benar-benar merupakan penelitian ilmiah sekaligus untuk menguji data yang diperoleh. Uji keabsahan data dalam penelitian kualitatif meliputi uji, *credibility*, *transferability*, *dependability*, dan *confirmability* (Arikunto, 2006). Tujuan pengujian keabsahan data adalah untuk menentukan valid atau tidaknya antara data dari obyek penelitian terhadap hasil yang akan diperoleh dalam penelitian. Keabsahan data pada penelitian kualitatif.

3.5 Daftar Tabel Mesin Bubut dan Las PT. Pln (persero) unit layanan pltg tello

NO	Nama Mesin	Tipe	Spesifikasi
1.	Bubut	Chester chieftain lathe machine DY 350-510C	Dirancang untuk pekerjaan seri Kecil
2.	Las	Mesin trafo las lakoni falkon 161GE 160 WATT	Dapat digunakan pada listrik biasa dan genset (pada voltase tidak stbil) kawat las yang digunakan :2- 4mm

Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin Bubut dan Las

3.6 Alat dan Bahan

A. Alat

Mesin Bubut adalah suatu Mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan bendakerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putardari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakkan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir.



Gambar 3.1 Mesin Bubut

Pengelasan adalah suatu proses menyatukan 2 buah logam atau lebih menjadi suatu bentuk sambungan dengan menggunakan proses panas. Panas tersebut diperlukan untuk mencairkan bagian logam yang akan disambung dengan elektroda sebagai bahan tambah atau filler (Suwahyo 2011). Elektroda yang berfungsi sebagai bahan pengisi mencair bersama dengan benda kerja dan setelah dingin akan menjadi satu kesatuan yang sukar dipisahkan dan membentuk paduan logam las atau weld metal . Pada saat logam las masih berupa cairan selanjutnya pelan – pelan akan membeku selalu dilindungi oleh

terak atau slang yang berfungsi melindungi logam las dari oksidasi udara luar agar kualitas logam las dapat terjaga. Terak atau slang dibentuk dari bahan salutan pada elektroda. Kualitas dari sambungan las inilah yang akan membentuk kualitas dari sebuah sambungan las. Karena kerapatan terak lebih kecil dari logam las yang mencair, terak biasanya berada pada permukaan dan dapat dihilangkan dengan mudah setelah dingin, namun pendinginan sambungan yang terlalu cepat dapat menjerat terak sebelum naik ke permukaan.



Gambar 3.2 Mesin Las

1. BAHAN LAS

- a. Helm las digunakan untuk melindungi kulit muka dan mata dari sinarlas (sinar ultra violet dan ultra merah) yang dapat merusak kulit maupunmata, Helm las ini dilengkapi dengan kaca khusus yang dapatmengurangi sinar ultra violet dan ultra merah tersebut. Ukuran kaca las yang dipakai, tergantung pada pelaksanaan pengelasan.
- b. Sarung tangan dibuat dari kain, kulit, karet dan asbes lunak untuk memudahkan memegang pemegang elektroda. Pada waktu mengelas harus selalu dipakai sepasang sarung tangan supaya tangan kita tetap aman.
- c. Apron adalah alat pelindung badan dari percikan bunga api yang dibuat dari kulit atau dari asbes. Ketentuan memakai sebuah apron pelindung, harus dibiasakan diluar baju kerja. Apron terbuat dari

bahan yang tidak mudah terbakar.

- d. Sepatu pengaman dipakai untuk menghindarkan kerusakan kaki dari tusukan benda tajam atau terbakar oleh zat kimia. Sepatu ini harus terbuat dari bahan yang sesuai dengan kebutuhan kita bekerja. Sepatu pengaman ini, pada ujungnya selalu dilapisi baja.
- e. Tang atau penjepit panas digunakan untuk menjepit benda kerja yang dalam keadaan masih panas setelah selesai pengelasan.
- f. Palu ini digunakan untuk membuang / mengeluarkan hasil sisa (terak) pengelasan pada benda kerja
- g. Sikat las biasanya digunakan untuk membersihkan kotoran sisa las-lasan yang masih ada. Bulu sikat ini terdiri dari kawat yang berdiameter kecil.
- h. Digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di las. Benda kerja yang akan digunakan sebagai media pengelasan.
- i. Elektrode fungsinya untuk memberikan lelehan cairan yang akan digunakan untuk pengelasan. Dalam mengelas posisi elektroda harus tegak lurus dan miring 60° - 70° untuk menghasilkan alur las-lasan yang baik.

2. BAHAN BUBUT

- a. Pahat. Pahat adalah cutting tool sebagai alat bantu penyayatan benda kerja.
- b. Senter Putar dan Tetap. Agar benda kerja yang berukuran panjang stabil penggunaan diperlukan senter
- c. Bor Senter
- d. Chuck Bor
- e. Kunci Chuck/Cekam
- f. Kunci L/Kunci segi enam
- g. Mistar Gulung
- h. Kuas

3.7 Diagram Alur Penelitian

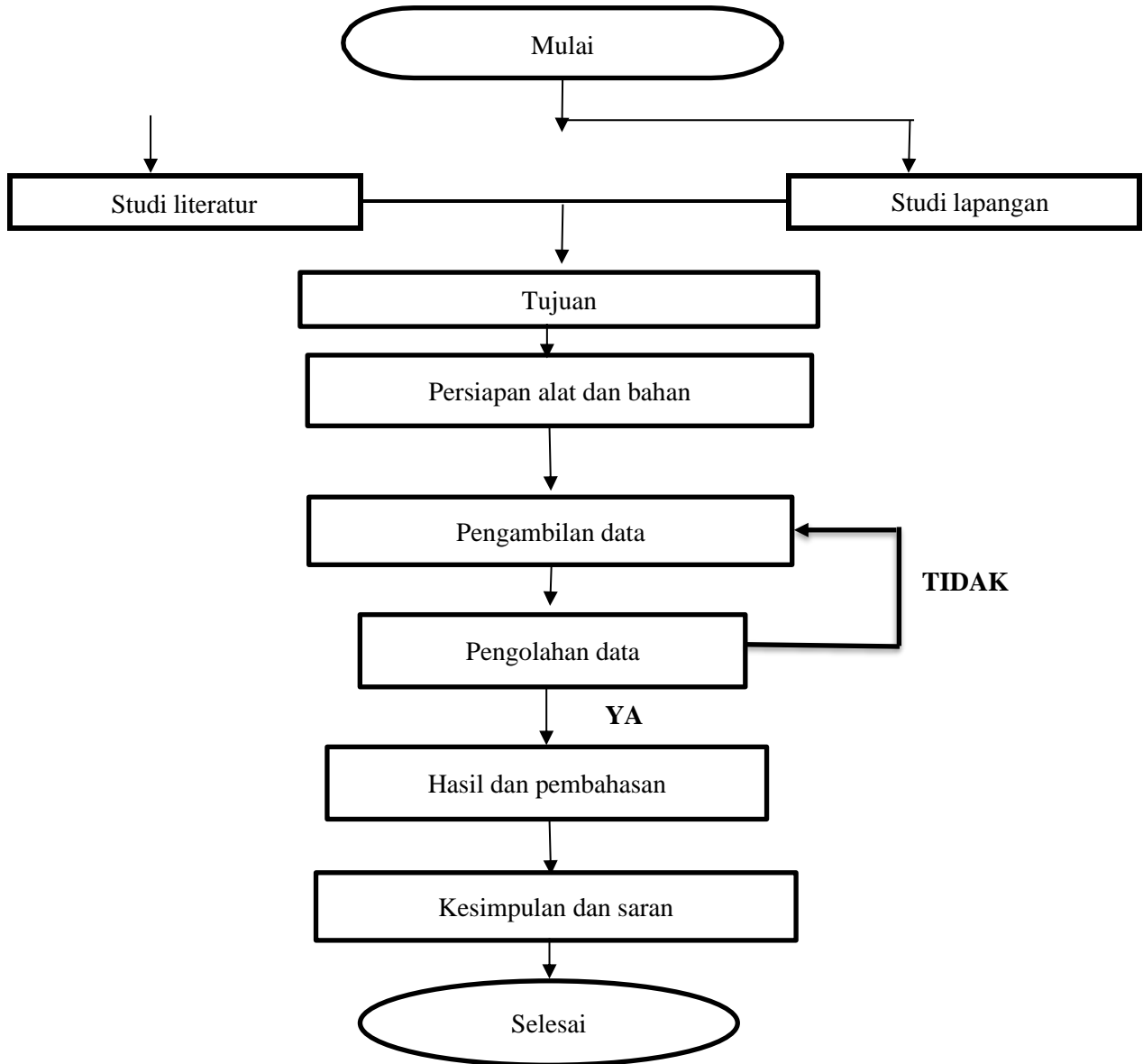


Diagram 3.1 Bagan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian selama seminggu lamanya yang dimulai sejak tanggal 27 september s.d 5 oktober 2022 di PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh hasil penerapan ergonomic pada mesin bubut dan las dari segi Keselamatan, Kesehatan, Keamanan (K3) dan dari segi Resiko pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO dengan cara pengumpulan data menggunakan Teknik kuesioner dan observasi, dan menggunakan metode kualitatif untuk memahami fenomena yang terjadi yang dialami oleh subjek peneliti misalnya perilaku, persepsi, motivasi, dan tindakan dengan cara terjun langsung di lingkungan kerja yang diteliti, dengan evaluasi yang subyektif atau obyektif , subyektif misalnya dengan menanyakan kenyamanan,bagian badan yang sakit, nyeri bahu dan siku ,keletihan, sakit kepala dan lain-lain secara obyektif dengan parameter produk yang ditolak,absensi sakit, angka kecelakaan dan lain-lain

4.1. Hasil penelitian

Adapun hasil penelitian dari pengambilan data menggunakan Teknik kuesioner dan observasi, adalah sebagai berikut :

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
1.	Zaqki Destian	30 Tahun	50 kg	164 cm	Teknisi	6 Tahun

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?		√
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?	√	
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?	√	
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?		√

Dalam kuesioner yang diisi oleh responden pertama yaitu Zaqki Destian sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 30 tahun dengan BB (Berat Badan) 50 kg dan TB (Tinggi Badan) 164cm yang sudah bekerja selama 6 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomic diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
2.	Iyan Engkuma	30 Tahun	85 kg	165 cm	Teknisi	
NO	PERTANYAAN				YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?					√
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?				√	
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?				√	
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?				√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?					√

Dalam responden selanjutnya yaitu Iyan Engkuma sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 30 tahun dengan BB (Berat Badan) 85 kg dan TB (Tinggi Badan) 165 cm yang sudah bekerja selama 5 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomic diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
----	------	------	------------------	-------------------	---------	------------

3.	Egi Faturrahman	27 Tahun	78 kg	166 cm	Teknisi	6 Tahun
----	--------------------	----------	-------	--------	---------	---------

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?	√	
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?		√
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?		√
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?	√	

Dalam responden selanjutnya yaitu Egi Faturrahman sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 27 tahun dengan BB (Berat Badan) 78 kg dan TB (Tinggi Badan) 166 cm yang sudah bekerja selama 6 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomi nya tidak diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
4.	Ibnu Khiram	28 Tahun	75 kg	162 cm	Teknisi	5 Tahun

	Hadi					
--	------	--	--	--	--	--

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?		√
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?	√	
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?	√	
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?		√

Responden selanjutnya yaitu Ibnu Khiran Hadi sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 28 tahun dengan BB (Berat Badan) 75 kg dan TB (Tinggi Badan) 162 cm yang sudah bekerja selama 5 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomi diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
5.	Ahmad Fadil	32 Tahun	88 kg	170 cm	Teknisi	11 Tahun

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?	√	
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?		√
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?		√
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?	√	

Responden selanjutnya yaitu Ahmad Fadhil sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 32 tahun dengan BB (Berat Badan) 88 kg dan TB (Tinggi Badan) 170 cm yang sudah bekerja selama 11 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomic tidak diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
6.	Wisnu Dwi Prabowo	30 Tahun	85 kg	163 cm	Teknisi	7 Tahun

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?		√
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?	√	
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?	√	
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?		√

Responden selanjutnya yaitu Wisnu Dwi Prabowo sebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 30 tahun dengan BB (Berat Badan) 85 kg dan TB (Tinggi Badan) 163cm yang sudah bekerja selama 7 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomic diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
7.	Kusnadi Kadri	26 Tahun	50 kg	162 cm	Teknisi	6 Tahun

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
----	------------	----	-------

1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?		√
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?	√	
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?	√	
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?		√

Responden selanjutnya yaitu Kusnadi Kadrisebagai salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 26 tahun dengan BB (Berat Badan) 50 kg dan TB (Tinggi Badan) 162 cm yang sudah bekerja selama 6 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomi diterapkan.

NO	NAMA	UMUR	BB (Berat Badan)	TB (Tinggi Badan)	Jabatan	Lama Kerja
8.	Rosihan Miftahul Aziz	29 Tahun	70 kg	168 cm	Teknisi	6 Tahun

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah saat mengoperasikan mesin bubut dan las pernah mengalami sakit pada bagian tubuh <i>Nordic body map</i> ?	√	
2.	Apakah saat pengoperasian bubut dan las pekerja dalam posisi atau postur normal?		√
3.	Apakah diruang kerja mesin bubut dan las menciptakan ruang kerja yang nyaman?		√
4.	Apakah para pekerja diruang mesin bubut dan las memiliki alat dimensi ketinggian tubuh yang sesuai?	√	
5.	Apakah saat pengoperasian mesin bubut dan las pernah mengalami kejenuhan?	√	

Responden selanjutnya yaitu Rosihan Miftahul Aziz salah satu pekerja dengan jabatan teknisi di Bidang PLTG TELLO yang berumur 29 tahun dengan BB (Berat Badan) 70 kg dan TB (Tinggi Badan) 168 cm yang sudah bekerja selama 6 tahun lamanya. Adapun rata-rata jawaban dari 5 pertanyaan dalam kuesioner di atas mengatakan bahwa pada saat pengoperasian mesin bubut dan las penerapan ergonomic tidak diterapkan.

Hasil dari kuisinoer di atas yaitu:

- Dari lima orang menerapkan ergonomic
- Dari tiga orang tidak menerapkan ergonomic

Meninjau dari postur tubuh diatas dari ke delapan responden yang menerapkan ergonomic dan tiga orang yang tidak menerapkan ergonomic dilihat dari postur tubuh dari rata-rata tinggi dibawah 165cm menerapkan ergonomic karena tinggi badannya sesuai dengan benda kerja, sedangkan tinggi badan yang di atas 165cm tidak menerapkan ergonomic karena postur tubuhnya tidak sesuai dengan benda kerja.

4.2. Penerapan ergonomic pada mesin bubut dan las pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO

4.2.1 Tujuan penerapan ergonomic

Pendekatan utama dari ergonomi adalah penerapan yang sistematis dari informasi yang relevan mengenai karakteristik dan tingkah laku manusia untuk mendesain peralatan fasilitas dan lingkungan yang dibuat oleh manusia. (Tarwaka,2014). Tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan tentang permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia yang optimal. Sistem kerja yang dimaksud disini adalah hubungan antara manusia dengan mesin. Perancangan mesin bukan semata-mata hanya berkaitan dengan produksi sehingga dengan ergonomi proses perancangan sistem tersebut harus memperhatikan aspek-aspek manusia dalam kegiatan interaksinya dengan mesin agar lebih baik lagi. Artinya, manusia tidak lagi menyesuaikan dirinya dengan mesin, tetapi mesin yang dirancang memperhatikan kelebihan dan keterbatasan dari manusia yang menggunakan atau mengoperasikannya (Bridger, 2008). Tujuan utama dari ergonomi adalah mempelajari batasan-batasan pada tubuh manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan kerjanya baik secara jasmaniamupun psikologis. Selain itu juga untuk mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat dan menghasilkan suatu produk yang nyaman, enak dipakai oleh pemakainya (Sedarmayanti, 2000).

4.2.2 Manfaat penerapan ergonomic

Secara umum manfaat ergonomi menurut (santoso, 2004) dalam bekerja adalah cepat selesai, dengan risiko kecelakaan lebih kecil,

efisiensi waktu, dan risiko penyakit akibat pekerjaan kecil. Adapun Manfaat ergonomi adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan meningkat, misalnya kecepatan, akurasi, keamanan dan pengurangan energi saat bekerja
2. Waktu berkurang, begitu pula biaya pelatihan dan pendidikan
3. Optimalisasi Sumber Daya Manusi dengan meningkatkan keterampilan yang diperlukan.
4. Efisiensi waktu agar tidak terbuang percuma
5. Kenyamanan karyawan saat bekerja meningkat

4.2.3 Risiko kerja

Musculoskeletal Disorders merupakan salah satu cedera yang sering dialami pekerja dalam melakukan kegiatan Manual Material Handling (MMH) yaitu cedera pada otot, urat syaraf, urat daging, tulang, persendian tulang, tulang rawan yang disebabkan oleh aktivitas kerja (Dewi, 2017). Dengan risiko pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera tersebut maka perlu dilakukan evaluasi terhadap postur kerja operator sehingga dalam perbaikan dapat berkelanjutan (*Continious Improvement*).

Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua (Tarwaka, 2004) yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan,
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut

Nordic Body Map (NBM), yaitu: *tool* yang cukup mudah serta akurat yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi risiko ergonomi. *Nordic Body Map* merupakan salah satu metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit ototpara pekerja (Halibona. 2013). Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyaman para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapih.



Gambar 4.1

Bagian Tubuh *Nordic Body Map*

Adapun dampak risiko jika penerapan ergonomi tidak dilaksanakan dengan baik yang bisa menciderai operator mesin bubut menurut (Daryanto,., 2006) di sebabkan karena hal - hal berikut ini:

1. Operator menggunakan sarung tangan yang mudah tertarik oleh putaranchuck mesin bubut karena sarung tangan tersebut menempel padaserbuk benda kerja sehingga operator bisa tergulung terbawa putaran chuck mesin bubut
2. Operator berusaha menarik paksa serutan atau serbuk benda kerja yangterlilit pada pahat bubut dengan kondisi mesin bubut berputar sehinggatangan operator bisa terbawa putaran mesin bubut.
3. Operator menggunakan baju kerja yang tidak rapih sehingga baju kerjatersebut bisa tersangkut pada putaran mesin bubut sehingga

operator tergulung.

4. Operator bekerja dengan ceroboh dan tidak konsentrasi pada saat kondisi mesin bubut berputar.
5. Serbuk atau hasil serutan benda kerja dari proses pembubutan sangat tajam dan panas untuk benda kerja berbahan logam, sehingga serbuk atau serutan tersebut bisa berpotensi melukai operator.
6. *Effect* dari putaran mesin bubut yang tinggi akan bereffect serbuk atau serutan benda kerja akan memercik ke segala arah sehingga serbuk benda kerja tersebut bisa melukai operator atau orang di sekeliling areamesin bubut

Sedangkan dampak pada umumnya yang sering terjadi insiden pada operator las menurut (Suratman, 2006) yaitu :

1. Radiasi Sinar Las. Bahaya sinar (radiasi) pada mesin las yaitu bisa menyebabkan kerusakan mata.. Bahaya radiasi dan sinar las juga bisa menyebabkan luka bakar pada kulit.
2. Debu Dan Asap Las. Debu dan asap las apabila terhirup oleh hidung dan saluran pernapasan akan sangat berbahaya untuk organ tubuh terutama paru-paru. Debu dan asap las tersebut akan menempel didalamkantung paru-paru, sehingga bila itu terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan munculnya penyakit-penyakit berbahaya seperti sesak nafas, pusing, dada sakit, kerusakan sistem syaraf dan keringnya saluran pernafasan.
3. Kejutan Listrik (Tersengat Listrik). Tegangan listrik yang mengenai tubuh kita bisa menyebabkan kejutan (kesetrum), terbakar, kelumpuhanbahkan bisa mengakibatkan kematian.
4. Kebakaran. Material yang panas pada saat proses pengelasan, spatter atau percikan las yang menyebar terlalu jauh bila mengenai kulit akan menyebabkan bahaya luka bakar, selain itu juga dapat menimbulkan kebakaran jika mengenai material yang mudah terbakar.
5. Kebisingan. Kebisingan atau suara mesin las yang keras juga

bisaberdampak pada kerusakan telinga

4.2.4 Penerapan ergonomic pada mesin bubut dan las saat bekerja

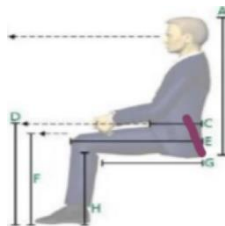
Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri paha sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat mesin bubut dan las (Nurmianto, 2005). Adapun penerapan ergonomi diantaranya :

1. Sikap berdiri (standing) Sikap berdiri adalah posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki. Berdiri dengan posisi yang benar, dengan tulang punggung yang lurus dan bobot badan terbagi rata pada kedua kaki.



Gambar 4.2 Posisi Berdiri

2. Sikap duduk (sitting) Sikap dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja



Gambar 4.3 Posisi Duduk

3. Sikap berbaring (lying) Sikap terlentang dimana bagian lordosis di pertahankan dengan paha dan lutut 45°.

Gambar 4.4 Posisi Berbaring



4. Sikap jongkok (squatting) Sikap kerja dimana posisi lutut fleksi max, paha, badan fleksi max, dan lumbal juga fleksi max.



Gambar 4.5 Posisi Jongkok

Apabila dari sikap tubuh terdapat alat atau peralatan yang digunakan untuk bekerja selanjutnya disebut dengan sikap kerja, prinsip kerja secara ergonomi agar terhindar dari resiko cedera yaitu:

1. Gunakan tenaga yang seefisien mungkin, beban yang tidak perlu harus dikurangi atau dihilangkan, perhitungan gaya berat yang mengacu pada berat badan dan bila perlu digunakan pengungkit sebagai alat bantu.
2. Sikap kerja duduk, berdiri dan jongkok disesuaikan dengan prinsip ergonomi.
3. Panca indera dipergunakan sebagai kontrol, bila merasakan kelelahan dan harus istirahat (jangan dipaksa), dan bila lapar atau haus harus makan dan minum (jangan di tahan).
4. Jantung digunakan sebagai parameter yg diukur melalui denyut nadi per menit, yaitu jangan lebih dari jumlah maksimum yg diperbolehkan.

Dengan mengetahui kriteria sikap kerja yang ideal, prinsip dasar mengatasi sikap tubuh selama bekerja dapat di tentukan. Kasus yang paling umum berkaitan

dengan sikap kerja yang tidak ergonomi, dapat diambil langkah – langkah yang lebih spesifik di dalam melakukan perbaikan. Sikap kerja seseorang menurut Bridger (1995), dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu :

1. Fisik umur, jenis kelamin, ukuran anthropometri, berat badan, kesegaran, kemampuan gerakan sendi system pengelihatan, masalah kegemukan, dan riwayat penyakit.
2. Jenis keperluan tugas, pengerjaan memerlukan ketelitian, kekuatan tangan, ukuran tempat duduk, giliran tugas, dan waktu istirahat.
3. Desain tempat kerja, seperti, tempat duduk, ketinggian landasan kerja, kondisi bidang pekerjaan, dan faktor lingkungan.
4. Lingkungan kerja (environment),intensitas penerangan, suhu lingkungan, kelembaban udara, kecepatan udara, kebisingan, debu, dan getar

4.2.5 Posisi-Posisi las dan bubut ergonomic dan tidak ergonomic pada PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO

Adapun posisi-posisi dalam bentuk gambar sebagai berikut:



Gambar
posisi tulang
tidak membungkuk
pada dua kaki yang

sikap berdiri: dimana
belakang lurus/vertical
dan berat badan tertumpu
seimbang.

Gambar 4.7 Sikap Jongkok

Sikap jongkok/atau sikap pengelasan yang baik dengan posisi diatas yaitu menggunakan alas kursi atau bangku, dimana pada gambar ini bertumpuh pada bangku sehingga tidak mengalami kelelahan.



Gambar 4.8 Sikap Twisting

Sikap twisting atau postur tubuh berputar bagian pinggul dimana postur tubuh ini tidak baik karena mengakibatkan kelelahan pada pingul sehingga dinyatakan tidak ergonomic



Gambar 4.9 Sikap Membungkuk

Sikap membungkuk dimana pada gambar diatas kita dapat melihat pengelasan dengan posisi membungkuk sehingga dengan posisi ini responden tidak nyaman karena adanya rasa sakit pada bagian punggung sehingga tidak bisa dinyatakan ergonomic



Gambar 4.10 Sikap Tegak

Sikap tegak dimana pada gambar diatas kita dapat melihat postur tubuh yang tegak saat melakukan pengelasan dan tubuh tidak kaku sehingga tidak adanya rasa sakit pada bagian seluruh tubuh *Nordic body map* sehingga dinyatakan ergonomic

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Setelah melakukan penelitian dengan mengacu pada data yang didapat dari observasi dan kuesioner, penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan ergonomic pada mesin bubut dan las saat bekerja di PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO diterapkan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil kuesioner dimana rata-rata jawaban dari responden menyatakan bahwa resiko yang dialami pada saat bekerja di mesin bubut dan las sangatlah kecil. Sehingga penulis menyatakan bahwa PLTG TELLO menerapkan ergonomic sesuai standar kerja yang berlaku.
- Dari analisis pekerjaan dilihat dari aspek keselamatan, Kesehatan, dan keamanankerja (K3) ditinjau dari segi resiko dan manfaat terhadap pekerja pada PT.PLN(PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO dinyatakan tidak nyaman ada beberapa responden yang mana tinggi badannya lebih dari 165cm maka penerapan ini tidak berjalan sesuai penerapan ergonomic dan tinggi dibawah rata-rata 165cm berjalan sesuai penerapan ergonomic

5.2 Saran

Berikut merupakan saran berdasarkan hasil penelitian, yaitu:

1. Para pekerja di PLTG TELLO harus lebih mematuhi standar jam kerja yang telah ditentukan, agar tidak terjadi kelelahan akibat terlalulu lama dalam bekerja.
2. Para pekerja di PLTG TELLO Harus lebih memperhatikan barang-barang yang telah dipakai pada ssat bekerja (menyimpan barang/alat yang telah digunakan sesuai pada tempatnya).

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta

Anies. (2005). *Penyakit akibat Kerja*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Bridger, (2008). *Introduction to Ergonomics, Second Edition* - Robert Bridger - Google Books. Mc.Graw-Hill

Budiarto, (2002). *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Daryanto, (2006). *Mesin Perkakasa Bengkel*. Jakarta : Rineka Cipta.

Daryanto, (2007). *Proses pembubutan ada beberapa aktivitas-aktivitas*.

Dewi, (2017). *Continuous improvement*.

Hamid, (2007). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Alfabeta.

Hardianto, (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Hutabarat. (2017). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang, Media Nusa Creative.

Iridiastadi, (2014). *Metode dalam pelaksanaan ilmu ergonomic*.

Azmi, A (2020). *Antroponomi menurut kumpulan data secara numerik*.

Miles dan Huberman. (2014). *Analisis Data Kualitatif*. Penerjemah : Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta : UI Press.

Nurmianto, (2005). *Ergonomi, Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya : Prima Printing.

- Nurmianto,(3003). *Keseimbangan antara factor dalam diri manusia dengan factor Lingkungan* .
- Pheasant, (2003). *Bodyspace: Antropometry, Ergonomics and the Design of Work* 2 nd Edition. USA: Taylor & Francis.
- Purnomo,(2004). *Penerapan data antropometri tidak hanya menyangkut karakteris Peralatan.*
- Santoso, (2004). *Ergonomi Manusia Peralatan, dan Lingkungan*, Sidoarjo. Prestasi Pustaka Publisher.
- Santoso, (2013). *Worksystem*
- Sutalaksana, (2006). *Dibagi kedalam empat keleompok.*
- Sedarmayanti, (2000). *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja Suatu Tinjauan dari Aspek Ergonomi atau Kaitan Antar Manusia dengan Lingkungan Kerja*. Bandung: CV Mandar Maju
- Siswanto. (2011), *Konsep Dasar Teknik Las*. Edisi 1. PT.Prestasi Pustakaraya. Jakarta
- Genera machinist theory *buku* (2011).
- Sulianta, (2010). *Ergonomic*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Stanton, (2004). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods* - Google Books. CRC Press, USA.
- Sucipto, (2014). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Suratman, (2006), *Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*, Cetakan Kedua, CV Alfabeta, Bandung
- Tarwaka, (2010). *Ergonomi Industri*. Surakarta : Harapan Press
- Tarwaka ,(2014). *Ergonomic mengenai sistematis dari informasi yang relevan Karakteristik dan tinkah laku manusia*
- Tarwaka,(2011). *Metode atau pendekatan khusus untuk mencaoi hasil yang Optimal*

- Tarwaka, (2004). *Keluhan sementara (reversivble)*.
- Tarawaka,(2015). *Tipe dispaly yang berhubungan dengan mesin*.
- Wirjosumarto, (2000). *Teknik Pengelasan Logam*. Cetakan Kesepuluh. Jakarta. Pratnya Paramita.
- Yanto, & Ngaliman, (2017) . *Ergonomi: Dasar-dasar studi waktu dan gerakan untuk analisis dan perbaikan sistem kerja*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suwahyo, (2011). *Proses menyatukan dua buah logam atau lebih menjadi suatu bentuk sambunga*
- Adrian, (2013). *Pengukuran Tingkat Risiko Ergonomi Secara Biomekanika Pada Pekerja Pengangkut Semen (Studi Kasus: PT. Semen Baturaja)*. Laporan Kerja Praktek Fakultas Teknik Universitas Binadarma. Palembang.
- Eva. (2017). *Usulan Perbaikan Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi dan Perancangan Fasilitas di Lini Fannet PT. Tripacific Electrindo*. Universitas Esa Unggul : Jakarta.
- Manuaba, (2000). *Good ergonomic is good economic*.
- Halibona. (2013). *Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, Nordic Body Map dan Reba*. Universitas Bina Darma.
- Nasution, (2013). *Peranan Kredit Usaha Rakyat (KUR) Bagi Pengembangan UMKM Di Kota Medan (Studi Kasus Bank BRI)*. Jurnal Ekonomi dan Keuangan, Vol. I No. 3, 105-116.
- Siska dan Multy, (2012). *Analisa Posisi Kerja Pada Proses Pencetakan Batu Bata Menggunakan Metode NIOSH*, Riau: UIN Suska.

- Sukania, (2013). *Identifikasi Keluhan Biomekanik dan Kebutuhan Operator Proses Packing di PT X*. Jakarta: Program Studi Teknik Industri Universitas tarumanagara Jakarta.
- Sumamur, (1995). *Beban fisik pada manusia maupun psikologi pada manusia dalam proses kerja*
- Wibisono. (2017), *Metode REBA Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja*. Jurnal Teknik Industri, 18(1), 19-28.
- Wignjosoebroto, (2010). *Evaluasi Ergonomi Biomekanika Terhadap Kenyamanan Kerja Pada Perajin Gerabah Kasongan Yogyakarta*. Yogyakarta : Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

LAMPIRAN

- Pengisian Kuesioner oleh Responden



- Ruang Mesin dan Las



Sumber PT.PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PLTG TELLO

UNIT LAYANAN PLTG TELLO

PL

