

**PERANCANGAN STASIUN KERJA
BENGKEL BUBUT (OPERATOR MESIN BUBUT)
STUDI KASUS DI BENGKEL BUBUT DAN LAS ARIE**

Syafiq Hilmi MZ¹, Retno Maulanasari², Ali Ridwan³, Enty Nur Hayati⁴

^{1,2,3,4}Universitas Stikubank Semarang/UNISBANK

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Stikubank

e-mail: ¹syafiash@gmail.com, ²retnomaulana45@gmail.com, ³aliridwant@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan stasiun kerja sangat diperlukan dalam bidang industri, baik industri manufaktur maupun jasa. Hal ini bertujuan memberikan rasa nyaman juga menerapkan budaya keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan kerja. Di perusahaan yang memiliki manajemen baik sudah menerapkan hal tersebut, namun yang menjadi masalah masih banyak home industry atau UMKM yang belum memperhatikan hal tersebut. Seperti contohnya bengkel bubut pinggir jalan yang terlihat tidak tertata dan terkesan menyepelkan kenyamanan juga keselamatan dan kesehatan kerja. Rata-rata bengkel bubut pinggiran masih menggunakan mesin konvensional dalam proses produksinya. Pada Bengkel Bubut dan Las Arie terdapat tiga mesin bubut konvensional dan satu mesin frais konvensional.

Dilihat dari segi keselamatannya pekerjaan menggunakan mesin bubut konvensional cenderung lebih berpotensi besar menimbulkan ancaman keselamatan kerja. Hal ini disebabkan presentase keterlibatan manusia dengan mesin yang bekerja 50% : 50%. Berbeda dengan mesin bubut CNC dimana persentase keterlibatan manusia dengan mesin lebih kecil.

Dalam proses permesinan selalu memperhatikan kepresisian hasil benda kerja. Hal ini juga dipengaruhi beberapa faktor mulai dari alat bantu kerja, kondisi mesin, dan sumber daya manusia. Namun ketiga faktor tersebut sering diabaikan, alat bantu kerja yang digunakan kadang tidak sesuai atau tidak lengkap, kurangnya perawatan dan pemahaman mengenai kondisi juga tata letak mesin dalam ruangan tersebut yang tidak sesuai dengan alur proses.

Kata Kunci: Anthropometri, Ergonomi, PTI

1. PENDAHULUAN

Dalam proses fabrikasi logam kita mengenal beberapa istilah proses permesinan, seperti proses pengelasan, proses pembubutan, proses frais dan proses permesinan lainnya. Proses permesinan tersebut dilakukan sesuai dengan perlakuan terhadap benda kerja yang akan dibuat. Misalkan pada proses perbaikan atau rekondisi as roda truck dalam proses permesinannya lebih mendominasi pada proses pembubutan.

Dilihat dari jenis mesin bubut proses pembubutan dibagi menjadi dua, pembubutan konvensional dan pembubutan terintegrasi program komputer CNC (*Computer Numerically Control*). Dalam prosesnya kedua proses pembubutan tersebut sama, yang membedakan adalah dari segi teknologinya. Proses pembubutan konvensional cenderung masih terlalu banyak menggunakan bantuan tenaga manusia sedangkan pembubutan terintegrasi program komputer lebih mengedepankan program komputer yang berisi data *numeric*.

Dalam suatu fabrikasi logam sering kita dengar istilah bengkel bubut yang mana di dalamnya terdapat proses permesinan dengan menggunakan mesin bubut. Dalam penempatannya mesin bubut ini harus ditata menyesuaikan kondisi ruangan yang ada secara tepat, karena mesin ini menyita banyak tempat dengan kondisi dimensinya. Hal ini bertujuan untuk kenyamanan operator mesin bubut dalam bekerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Dalam perancangan stasiun kerja di bengkel bubut juga harus memperhatikan spesifikasi dimensi mesin bubut tersebut. Kasus yang banyak ditemui ketinggian mesin bubut terhadap operator tidak sesuai dengan aturan yang ada.

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, *Ergon* yang berarti **kerja** dan *Nomos* yang berarti **aturan/hukum**. Jadi ergonomi secara singkat juga dapat diartikan aturan/hukum dalam bekerja. Secara umum ergonomi didefinisikan suatu cabang ilmu yang statis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif sehat, nyaman, dan efisien. Tidak hanya hubungannya dengan alat, ergonomi juga mencakup pengkajian interaksi antara manusia dengan unsur-unsur sistem kerja lain, yaitu bahan dan lingkungan, bahkan juga metoda dan organisasi. (Sutalaksana, 2006).

Dengan melakukan penilaian ergonomi di tempat kerja dapat diperoleh 3 keuntungan yaitu (Sulistiadi, 2003):

1. Mengurangi potensi timbulnya kecelakaan kerja
2. Mengurangi potensi gangguan kesehatan pada pekerja
3. Meningkatkan produktivitas dan penampilan kerja.

2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kelalaian dalam melakukan suatu pekerjaan dapat mengakibatkan kecelakaan. Kelalaian tersebut dapat disebabkan oleh kelelahan kerja yang dapat menyebabkan kecelakaan atau sakit akibat kerja. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan berhubungan dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja disini dapat berarti, bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan (Suma'mur, 1981). Kecelakaan yang terjadi di luar tubuh pekerja disebut kecelakaan eksternal, begitu pula sebaliknya bila terjadi dalam tubuh pekerja disebut kecelakaan internal.

2.2. Kondisi Lingkungan Kerja

faktor yang mempengaruhi kondisi lingkungan pada departemen mesin bubut dibagi menjadi 3, yaitu :

1. Faktor Fisik

- a) Temperatur Untuk suhu pada area kerja mesin bubut cukup tinggi, sehingga keadaan ruang pengap serta udara terasa gerah, dan suhu akan tergantung dengan kondisi cuaca terutama menjelang siang hari suhu akan semakin meningkat. Menurut suatu penelitian rekomendasi suhu optimum untuk melakukan suatu pekerjaan dalam suatu ruangan adalah sekitar 24 derajat sampai dengan 27 derajat C (Wignjosobroto, 2003).
- b) Pencahayaan Pencahayaan yang terdapat pada ruangan ini cukup memadai dengan didukung lampu neon di seluruh area kerja, akan tetapi bila lampu ini dinyalakan seluruhnya, dapat menyebabkan bertambahnya suhu ruangan tersebut. Hal ini akan mengganggu kerja operator mesin bubut, tingkat pencahayaan yang sesuai standar sekitar 20 hingga 80 lux.
- c) Kebisingan Prinsip kerja mesin bubut adalah membubut, dengan material yang berupa besi as dan jumlah mesin yang banyak, maka proses pembubutan akan menimbulkan suara yang membisingkan, standar kebisingan dalam perusahaan yang ditetapkan menurut ACGIH dan Iso (*International Standart Organization*) sebesar 85 dB. Menurut Heri dan Dimas (2012).
- d) Siklus Udara Untuk siklus udara yang masuk di area kerja ini sudah cukup, hal ini karena adanya ventilasi yang besar dan memanjang pada dinding atas, tetapi aliran udara yang masuk tidak berjalan dengan baik sehingga ruangan masih terasa pengap.

2. Faktor tata cara kerja

- a) Konstruksi mesin atau peralatan yang tidak sesuai mekanisme tubuh Untuk peralatan yang terdapat pada departemen mesin bubut dapat dilihat bahwa peralatan yang ada didesain seadanya. Hal ini dapat dilihat dari ukuran kursi kerja yang tidak ergonomis dan material yang diletakkan sulit dijangkau oleh operator.
- b) Sikap kerja yang menyebabkan kelainan fisik atau keletihan. Dari hasil pengamatan saat bekerja pada operator, dapat dilihat bahwa cara pengambilan dan pengangkatan material tidak benar, hal ini dapat menyebabkan cedera punggung. Sedangkan untuk posisi duduk dianggap tidak ergonomis karena operator dalam posisi membungkuk, hal ini dapat menyebabkan mudah lelah dan cedera pada bagian punggung.

3. Faktor Psikologis

- a) Suasana kerja kurang aman Suasana kerja cukup memadai, tetapi pada bagian atap banyak sekali kabel-kabel listrik yang tidak beraturan letaknya dan tidak dilindungi, plafon kayu banyak yang sudah lapuk dan patah. Apabila suatu saat terdapat kabel yang putus dan plafon yang jatuh ke bawah, hal ini dapat membahayakan operator mesin bubut.
- b) Proses kerja yang berulang Proses kerja yang berulang dapat menyebabkan kebosanan dan kelelahan pada bagian tubuh yang dikenai pekerjaan/beban.

2.4. Biomekanika

Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, dengan berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan kerja. Biomekanika umum adalah bagian dari biomekanika yang berbicara mengenai hukum-hukum dasar yang mempengaruhi tubuh organik manusia baik dalam posisi diam maupun bergerak. Biostatik adalah bagian biomekanika umum yang hanya menganalisa bagian tubuh dalam keadaan diam maupun bergerak pada garis lurus dengan kecepatan seragam. Biodinamik adalah bagian biomekanika umum yang berkaitan dengan gerak-gerakan tubuh tanpa mempertimbangkan gaya yang terjadi dan gaya yang disebabkan gaya yang bekerja dalam tubuh. Occupational biomechanics didefinisikan sebagai bagian dari mekanik terapan yang mempelajari interaksi fisik antara pekerja dengan mesin, material, dan peralatan dengan tujuan untuk meminimalkan keluhan pada sistem kerangka otot agar produktivitas kerja dapat meningkat.

Pendekatan biomekanika memandang tubuh sebagai suatu sistem yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berkaitan dan terhubung satu sama lain melalui sendi-sendi dan jaringan otot yang ada. Prinsip-prinsip fisika digunakan untuk menyatakan tegangan mekanik pada tubuh dan gaya otot yang diperlukan untuk mengimbangi tegangan-tegangan tersebut.

Penelitian dengan menggunakan pendekatan biomekanika pada dasarnya mempelajari dan menganalisa batas-batas kekuatan, ketahanan, kecepatan, dan ketelitian yang dimiliki manusia dalam melakukan kerja. Faktor-faktor biomekanika tersebut dipengaruhi oleh faktor manusia (umur, jenis kelamin, suku bangsa), sikap kerja dan jenis pekerjaan.

Dalam melakukan analisa biomekanika, tubuh manusia dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri dari link (penghubung) dan joint (sambungan). Tiap link mewakili segmen tubuh tertentu dan tiap joint menggambarkan sendi yang ada. Tubuh manusia terdiri dari link, yaitu :

1. Link lengan bawah yang dibatasi joint telapak tangan dan siku
2. link lengan atas yang dibatasi joint siku dan bahu.
3. Link punggung yang dibatasi joint bahu dan pinggul.
4. link paha yang dibatasi joint pinggul dan lutut.
5. link betis yang dibatasi joint lutut dan mata kaki.
6. link kaki yang dibatasi joint mata kaki dan telapak kaki.

Analisis biomekanika ini dibedakan menjadi 2 yaitu secara statis dan dinamis. Analisa biomekanika secara statis yaitu analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu, saat tubuh dalam kondisi tanpa gerakan (statis). Sedangkan analisis biomekanika secara dinamis adalah analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu saat tubuh dalam kondisi bergerak (dinamis).

Tabel 1 Prosentase dari segmen tubuh

Segmen Tubuh (digunakan dalam contoh kerja)	Segmen Panjang (Fraksi H*)	Segmen Berat (Fraksi W*)
Kepala dan Leher	0.17	0.08
Lengan Bawah	0.2	0.02
Lengan Atas	0.2	0.03
Tangan (lengan atas, bawah)	0.4	0.05
Rongga dada dan Perut	0.3	0.36
Panggul		0.16
Kaki depan/betis	0.29	0.05
Paha	0.24	0.1
Kaki (paha dan betis)	0.53	0.15

(Sumber: Philips, 2004)

2.5. Anthropometri

Anthropometri berasal dari kata lain yaitu *anthropos* yang berarti manusia dan *metron* yang berarti pengukuran, dengan demikian anthropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia (Brigder, 1995).

Anthropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linear, serta, isi dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Secara devinitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh manusia, menurut Stevenson (1989) anthropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

Data anthropometri digunakan untuk berbagai keperluan, seperti perencanaan stasiun kerja, fasilitas kerja, dan desain produk agar diperoleh ukuran-ukuran yang sesuai dan layak dengan dimensi anggota tubuh manusia yang akan menggunakannya. Menurut Satalaksana (1979) untuk mendapatkan data anthropometri maka dilakukan pengukuran dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang akan dirancang dan manusia yang akan memakai produk tersebut.

Menurut Satalaksana (2006), anthropometri terbagi menjadi dua jenis yaitu, anthropometri statis dan anthropometri dinamis.

1. Anthropometri Statis

Anthropometristatisdi mana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam. Dimensi yang diukur pada Anthropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.

2. Anthropometri Dinamis

Anthropometri dinamis adalah ukuran tubuh atau karakteristik tubuh dalam keadaan bergerak, atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatan. Contoh: Pengukuran sudutputaran tangan, sudut putaran pergelangan kaki.

Pengukuran anthropometri akan digunakan dalam pertimbangan ergonomis. Data hasil pengukuran anthropometri yang telah dilakukan dapat aplikasikan secara luas dalam hal sebagai berikut :

1. Perancangan suatu area kerja.
2. Perancangan suatu perkakas dan alat-alat kerja seperti mesin, perlengkapan kerja dan lainnya.
3. Perancangan produk yang sifatnya konsumtif seperti meja, kursi, dan lainnya.
4. Perancangan suatu lingkungan kerja fisik. (Wignjosoebroto, 2003)

Adapun faktor penyebab perbedaan ini diantaranya (Wieckensetal, 2004) :

a. Umur

Ukuran tubuh manusia (stature) akan berkembang dari saat lahir sampai kira-kira berumur 20-25 tahun (Roche & Davila, 1972; VanCott & Kinkade, 1972) dan mulai menurun setelah usia 35-40 tahun. Bahkan, untuk wanita kemungkinan penyusutannya lebih besar. Sementara untuk berat dan circumference chest akan berkembang sampai usia 60 tahun.

b. Jenis kelamin

Pada umumnya pria memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali dada dan pinggul.

c. Rumpun dan suku bangsa

Ukuran tubuh dan proporsi manusia yang berbeda etnis dan ras mempunyai perbedaan yang signifikan. Orang kulit hitam cenderung mempunyai lengan dan kaki yang lebih panjang dibandingkan orang kulit putih.

d. Pekerjaan dan aktivitas sehari-hari

Aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia. Pemain basket profesional biasanya lebih tinggi dari orang biasa. Pemain balet biasanya lebih kurus dibanding rata-rata orang.

2.6 Motion Study

Motion study and time study adalah suatu studi tentang gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Pada awalnya time study dan motion study kedua bidang study tersebut pertama kali ditemukan dan dikembangkan masing-masing oleh *Frederick Taylor* untuk time study dan *Gillbreth* untuk motion study yang ditunjukkan untuk meningkatkan kinerja perusahaannya. Time study adalah suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada tingkat kecepatan kerja yang normal, serta lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu. Manfaat dari pengukuran waktu :

- a. Melakukan penjadwalan dan perencanaan kerja.
- b. Menentukan besar ongkos produksi.
- c. Menentukan jumlah atau kebutuhan operator.

Motion study adalah analisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Diharapkan gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan waktukerja.

Sumber : <https://masteran.blogspot.com/2009/05/motion-and-time-study.html?m=1> / (19.48)

2.7 Analisa Gerakan Kerja Operator Mesin Bubut

Operator mesin bubut yang dipilih pada saat pengukuran adalah operator berkemampuan rata-rata. Operator yang telah dipilih diberi penjelasan mengenai maksud dan tujuan pengukuran, agar operator dapat bekerja secara wajar. Analisa gerakan dalam proses pembubutan menggunakan bantuan peta tangan kanan tangan kiri untuk mengetahui gerakan dan urutan gerak dalam menganalisa gerakan dari kedua tangan operator pembubutan. Perhitungan ini dilakukan dalam satu siklus pembubutan.

Dalam pengukuran waktu kerja dibutuhkan beberapa elemen pengukuran waktu sebagai berikut. (Menurut Rizani, 2009) :

1. Waktu Baku

Waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik saat itu.

$$WB = WN + I \dots\dots\dots (1)$$

WB (Waktu Baku)

WN (Waktu Normal)

I (Allowance/ Kelonggaran)

2. Waktu Siklus

Waktu penyelesaian satu satuan produksi mulai dari bahan baku mulai diproses di tempat kerja tersebut, merupakan jumlah waktu tiap-tiap elemen job.

$$WS = \sum Xi / N \dots\dots\dots (2)$$

WS (Waktu Siklus)

$\sum Xi$ (Jumlah waktu penyelesaian yang teramati)

N (Jumlah pengamatan yang dilakukan)

3. Waktu Normal

Waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata.

$$WN = WS \times P \dots\dots\dots (3)$$

WN (Waktu Normal)

WS (Waktu Siklus)

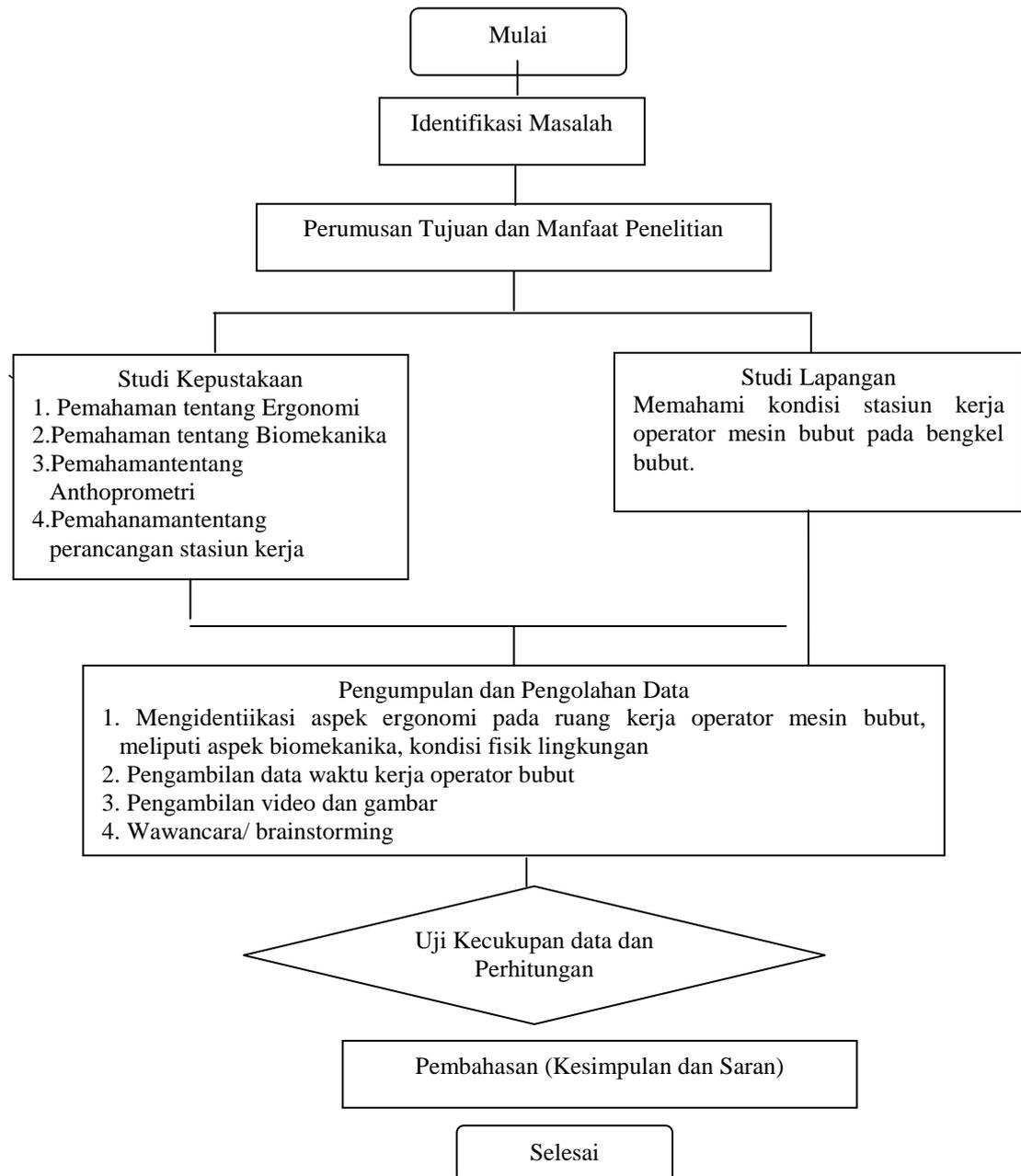
P (Faktor Penyesuaian , P = 1 wajar, P < 1 lambat, P > 1 cepat)

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini diawali dengan identifikasi permasalahan. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan, pengolahan, pengujian data dan analisa pada kondisi awal dan sesudah rancangan. Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data akan dilakukan identifikasi dari berbagai aspek ergonomis meliputi : aspek biomekanika, kondisi lingkungan fisik, rancangan awal (kursi kerja dan kontrol kemudi) untuk dilihat secara keseluruhan aspek mana yang perlu diperbaiki. Pada penelitian ini akan lebih detail pada kondisi tinggi mesin bubut dan gerakan oprator bubut hal ini dikarenakan permasalahan tersebut

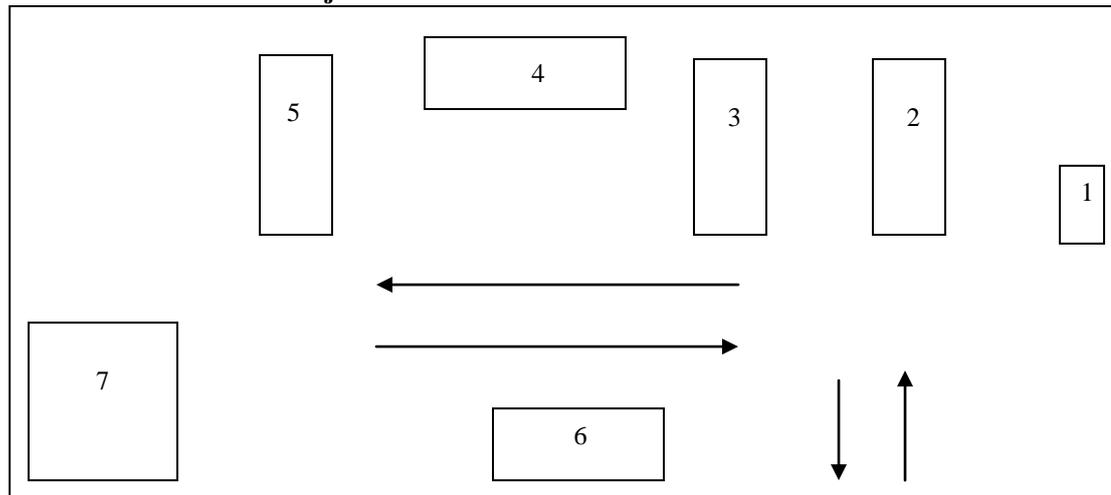
merupakan permasalahan ergonomi yang paling dominan dalam pekerjaan bengkel bubut tersebut. Evaluasi yang dilakukan secara manual dan wawancara secara langsung. Pengukuran dimensi ruangan juga dilakukan pada tahap ini. Data antropometri untuk merancang ruang kemudi ini adalah data antropometri dari lab ergonomi UNISBANK. Pengambilan dokumentasi atau gambar rancangan awal stasiun kerja dilakukan sebagai pembandingan dari rancangan yang akan dilakukan. Setelah mendapatkan data antropometri maka akan dilakukan uji kecukupan dan keseragaman data untuk melihat kecukupan dan keseragaman data. Selanjutnya akan dilakukan perancangan ulang stasiun kerja dengan software autocad untuk sketsa gambar. Pertimbangan aspek biomekanika sebagai evaluasi untuk melihat seberapa pengaruh terhadap rancangan ulang yang telah dilakukan.

3.1. Alur Penelitian



Gambar.1 Flowchart Metodologi Penelitian

3.2. Tata Letak Stasiun Kerja



Keterangan :

1. Mesin gerinda duduk
2. Mesin bubut (1)
3. Mesin bubut (2)
4. Mesin frais/ milling
5. Mesin bubut (3)
6. Meja administrasi
7. Toilet

3.3. Tabel

Tabel 2. Peta Tangan Kanan dan Kiri

Tangan Kanan			Tangan Kiri		
Uraian	Jarak (cm)	Waktu (menit)	Jarak (cm)	Waktu (menit)	Uraian
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,14	50	1,4	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 1, pahat	55	2,15	55	1,6	Memegang toolpost, bahan 1, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	40	40	33	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,16	50	1,16	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 2, pahat	55	2	55	2	Memegang toolpost, bahan 2, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	40	33	40	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,5	50	1,5	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)nen
Memegang toolpost, bahan 3, pahat	55	2,20	55	2,20	Memegang toolpost, bahan 3, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	42	33	42	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,5	50	1,5	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 4, pahat	55	2,17	55	2,17	Memegang toolpost, bahan 4, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	40	33	40	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)

Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1	50	1	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 5, pahat	55	3,10	55	3,10	Memegang toolpost, bahan 5, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	60	33	60	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1	50	1	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 6, pahat	55	3,10	55	3,10	Memegang toolpost, bahan 6, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	60	33	60	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,20	50	1,20	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 7, pahat	55	3,20	55	3,20	Memegang toolpost, bahan 7, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	65	33	65	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,15	50	1,15	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 8, pahat	55	3,14	55	3,14	Memegang toolpost, bahan 8, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	60	33	60	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,10	50	1,10	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 9, pahat	55	3,5	55	3,5	Memegang toolpost, bahan 9, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	63	33	63	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)	50	1,14	50	1,14	Memegang/ Mengasah Pahat (pahat bubut)
Memegang toolpost, bahan 10, pahat	55	3	55	3	Memegang toolpost, bahan 10, pahat
Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)	33	65	33	65	Memegang spindel mesin (membubut benda kerja)
TOTAL		575',25''		575',25''	

3.3 Rumus Pendukung

a. Menghitung keseragaman data

Keseragaman data dapat dilihat setelah kita menentukan BKA (batas kontrol atas) dan BKB (batas kontrol bawah). Apabila data yang didapat (setelah dibuat grafik) tidak ada yang melebihi BKA (batas kontrol atas) dan BKB (batas kontrol bawah) (tidak ada nilai ekstrim) maka data dapat dikatakan seragam.

BKA (batas kontrol atas) = $\bar{x} + 3 SD$

BKB (batas kontrol bawah) = $\bar{x} - 3 SD$

Dimana \bar{x} = rata-rata waktu siklus

SD = standar deviasi yang dapat dihitung dengan rumus

$$SD = \frac{\sqrt{E(X - \bar{X})^2}}{N} \dots\dots\dots (4)$$

b. Menghitung Kecukupan data

Kecukupan data digunakan untuk menentukan apakah data yang didapat sudah cukup atau belum.

Jika $N^1 \leq N$ maka data cukup

$N^1 > N$ maka data perlu ditambah

Dimana $N^1 = k/s \sqrt{(Ex^2) - (Ex)^2}$ (5)

$E(x_i)$

N = banyaknya data K = tingkat kepercayaan

S = tingkat penyesuaian Ex = jumlah data

Dimana

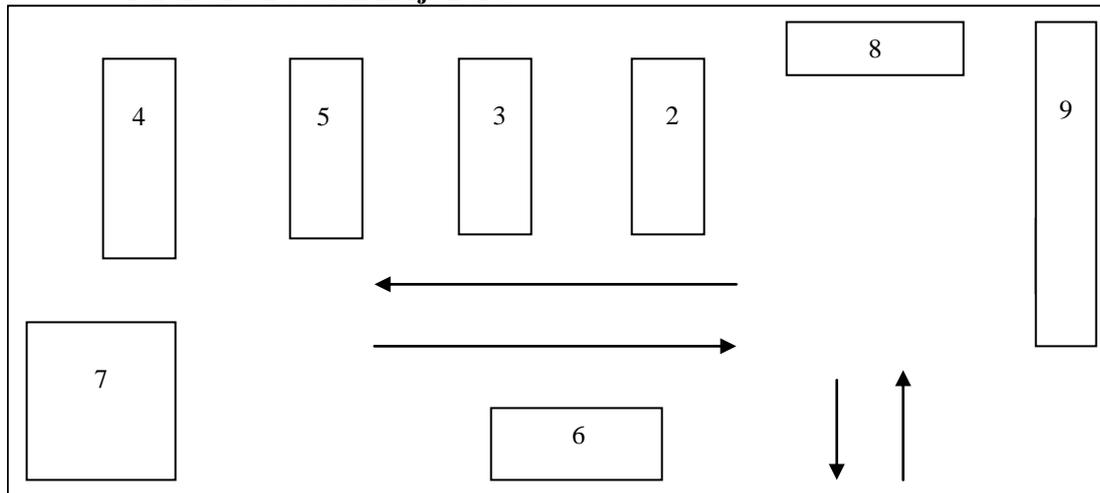
Tingkat kepercayaan 68% → K=1 → S=(100%-nilai K)

95% K=2

99% K=3

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Stasiun Kerja Baru



Keterangan

- 1. Mesin gerinda duduk
- 2. Mesin bubut (1)
- 3. Mesin bubut (2)
- 4. Mesin frais/ milling
- 5. Mesin bubut (3)
- 6. Meja administrasi
- 7. Toilet
- 8. Rak Alat
- 9. Rak Bahan dan Barang Jadi

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil uji keseragaman data yang dilakukan bahwa didapatkan hasil cukup untuk data yang digunakan dalam penelitian tersebut, yaitu diperoleh hasil 11,69 dimana $N' < N =$ data cukup.

5.2. Analisa

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap perencanaan stasiun kerja yaitu dengan mengamati beberapa aspek seperti, posisi pekerja, kondisi ruang kerja yang terdapat beberapa pengaruh. Beberapa pengaruh kondisi stasiun kerja tersebut antara lain, kebisingan, pencahayaan, dan sirkulasi udara.

Beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja dikaitkan dengan indera manusia adalah:

1. Indera penglihatan

Dalam suatu Industri lebih dari 80% pekerja tergantung pada indera penglihatan yaitu mata. Hal ini disebabkan beberapa hal:

a. Pencahayaan

Pencahayaan atau penerangan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi indera penglihatan dalam lingkungan kerja. Penerangan yang baik dapat memberikan kepuasan pekerja dalam bekerja yang berdampak pada meningkatnya produktivitas kerja.

Ciri- ciri pencahayaan (penerangan) yang baik :

- Sinar cahaya yang cukup
 - Distribusi (penyebaran) cahaya yang merata
 - Warna yang sesuai
 - Tidak terdapat kontras yang tajam

Standart pencahayaan yang baik bagi pekerja

Tempat Parkir	50 Lux
Gudang	100 Lux
Pekerjaan Kasar	100 Lux – 200 Lux
Pekerjaan Sedang	200 Lux – 500 Lux
Pekerjaan Halus	500 Lux – 1000 Lux
Pekerjaan Amat Halus	1000 Lux – 2000 Lux
Pekerjaan Pemeriksaan Warna	750 Lux

b. Warna

Warna dalam pekerjaan mempunyai 2 kegunaan yaitu untuk menciptakan kontras warna dan menciptakan lingkungan psikologi yang optimal. Warna juga berpengaruh terhadap kemampuan mata melihat objek dan mempengaruhi atau focus kerja seseorang.

Beberapa contoh komposisi warna :

- Warna Primer (Merah, Biru, Kuning)

Jika disejajarkan antar warna akan tampak keras dan tidak harmonis

- Warna Sekunder (Jingga, Hijau, Ungu)

Adalah warna yang terlihat kalem atau sesuai kontrasnya

2. Indra Pendengaran

Dalam suatu Industri suara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan kerja, suara-suara yang ditimbulkan oleh mesin- mesin dalam suatu produksi sangat berdampak sekali pada kenyamanan kerja di lingkungan kerja.

Faktor yang mempengaruhi indera pendengaran dalam lingkungan kerja :

1. Kebisingan

Merupakan ambang batas suara yang didengar oleh manusia.

Ada 3 aspek dalam menentukan kualitas suara bunyi yang bisa menimbulkan tingkat gangguan terhadap manusia yaitu :

a. Lama Bunyi

Semakin lama bunyi yang didengar semakin buruk akibatnya terhadap indera pendengaran

b. Intensitas Kebisingan

Keseringan mendengar bunyi tersebut , satuan d B adalah satuan Intensitas kebisingan dan standart pendengaran manusia adalah 70 d B

c. Frekuensi Bunyi

Jumlah gelombang bunyi yang didengar , satuannya (Hz)

Berikut adalah ambang batas bebsan bunyi bagi pendengaran manusia

Intensitas Bunyi (d B)	Lama maksimum pendengaran/ Hari
85	8
90	4
95	2
100	1

3. Indra Perasa (Tubuh Manusia)

Tubuh manusia merupakan alat indra yang berfungsi merasakan/ merespon rangsangan kondisi di luar tubuh. Hal ini di maksudkan agar manusia dapat merasakan kenyamanan ketika bekerja dalam ruangan sehingga hasil yang dikerjakan lebih optimal.

Berikut salah satu faktor yang mempengaruhi indra perasa :

- Suhu Udara

Suhu suatu ruangan perlu diperhatikan dalam menciptakan lingkungan kerja yang nyaman untuk mengoptimalkan kinerja. Suhu udara dapat dipengaruhi beberapa faktor:

a. Kelembaban

Kandungan air yang terkandung didalam udara

b. Temperatur

Keadaan normal suatu tubuh agar tubuh tetap dapat bekerja, bertahan pada suhu tertentu. Kondisi optimum untuk tubuh manusia adalah 24°C - 27°C.

a. Sirkulasi Udara

Pertukaran udara yang bersih dengan udara yang berada dalam ruangan. Udara dikatakan kotor apabila keadaan oksigen telah berkurang dan tercampur dengan gas- gas lainnya. Ruangan yang nyaman adalah ruangan yang terdapat sirkulasi udara yang cukup.

4. Ruang Gerak

Ruang gerak dalam lingkungan kerja sangat penting diperhatikan agar pekerja nyaman dalam bekerja. Oleh Karena itu perlu penataan ruang kerja agar lingkungan kerja berada pada kondisi yang nyaman, efektif, dan efisien untuk melakukan suatu pekerjaan.

Penataan ruangan dimulai dengan menata barang-barang yang ada pada lingkungan kerja sesuai dengan tempatnya, sehingga tidak menghalangi area pekerja dan akses jalan untuk bekerja. Dan juga agar terlihat bersih apabila barang-barang dalam ruangan tersebut dalam kondisi tertata.

Ruangan kerja harus didesain seemilian rupa sehingga memberikan kesan nyaman bagi para karyawan. Untuk itu ruangan kerja harus itata mengacu kepada aliran kerja, sehingga meningkatkan efisiensi dan memudahkan koordinasi antar para karyawan. Perusahaan yang baik akan selalu menyediakan berbagai sarana yang memadai, hal ini dimaksudkan aagar para karyawan merasa senang dan betah di ruang kerja.

5. Keamana Bekerja

Keamanan yang diciptakan suatu perusahaan akan mewujudkan perhatian kepada karyawan dengan baik, namun keamanan bekerja ini tidak bisa diciptakan oleh pimpina perusahaan. Keamanan bekeja akan tercipta bila semua elemen yang ada di perusahaan secara bahu membahu menciptakan kondisi yang stabil. Salah satu cara untuk mewujudkannya adalah dengan membentuk SOP kerja dan aturan –aturan kerja seperti aturan dalam hal keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febriana, NV. Jurnal Industri Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di Pt Japfa Comfeed Indonesia Tbk, Vol4 No 1 Hal 66 – 73. Malang.
- [2] Wignjosoebroto, Sritomo. Jurnal Teknik Industri Perancangan Lingkungan Kerja dan Alat Bantu yang Ergonomis untuk Mengurangi Masalah Back Injury dan Tingkat Kecelakaan Kerja pada Departemen Mesin Bubut, Surabaya.
- [3] Wignjosoebroto, Sritomo., 2006, Perancangan Ulang Stasiun Kerja Pada Ruang Kemudi Crane, Surabaya.