

**PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA FISIK DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI PARTISIPATORI DALAM MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS**

(Studi Kasus : CV. Annet Sofa, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**DISUSUN OLEH :
Putrisari Rizkiningtias (11 522 202)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 6 Juni 2016



Putrisari Rizkiningtias

NIM. 11 522 202

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Wahyu Broto Susmono**
Jabatan : Pemilik CV Annet Sofa
Alamat : Jln. Plalangan Pandowoharjo, Kec. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
55512

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas :

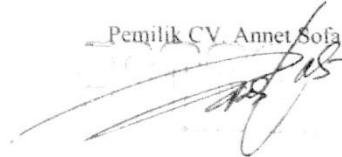
Nama : Putrisari Rizkiningtias
NIM : 11 522 202
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia (UII)

Telah selesai melakukan penelitian di CV. Annet Sofa Jln. Plalangan Pandowoharjo, Kec. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55512 selama 3 (tiga) bulan, terhitung mulai tanggal 1 Januari 2016 sampai dengan 1 Maret 2016 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA FISIK DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS"**.

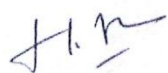
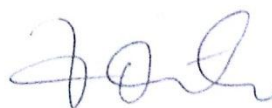
Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 13 Mei 2016

Pemilik CV. Annet Sofa



Wahyu Broto Asmoro

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA FISIK DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI PARTISIPATORI DALAM MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS****(Studi Kasus : CV. Annet Sofa, Yogyakarta)****TUGAS AKHIR****Pembimbing I,****Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D****Pembimbing II,****Amarria Dila Sari S.T., M.Sc.**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA FISIK DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI PARTISIPATORI DALAM MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS**

(Studi Kasus : CV. Annet Sofa, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

Oleh
Nama : Putrisari Rizkiningtias
No. Mahasiswa : 11 522 202

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-I Teknik Industri

Yogyakarta, 24 Juni 2016

Tim Penguji

Hartomo Soewardi, Ir., M.Sc., Ph.D
Pembimbing I

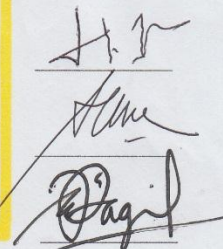
Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc
Anggota I

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia


Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng



HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya ini untuk orang – orang yang ku sayangi dan ku cintai Terima kasih untuk segala doa, dukungan, perhatian, cinta dari orang-orang yang selalu dihati:

Asrori, SH., MM. dan Dra. Arini Nurmayanti

Atas segala doa, pengorbanan dan kesabaran yang tidak dapat tergantikan oleh apapun dan tidak akan terbalaskan dengan apapun.

Gupitasari Kurnianingtias, Spsi dan Putra Gemilang Kurniawan

Atas segala dukungan, perhatian, dan doa yang selalu diberikan kepadaku.

Terimakasih banyak untuk sahabat – sahabat tercinta yang selalu meberikan motivasi dan pendengar yang baik

HALAMAN MOTTO

شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَالْمَلَائِكَةُ وَأُولُوا الْعِلْمِ قَائِمًا بِالْقِسْطِ
لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ ١٨

QS. Al-Imran Ayat 18 :

“Allah menyatakan bahwasanya tidak ada Tuhan melainkan Dia (yang berhak disembah), Yang menegakkan keadilan. Para Malaikat dan orang – orang yang berilmu (juga menyatakan yang demikian). Tidak ada Tuhan melainkan Dia (yang berhak disembah), Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.”

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ٥ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ٦

QS. Al-Insyirah Ayat 5-6 :

“Sesungguhnya di dalam kesulitan itu ada kemudahan, apabila kamu selesai (dalam satu urusan) kerjakanlah urusan yang lain dengan sungguh-sungguh. Dan hanya kepada Allah- lah kamu berharap.”

Jangan pernah menyesali, jalani prosesnya karena dalam setiap proses pasti ada hikmah dan hikmah itu akan indah pada waktunya.

(Putrisari Rizkiningtias)

Dalam kehidupan terdapat banyak pilihan tetapi hanya ada satu pilihan yang dapat dipilih, dan setiap pilihan itu yakinlah pasti ada kebaikan yang menunggu.

(Putrisari Rizkiningtias)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Alhamdulillahil'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas limpahan karunia, rahmat dan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Perbaikan Lingkungan Kerja Fisik Dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori Dalam Meningkatkan Produktivitas”. Tidak lupa shalawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi kita.

Menyadari segala kekurangan, penulis tidak mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST, M.Eng selaku ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Bapak Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D dan ibu Amarria Dila Sari S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing tugas akhir. Terimakasih atas bimbingan petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. CV. Annet Sofa sebagai perusahaan yang memperbolehkan mengambil data
5. Papa tercinta Asrori, mama tercinta Arini Nurmawati, kakakku Gupitasari Kurnianingtyas, adekku Putra Gemilang Kurniawan, Tante Wulandari, Nenek tersayang Nurhayati . Ketika aku jatuh dan tidak ada semangat lagi, kalian selalu ada untukku memberikan dukungan dan doa yang tak ternilai harganya.
6. Terimakasih untuk sahabatku yang selalu memberikan semangat dan bantuan, Tika, Rara, Vita, Nonik, Indah, Incha, Devi, Maya, Mita dan Faisal serta anak kos bu mala, Medi, Nadya, dan Afni yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
7. Sahabat perjuangan tugas akhir Yunita, Dea, Ihsan dan Yusi yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan selalu menjadi penguat satu sama lain.
8. Terimakasih kepada seluruh mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2011 atas kekeluargaan yang telah dijalin selama ini.
9. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dan mendukung terselesainya tugas akhir ini mohon maaf tidak bisa disebut satu per satu karena ucapan terimakasih yang tidak dapat terukur lagi.

Semoga Allah S.W.T melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan kekurangan. Untuk itu penulis menyampaikan permohonan maaf

sebelumnya serta sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Billahitaufiqwalhidayah
Wassalmu'alaikum. Wr. Wb

Yogyakarta, 6 Juni 2016

(Putrisari Rizkiningtias)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4.1 Batasan Penelitian.....	3
1.4.2 Asumsi Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Kajian Teoritis	6
2.1.1 Ergonomi	6
2.1.2 Ergonomi Partisipatori.....	7
2.1.3 Lingkungan Kerja Fisik	8
2.1.3.1 Temperatur.....	10
2.1.3.2 Pencahayaan.....	12
2.1.3.3 Kebisingan	14
2.1.4 Produktivitas	17
2.1.5 Pilot Test	18
2.1.6 Uji Hipotesa Perbedaan	19
2.2 Kajian Empiris	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Kerangka Rencana Penelitian	27
3.2 Objek Penelitian.....	29
3.3 Lokasi Penelitian.....	29
3.4 Jenis Data Penelitian	29
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	31
3.6.1 Subjek Eksperimen	31
3.6.2 Subjek <i>Interview</i>	31
3.6.3 Survei Awal	31
3.6.4 Pengukuran Langsung.....	32
3.6.5 <i>Interview</i>	32
3.6.6 Kuesioner	33
3.6.7 Studi Pustaka.....	33

3.6.8 <i>Pilot Test</i>	33
3.6.9 Metode Eksperimen	34
3.6.10 Desain Tugas.....	35
3.6.11 Prosedur Eksperimen	36
3.6.12 Uji Beda	37
3.7 Tahap Pendekatan Ergonomi Partisipatori	37
3.8 Metode Pengolahan Data	38
3.9 Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	42
4.1 Studi Lapangan	42
4.2 Pengumpulan Data	43
4.2.1 Gambaran Umum Perusahaan	43
4.2.2 Data Umum Perusahaan	44
4.2.3 Karakteristik Responden.....	44
4.3 Proses Partisipatori	47
4.3.1 <i>Interview</i>	48
4.4 Hasil Eksperimen.....	58
4.4.1 Hasil Pengukuran Langsung	58
4.4.2 Hasil Eksperimen	59
4.5 Uji Hipotesa Perbedaan	62
BAB V PEMBAHASAN.....	63
5.1 Karakteristik Responden.....	63
5.2 Analisis Lingkungan Kerja Fisik dengan Ergonomi Partisipatori	67
5.3 Analisis Produktivitas	73
5.4 Analisis Uji Hipotesa Perbedaan	74
BAB VI PENUTUP.....	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Pencahayaan yang Tepat Untuk Kerja Dalam Ruangan	14
Tabel 2.2 Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.1 Kernagka pemikiran Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Masalah Berdasarkan Kuesioner Awal	42
Tabel 4.2 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan Eksperimen.....	45
Tabel 4.3 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan <i>Interview</i>	45
Tabel 4.4 Karakteristik Usia Responden dalam Eksperimen	45
Tabel 4.5 Karakteristik Usia Responden dalam <i>Interview</i>	45
Tabel 4.6 Karakteristik Pendidikan Terakhir dalam Eksperimen	46
Tabel 4.7 Karakteristik Pendidikan Terakhir dalam <i>Interview</i>	46
Tabel 4.8 Karakteristik Lama Kerja dalam Eksperimen	46
Tabel 4.9 Karakteristik Lama Kerja dalam <i>Interview</i>	46
Tabel 4.10 Tahapan Proses Perbaikan Partisipatori.....	47
Tabel 4.11 Hasil <i>Interview</i> Responden	52
Tabel 4.11 Hasil <i>Interview</i> dan Perbaikan Ergonomi Partisipatori	53
Tabel 4.13 Kebisingan di Area Kerja	55
Tabel 4.14 Temperatur di Area Kerja <i>Framing</i>	55
Tabel 4.15 Penambahan Sumber Cahaya di Area Kerja.....	56
Tabel 4.16 Penambahan Skat dan Penyedot Debu	57
Tabel 4.17 Penambahan Sirkulasi Udara	57
Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Langsung di Bagian <i>Framing</i>	58
Tabel 4.19 Hasil Eksperimen di Ruang Iklim.....	59
Tabel 4.20 Hasil Peningkatan Produktivitas.....	61
Tabel 4.21 Uji Normalitas <i>Kolmogorov – Smirnov test</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain <i>Layout</i> Proses <i>Interview</i>	32
Gambar 3.2 <i>Layout</i> Desain Eksperimen di Laboratorium DSK&E.....	35
Gambar 3.3 Sketsa Ukuran Kerangka Sofa	36
Gambar 3.4 Keterlibatan <i>Stake Holder</i> dalam Tim Partisipatori.....	38
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1 Grafik Hasil Identifikasi Masalah Berdasarkan Kuesioner Awal.....	43
Gambar 4.2 Ruang Kerja Lama Bagian <i>Framing</i>	48
Gambar 4.3 Desain Baru Ruang Kerja Bagian <i>Framing</i> Tampak Depan	49
Gambar 4.4 Desain Baru Ruang Kerja Bagian <i>Framing</i> Tampak Atas.....	49
Gambar 4.5 Kondisi LKF di Tempat Gergaji	51
Gambar 4.6 Keadaan LKF di Bagian <i>Framing</i>	51
Gambar 4.7 Keadaan LKF di Meja Kerja	51
Gambar 4.8 Keadaan LKF Kebisingan dari Mesin Gergaji.....	52
Gambar 4.9 Grafik Produktivitas.....	61
Gambar 4.10 Hasil Uji <i>t-paired</i> Waktu Penyelesaian Kerangka Sofa	62
Gambar 5.1 Karakteristik Responden <i>Interview</i> Berdasarkan Jenis Kelamin	63
Gambar 5.2 Karakteristik Responden Eksperimen Berdasarkan Jenis Kelamin	64
Gambar 5.3 Karakteristik Responden <i>Interview</i> dan Eksperimen Berdasarkan Usia.....	64
Gambar 5.4 Karakteristik Responden <i>Interview</i> Berdasarkan Pendidikan Terakhir	65
Gambar 5.5 Karakteristik responden Eksperimen Berdasarkan Pendidikan Terakhir ...	66
Gambar 5.6 Karakteristik Responden Eksperimen Berdasarkan Lama Kerja.....	66
Gambar 5.7 Karakteristik Responden <i>Interview</i> Berdasarkan Lama Kerja.....	67
Gambar 5.8 Desain Baru Ruang Kerja Departemen <i>Framing</i> Tampak Atas	68
Gambar 5.9 Desain Bru Ruang Kerja Departemen <i>Framing</i> Tampak Depan	68
Gambar 5.10 <i>Ear Plug</i>	69
Gambar 5.11 Termometer Ruangan.....	70
Gambar 5.12 Penambahan Titik Lampu di Meja Kerja.....	71
Gambar 5.13 Penambahan Skat dan Penyedot Debu	72
Gambar 5.14 Ventilasi Model Roster	73

ABSTRAK

Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerja adalah lingkungan kerja fisik. Kenyamanan lingkungan kerja dapat mempengaruhi produktivitas. Sehingga perlu dilakukannya perbaikan lingkungan kerja. CV Annet Sofa merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi sofa dan interior design dan menjadi salah satu produsen mebel utama di Yogyakarta. Dari kuesioner yang disebarkan kepada pekerja diketahui bahwa di bagian framing yang memiliki permasalahan dibandingkan di bagian lainnya. Permasalahan ini antara lain yaitu kebisingan, pencahayaan dan temperatur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki lingkungan fisik untuk meningkatkan kenyamanan dan produktivitas. Hasil pengukuran awal pada perusahaan menunjukkan pencahayaan 58,9lux, kebisingan yang diukur menunjukkan 93,7dB dan suhu ruangan 32,4°C keadaan ini mengakibatkan penurunan produktivitas. Metode ergonomi partisipatori digunakan untuk menganalisis dan memperbaiki lingkungan kerja fisik sehingga memberikan kenyamanan dan meningkatkan produktivitas perusahaan. Dalam penelitian ini melibatkan stake holder perusahaan untuk memperbaiki lingkungan fisik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memperbaiki lingkungan fisik untuk kenyamanan pekerja. Hasil penelitian ini menemukan bahwa suhu ruang kerja adalah 25.4°C, tingkat kebisingan 85,6 dB dan tingkat pencahayaan di ruang kerja adalah 210,5 lux untuk zona kenyamanan. Studi ini juga menemukan bahwa produktivitas pekerja meningkat 14% ketika bekerja di ruang kerja nyaman.

Kata Kunci : ergonomi partisipatori, lingkungan kerja fisik, produktivitas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Lingkungan kerja fisik merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi suatu perusahaan. Faktor lingkungan kerja fisik dapat berpengaruh terhadap baik buruknya kinerja karyawan dan produktivitas kerja (Widiastuti, 2011). Menurut Rivai, lingkungan kerja yang aman dan sehat akan meningkatkan produktivitas sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan menekan biaya yang tidak diperlukan (Noriantgono *et.al.*, 2014). Faktor – faktor dalam lingkungan kerja fisik yang dimaksud seperti temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, warna, bau – bau dan getaran (Wignjosoebroto, 2007).

Faktor lingkungan kerja fisik yang tidak baik dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Suhu lingkungan kerja yang tinggi menyebabkan temperatur tubuh pekerja meningkat yang akan mengakibatkan tekanan panas (*heat stress*) (Pulat, 1992). Ketidaknyamanan kerja dapat disebabkan oleh adanya paparan panas di tempat kerja. Paparan panas diakibatkan oleh adanya temperatur yang tinggi ditimbulkan oleh kondisi ruangan, mesin – mesin, serta panas yang bersumber dari matahari yang memanasi atap pabrik kemudian menimbulkan radiasi ke dalam ruangan kerja produksi (Huda & Pandiangan, 2012). Pencahayaan yang tidak tepat dapat merusak atmosfer ruang sehingga menimbulkan perasaan kurang nyaman, selain itu juga menimbulkan tekanan secara psikologis, gangguan penglihatan, dan gangguan kesehatan lainnya (Dora, 2011). Tingkat kebisingan yang tinggi dapat beresiko terjadi gangguan pendengaran, komunikasi serta konsentrasi karyawan dalam bekerja (Faradilla *et al.*, 2012). Kebisingan rendah dapat diperoleh produktivitas kerja yang baik, karena dari

pengukuran pada tempat industri diperoleh data bahwa kebisingan rendah mempengaruhi produktivitas kerja (Widiastuti, 2011).

CV. Annet Sofa merupakan perusahaan manufaktur pembuatan sofa dan *interior design* dan salah satu produsen meubel utama yang ada di Yogyakarta. Perusahaan ini dinilai belum terlalu memperhatikan faktor lingkungan kerja fisik dalam prakteknya. Hal ini berdasarkan pengamatan *preliminary study* melalui kuesioner terhadap 69 pekerja, dimana hasilnya sebanyak 60% responden menyatakan ketidaknyamanan pada lingkungan kerja perusahaan. Salah satu departemen yang dominan ketidaknyamanan adalah di bagian framing karena memiliki tingkat lingkungan kerja fisik yang lebih tinggi dan menjadi sumber ketidaknyamanan pekerja daripada departemen lainnya. Sebanyak 45% menyatakan ketidaknyamanan pada pencahayaan, 50% ketidaknyamanan pada kebisingan dan 43% ketidaknyamanan pada temperatur. Hasil pengukuran awal pada perusahaan menunjukkan pencahayaan 58,9lux berada dibawah standar pencahayaan yaitu 100lux – 200lux untuk industri (Zulkaromi, 2015). Kebisingan yang diukur menunjukkan 93,7dB berada diatas ambang batas kebisingan sebesar 85 dB selama 8 jam (Nuruddin, 2012). Suhu ruangan 32,4°C diatas standar temperatur sebesar 24°C (Wignjosoebroto, 2007). Keadaan ini mengakibatkan penurunan produktivitas sebanyak 30 %. Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas kerja. Kondisi lingkungan kerja fisik yang nyaman untuk mengoptimalkan pekerjaan karyawan. Pendekatan yang dilakukan menggunakan dengan ergonomi partisipatori.

Ergonomi partisipatif adalah adaptasi dari lingkungan manusia (ergonomis) bersama para pemangku kepentingan untuk memecahkan masalah di perusahaan (Wilson & Haines, 1997). Pendekatan ergonomi dimaksudkan untuk mencegah terjadinya resiko kesehatan dan keselamatan, serta meningkatkan kenyamanan kerja (Vink et al, 2007). Sedangkan Ergonomi Partisipatori dipilih sebagai pendekatan dalam penelitian ini karena sesuai dengan permasalahan yang ada dengan melibatkan semua elemen dari perusahaan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman pada aspek kebisingan, temperatur dan pencahayaan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi lingkungan kerja fisik yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- 1 Berapakah tingkat pencahayaan, kebisingan dan temperatur yang optimal untuk kondisi lingkungan kerja di CV Annet Sofa ?
- 2 Bagaimanakah desain lingkungan kerja fisik dengan pendekatan ergonomi partisipatori?
- 3 Apakah ada perbedaan produktivitas sebelum dan sesudah usulan perbaikan lingkungan kerja fisik?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan dari penelitian, antara lain :

1. Menentukan tingkat pencahayaan, kebisingan dan temperatur yang optimal untuk kondisi lingkungan kerja di CV Annet Sofa.
2. Menentukan desain parameter lingkungan kerja fisik dengan pendekatan ergonomi partisipatori.
3. Melakukan uji perbedaan terhadap produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan lingkungan kerja.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah dimaksudkan untuk mengetahui ruang lingkup, fokus penelitian dan batasan agar permasalahan tidak mencakup masalah yang terlalu luas. Batasan dalam studi ini yaitu :

1.4.1. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih terfokus, maka perlu adanya batasan – batasan masalah antara lain :

1. Penelitian dilakukan di CV Annet Sofa.

2. Pengukuran lingkungan kerja di bagian framing.
3. Data yang digunakan berdasarkan observasi dan wawancara mengenai lingkungan kerja dan keluhan objektif yang diderita oleh karyawan.
4. Peneliti melakukan pengukuran terhadap variabel temperatur, kebisingan pencahayaan, dan produktivitas.
5. Eksperimen yang dilakukan melalui simulasi di ruang iklim.
6. Responden dalam simulasi adalah karyawan CV Annet Sofa sejumlah 10 orang.
7. Tidak ada perubahan *layout* produksi karena dilakukan simulasi di ruang iklim.
8. Metode yang digunakan yaitu dengan pendekatan ergonomi partisipatori.

1.4.2. Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Pekerja dalam keadaan sehat dan normal.
2. Pekerja dalam psikologis yang sehat
3. Responden telah bekerja minimal selama 1 tahun

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Aplikasi ilmu yang telah dipelajari dapat dimanfaatkan untuk penelitian.
2. Meningkatkan pendapatan perusahaan dari aspek lingkungan kerja fisik tempat kerja dan produktivitas karyawan.
3. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi lingkungan kerja fisik bagi perusahaan.
4. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya dalam lingkungan kerja fisik.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian akan disusun dalam bagian yang dijelaskan satu per satu dalam isi bab seperti dibawah ini :

BAB I : PENDAHULUAN

Bagian ini berisi latar belakang mengenai pelaksanaan dan alasan pemilihan perusahaan dalam penelitian tersebut. Memuat juga mengenai rumusan masalah, tujuan, batasan, manfaat, serta sistematika penelitian.

BAB II : TINJUAN PUSTAKA

Bagian ini memuat mengenai konsep dasar yang diperlukan dalam penelitian yang berasal dari literatur buku, jurnal maupun artikel. Selain itu juga berisi mengenai penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini memuat objek dan lokasi penelitian, data yang akan digunakan, instrumen penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bagian ini memuat data – data yang telah diperoleh selama penelitian beserta pengolahannya dengan metode yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB V : PEMBAHASAN

Bagian ini memuat pembahasan mengenai hasil penelitian berupa grafik, tabel, dan model analisis dari hasil pengolahan data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang telah diajukan sebelumnya.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini memuat kesimpulan dan saran. Dimana kesimpulan merupakan ringkasan singkat mengenai hasil penelitian yang sudah dianalisis sedangkan pembahasan merupakan jawaban dari rumusan masalah. Untuk saran berisikan tentang ide penulis untuk lebih mengembangkan penelitian yang serupa dari penelitian – penelitian sebelumnya agar menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1. Kajian Teoritis

2.1.1. Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum alam sehingga dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan/desain (Nurmianto, 1996). Ergonomi mempunyai tiga tujuan yaitu memberikan kenyamanan, kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal, efisiensi dan efektivitas kerja (Pulat, 1992). Untuk mencapai tujuan ergonomi, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia sebagai pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Secara umum kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu umur, jenis kelamin, ras, anthropometri, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani, pendidikan, ketrampilan, budaya, tingkah laku, kebiasaan dan kemampuan beradaptasi (Tarwaka et al, 2004).

Ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. *Human engineering* (ergonomi) didefinisikan sebagai perancangan *man machine – interface* sehingga pekerja dan mesin dapat berfungsi lebih efektif dan efisien sebagai sistem manusia mesin yang terpadu (Grandjean, 1986). Lingkungan yang sesuai dengan anatomi fisiologi pekerja akan memberikan kenyamanan bagi pekerja selama melakukan aktivitas kerja. Begitu pula dengan perancangan desain tempat kerja harus disesuaikan dengan pekerja, sehingga penyakit

yang dapat timbul akibat kerja dapat dihindari. Dengan adanya keserasian antara manusia dengan lingkungan kerjanya, manusia dapat melaksanakan aktivitasnya dengan optimal, sehat, nyaman dan aman sehingga produktivitas meningkat. Sebaliknya, ketidakserasian antara manusia dengan lingkungan kerjanya akan menyebabkan kelelahan, kecelakaan, dan penyakit pada pekerja, sehingga akan menurunkan produktivitas kerja (Purnomo, 2004). Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah (Tarwaka et al, 2004):

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

2.1.2. Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk melalui perbaikan kondisi kerja terkait dengan pemanfaatan atau penggunaan alat – alat kerja (Sutajaya, 2003). Sedangkan partisipasi ialah pelibatan mental dan emosi seseorang di dalam situasi kegiatan kelompok dan dalam menyampaikan tanggapannya (Manuaba, 1999). Partisipatori ergonomi adalah partisipasi aktif dari karyawan pada semua level untuk menerapkan ergonomi program di tempat kerjanya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerjanya (Norman & Wells, 1998). Partisipatori ergonomi memiliki 4 elemen pokok yang saling berinteraksi yang terdiri dari karyawan, pengelola perusahaan, pengetahuan dan metode ergonomi dan konsep desain pekerjaan (Sukpto, 2008).

Dengan pendekatan ergonomi partisipatori, maka semua orang terlibat dalam unit kerja akan merasa terlibat, berkontribusi dan bertanggung jawab tentang apa yang

mereka kerjakan. Untuk melaksanakan program ergonomi di sebuah industri diperlukan 6 tahapan (Tarwaka et al, 2004) yaitu :

1. Mengidentifikasi pekerjaan/ lokasi yang akan dilakukan perbaikan.
2. Melakukan evaluasi ergonomi dan faktor – faktor resiko bahaya dan menentukan prioritas pekerjaan yang akan dilakukan perbaikan.
3. Menentukan solusi pemecahan masalah ergonomi.
4. Melakukan uji coba solusi yang telah dirancang.
5. Mengevaluasi hasil penerapan solusi yang telah dirancang.
6. Mengimplementasikan solusi.
7. Untuk melakukan perbaikan selanjutnya kembali ke langkah 1.

Sedangkan menurut (DeJong, 2004) ergonomi partisipatori memiliki tiga tahapan yaitu :

1. Seleksi partisipan
Pada tahap ini partisipan belum berperan secara penuh karena proses seleksi ditentukan oleh peneliti itu sendiri.
2. Desain dan Pengembangan
Tahap ini merupakan tahap desain dan pengembangan sistem atau produk yang menjadi inovasi dari peneliti setelah mendapat masukan dari partisipan.
3. Implementasi
Sistem atau produk yang telah dirancang akan diuji cobakan pada partisipan itu sendiri.

2.1.3. Lingkungan Kerja Fisik

Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas karyawan adalah lingkungan kerja. Lingkungan kerja yang kondusif dapat memberikan rasa nyaman dan karyawan dapat bekerja secara optimal. Jika karyawan merasa nyaman dengan lingkungan kerja dimana dia bekerja, maka karyawan tersebut akan betah ditempat kerjanya, melakukan aktivitasnya sehingga waktu kerja dipergunakan secara efektif. Sebaliknya lingkungan kerja yang tidak memadai akan dapat menurunkan kinerja karyawan. Lingkungan kerja merupakan semua keadaan yang terdapat disekitar tempat kerja seperti temperatur,

kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau – bau, warna dan lain – lain (Wignjosoebroto, 2000). Dimana hal tersebut akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia tersebut. Oleh karenanya, perlu diciptakan kondisi lingkungan kerja yang nyaman sehingga akan terciptanya efektif dan efisiensi kerja. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas kerja manusia bisa berasal dari dirinya sendiri (*intern*) atau mungkin dari pengaruh luar (*extern*). Salah satu faktor yang berasal dari luar adalah kondisi lingkungan kerja (Wignjosoebroto, 2000), yaitu:

1. Temperatur

Tubuh manusia akan selalu berusaha mempertahankan keadaan normal dengan suatu sistem tubuh yang sempurna sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perubahan – perubahan yang terjadi di luar tubuh. Produktivitas kerja manusia akan mencapai tingkat yang paling tinggi pada temperatur sekitar 24 - 27 derajat celcius.

2. Kelembaban (*Humidity*)

Yang dimaksud kelembaban di sini adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara (dinyatakan dalam %). Kelembaban ini akan sangat dipengaruhi oleh temperatur udaranya.

3. Siklus Udara (*Ventilation*)

Udara di sekitar kita dikatakan kotor apabila kadar oksigen dalam udara tersebut telah berkurang dan terus bercampur dengan gas atau bau - bau yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Kotornya udara di sekitar kita dapat dirasakan juga dengan sesaknya pernafasan kita dan tidak boleh dibiarkan terlalu lama karena mempengaruhi kesehatan tubuh dan mempercepat proses kelelahan. Sirkulasi udara dengan memberikan ventilasi yang cukup (melalui jendela) akan menggantikan udara yang kotor dengan yang bersih.

4. Pencahayaan (*Lighting*)

Pencahayaan sangat mempengaruhi manusia untuk melihat obyek – obyek secara jelas, cepat tanpa menimbulkan kesalahan. Pencahayaan yang kurang akan mengakibatkan mata pekerja menjadi cepat lelah.

5. Kebisingan (*Noise*)

Kebisingan merupakan salah satu bentuk kebisingan bunyi – bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga kita.

6. Bau-bauan

Adanya bau-bauan juga dipertimbangkan sebagai “polusi” akan dapat mengganggu konsentrasi orang bekerja.

7. Getaran Mekanis (*Mechanical Vibration*)

Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita.

8. Warna

Yang dimaksud di sini adalah untuk tembok ruangan dan interior yang ada di sekitar tempat kerja.

Untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik ada beberapa hal yang harus diperhatikan (Siagian, 2009), yaitu :

1. Bangunan tempat kerja
2. Ruang kerja yang lega
3. Ventilasi pertukaran udara
4. Tersedianya tempat - tempat ibadah keagamaan
5. Tersedianya sarana angkutan khusus maupun umum untuk karyawan yang nyaman dan mudah.

2.1.3.1. Temperatur

Temperatur merupakan salah satu variabel yang sangat berpengaruh dalam lingkungan kerja fisik. Adapun alat pengukurnya adalah termometer. Suhu konstan dengan sedikit fluktuasi sekitar 37 °C terdapat pada otak, jantung dan bagian dalam perut yang disebut dengan suhu tubuh (*core temperature*) (Tayyari & Smith, 1997). Sebaliknya, lawan dari *core temperature* adalah *shell temperature*, yang terdapat pada otot, tangan, kaki dan seluruh bagian kulit yang menunjukkan variasi tertentu. *Shell temperature* ini dipengaruhi oleh perubahan udara dilingkungan sekitar, namun walaupun lingkungan tersebut dingin sekali, suhu pada kedalaman 2 cm dibawah kulit akan tetap berada disekitar 35°C, pada lingkungan yang panas suhunya akan bervariasi antara 35°C dan 36°C (Sastrowinoto, 1985). Untuk berbagai tingkat temperatur akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda (Sutalaksana et al , 1979), yaitu sebagai berikut:

1. 49° celcius temperatur dapat ditahan sekitar 1 jam, tetapi jauh diatas kemampuan fisik dan mental.
2. 30° celcius aktivitas mental dan daya tangkap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan dan timbul kelelahan fisik.
3. 24° celcius kondisi kerja optimum.
4. 10° celcius kelakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.

Namun tingkat temperatur diatas tidak mutlak berlaku untuk setiap orang karena sebenarnya kemampuan beradaptasi setiap orang berbeda - beda. Tubuh manusia yang termasuk makhluk panas, memiliki pengatur suhu yang baik untuk menjaga suhu tubuh dalam untuk menghadapi perbedaan suhu lingkungan yang bervariasi. Kemajuan ilmu dan teknologi telah menyumbangkan kontribusi yang sangat besar dalam desain tempat kerja untuk kenyamanan dan keamanan pekerja. Tetapi permasalahan temperatur (baik panas maupun dingin) pada banyak lingkungan kerja belum benar – benar dapat diselesaikan. Beberapa dari permasalahan dan gejalanya, pada *range* antara kondisi temperatur yang nyaman dan batas toleransi tertinggi. Adapun gangguan kesehatan yang akibat paparan suhu lingkungan panas yang berlebihan dapat dijelaskan sebagai berikut (Tarwaka, 2004) :

- a. Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti terjadinya kelelahan, sering melakukan istirahat curian dll.
- b. Dehidrasi
Dehidrasi adalah suatu kehilangan cairan tubuh yang berlebihan yang disebabkan baik oleh penggantian cairan yang tidak cukup maupun karena gangguan kesehatan. Pada kehilangan cairan tubuh < 1,5% gejalanya tidak nampak, kelelahan muncul lebih awal dan mulut mulai kering.
- c. *Heat Rash*
Keadaan seperti biang keringat atau keringat buntat, gatal kulit akibat kondisi kulit terus basah. Pada kondisi demikian pekerja perlu beristirahat pada tempat yang lebih sejuk dan menggunakan bedak penghilang keringat.
- d. *Heat Cramps*
Merupakan kejang-kejang otot tubuh (tangan dan kaki) akibat keluarnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium dari tubuh yang

kemungkinan besar disebabkan karena minum terlalu banyak dengan sedikit garam natrium.

e. *Heat Syncope* atau *Fainting*

Keadaan ini disebabkan karena aliran darah ke otak tidak cukup karena sebagian besar aliran darah di bawah permukaan kulit atau perifer yang disebabkan karena pemaparan suhu tinggi.

f. *Heat Exhaustion*

Keadaan ini terjadi apabila tubuh kehilangan terlalu banyak cairan dan atau kehilangan garam. Gejalanya mulut kering, sangat haus, lemah, dan sangat lelah. Gangguan ini biasanya banyak dialami oleh pekerja yang belum beraklimatisasi terhadap suhu udara panas.

g. *Heat Stroke*

Keadaan ini terjadi ketika tubuh menjadi sangat panas dimana kelenjar keringat dan organ tubuh lainnya tidak berfungsi secara normal. Keadaan ini merupakan yang paling membahayakan.

2.1.3.2. Pencahayaan

Dengan penerangan yang cukup objek penglihatan akan membantu tenaga kerja untuk melaksannnya dengan mudah dan cepat (Febtrianti, 2004). Lingkungan kerja yang baik akan dapat memberikan kenyamanan dan meningkatkan produktivitas pekerja. Tingkat penerangan yang baik merupakan salah satu faktor untuk memberikan kondisi penglihatan yang baik. Indra yang berhubungan dengan pencahayaan adalah mata. Banyak waktu dan uang yang terbuang dengan sia – sia diakibatkan oleh kurang jelasnya penglihatan saat melakukan pekerjaan (Nakagawara, 1990). Ciri – ciri penerangan yang baik tersebut adalah :

1. Sinar cahaya yang cukup
2. Sinar cahaya yang tidak berkilau atau menyilaukan
3. Tidak terdapat kontras yang tajam
4. Terangnya cahaya (*bringhtness*)
5. Pemilihan warna yang tepat

Penerangan yang cukup merupakan pertimbangan penting dalam fasilitas fisik pabrik. Pelaksanaan pekerjaan yang sukses dari pabrik memerlukan penerangan yang baik. Cahaya matahari tidak dapat diatur dengan sempurna menurut keinginan orang. Lebih –lebih dalam gedung yang luas dan kurang jendelanya, cahaya alam itu tidak dapat menembus sepenuhnya, karena itu sering dipergunakan cahaya lampu untuk mengatur penerangan dalam ruangan. Cahaya penerangan buatan manusia dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu :

a. Cahaya langsung

Cahaya ini memancarkan langsung dari sumbernya kearah permukaan meja. Apabila dipakai lampu biasa, cahaya bersifat sangat tajam dan bayangan yang ditimbulkan sangat tegas. Cahaya ini lekas melelahkan mata dan menyilaukan pekerja. Pancaran cahaya adalah tinggi, bayanga – bayangan tajam dan langit – langit umumnya menjadi gelap. Biasanya ini merupakan cahaya yang paling tidak disukai.

b. Cahaya setengah langsung

Cahaya ini memancar dari sumbernya dengan melalui tudung lampu yang biasanya terbuat dari gelas yang berwarna seperti susu. Cahaya ini tersebar sehingga bayangan yang ditimbulkan tidak begitu tajam. Akan tetapi kebanyakan cahaya tetap langsung jatuh ke permukaan meja dan memantul kembali ke arah mata pekerja, sehingga hal ini masih kurang memuaskan walaupun sudah lebih baik daripada cahaya langsung.

c. Cahaya setengah tidak langsung

Penerangan ini terjadi dari cahaya yang sebagian besar merupakan pantulan dari langit – langit dan dinding ruangan, sebagian lagi terpancar melalui tudung kaca. Cahaya ini sudah lebih baik daripada cahaya setengah tidak langsung karena sifat dan bayangan yang diciptakan sudah tidak begitu tajam dibandingkan dengan cahaya setengah langsung.

d. Cahaya tidak langsung

Cahaya ini sumbernya memancarkan kearah langit – langit ruangan, kemudian baru dipantulkan ke arah meja. Hal ini memberikan cahaya yang lunak dan tidak memberikan bayangan yang tajam. Sesungguhnya langit - langit merupakan sumber cahaya bagi ruang kerja, karena itu langit – langit mempunyai daya pantul yang tinggi. Sifat cahaya ini benar – benar sudah

lunak, tidak mudah menimbulkan kelelahan mata karena cahaya tersebar merata keseluruh penjuru. Sistem penerangan ini merupakan sistem penerangan yang terbaik.

Kekurangan pencahayaan yang kuat, secara partikel, pencahayaan yang terlalu menyilaukan menyebabkan penglihatan menjadi kurang jelas yang dapat menyebabkan kelelahan, sakit kepala, pusing dan penambahan resiko kecelakaan. Banyak waktu dan uang yang terbuang sia – sia diakibatkan oleh kurang jelasnya penglihatan saat melakukan pekerjaan. Nilai yang ada pada tabel dibawah ini dapat direkomendasikan sebagai dasar dari perbandingan untuk kerja dalam ruangan dalam berbagi tujuan (Grandjean, 1986)

Tabel 2.1 Tingkat Pencahayaan yang Tepat Untuk Kerja Dalam Ruangan

Jenis Pekerjaan	Contoh Kerja	Pencahayaan yang direkomendasikan (lux)
Kasar	Gudang	80 - 170
Sedikit	Mengepak, pengiriman kerja	200 - 250
Ketelitian	laboratorium; perakitan sederhana;	
	Menggulung kawat kumparan; pembuatan bangku;mengebor; menggiling	250 - 300
Kerja Teliti	Membaca; menulis; teknisi; perakitan peralatan kecil; kerja membuat sekoci	500 - 700
Sangat teliti sampai pekerjaan yang ekstrim	Menggambar teknik; pewarnaan; pengaturan dan pengetesan peralatan elektronik; perakitan elektronik	1000 - 2000

Sumber : Grandjean, 1986

2.1.3.3. Kebisingan

Bunyi didengar sebagai rangsangan – rangsangan pada telinga oleh getaran – getran melalui media elastis dan manakala bunyi – bunyi tersebut tidak dikehendaki, maka disebut sebagai kebisingan (Suma'mur, 1994). Sementara dalam bidang kesehatan kerja, kebisingan diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran, baik secara kualitatif (penyempitan spektrum pendengaran) maupun secara kuantitatif (peningkatan

ambang pendengaran), berkaitan dengan faktor intensitas, frekuensi, dan pola waktu (Buchari, 2008). Jadi, dapat disimpulkan bahwa kebisingan adalah bunyi maupun suara – suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan, serta dapat menimbulkan gangguan pendengaran (ketulian).

Peningkatan mekanisasi akan mengakibatkan meningkatnya tingkat kebisingan. Pembangunan yang banyak memakai peralatan modern di suatu industri atau perusahaan untuk meningkatkan produktivitas memberikan dampak terhadap tenaga kerja oleh karena bunyi yang dihasilkan mesin dalam proses tersebut akan berdampak negatif terhadap tenaga kerja. Salah satu dampak yang dihasilkan oleh mesin produksi terhadap tenaga kerja adalah menimbulkan bising di tempat kerja sehingga mengganggu kenyamanan dalam bekerja. Ketulian atau berkurangnya pendengaran juga disebabkan oleh kebisingan dimana tenaga kerja berada. Sumber – sumber kebisingan di industri antara lain adalah mesin produksi, mesin potong atau gergaji, ketel uap untuk pemanas air, dan mesin diesel (Ada, 2008). Kebisingan menyebabkan berbagai gangguan pada tenaga kerja (Roestam, 2004), seperti :

1. Gangguan fisiologis

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi bila terputus – putus atau yang datangnya tiba – tiba. Gangguan ini dapat berupa peningkatan tekanan darah (mmHg), peningkatan nadi, konstriksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

2. Gangguan psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu yang lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, stress, kelelahan, dan lain – lain.

3. Gangguan komunikasi

Gangguan komunikasi biasanya disebabkan masking effect (bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan harus dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya;

gangguan komunikasi ini secara tidak langsung membahayakan keselamatan tenaga kerja.

4. Gangguan keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan berjalan di ruang angkasa atau melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa kepala pusing (vertigo) atau mual – mual.

5. Efek pada pendengaran

Efek pada pendengaran adalah gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian bersifat progresif. Pada awalnya bersifat sementara dan akan segera pulih kembali bila menghindar dari sumber bising namun bila terus menerus bekerja di tempat bising, daya dengar akan hilang secara menetap dan tidak akan pulih kembali.

Wignosoebroto (2000) mengelompokkan skala intensitas kebisingan dan sumber kebisingan yang menyebabkannya seperti pada tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya

	Intensitas (desibel)	Sumber Kebisingan
Kerusakan alat pendengar	120	(batas dengar tertinggi)
Menyebabkan tuli	110 100	Halilintar Meriam Mesin uap
Sangat hiruk	90 80	Jalan hiruk pikuk Perusahaan sangat gaduh Peluit polisi Kantor bising
Kuat	70 60	Jalanan pada umumnya Radio Perusahaan Rumah gaduh
Sedang	50 40	Kantor pada umumnya Percakapan kuat Radio perlahan

	Intensitas (desibel)	Sumber Kebisingan
Tenang	30 20	Rumah tenang Kantor perorangan Auditorium Percakapan Suara daun
Sangat tenang	20 10	Berbisik (batas dengar terendah)

Sumber : Wignosoebroto, 2000

2.1.4. Produktivitas

Pengertian produktivitas pada dasarnya mencakup sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa kehidupan di hari lebih baik dari hari kemarin dan hari esok lebih baik dari baik dari hari ini (Sinungan, 2005). Secara teknis produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang diperlukan (*input*).

Menurut manuaba (1992) peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan menekan sekecil – kecilnya segala macam biaya termasuk dalam memanfaatkan sumber daya manusia dan meningkatkan keluaran sebesar – besarnya. Pada hakekatnya produktivitas akan banyak ditentukan oleh dua faktor utama yaitu faktor teknis dan faktor manusia (Wignjosoebroto, 2000). Faktor teknis yaitu faktor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan fasilitas produksi secara lebih baik, penerpan metode kerja yang lebih baik, efektif dan efisien dan atau penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis. Faktor manusia yaitu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap usaha – usaha yang dilakukan manusia di dalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Untuk mencapai produktivitas yang tinggi suatu perusahaan dalam proses produksi, selain bahan baku dan tenaga kerja yang harus ada juga didukung oleh faktor – faktor sebagai berikut (Ravianto, 1985) :

1. Pendidikan
2. Keterampilan
3. Sikap dan etika kerja
4. Tingkat penghasilan
5. Jaminan sosial

6. Tingkat sosial dan iklim kerja
7. Motivasi
8. Gizi dan kesehatan
9. Hubungan individu
10. Teknologi
11. Produksi.

Pengukuran produktivitas kerja sebagai sarana untuk menganalisa dan mendorong efisiensi produksi. Manfaat lain adalah untuk menentukan target dan kegunaan, praktisnya sebagai standar dalam pembayaran upah karyawan. Untuk mengukur suatu produktivitas dapat digunakan dua jenis ukuran jam kerja manusia yakni jam – jam kerja yang harus dibayar dan jam – jam kerja yang harus dipergunakan untuk bekerja terdapat dua macam alat pengukuran produktivitas (Ravianto, 1985), yaitu :

1. *Physical productivity*, yaitu produktivitas secara kuantitatif seperti ukuran (size), panjang, berat, banyaknya unit, waktu, dan biaya tenaga kerja.
2. *Value productivity*, yaitu ukuran produktivitas dengan menggunakan nilai uang yang dinyatakan dalam rupiah, yen, dollar dan seterusnya.

Menurut Sastrowinoto (1985), produktivitas secara umum akan dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$produktivitas = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Masukan}} \times 100\% \quad \dots(2.1)$$

2.1.5. Pilot Test

Uji coba juga dapat digunakan untuk memperbaiki prosedur eksperimental dan untuk memperjelas definisi berbagai hal yang diukur. Sebagai contoh, seringkali sulit untuk memutuskan apa yang merupakan kesalahan pengguna atau tepatnya ketika pengguna dapat dikatakan menyelesaikan tugas tes yang diberikan, dan uji coba dapat mengungkapkan inkonsistensi atau kelemahan dalam definisi yang terdapat dalam rencana uji (Nielsen, 1993).

Tidak ada pengujian usabilitas yang akan dilakukan tanpa pernah mencoba prosedur tes pada beberapa subjek uji coba. Seringkali, satu atau dua subyek uji coba sudah cukup, tapi terkadang membutuhkan banyak subjek pada lingkup lebih besar atau jika pada awal uji coba masih banyak terdapat kekurangan. Subjek uji coba pertama kali dipilih dari beberapa orang yang tersedia untuk eksperimen bahkan jika mereka tidak mewakili pengguna yang sebenarnya, karena beberapa kesalahan dalam desain eksperimental dapat ditemukan bahkan dengan subyek seperti teman kerja. Meski begitu, setidaknya satu subjek uji coba harus diambil dari kelompok yang sama dengan pengguna tes lainnya.

2.1.6. Uji Hipotesa Perbedaan

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji ini dilakukan dengan uji *kolmogorov – smirnov* yaitu dengan menguji nilai probabilitas dari skor total yang didapat dalam penelitian. Uji normalitas dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan hipotesis
 - Ho: Skor bobot berdistribusi normal
 - H1: Skor bobot tidak berdistribusi normal
- b. Menentukan taraf signifikan
 - Taraf signifikan (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan $df = n - 1$
 - Membandingkan probabilitas dengan taraf signifikansi
 - Jika probabilitas $> 0,05$, maka Ho diterima
 - Jika probabilitas $< 0,05$, maka Ho ditolak

Uji beda digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkolerasi bila datanya berbentuk ordinal. Sebelum dilakukan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji normal untuk mengetahui distribusi data, apabila data berdistribusi normal maka digunakan uji t, tetapi apabila data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji *Wilcoxon* (Walpole & Myres, 1986). Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan uji statistik parametrik *compare mean* dengan *paired sampled t – test*. Tahapan dalam pengujian t (*T-test*) antara lain :

- a. Hipotesis

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$: Tidak ada perbedaan skor bobot sebelum dan sesudah penelitian

$H_1 : \mu_0 > \mu_1$: Ada perbedaan skor bobot sebelum dan sesudah penelitian

b. Menentukan taraf signifikan

Taraf signifikan (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan $df = n - 1$

c. Membandingkan probabilitas dengan taraf signifikansi

Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

2.2. Kajian Emperis

Kajian empiris merupakan kajian literatur dari penelitian sebelumnya. Penelitian lingkungan kerja fisik sudah banyak dilakukan sebelumnya. Dari penelitian – penelitian sebelumnya digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian ini. Beberapa penelitian tentang lingkungan kerja fisik dengan pendekatan ergonomi partisipatori.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	objek	Metode
1.	Perancangan Ergonomi Kursi Kafe Dengan Participatory Design	Wajdi dan Winarno (2014)	Konsumen Kafe	<i>Participatory Design</i>
2.	Perancangan Rak Laporan Penelitian dengan Ergonomi Partisipatori Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal	Rochman dan Amri (2010)	Mahasiswa Teknik Industri	Ergonomi Partisipatori
3.	Desain Pengering Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori	Hidayat dan Purnomo (2014)	Pabrik Krupuk	Ergonomi Partisipatori
4.	Rancang Bangun Mesin Pengupas, Penghancur dan Pengayak Sabut Kelapa	Purnomo dan Janari (2015)		Ergonomi Partisipatori
5.	<i>Participatory Ergonomics Case study: Coal Handling Train Crew Operations</i>	Lynas dan Burgess-Limerick (2013)	Operator Pengoperasian Rel Batu Bara	<i>Participatory ergonomics</i>

No	Judul	Peneliti	objek	Metode
6.	<i>Using Ergonomics Checkpoints to Support a Participatory Ergonomics Intervention in an Industrially Developing Country (IDC)- A Case Study</i>	Hellai (2009)	Industri Berkembang	<i>Participatory ergonomics</i>
7.	<i>Positive Outcomes of Participatory Ergonomics in Terms of Higher Comfort and Productivity</i>	Vink et al (2007)	Pekerja Industri	<i>Participatory ergonomics</i>
8.	Analisis Pengaruh Kebisingan dan Temperatur Terhadap Produktivitas Pembuatan <i>Spare Part</i> Motor pada UD. Sinar Abadi Waru Sidoarjo	Kristanto dan Riandadari (2013)	Karyawan UD Sinar Abadi Waru Sidoarjo	Perbandingan hasil penelitian dan nilai ambang batas standar tingkat kebisingan dan temperatur
9.	Analisa Pengaruh Keadaan Lingkungan Fisik dan Proses Produksi Terhadap Manajemen Pengelolaan K3	Prihandoyo et al (2009)	Karyawan CV Sumber Agung Jawa Tengah	Studi pendahuluan
10.	Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja	Huda dan Pandiangan (2012)	Pekerja di ruang formulasi pabrik anti nyamuk	<i>Heat Stress Index (HSI)</i> dan <i>Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)</i>
11.	Studi Ergonomi Kognitif Untuk Mengetahui Penurunan Produktivitas Kerja Akibat Kenaikan Tingkat Kebisingan	Widiastuti (2011)	Departemen Industri Teknik UST	Eksperimen
12.	Pengaruh Faktor Lingkungan Kerja Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerjaan	Setyanto et al (2011)	Mahasiswa	Eksperimen di ruang iklim
13.	Pengaruh Kebisingan Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerja Operator	Yusuf (2010)	Operator perakitan lampu LED	Ergonomi
14.	Pengaruh Pencahayaan, Kebisingan dan Temperatur Terhadap Performansi Kerja	Pratiwi (2013)	Mahasiswa angkatan 2010	Uji Beda

No	Judul	Peneliti	objek	Metode
15.	<i>The Influence of Physical Workplace Environment on the Productivity of Civil Servants: The Case of the Ministry of Youth and Sports</i> , Putraja, Malaysia Kajian Pengaruh Kebisingan, Temperatur dan Pencahayaan Terhadap Performasi Kerja Operator Produksi dengan Pendekatan Desain Eksperimen	Ismail et al (2010)	Pegawai Negeri Sipil Kementrian Pemuda dan Olaraga Malaysia	Teknik stratified random sampling
16.	Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Kerja	Herdiman, et al (2007)	Karyawan dan LKF PT Reksa Prima Daya	Desain Eksperimen
17.		Ramdon et al (2013)	Mahasiswa	Manova

Berdasarkan tabel 2.3 penelitian diatas memiliki perbedaan tujuan, objek serta metode yang digunakan, penjelasan dari masing – masing penelitian tersebut sebagai berikut ini :

Penelitian yang dilakukan oleh (Wajdi & Winarno, 2014) yang berjudul Perancangan Ergonomi Kursi Kafe Dengan Participatory Design bertujuan untuk merancang tingkat kenyamanan kursi duduk di kafe. Dengan pendekatan *participatory design* dimaksudkan agar pengguna dapat memberikan penilaian secara langsung dan merasakan hasil desain kursi yang nyaman.

Pada penelitian yang berjudul Perancangan Rak Laporan Penelitian dengan Ergonomi Partisipatori Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal (Rochman & Amri, 2010) bertujuan untuk menguramgi keluhan muskulosketal pada saat pencarian judul tugas akhir di rak perpustakaan Fakultas Teknologi Industri . hasil yang diperoreh adalah penurunan keluhan muskulosketal sebesar 11,06 atau 24,54% sehinga meningkatkan produktivitas pada kecepatan membaca judul laporan penelitian sebesar 0,9 atau 31%.

Metode Ergonomi Partisipatori (Hidayat & Purnomo, 2014) merancang alat penegring yang sebelumnya sudah ada tetapi masih perlu perbaikan dari sisi bentuk, sistem kerja dan aspek ergonomi. Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan

ergonomi partisipatori dengan melibatkan beberapa aspek seperti perancangan, pengguna alat serta tim ahli peranan alat. Hasil yang diperoleh bahwa alat pengering kerupuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam pemakaiannya karena dilengkapi dengan elektronik dan otomatis pengaturan suhu serta desain rak alat pengering disesuaikan dengan antropometri pengguna sehingga dapat menghemat tempat dengan kapasitas pengeringan 25 kg dalam waktu 60 s/d 120 menit bergantung pada pengaturan suhu.

Penelitian yang berjudul Rancang Bangun Mesin Pengupas, Penghancur dan Pengayak Sabut Kelapa (Purnomo & Janari, 2015) memiliki tujuan membuat mesin pengolah sabut kelapa tiga tahap dengan fungsi pengupas, penghancur sabut dan pengoyak serat dalam satu konstruksi mesin dengan pendekatan ergonomi partisipatori. Hasil yang didapatkan desain pengolah sabut kelapa dirancang dengan menggunakan penggerak mesin diesel 8 HP sebagai pengganti motor listrik, ukuran panjang pengayak 2m, menggunakan reducer UCF 50 untuk mengurangi kecepatan putaran menjadi 50 rpm, jaring pengayak dengan ukuran 2 cm agar pengayakan serat pendek menjadi lebih cepat, panjang handle dengan ukuran 11 cm, diameter handle dengan ukuran 3,5 cm dan tinggi handle dengan ukuran 140 cm. Rancangan mesin yang dibuat mampu mengolah 30 butir kelapa dengan waktu 43 menit atau sekitar 42 butir kelapa per jam.

Penelitian yang berjudul *Participatory Ergonomics Case study: Coal Handling Train Crew Operations* (Lynas & Burgess-Limerick, 2013) bertujuan untuk penanganan fasilitas rel batubara dengan pendekatan ergonomi partisipatori. Hasil yang didapat adalah berkurangnya resiko cidera pada operator saat pengoperasian rel batu bara.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Hellai, 2009) yang berjudul *Using Ergonomics Checkpoints to Support a Participatory Ergonomics Intervention in an Industrially Developing Country (IDC)- A Case Study* bertujuan untuk menerapkan ergonomi partisipatif dalam proses pembelajaran serta meningkatkan kesehatan dan keselamatan sistem kerja dalam suatu organisasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Vink et al (2007) yang berjudul *Positive Outcomes of Participatory Ergonomics in Terms of Higher Comfort and Productivity* dalam jurnal ini dijelaskan bahwa suatu kenyamanan dalam bekerja diperlukan untuk meningkatkan produktivitas. Dengan pendekatan ergonomi secara positif memberikan dampak dalam produktivitas.

Penelitian yang berjudul “ Analisis Pengaruh Kebisingan dan Temperatur Terhadap Produktivitas Pembuatan *Spare Part* Motor pada UD. Sinar Abadi Waru Sidoarjo” menerangkan bahwa faktor kebisingan dan temperatur berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Penelitian ini dilakukan oleh (Kristanto & Riandadari, 2013) menggunakan subjek karyawan UD Sinar Abdi Waru Sidoarjo dan objek yang digunakan adalah karyawan melakukan aktivitas kerja yang diamati selama 1 minggu terhadap 1 responden yang sama. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan hasil pengamatan penelitian dan nilai ambang standar tingkat kebisingan dan temperatur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keadaan lingkungan kerja, proses produksi dan peralatan yang digunakan pada perusahaan plastik dan pengaruhnya terhadap beban kerja pekerja serta mengidentifikasi kondisi perusahaan. Dalam jurnal ini dilakukan perbaikan dengan cara memberikan usulan perbaikan terhadap permasalahan lingkungan kerja yang terjadi. Penelitian yang ditulis oleh (Prihandoyo et al, 2009), hasil dari penelitian ini adalah pemasangan penyejuk udara dan kipas angin untuk mengurangi temperatur udara, memasang karpet karet di lantai produksi untuk meredam getaran dan pemakaian *earplug* bagi operator untuk mengurangi tingkat kebisingan mesin.

Penelitian yang dilakukan oleh (Huda & Pandiangan, 2012) temperatur udara adalah 31,7°C, kecepatan angin 0,27m/s, kelembaban 68,21%, temperatur basah 26,18°C, temperatur kering 30,45 °C, dan temperatur *globe* 31,35 °C. Indeks paparan tekanan panas adalah 94,41% yang mengindikasikan bahwa ruangan formulasi tersebut sudah akan membahayakan kesehatan pekerja. Hasil analisis sistem ventilasi dengan simulasi *soft-ware* CFD menunjukkan bahwa, setelah perbaikan, tidak ada lagi panas yang terakumulasi di area operator dalam ruangan formulasi. Setelah perbaikan,

sirkulasi udara sudah berjalan lancar dengan pengaruh penambahan *inlet* dan *outlet*. Kondisi termal ruangan sudah mencapai kondisi kenyamanan, hal tersebut disimpulkan melalui teori Macfarlane, dalam persamaan kecepatan angin untuk Kenyamanan termal. Jika melihat kondisi DBT = 30,45 dan RH = 68,21, maka Cv yang dibutuhkan supaya tercipta nyaman termal adalah 0,34 m/s. Hasil CFD menunjukkan bahwa kecepatan angin setelah perbaikan sudah di atas angka tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan produktivitas pada aktivitas kerja pada NAB 85dB dan 80,3 dB. Jurnal yang dilakukan oleh (Widiastuti, 2011) dengan hasil penelitian adalah produktivitas pada tingkat kebisingan 80,3 dB dan 85dB mengalami penurunan sebesar 12%. Judul dari jurnal ini adalah “Studi Ergonomi Kognitif Untuk Mengetahui Penurunan Produktivitas Kerja Akibat Kenaikan Tingkat Kebisingan”.

Penelitian yang berjudul Pengaruh Faktor Lingkungan Kerja Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerjaan yang ditulis oleh (Setyanto et al, 2011). Objek yang digunakan mahasiswa dan subjek yang digunakan adalah penelitian di ruang iklim. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat kebisingan, pencahayaan dan temperatur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu penyelesaian pekerja.

Penelitian yang berjudul Pengaruh Kebisingan Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerja Operator yang ditulis oleh (Yusuf, 2010) dengan hasil penelitian bahwa kebisingan ruang kerja merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi terhadap waktu penyelesaian pekerja. Dengan menggunakan uji F maka terbukti bahwa kebisingan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian.

Penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi, 2013) dengan judul Pengaruh Pencahayaan, Kebisingan dan Temperatur Terhadap Performasi Kerja dengan adalah objek mahasiswa angkatan 2010 dan subjek di ruang iklim. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel pencahayaan dan kebisingan tidak berpengaruh terhadap performasi kerja, sedangkan temperatur berpengaruh terhadap performasi kerja. Analisis yang digunakan yaitu dengan metode statistik uji F dan uji t.

Penelitian yang berjudul *The Influence of Physical Workplace Environment on the Productivity of Civil Servants: The Case of the Ministry of Youth and Sports, Putrajaya, Malaysia* yang ditulis oleh Ismail et al (2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lingkungan kerja fisik pada tingkat kenyamanan suhu sangat mempengaruhi produktivitas karyawan. Objek yang digunakan merupakan pegawai negeri sipil dan subjek yang digunakan adalah Kementerian Pemuda dan Olahraga Malaysia.

Penelitian yang berjudul *Kajian Pengaruh Kebisingan, Temperatur dan Pencahayaan Terhadap Performasi Kerja Operator Produksi dengan Pendekatan Desain Eksperimen* yang ditulis oleh (Herdiman et al , 2007) . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor kebisingan, temperatur dan pencahayaan berpengaruh secara signifikan terhadap performasi kerja. Kondisi yang optimal mampu meningkatkan performasi kerja sebesar 15%.

Penelitian yang berjudul *Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Kerja* yang ditulis oleh (Ramdon et al, 2013) dengan hasil penelitian menunjukkan kondisi suatu lingkungan kerja fisik yang baik harus sesuai dengan standard dan ketentuan yang berlaku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah manova.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Rencana Penelitian

Dalam penelitian lingkungan kerja fisik dapat menggunakan kerangka rencana yang terdiri dari pertanyaan apa, kapan, dimana, kenapa dan bagaimana. Petanyaan ini digunakan sebagai pedoman penelitian yang dilakukan secara keseluruhan sehingga objek, subjek, tempat, alasan dan usulan untuk penelitian lebih terarah. Penelitian lingkungan kerja fisik dikembangkan melalui pertanyaan – pertanyaan seperti berikut ini :

Tabel 3.1 Kerangka Rencana Penellitian

Pertanyaan	Penjelasan
Apa	Penelitian dilakukan terhadap lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa. Adapun atribut yang diujikan terhadap lingkungan kerja fisik adalah kebisingan, temperatur, pencahayaan dan produktivitas.
Kapan	Penelitian ini dilakukan untuk perbaikan lingkungan kerja fisik. Dengan cara <i>interview</i> dan desain eksperimen untuk mendapatkan nilai optimal kebsisingan, temperatur dan pencahayaan
Dimana	Penelitian dilakukan di CV Annet Sofa bagian <i>framing</i> dan di Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi.
Kenapa	Untuk perbaikan lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa di departemen <i>framing</i> yang dibutuhkan oleh responden

Pertanyaan	Penjelasan
	dapat terpenuhi. Untuk mendapatkan lingkungan kerja fisik yang nyaman sesuai dengan kebutuhan dan harapan yang diinginkan oleh responden. Dengan nyaman pekerja maka dapat meningkatkan produktivitas kerja. Jika lingkungan kerja fisik tidak nyaman untuk bekerja maka akan mengakibatkan beberapa resiko kecelakaan kerja dan penurunan produktivitas.
Bagaimana	Penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut : 1. Penelitian Awal : Untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh responden di lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa dengan penyebaran kuesioner, serta pengukuran lingkungan kerja fisik dengan variabel kebisingan menggunakan <i>soundlevel</i> meter, pencahayaan menggunakan <i>lux</i> meter dan temperatur menggunakan termometer. 2. <i>Interview</i> : Dengan pendekatan ergonomi partisipatori untuk mengetahui opini responden dengan mengajukan beberapa pertanyaan dan rekomendasi berdasarkan lingkungan kerja fisik yang dirasakan. <i>Interview</i> dilakukan terhadap responden yang terdiri dari pekerja di departemen <i>framing</i> , pemilik serta bagian manajemen CV Annet Sofa. 3. Desain Eksperimen : Untuk mengetahui optimal dari lingkungan kerja fisik yaitu kebisingan, temperatur dan pencahayaan yang disimulasikan di ruang iklim laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi. Responden melakukan perakitan kerangka kursi yang terdiri dari pembuatan pola, pemotongan dan perakitan dimana hasilnya akan dilihat sebagai produktivitas responden

3.2. Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen di ruang iklim laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Objek dari penelitian ini adalah laki – laki usia 20 tahun hingga 45 tahun pada departemen *framing*. Pendekatan ergonomi partisipatori dilakukan dengan *interview* yang terdiri dari karyawan dibagian farming, manajemen dan pemilik perusahaan.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan sebagai obyek ini terletak di Plalangan Pandowoharjo, Kec. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55512, sedangkan simulai dilakukan di ruang iklim laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi Universitas Islam Indonesia.

3.4. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam studi ini adalah data yang diambil secara langsung di tempat penelitian dan data literatur yang berkaitan dengan penelitian. Sedangkan jenis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat langsung dari hasil observasi, wawancara dan pengukuran langsung lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa khususnya di departemen *framing*. Data primer dalam penelitian ini yaitu pengukuran tingkat pencahayaan, tingkat kebisingan, temperatur, *output* produktivitas serta pendekatan ergonomi dengan *interview*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat tidak secara langsung yaitu bersumber dari literatur yang mendukung penelitian yaitu berupa jurnal, artikel dan sumber lain yang mendukung.

3.5. Alat dan Bahan Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Buku, untuk mencatat hasil penelitian.
2. *Sound Level Meter*, untuk mengukur intensitas kebisingan.
3. *Lux Meter*, untuk mengukur pencahayaan.
4. Termometer, untuk mengukur suhu ruangan.
5. Laboratorium yaitu ruang iklim laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi untuk simulasi lingkungan kerja fisik.
6. Kuesioner, berisi pertanyaan yang bertujuan untuk mengevaluasi lingkungan kerja fisik.
7. Laptop Sony , untuk mengolah data.
8. Kamera, untuk mendokumentasi proses penelitian pada saat responden melakukan *interview* dan mengerjakan eksperimen.
9. *Form* protokol, digunakan untuk pedoman pada saat *interview* berlangsung.
10. *Form* protokol eksperimen, digunakan untuk panduan penelitian eksperimen di ruang iklim.
11. *Stopwatch*, untuk alat ukur waktu.
12. Alat tulis untuk proses pencatatan.
13. *Software Archicad version 18* untuk medesain ruangan departemen farming
14. Kaos tangan
15. Kacamata anti debu
16. Masker
17. Sepatu
18. *Ear plug*
19. Kayu, bahan dasar dalam pembuatan kerangka
20. Palu
21. Meteran
22. Pensil
23. Gergaji mesin
24. Paku

3.6. Metode Pengumpulan Data

3.6.1. Subjek Eksperimen

Dari 50 kuesioner yang diberikan kepada pekerja di dapatkan ketidaknyamanan lingkungan kerja fisik. Kategori yang dipilih untuk menjadi responden adalah departemen *framing* yang memiliki ketidaknyamanan tinggi dengan jumlah responden sebanyak 10 orang. Pada proses eksperimen responden yang digunakan adalah karyawan CV Annet Sofa di departemen *framing*. Adapun kriteria responden yang dibutuhkan yaitu :

1. Karyawan CV Annet Sofa.
2. Karyawan dibagian *framing*.
3. Umur responden 20 – 45 tahun.
4. Bekerja di CV Annet Sofa >1 tahun.
5. Mengetahui proses pembuatan kerangka.

3.6.2. Subjek Interview

Pada proses *interview* ini melibatkan 10 orang yang terdiri dari karyawan, pemilik, manajemen, desainer dan ahli ergonomi untuk memecahkan permasalahan yang ada di perusahaan. Setiap pengujian membutuhkan jumlah responden yang berbeda (Nielsen, 1993).

3.6.3. Survei Awal

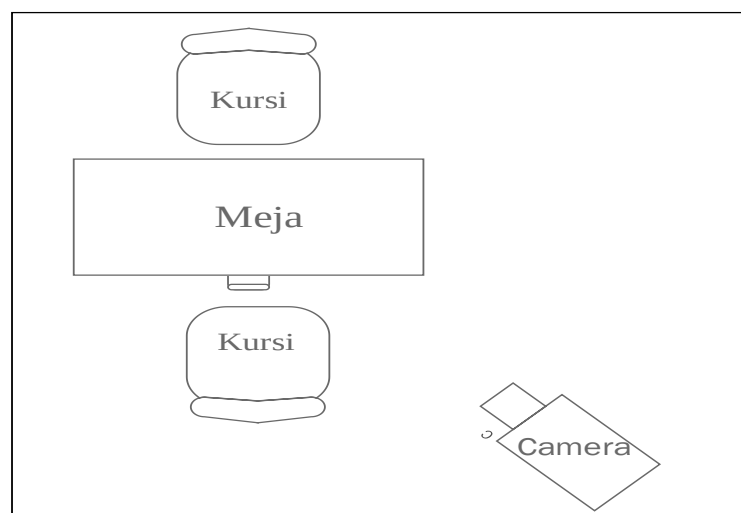
Survei awal dilakukan dengan menyebar 69 kuesioner kepada pekerja di CV Annet Sofa dengan 50 kuesioner yang kembali kepada peneliti didapatkan hasil 60 % menyatakan ketidaknyamanan dalam kondisi lingkungan kerja fisik. Departemen *framing* merupakan kondisi lingkungan kerja yang memiliki ketidaknyamanan paling besar. Dari 8 faktor lingkungan kerja fisik terdapat 3 faktor yang dominan yaitu pencahayaan, kebisingan dan temperatur yang diperoleh dari hasil kuesioner awal.

3.6.4. Pengukuran langsung

Pengukuran langsung ini dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan secara langsung di perusahaan mengenai lingkungan kerja fisik (pencahayaan, kebisingan dan temperatur) dan produktivitas pekerja. Pengukuran dilakukan dengan alat pengukur *sound level* meter untuk mengukur kebisingan, *lux* meter untuk mengukur pencahayaan dan termometer untuk mengukur temperatur. Sedangkan produktivitas dilihat dari hasil proses perakitan yang dilihat dari waktu lama prosesnya.

3.6.5. Interview

Bentuk komunikasi verbal semacam percakapan yang bertujuan untuk memperoleh suatu informasi tertentu yang spesifik. Dalam *interview* ini akan diberikan beberapa pertanyaan tentang kenyamanan lingkungan kerja fisik di tempat kerja khususnya di departemen *framing* CV Annet Sofa. Responden dalam *interview* ini terdiri dari karyawan di departemen *framing* , pemilik dan bagian manajemen. Jumlah responden yang digunakan dalam *interview* adalah 10 orang. Waktu yang digunakan untuk *interview* selama 15 – 30 menit. Gambar 3.1 merupakan *layout* dalam proses *interview*.



Gambar 3.1 Desain *layout* Proses *Interview*

3.6.6. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengevaluasi lingkungan kerja fisik setelah dilakukannya simulasi di ruang iklim untuk mengetahui perbedaan terhadap kenyamanan lingkungan kerja fisik yang optimal di departemen *framing* CV Annet Sofa. Metode kuesioner dalam penelitian ini yaitu :

- a. Kuesioner awal penelitian
Digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa.
- b. Kuesioner demografi
Digunakan untuk mengetahui karakteristik responden penelitian.

3.6.7. Studi Pustaka

Penelitian secara tidak langsung yang diperoleh untuk referensi yang diambil dari literatur – literatur baik dari internet, jurnal, serta buku – buku yang berkaitan dengan penelitian.

3.6.8. Pilot Test

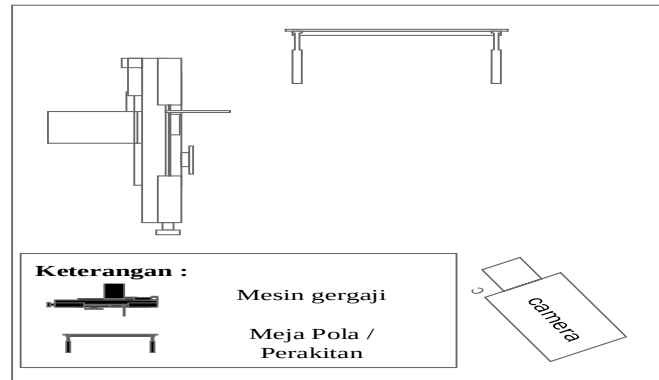
Pilot test dilakukan untuk melihat apakah *script tasks* dapat dimengerti oleh responden atau tidak. *Pilot test* dilakukan sebanyak 2 kali pelaksanaan, yaitu dilakukan pada eksperimen. Alur pelaksanaan *pilot test* sama seperti eksperimen. Responden yang digunakan dalam *pilot test* berbeda dengan responden eksperimen. Sebelum dilakukan *pilot test*, responden diberi arahan tentang tujuan melakukan *pilot test* dan proses tes. Setelah itu responden melakukan eksperimen yang terdiri dari pembuatan pola, pemotongan dan perakitan kerangka. Saat proses eksperimen dimulai responden akan melihat gambar kerangka yang sudah berisi ukuran. Apabila telah selesai mengerjakan tugas responden memberikan tanda kepada operator. Selesai melakukan tes, responden diminta untuk memberikan masukan terhadap proses, alur maupun peralatan yang digunakan apakah sudah sesuai dan jelas. Masukan dan rekomendasi yang diberikan responden dijadikan perbaikan untuk tes performansi selanjutnya.

3.6.9. Metode Eksperimen

Subjek dalam penelitian adalah 10 orang pekerja di departemen *framing* CV Annet Sofa . Dalam eksperimen ini terdapat beberapa alat dan fasilitas yang digunakan, seperti ruang iklim sebagai tempat eksperimen yang didalamnya terdapat pencahayaan, kebisingan dan temperatur yang bisa diatur intensitnya sesuai kebutuhan. Alat lain yang digunakan adalah lux meter untuk mengetahui berapa intensitas cahaya yang dipancarkan, *sound level* meter untuk mengetahui tingkat kebisingan, termometer untuk mengetahui suhu ruangan, jam henti (*stop watch*) untuk mengetahui lamanya pekerjaan.

Range variabel kebisingan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 70 dB sampai 140 dB (Kepmennaker No 51 Tahun 1999), pencahayaan 100 lux sampai 700 lux (Kepmenkes No 1405/Menkes/SK/XI, 2002), dan temperatur antara 18°C sampai 35°C (Kepmenkes No 1405/Menkes/SK/XI, 2002). Untuk pencahayaan, range tersebut diambil untuk kategori kerja yang membutuhkan ketelitian sebagai contoh adalah perakitan sederhana, packing kerja laboratorium. Sedangkan untuk temperatur , range tersebut diambil karena pada 18°C merupakan temperatur yang nyaman untuk bekerja dan 28°C merupakan batas toleransi dari temperatur yang tinggi. Untuk kebisingan, peneliti menggunakan range tersebut karena pada level kebisingan 85dB merupakan level yang sangat baik untuk konsentrasi sedang pada 140dB merupakan batas kebisingan yang tidak boleh terdengar.

Perancangan eksperimen yang dilakukan adalah responden melakukan kegiatan yang terdiri dari pembutan pola kayu, memotong dan merakit, hasilnya yang dilihat adalah lamanya pekerjaan tersebut. Berikut gambar 3.2 merupakan *layout* simulasi diruang iklim laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomu Universitas Islam Indonesia adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 **Layout Desain Eksperimen di laboratorium DSK&E**

3.6.10.Desain Tugas

a. Interview

Interview dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan rekomendasi perbaikan dari responden guna perbaikan lingkungan kerja fisik di perusahaan. *Interview* dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada responden yang berhubungan dengan lingkungan kerja fisik di CV Annet Sofa departemen *framing*. *Interview* ini terdiri dari pemilik, manajemen dan karyawan departemen *framing*.

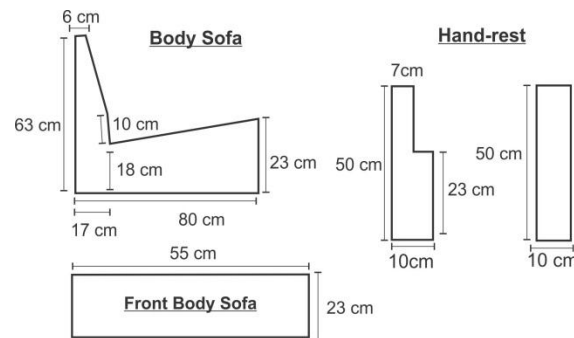
b. Rancangan Eksperimen

Dalam kondisi lingkungan kerja terdapat beberapa faktor yang memengaruhi produktivitas pekerja. Diantara variabel yang akan diteliti adalah kebisingan, temperatur dan pencahayaan. Pemilihan faktor utama didasarkan pada nilai ambang batas (NAB) kemampuan manusia dalam menerima pengaruh faktor – faktor diatas, yaitu:

- a. Tingkat pencahayaan sebesar : 200 lux
- b. Tingkat kebisingan sebesar : 85 dB
- c. Tingkat temperatur sebesar : 24 - 27°C

Pada percobaan ini responden diuji didalam ruang iklim untuk melakukan pekerjaan perakitan kerangka kursi yang diawali dari pembuatan pola, pemotongan kayu dan perakitan kerangka kursi. Kondisi lingkungan yang digunakan dalam

eksperimen hanya menggunakan 1 kondisi karena terdapat keterbatasan waktu dan ketersediaan responden dalam proses simulasi. Dengan ukuran kerangka yang dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut :



Gambar 3.3 Sketsa Ukuran Kerangka Sofa

c. Durasi Eksperimen

Dursi waktu yang digunakan didapatkan dari hasil rerata pengukuran langsung dimana pada kondisi asli perusahaan waktu penyelesaian 1 kerangka sofa lebih dari 60 menit. Dibawah ini durasi eksperimen dalam pembuatan kerangka sofa adalah sebagai berikut :

1. Membuat pola = 15 menit
2. Pemetongan Kayu = 15 menit
3. Perakitan = 30 menit

3.6.11. Prosedur Eksperimen

Langkah – langkah yang dilakukan saat pengambilan data adalah :

1. Responden mengisi data diri.
2. Operator menyiapkan kondisi ruang iklim.
3. Peneliti menjelaskan tujuan dan alur yang dilakukan untuk eksperimen kepada responden.
4. Respoden melakukan serangkaian persiapan sebelum dilakukannya eksperimen.
5. Operator mulai merekam dengan kamera *digital*.
6. Responden melakukan eksperimen yang terdiri dari pembuatan pola, pemetongan dan perakitan kerangka sesuai dengan gambar yang diberikan.

7. Kondisi pada perlakuan ruang iklim dengan kondisi pada variabel kebisingan, temperatur dan pencahayaan yang telah ditentukan.
8. Operator mematikan kamera *digital*.

3.6.12. Uji Beda

Uji beda digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi bila datanya berbentuk ordinal. Sebelum dilakukan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji normal untuk mengetahui distribusi data, apabila data berdistribusi normal maka digunakan uji *t-test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji wilcoxon (Walpole, 1985). Uji terhadap peningkatan produktivitas pada responden dengan eksperimen menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan taraf signifikansi ($\alpha=0,05$). Tahapan pengujian pada uji t (*T-test*) antara lain :

Hipotesis

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$: Tidak ada perbedaan peningkatan produktivitas antara kelompok kontrol dan eksperimen.

$H_1 : \mu_0 > \mu_1$: Ada perbedaan peningkatan produktivitas antara kelompok kontrol dan eksperimen.

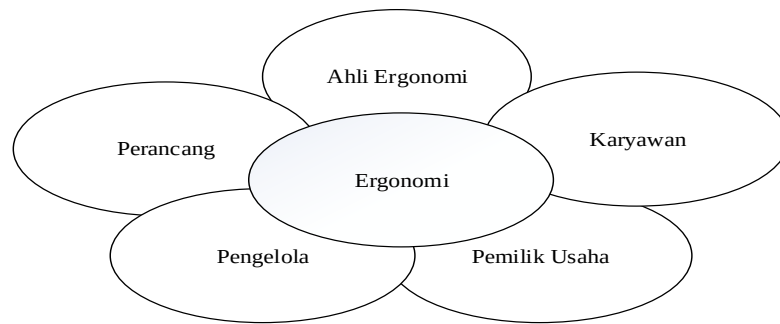
3.7. Tahap Pendekatan Ergonomi Partisipatori

Tahapan desain dengan partisipatori dilakukan dengan melibatkan pihak yang terkait, perancangan dengan partisipatori diharapkan menghasilkan lingkungan kerja fisik yang nyaman. Tahapan dalam desain partisipatori yaitu :

1. Pembentukan tim yang terdiri dari perancangan, karyawan, pengelola serta ahli ergonomi.
2. Identifikasi masalah – masalah ergonomi yang ada di tempat penelitian yang berhubungan dengan lingkungan kerja fisik dan produktivitas.
3. Pemberian penjelasan terhadap karyawan dan pemilik usaha mengenai tujuan penelitian, pengumpulan data dan desain lingkungan kerja fisik.
4. Melakukan proses wawancara pada karyawan dan pengelola dengan cara *interview* untuk mengetahui secara spesifik masalah yang ada pada perusahaan dan batasan perubahan yang disepakati oleh pengelola sehingga

mendapat informasi tentang permasalahan ergonomi yang ada di tempat penelitian.

5. Melakukan diskusi dengan tim ergonomi partisipatori untuk melakukan pemecahan masalah ergonomi yang berhubungan dengan keluhan lingkungan kerja fisik.



Gambar 3.4 Keterlibatan *stake holder* dalam tim partisipatori

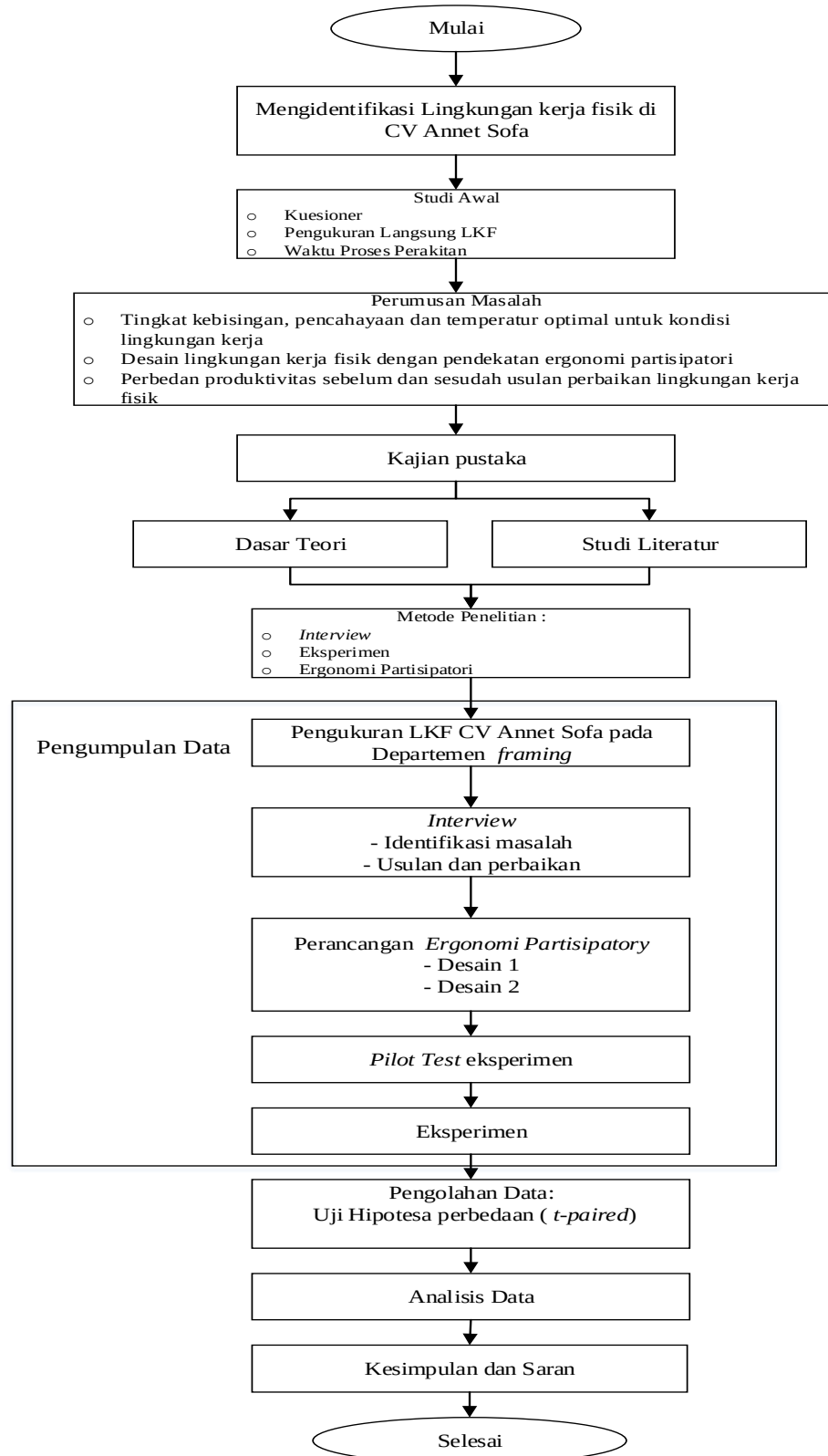
6. Membuat desain perbaikan lingkungan kerja fisik berdasarkan hasil kegiatan partisipatori sebelumnya.
7. Mengimplementasikan pada lingkungan kerja fisik di perusahaan.

3.8. Metode Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul dari hasil *interview* dan eksperimen kemudian diolah dengan bantuan *software* dan secara manual. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan pengolahan data yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung lingkungan kerja fisik pencahayaan, kebisingan, dan temperatur dan produktivitas di ruang iklim. Hasil yang diperoleh dari hasil eksperimen kemudian dilakukan uji beda dengan *software Statistical Program For Social Science (SPSS)* untuk mendapatkan hasil lingkungan kerja fisik optimal untuk meningkatkan produktivitas. Desain lingkungan kerja fisik dilakukan untuk mendesain ulang tempat kerja pada bagian *farming* di CV Annet Sofa menggunakan *software Archicad version 18*.

3.9. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.3 dibawah ini merupakan diagram alir (*flow chart*) penelitian.



Gambar 3.5 *Flowchart* Diagram Alir Penelitian

Dapat dilihat dari gambar 3.5 bahwa penelitian dilakukan untuk perbaikan lingkungan kerja fisik, penjelasan alur penelitian di antara lain sebagai berikut ini:

1. Tahap identifikasi masalah yang berkaitan dengan lingkungan kerja fisik berdasarkan opini dan yang dirasakan oleh responden.
2. Survei awal dilakukan dengan penyebaran kuesioner terhadap pekerja di CV Annet Sofa.
3. Setelah permasalahan teridentifikasi sesuai dengan data yang ada, maka dibuat rumusan masalah. Rumusan masalah tersebut adalah :
 - a. Berapakah tingkat kebisingan, pencahayaan dan temperatur yang optimal untuk kondisi lingkungan kerja di CV Annet Sofa ?
 - b. Bagaimanakah desain lingkungan kerja fisik dengan pendekatan ergonomi partisipatori?
 - c. Apakah ada perbedaan produktivitas sebelum dan sesudah usulan perbaikan lingkungan kerja fisik?
4. Kajian pustaka terdiri dari 2 yaitu dasar teori dan penelitian terdahulu yang digunakan untuk dasar penelitian yang dilakukan.
5. Metode penelitian digunakan untuk memecahkan permasalahan lingkungan kerja fisik yaitu dengan *interview*, eksperimen dan ergonomi partisipatori.
6. Langkah berikutnya pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran lingkungan kerja fisik di departemen *framing* setelah itu dilakukan *interview* untuk mengidentifikasi permasalahan serta perbaikan yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah perancangan ergonomi partisipatori untuk usulan desain lingkungan kerja fisik. perancangan ergonomi partisipatori yaitu dengan *interview* untuk memecahkan masalah lingkungan kerja fisik di perusahaan CV Annet Sofa khususnya di departemen *framing* untuk mengidentifikasi dan perbaikan lingkungan kerja fisik dengan pendekatan ergonomi partisipatori dan simulasi di ruang iklim Desain Sistem Kerja dan Ergonomi untuk mendapatkan hasil optimal yaitu kebisingan, temperatur dan pencahayaan. Setelah itu dilakukan desain lingkungan kerja fisik untuk mendapat desain yang sesuai. Dalam proses eksperimen ini responden melakukan perakitan yang terdiri dari pembuatan pola, pemotongan dan perkitan. Sebelum dilakukannya eksperimen terlebih dahulu dilakukan *pilot*

test untuk mengetahui apakah sudah sesuai prosedur tes yang akan digunakan pada eksperimen .

7. Pengolahan data dilakukan dengan uji statistik yaitu pengujian beda lingkungan kerja fisik aktual dan hasil eksperimen dalam peningkatan produktivitas serta desain usulan lingkungan kerja fisik di perusahaan.
8. Analisis dan pembahasan dari hasil simulasi dan rekomendasi yang diberikan. Analisa dan pembahasan mengenai permasalahan lingkungan kerja fisik. Setelah diketahui analisis dan diberikan pembahasan terhadap data yang ada.
9. Tahap akhir yaitu kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk peneliti selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Studi Lapangan

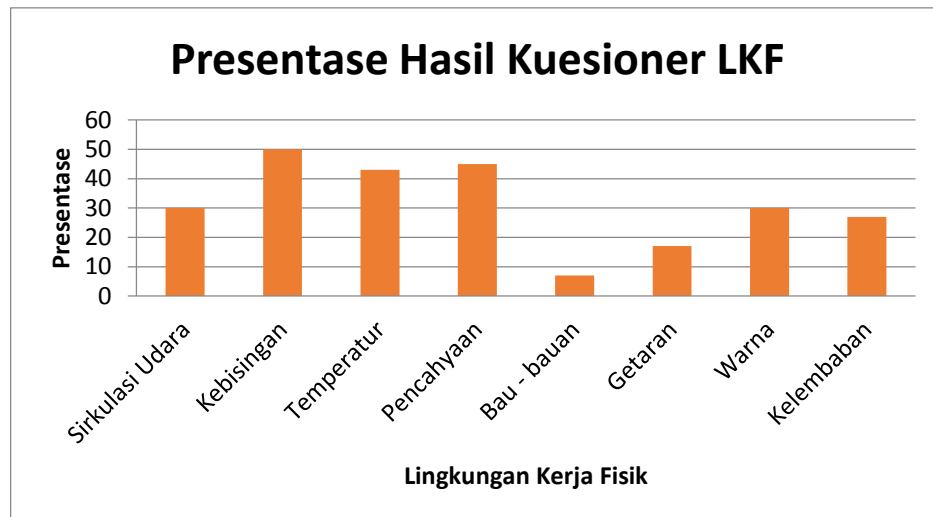
Studi lapangan dilakukan untuk melihat permasalahan yang ada pada lingkungan perusahaan. Identifikasi dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner yang berisi tentang lingkungan kerja fisik untuk mengetahui permasalahan, opini, karakteristik dan saran dari pekerja CV Annet sofa. Di dalam kuesioner ini terdapat 8 pertanyaan yang berakaitan dengan lingkungan kerja fisik di perusahaan yang diisi oleh responden. Terdapat 50 orang yang mengisi kuesioner baik itu pemilik, bagian produksi dan manajemen di CV Annet Sofa.

Berdasarkan hasil pengambilan data dari hasil kuesioner demografi, didapatkan beberapa permasalahan yang dirasakan oleh pekerja di CV. Annet Sofa seperti pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Masalah Berdasarkan Kuesioner Awal

No	Atribut
1.	Sirkulasi Udara
2.	Kebisingan
3.	Temperatur
4.	Pencahayaan
5.	Bau - bauan
6.	Getaran
7.	Warna
8.	Kelembaban

Tabel 4.1 merupakan 8 variabel lingkungan kerja fisik yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah. Dari hasil kuesioner yang telah di berikan kepada responden didapatkan hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 **Grafik Hasil Identifikasi Masalah berdasarkan Kuesioner Awal**

Dari hasil kuesioner awal didapatkan 3 variabel yang paling dominan menjadi ketidaknyamanan pada responden di CV Annet Sofa yaitu pada variabel Kebisingan sebesar 50%, temperatur sebesar 43% dan pencahayaan sebesar 45%. Sedangkan departemen yang menjadi sumber ketidaknyamanan tersebut yaitu pada departemen *farming* karena pada departemen ini kebisingan, temperatur dan pencahayaan yang tinggi. Dengan hasil pengukuran awal pada variabel kebisingan sebesar 93,7 dB, variabel temperatur sebesar 32,4°C dan variabel pencahayaan sebesar 58,9 lux.

4.2. Pengumpulan Data

4.2.1. Gambaran Umum Perusahaan

CV. Annet Sofa merupakan perusahaan yang berlokasi di Plalangan Pandowoharjo, Kec. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55512 telah berpengalaman selama 10 tahun lebih dalam industri sofa dan *furniture*. CV Annet Sofa di bidang *furniture* dengan produk unggulannya yaitu sofa, produk yang telah dihasilkan antara lain sofa, tempat tidur, meja, reparasi kursi hingga desain interior.

Bahan baku yang digunakan adalah kayu nangka dan kayu kalimantan yang diperoleh dari beberapa produsen . pemasaran produk saat ini telah menembus ke pasar mancanegara, seperti Belanda, Dubai, Spanyol, dan Australia. Sedangkan untuk pemasaran lokal produk dipasarkan ke daerah Jawa, Bali, Sumeatera dan Kalimantan. Konsumen CV Annet Sofa dari kalangan pemakai untuk rumah tangga, kantor, rumah sakit, cafe atau restoran dan juga ke toko – toko interior atau *furniture*.

4.2.2. Data Umum Perusahaan

Berikut ini merupakan data umum dari CV. Annet Sofa:

1. Lokasi

CV Annet sofa terletak di Jalan Plangan, Pandowoharjo, Sleman, Yogyakarta No. Telp (0274) 7417687, email annetsofa@yahoo.com

2. Visi

Menjadi perusahaan sofa yang berskala internasional, berdaya saing dan inovatif serta mampu berkembang, sehat dan mandiri.

3. Misi

Menyediakan pelayanan yang bermutu, meningkatkan kinerja organisasi dan sumber daya manusia untuk memberikan jaminan terhadap kepuasan pelanggan.

4.2.3. Karakteristik Responden

Karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 4.2 – tabel 4.9. Dapat diketahui bahwa dari hasil studi lapangan maka terpilih departemen *framing* yang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Berdasarkan jenis kelamin 100% adalah laki – laki pada proses eksperimen sedangkan pada *interview* terdiri dari 70% laki – laki dan 30% perempuan. Usia responden yang paling dominan antara 18 – 25 tahun sebesar 50%. Berdasarkan tingkat pendidikan, responden dengan pendidikan SMA atau sederajat memiliki presentase tertinggi yaitu 40% pada proses eksperimen sedangkan pada proses *interview* tingkat pendidikan perguruan tinggi sebesar 40%. Berdasarkan lama kerja di CV Annet Sofa rerata yaitu berada di 1 – 3 tahun sebesar 50% pada proses eksperimen sedangkan

pada *interview* rerata lama kerja 4 – 6 tahun sebesar 40%. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan Eksperimen

Jenis Kelamin	Jumlah	%
Laki - Laki	10	100%
Total	10	100%

Tabel 4.3 Karakteristik Jenis Kelamin Berdasarkan *Interview*

Jenis Kelamin	Jumlah	%
Laki - Laki	7	70%
Perempuan	3	30%
Total	10	100%

Tabel 4.4 Karakteristik Usia Responden dalam Eksperimen

Usia responden	Responden	
	laki - laki	%
18 - 25 tahun	5	50%
26 - 35 tahun	2	20%
> 35 tahun	3	30%
Total	10	100%

Tabel 4.5 Karakteristik Usia Responden dalam *Interview*

Usia responden	Responden		
	laki - laki	Perempuan	%
18 - 25 tahun	4	1	50%
26 - 35 tahun	1	1	20%
> 35 tahun	2	1	30%
Total	7	3	100%

Tabel 4.6 Karakteristik Pendidikan Terakhir dalam Eksperimen

Pendidikan Terakhir	Responden	
	laki - laki	%
SD/ sederajat	2	20%
SMP/ sederajat	4	40%
SMA/ sederajat	4	40%
Perguruan tinggi	0	0%
Lainnya	0	0%
Total	10	100%

Tabel 4.7 Karakteristik Pendidikan Terakhir dalam *Interview*

Pendidikan Terakhir	Responden		
	laki - laki	Perempuan	%
SD/ sederajat	1		10%
SMP/ sederajat	2		20%
SMA/ sederajat	2	1	30%
Perguruan tinggi	2	2	40%
Lainnya	0		0%
Total	7	3	100%

Tabel 4.8 Karakteristik Lama Kerja dalam Eksperimen

Lama Kerja	Jumlah	%
1 - 3 tahun	5	50%
4 - 6 tahun	3	30%
7- 9 tahun	2	20%
>9 tahun	0	0%
Total	10	100%

Tabel 4.9 Karakteristik Lama Kerja dalam *Interview*

Lama Kerja	Jumlah	%
1 - 3 tahun	3	30%
4 - 6 tahun	4	40%
7- 9 tahun	2	20%
>9 tahun	1	10%
Total	10	100%

4.3. Proses Partisipatori

Partisipasi merupakan terlibatnya seseorang secara mental dan emosional di dalam satu kelompok yang merangsang mereka untuk berkontribusi kepada tujuan kelompok dan berbagai tanggung jawab untuk apa yang dihasilkan (Manuaba, 1999). Penelitian ini berawal dari keluhan karyawan terhadap lingkungan kerja fisik yang mengakibatkan ketidaknyamanan. Dalam konteks ini keluhan dari karyawan sebagai masalah yang harus diselesaikan berdasarkan usulan dari partisipan. Berikut ini merupakan usulan dan perbaikan dengan melibatkan *stake holder* yang ada di perusahaan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Tahapan Proses Perbaikan Partisipatori

<i>Stake Holder</i>	Usulan	Desain I	Desain Akhir
Pemilik	- Peredam kebisingan - Skat antara meja gergaji dengan sisa gergaji - Ventilasi udara yang aman	- Penggunaan <i>ear plug</i> - Skat papan dari kayu	- Penggunaan <i>ear plug</i> - Skat papan dari kayu
Manajemen	- Peredam kebisingan - Skat pemisah sisa gergaji - Pencahayaan di setiap titik meja	- Ventilasi model roster - Pemasangan lampu di titik meja kerja	- Ventilasi model roster - Pemasangan lampu di titik meja kerja
Pekerja Bagian <i>Farming</i>	- Pendingin ruangan - Ventilasi udara - Peredam kebisingan - Skat pemisa sisa gergaji dan meja gergaji	- Pemasangan lampu di titik meja kerja	- Penambahan kipas angin - Penyedot debu

4.3.1. Interview

a. Gambar ruang kerja lama departemen *framing*

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti terhadap lingkungan kerja dibagian *farming* dengan ruang kerja lama, pekerja mengalami permasalahan yaitu pada kebisingan, pencahayaan dan temperatur. Sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas kerja. Dibawah ini merupakan gambar ruang kerja di departemen *framing* sebagai berikut :



Gambar 4.2 Ruang Kerja Lama Bagian *Framing*

b. Gambar desain ruang kerja baru departemen *framing*

Ruang kerja departemen *framing* didesain untuk kenyamanan pekerja dan dirancang berdasarkan keinginan pengguna yang disesuaikan dengan lingkungan kerja fisik. Gambar 4.3 dan gambar 4.4 merupakan desain baru dari departemen *framing* yang telah diperbaiki dengan penambahan kipas angin, penyedot debu serta skat meja gergaji dengan sisa gergaji. Dibawah ini merupakan desain baru departemen *framing* :



Gambar 4.3 Desain Baru Ruang Kerja Departemen *Framing* Tampak Depan



Gambar 4.4 Desain Baru Ruang Kerja Departemen *Framing* Tampak Atas

a. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi dilakukan untuk mengetahui lingkungan kerja fisik yang terdapat di departemen *framing* di CV Annet Sofa. Terdapat 3 variabel yang menjadi perhatian utama dalam proses *interview* yaitu kebisingan, temperatur dan pencahayaan. *Interview* dilakukan untuk melihat permasalahan yang dirasakan responden selama bekerja di CV Annet Sofa khususnya di departemen *framing*. Jumlah responden yang mengikuti *interview* ini adalah 10 orang yang terdiri dari pekerja di departemen *framing*, manajemen dan pemilik. Tujuan dari *interview* ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh responden di departemen *framing* dan rekomendasi mengenai perbaikan lingkungan kerja fisik. Gambar dibawah ini merupakan keadaan tempat kerja di departemen *framing* yang digunakan dalam proses *interview*.



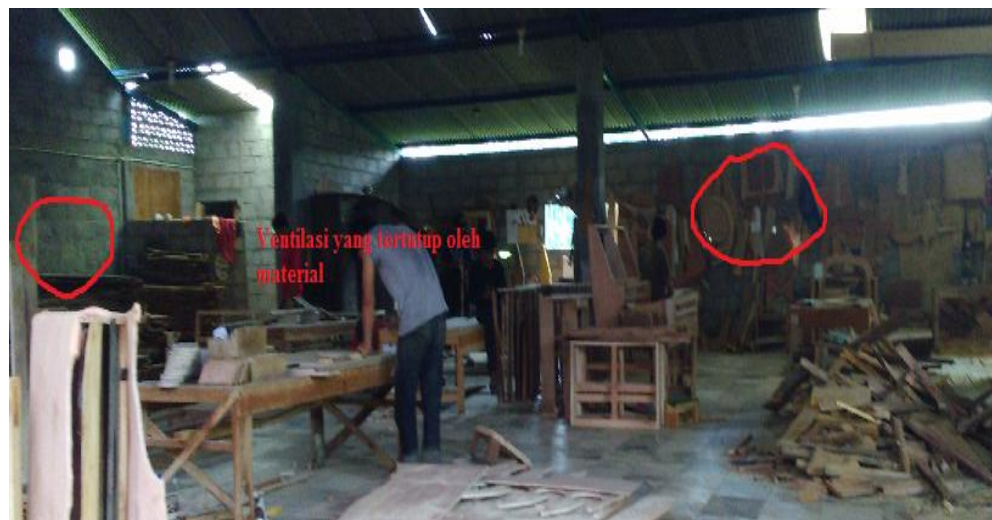
Gambar 4.5 **Kondisi LKF di Tempat Gergaji**

Tidak adanya skat pada meja gergaji dengan sisa gergaji membuat tempat kerja menjadi tidak rapi. Udara yang terhirup oleh pekerja bercampur dengan sisa gergaji sehingga dapat menimbulkan penyakit bagi pekerja yang ada tempat tersebut. Penumpukan sisa gergaji menjadi konsentrasi yang yang segera ditanggulangi oleh perusahaan. Sisa gergaji jika diamkan akan menimbulkan persoalan baru dan juga penyakit bagi pekerja.



Gambar 4.6 Keadaan LKF di Bagian *Framing*

Pada gambar 4.6 menjelaskan bahwa keadaan tempat kerja di departemen *framing* tidak adanya pemasangan penyedot debu area kerja. Sehingga udara yang berada di tempat kerja bercampur dengan debu sisa gergaji. Dengan begitu maka udara yang terhirup pekerja dapat mengganggu kesehatan khususnya pada saat mereka bernafas. Pemasangan sumber pencahayaan belum tepat di meja kerja. cahaya dinyalakan jika kondisi area kerja sudah gelap. Kesadaran pekerja dalam penggunaan lampu di area kerja masih kurang. Area kerja ini membutuhkan sumber cahaya terang dalam proses perakitan karnagka sofa.



Gambar 4.7 Keadaan LKF di Meja Kerja

Gambar 4.7 terlihat bahwa ventilasi tertutup oleh pola yang tergantung pada dinding. Pertukaran udara di area ini sangat terbatas sehingga menyebabkan suhu menjadi panas pada di departemen *framing*.



Gambar 4.8 Keadaan LKF Kebisingan dari Mesin Gergaji

Gambar 4.8 merupakan sumber kebisingan yang berasal dari gergaji sebesar 98 dB. Kesadaran pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri untuk mengatasi kebisingan yaitu dengan penggunaan *ear plug*.

b. Hasil Pelaksanaan *Interview*

Interview dilakukan untuk melihat permasalahan yang dirasakan oleh responden selama bekerja di CV Annet Sofa di bagian farming. Pada tabel 4.11 pendapat dari responden selama *interview* :

Tabel 4.11 Hasil *Interview* Responden

No	Opini
1.	Suara mesin gergaji mengganggu komunikasi saat bekerja
2.	ketidanyamanan karena suara mesin
3.	Tidak ada skat antar proses perakitan
4.	Atap pada tempat kerja kurang tinggi
5.	Suhu udara terasa panas
6.	Pencahayaan masih kurang
7.	Ketidaknyamanan karena suhu udara yang tinggi
8.	Pemisah sisa gergaji
9.	Udara dalam ruangan masih bercampur dengan sisa gergaji
10.	Peletakan sumber pencahayaan belum sesuai dengan letak meja kerja
11.	Belum adanya peredam suara
12.	Penambahan ventilisasi
13.	Alat pengontrol suhu
14.	Alat pendingin ruangan (kipas angin / AC)
15.	Pengolahan limbah sisa gergaji
16.	Penambahan lampu pada titik kerja

No	Opini
17.	Jarak antar meja kerja
18.	Adanya penyaring debu
19.	Pengaturan pencahayaan saat aktivitas bekerja
20.	Peredam suara untuk mengatasi kebisingan

Setelah didapat pendapat dari responden dari hasil *interview* dengan 10 responden, maka proses selanjutnya dilakukan identifikasi masalah dan perbaikan yang diperlukan. Permasalahan dan usulan dari *interview* dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Hasil *Interview* dan Perbaikan Ergonomi Partisipatori

No	Permasalahan	Perbaikan
1.	Kebisingan mesin gergaji yang ada di ruang departemen <i>framing</i>	Penggunaan alat peredam kebisingan seperti <i>ear plug</i> yang digunakan pekerja dan pemasangan peredam mesin
2.	Temperatur yang panas di departemen <i>framing</i>	Penambahan kipas angin dan pemasangan pengontrol suhu di ruang kerja
3.	Pencahayaan yang kurang terang di ruang kerja	Pemasangan letak lampu sesuai dengan letak meja kerja pekerja
4.	Debu sisa gergaji tercampur dengan udara	Pemberian skat pada gergaji dan pemasangan alat penyedot debu di titik sumber debu
5.	Sirkulasi udara yang belum sesuai dengan kebutuhan ruangan	Penambahan ventilasi di titik yang dibutuhkan sebagai pergantian udara pada ruangan

Terdapat permasalahan dan perbaikan yang diutarakan responden seperti dibawah ini :

a. Kebisingan

Kebisingan yang terjadi di ruang produksi berasal dari mesin produksi yang bekerja. Mesin produksi yang menimbulkan kebisingan yaitu mesin gergaji dimana mesin tersebut menimbulkan kebisingan sebesar 98 dB. Hal ini membuat beberapa responden mengeluh karena mengganggu proses komunikasi dan juga dapat mengakibatkan cedera pada telinga. Permasalahan pada kebisingan diperbaiki pemakain *ear plug* oleh pekerja.

b. Temperatur

Temperatur yang terjadi di tempat kerja departemen *framing* diakibatkan oleh beberapa faktor. Penyebab temperatur tinggi tersebut karena tidak adanya penyejuk ruangan dan juga kurangnya ventilasi udara di ruangan. Dengan temperatur yang tinggi mengakibatkan berkurangnya konsentrasi pekerja. Permasalahan pada temperatur diperbaiki dengan pemasangan penyejuk udara seperti kipas angin di beberapa titik ruangan dan pemasangan alat pengontrol temperatur.

c. Pencahayaan

Pencahayaan pada departemen *framing* masih kurang diperhatikan. Pencahayaan menjadi syarat penting dalam proses produksi karena dalam proses ini membutuhkan ketelitian pengalihan untuk menghindari kesalahan kerja. Permasalahan ini diatasi dengan penambahan atau pemasangan lampu tepat pada meja kerja untuk memudahkan pekerja dalam penglihatan.

d. Debu

Debu dapat menyebabkan beberapa penyakit pada manusia diantara adalah penyakit paru – paru. Debu pada departemen *framing* berasal dari sisa gergaji yang bercampur dengan udara yang dihirup oleh pekerja. Dalam masalah ini pemakaian masker sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk menghindari debu terhirup pada saat kita bernafas. Permasalahan ini diatasi dengan pemasangan penyedot debu dan pemberian skat antara sisa gergaji dengan tempat kerja lainnya.

e. Sirkulasi Udara

Sirkulasi udara merupakan komponen penting yang harus ada di setiap ruang sebagai proses pertukaran udara dan juga penyejuk alami. Di departemen *framing* ventilasi udara masih dianggap kurang oleh responden. Perbaikan ini diatasi dengan penambahan ventilasi di beberapa sisi ruangan.

c. Perancangan Ulang

Setelah ditentukan permasalahan dan perbaikan yang akan dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan memperbaiki lingkungan kerja fisik khususnya di departemen *framing* untuk meningkatkan produktivitas kerja pada pekerja CV Annet Sofa. Meningkatkan kenyamanan kerja sehingga pekerja merasa nyaman bekerja

diruang tersebut. tabel dibawah ini akan menerangkan desain usulan pada departemen *framing* CV Annet Sofa. Untuk rancangan perbaikan desain lingkungan kerja usulan dapat dilihat pada gambar dibawah ini

1. Kebisingan

Tabel 4.13 Kebisingan di Area Kerja

Desain Awal	Desain Usulan
	
Perbaikan : Sumber kebisingan adalah mesin produksi salah satunya yang menjadi sumber kebisingan adalah mesin gergaji. Sehingga perlu penggunaan <i>ear plug</i> untuk menanggulangi kebisingan yang diterima oleh pekerja.	

2. Temperatur

Tabel 4.14 Temperatur di Area Kerja *Framing*

Desain Awal	Desain Usulan
	

Desain Awal	Desain Usulan
Perbaikan : temperatur yang tinggi di area kerja menyebabkan ketidaknyaman pekerja dikarenakan kurangnya sirkulasi udara. Sehingga dilakukan perbaikan dengan penambahan titik ventilasi diarea yang dibutuhkan, pemasangan kipas angin serta pemasangan alat pengontrol temperatur diarea kerja.	

3. Pencahayaan

Tabel 4.15 Penambahan Sumber Cahaya di Area Kerja

Desain Awal	Desain Usulan
	
Perbaikan : Sumber cahaya masih kurang di beberapa meja kerja sehingga pencahayaan yang ada belum optimal, sehingga dilakukan penambahan peletakan sumber cahaya di titik meja kerja.	

4. Debu

Tabel 4.16 Penambahan Skat dan Penyedot Debu

Desain Awal	Desain Usulan
	

Perbaikan : Belum terdapat skat pemisah sisa gergaji dan meja kerja kergaji, serta alat penyedot debu, sehingga ditambahkan penyekat dan penyedot debu serta pemakaian alat pelindung diri yaitu masker.

5. Sirkulasi Udara

Tabel 4.17 Penambahan Sirkulasi Udara

Desain Awal	Desain Usulan
	

Desain Awal	Desain Usulan
Perbaikan : Pada desain awal kurangnya ventilasi udara di departemen <i>framing</i> , sehingga dilakukan penambahan ventilasi udara dengan desain roster ukuran 20 X 20.	

4.4. Hasil Eksperimen

4.4.1. Hasil Pengukuran Langsung

Pengukuran langsung dilakukan untuk mendapatkan hasil produksi kerangka kursi dengan responden merupakan karyawan CV Annet Sofa di departemen *framing*. Hasil dari pengukuran dan pengamatan langsung tersebut terlihat pada tabel 4. 18 dibawah ini:

Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Langsung di Bagian *Framing*

No	Perlakuan Lingkungan Kerja Fisik			Waktu Proses (menit)			Total Waktu
	Kebisingan (dB)	Temperatur (°C)	Pencahayaayaan (Lux)	Pola	Pemotongan	Perakitan	
1.	92	31	57	11	13	39	63
2.	92	31	55	15	15	32	62
3.	93	32	57	12	13	33	58
4.	94	32	59	12	16	35	63
5.	83	32	56	16	14	35	65
6.	91	30	182	15	15	36	66
7.	96	33	183	16	10	38	64
8.	79	32	203	15	12	36	63
9.	83	29	180	14	15	35	64
10.	90	30	78	15	13	34	62
Total	893	312	1110	141	136	353	630
Rata - rata	89,3	31,2	111	14,1	13,6	35,3	63

Dari tabel 4.18 terlihat bahwa waktu penyelesaian kerangka sofa lebih dari 60 menit sehingga menurunkan produktivitas. Hasil tersebut menjadi pertimbangan perbaikan lingkungan kerja. Dengan hasil waktu tersebut maka digunakan sebagai pedoman dalam proses eksperimen dimana waktu yang digunakan yaitu 60 menit.

4.4.2. Hasil Eksperimen

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan lingkungan kerja fisik yang telah di perbaiki. Eksperimen dilakukan di ruang iklim dengan responden yaitu karyawan CV Annet Sofa di departemen *framing*. Kondisi lingkungan kerja fisik telah disesuaikan dengan standar nasional kenyamanan kerja perusahaan untuk meningkatkan produktivitas. Pada tabel 4.19 dapat diketahui hasil eksperimen yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.19 Hasil Eksperimen di Ruang Iklim

No	Perlakuan Lingkungan Kerja Fisik			Waktu Proses (menit)			Total Waktu
	Kebisingan (dB)	Temperatur (°C)	Pencahayaan (Lux)	Pola	Pemotongan	Perakitan	
1.	85	24	218	12	10	29	51
2.	87	24	218	10	15	35	60
3.	86	25	205	11	10	30	51
4.	85	27	203	10	12	35	57
5.	85	27	218	13	10	30	53
6.	86	24	200	12	11	30	53
7.	85	26	220	12	10	31	53
8.	85	24	218	11	12	34	57
9.	87	26	200	14	10	35	59
10.	85	27	205	10	11	36	57
Total	856	254	2105	115	111	325	551
Rata - rata	85,6	25,4	210,5	11,5	11,1	32,5	55,1

Setelah dilakukannya proses pengukuran langsung dan eksperimen untuk mengetahui perbedaan desain lingkungan kerja fisik di perusahaan. Didapatkan hasil bahwa dengan desain usulan dan juga nilai ambang batas lingkungan kerja fisik yang sesuai dapat meningkatkan produktivitas kerja sebesar 14% yang terlihat pada tabel 4.19 dibawah ini. Dengan perhitungan waktu proses yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas \%} = \frac{\text{Waktu lama} - \text{Waktu baru}}{\text{Waktu baru}} \times 100\% \quad \dots(4.1)$$

Dengan perhitungan produktivitas pekerja sebesar :

$$1. P \% = \frac{63 - 51}{51} \times 100\%$$

$$= 24 \%$$

$$2. P \% = \frac{62 - 60}{60} \times 100\%$$

$$= 3 \%$$

$$3. P \% = \frac{58 - 51}{51} \times 100\%$$

$$= 14 \%$$

$$4. P \% = \frac{63 - 57}{57} \times 100\%$$

$$= 17 \%$$

$$5. P \% = \frac{65 - 53}{53} \times 100\%$$

$$= 23 \%$$

$$6. P \% = \frac{66 - 53}{53} \times 100\%$$

$$= 25 \%$$

$$7. P \% = \frac{64 - 53}{53} \times 100\%$$

$$= 21 \%$$

$$8. P \% = \frac{63 - 57}{57} \times 100\%$$

$$= 11 \%$$

$$9. P \% = \frac{64 - 59}{59} \times 100\%$$

$$= 8 \%$$

$$10. P \% = \frac{62 - 57}{57} \times 100\%$$

$$= 9 \%$$

$$11. P_{total} \% = \frac{630 - 551}{551} \times 100\%$$

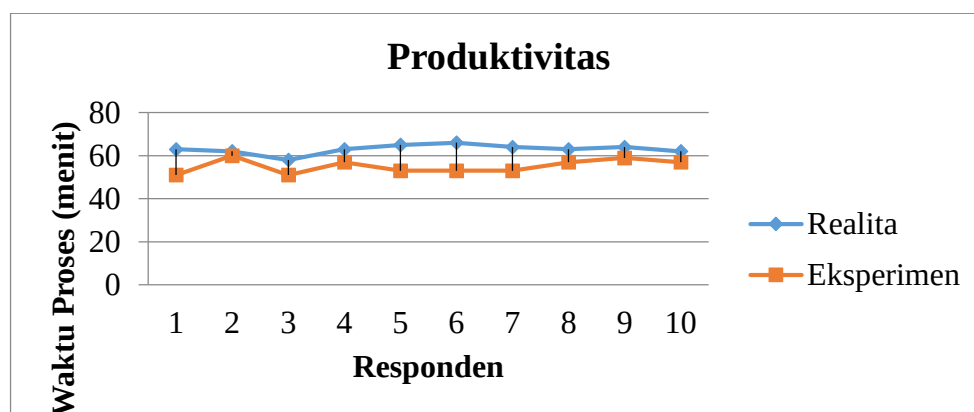
$$= 14 \%$$

Tabel 4.20 berisikan data penyelesaian perakitan kerangka sofa pengukuran secara langsung dan eksperimen dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.20 Hasil Peningkatan Produktivitas

No	Waktu Proses (menit)		Produktivitas
	Realita	Eksperimen	
1.	63	51	24%
2.	62	60	3%
3.	58	51	14%
4.	63	57	11%
5.	65	53	23%
6.	66	53	25%
7.	64	53	21%
8.	63	57	11%
9.	64	59	8%
10.	62	57	9%
Total	630	551	14%

Tabel 4.20 terlihat bahwa dengan dilakukan eksperimen dan perbaikan lingkungan kerja fisik meningkatkan produktivitas sebesar 14%. Gambar 4.9 merupakan grafik produktivitas yang dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 4.9 Grafik Produktivitas

Gambar 4.9 merupakan hasil pengukuran langsung dan eksperimen yang dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan dari hasil waktu proses dimana dengan dilakukannya eksperimen dapat memperbaiki waktu proses pengerjaan kerangka sofa.

4.5. Uji Hipotesa Perbedaan

Uji *kolmogorov – smirnov test* atau uji normalitas dilakukan dengan hasil total waktu penyelesaian dari aktual dan eksperimen berdistribusi normal karena nilai signifikasn $> 0,05$ sehinggann data berdistribusi normal dan H_0 diterima.

Tabel 4.21 Uji Normalitas *Kolmogorov – Smirnov test*

df	Asymp Sig
10	0,200

Setelah data diuji normalitasnya, maka dilakukan uji perbedaan *t-paired* dengan hasil seperti pada gambar 4.10 dibawah ini :

Paired Samples Statistics				
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Aktual	63,00	10	2,160	,683
Eksperimen	55,10	10	3,281	1,038

Paired Samples Correlations			
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Aktual & Eksperimen	10	,078	,830

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Aktual - Eksperimen	7,900	3,784	1,197	5,193	10,607	6,601	9	,000

Gambar 4.10 Hasil Uji *t-paired* Waktu Penyelesain Kerangka Sofa

Berdasarkan hasil dari perhitungan uji *t-paire* pada gambar 4.7 diatas, maka nilai t yang didapat sebesar 6,601 dengan p value Sig 2 tailed sebesar 0,000 dimana $0,000 < 0,05$ sehingga keputusan hipotesis adalah menerima H_1 atau yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara produktivitas perusahaan dan eksperimen.

BAB V

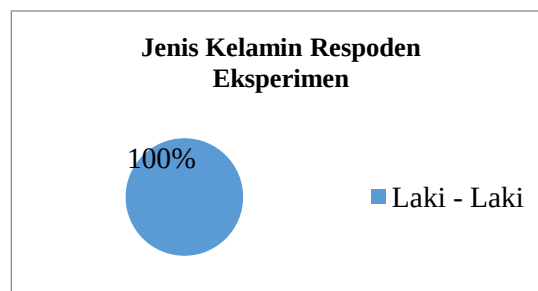
PEMBAHASAN

5.1. Karakteristik Responden

Deskripsi karakteristik responden merupakan menguraikan atau memberikan gambaran mengenai identitas responden dalam penelitian ini, dengan menguraikan identitas responden yang digunakan untuk sampel dalam penelitian ini maka dapat diketahui sejauh mana identitas responden dalam penelitian ini. Karakteristik dalam penelitian ini meliputi umur, jenis kelamin, pendidikan terakhir dan lama bekerja. Dalam penelitian ini responden yang digunakan sejumlah 10. Responden yang digunakan dalam eksperimen berjumlah 10 orang pekerja di departemen *framing* CV Annet Sofa sedangkan pada proses *interview* berjumlah 10 orang terdiri dari 5 orang pekerja di departemen *framing*, 4 orang dari pihak manajemen serta 1 orang pemilik CV Annet sofa. Berikut ini akan diuraikan mengenai karakteristik responden sebagai berikut :

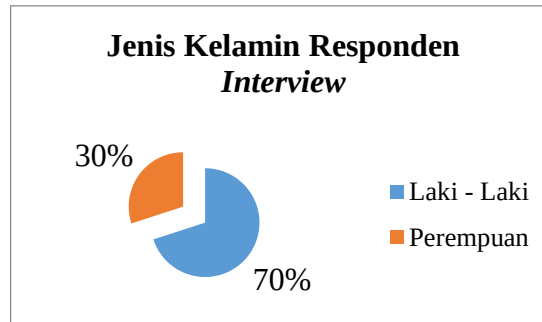
a. Jenis Kelamin

Untuk mengetahui karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 5.1 Karakteristik Responden Eksperimen Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa responden yang digunakan dalam eksperimen yaitu 100% laki – laki dikarenakan responden yang bekerja di departemen *framing* seluruhnya laki – laki ya g berjumlah 10 orang.

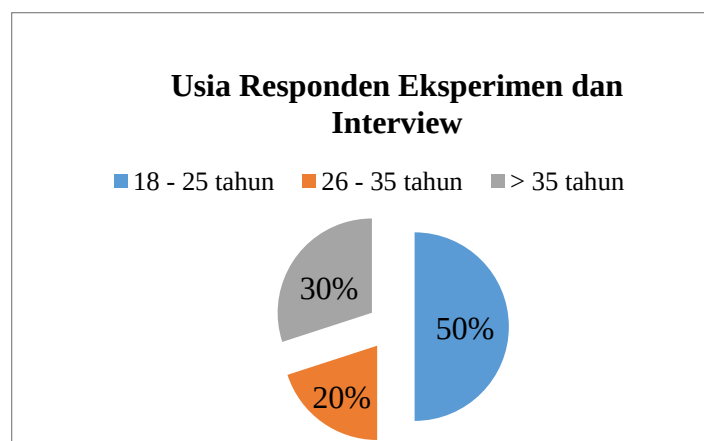


Gambar 5.2 **Karakteristik Responden Interview Berdasarkan Jenis Kelamin**

Responden yang digunakan dalam penelitian ini khususnya pada proses *interview* yaitu berjumlah 10 orang yang terdiri dari 30% perempuan dan 70% laki – laki.

b. Usia

Kriteria responden berdasarkan usia dibagi menjadi 3 kategori yaitu usia 18 – 25 tahun, 26 – 35 tahun dan lebih dari 35 tahun. Jumlah responden berdasarkan usia dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

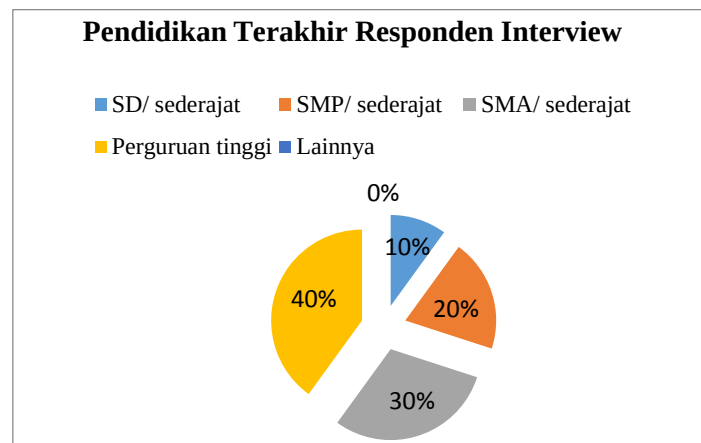


Gambar 5.3 **Karakteristik Responden Interview dan Eksperimen Berdasarkan Usia**

Berdasarkan gambar grafik diatas diketahui bahwa responden yang digunakan dalam *interview* dan eksperimen yang paling dominan berada pada usia 18 – 25 tahun yaitu sebanyak 50% sisanya merupakan 20% pada rentang usia 26 – 35 tahun dan 30 % usia diatas 35 tahun. Umur produktif berkisar antar 15 – 40 tahun (Grandjean, 1986).

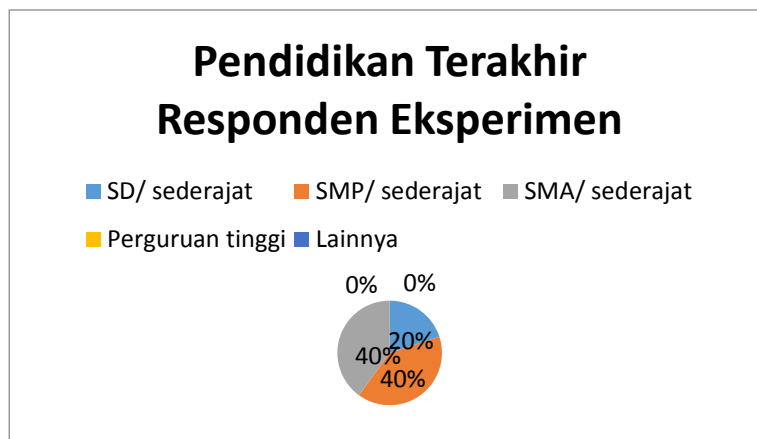
c. Pendidikan Terakhir

Karakteristik responden berdasarkan pendidikan terakhir dibagi menjadi 5 kategori, yaitu sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP), sekolah menengah atas (SMA), perguruan tinggi dan lainnya. Karakteristik pendidikan responden dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini :



Gambar 5.4 **Karakteristik Responden *Interview* Berdasarkan Pendidikan Terakhir**

Berdasarkan gambar diatas tingkat pendidikan terakhir yang digunakan pada *interview* terbanyak pada perguruan tinggi karena responden terdiri dari bagian manajemen dan pemilik perusahaan. Sedangkan sisanya 30% merupakan pendidikan sekolah menengah atas (SMA), 20% merupakan pendidikan sekolah menengah pertama (SMP) dan 10% merupakan lulusan sekolah dasar (SD).

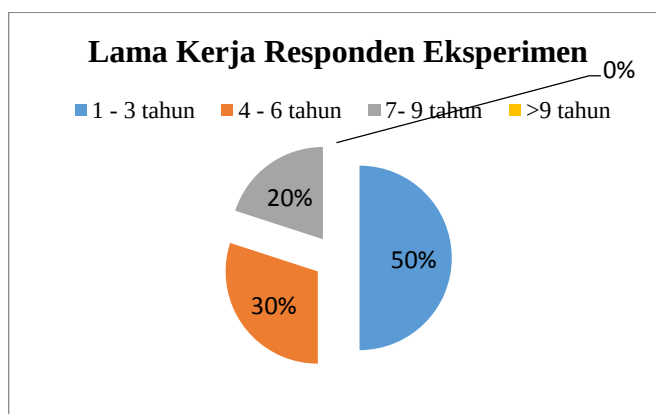


Gambar 5.5 Karakteristik Responden Eksperimen Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Berdasarkan gambar diatas responden yang digunakan dalam eksperimen terdiri dari 40% lulusan sekolah menengah pertama (SMP), 40% lulusan sekolah menengah atas (SMA), 20% lulusan sekolah dasar (SD) dan sisanya 0% lulusan perguruan tinggi.

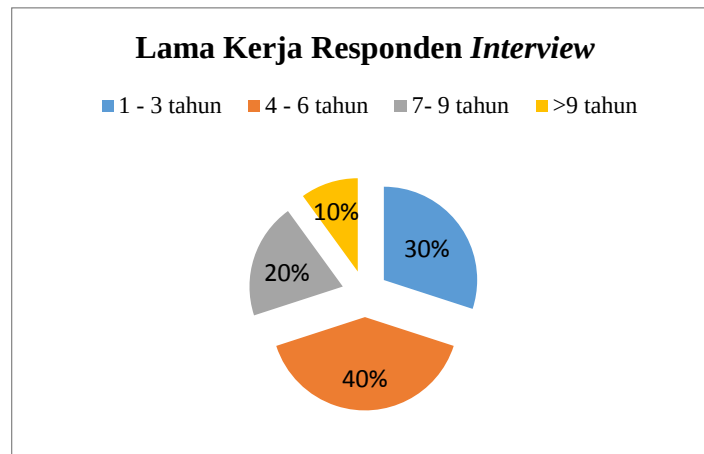
d. Lama Kerja

Karakteristik responden berdasarkan masa kerja dibagi menjadi 4 bagian, yaitu 1 – 3 tahun, 4 – 6 tahun, 7 – 9 tahun dan > 9 tahun. Karakteristik responden berdasarkan masa kerja dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.6 Karakteristik Responden Eksperimen Berdasarkan Lama Kerja

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa responden terbanyak pada masa kerja 1 – 3 tahun sejumlah 50%. Sedangkan 30% berada pada masa kerja 4 – 6 tahun dan 20% pada rentang masa kerja 7 – 9 tahun.



Gambar 5.7 **Karakteristik Responden Interview Berdasarkan Lama Kerja**

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa responden terbanyak pada masa kerja 4 – 6 tahun sejumlah 40%. Sedangkan 30% berada pada masa kerja 1 – 3 tahun, 20% pada rentang masa kerja 7 – 9 tahun dan pada masa kerja lebih dari 9 tahun sebesar 10%.

5.2. Analisis Lingkungan Kerja Fisik dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori

Dari hasil *interview* didapatkan bahwa selama bekerja di departemen *framing* pekerja merasa tidak nyaman karena suhu yang tinggi, kebisingan yang timbul dari mesin gergaji, sumber pencahayaan yang masih kurang serta debu yang terhirup. Hasil diskusi yang dilakukan pekerja menginginkan tempat kerja yang nyaman dengan penambahan beberapa pendingin ruangan, penyekat antara sisa gergaji, penyedot debu, ventilasi serta sumber cahaya yang tempat di area kerja. pekerja juga memberikan batasan bahwa dengan penambahan tersebut tidak mengganggu aktivitas kerja mereka. Dibawah ini merupakan desain ruang kerja departemen *framing* CV Annet Sofa dengan desain sebagai berikut ini :



Gambar 5.8 **Desain Baru Ruang Kerja Departemen *Framing* Tampak Atas**



Gambar 5.9 **Desain Bru Ruang Kerja Departemen *Framing* Tampak Depan**

Berdasarkan gambar 5.8 dan gambar 5.9 dapat dilihat beberapa penambahan atribut yang diinginkan pekerja tanpa merubah *layout* produksi yang ada. Dari beberapa atribut tersebut akan dijelaskan dengan gambar dibawah ini :

1. Kebisingan

Pada permasalahan kebisingan yang ditimbulkan oleh suara mesin produksi yaitu mesin gergaji. Kebisingan yang ditimbulkan sebesar 89,3 dB dengan dilakukan eksperimen kebisingan menurun sebesar 85,6 dB. Dengan intensitas kebisingan yang dianjurkan adalah 85 dB untuk 8 jam kerja per hari dasar yang digunakan adalah Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP-51/MEN/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisik di tempat kerja. Permasalahan ini diatasi dengan pemakaian alat pelindung diri yang digunakan pekerja khususnya untuk mengatasi kebisingan dengan pemakaian *ear plug*. *Ear plug* dapat mengatasi masalah kebisingan yang ditimbulkan oleh suara mesin dengan penggunaan yang mudah dan memiliki tingkat resiko yang rendah. Nilai *Noise Reduction earplug* yang diperoleh mencapai 30 dB (Fredianta et al, 2013). Penggunaan *ear plug* telah tertulis dalam peraturan menteri tenaga kerja dan transmigrasi Republik Indonesia nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang alat pelindung diri. Dengan penggunaan tersebut maka dapat melindungi pendengarn dari kebisingan atau tekanan. Penggunaan *earplug* dilakukan untuk mengatasi kebisingan yang ada karena keterbatasan tempat di perusahaan dan faktor lain sehingga tidak dapat dipasang karpet peredam kebisingan. Alternatif pengendalian bising yang dapat dilakukan meliputi pengendalian bising secara teknik (pemasangan *vibration isolation*, *partial enclosure* dan *muffler*), pengendalian secara administrasi dan pengendalian bising pada pekerja (menggunakan *earplug* dan *earmuff*) (Kristanto & Riandadari, 2013).



Gambar 5.10 *Ear Plug*

2. Temperatur

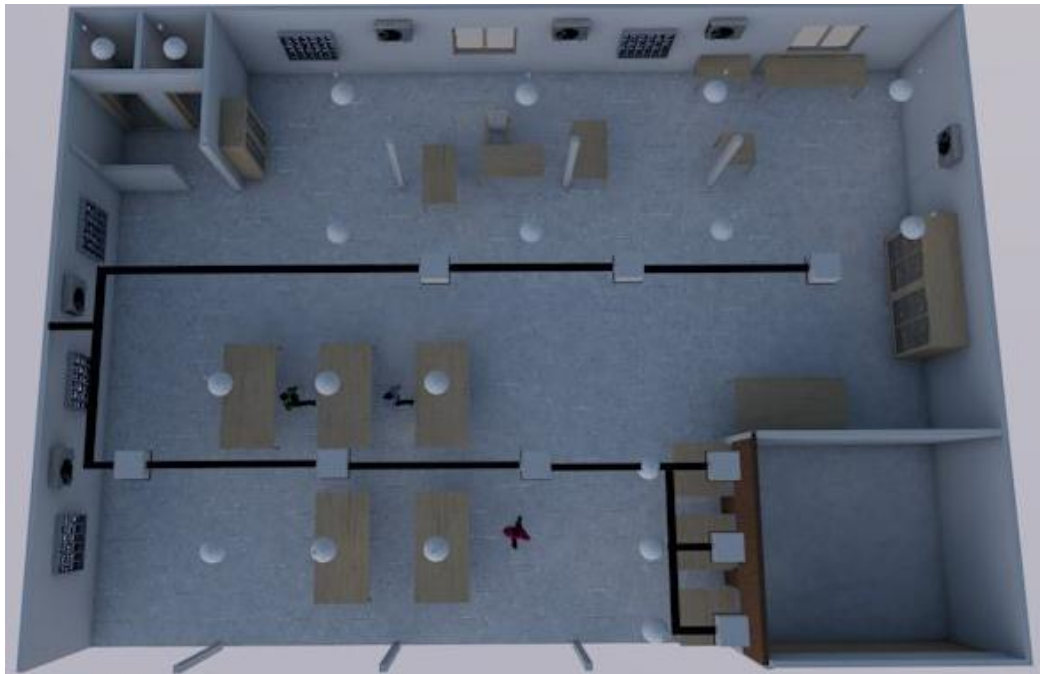
Permasalahan temperatur diruang kerja terjadi karena beberapa permasalahan yaitu kurangnya ventilasi udara dimana udara tidak dapat keluar masuk diruang kerja tersebut. Ketidaknyaman kerja dapat disebabkan oleh adanya paparan panas di tempat kerja (Huda & Pandiangan, 2012). Temperatur rata – rata yang terjadi ruang kerja sebesar 31,2°C dan pada eksperimen temperatur menurun dengan rata – rata 25,4°C. Permasalahan ini diatasi dengan penambahan ventilasi udara serta pemasangan termometer sebagai alat kontrol suhu diruangan. Pemasangan kipas angin dinding sebagai alat pendingin ruangan yang diletak disisi samping yang berjumlah 6 untuk mengurangi suhu tinggi di tempat kerja. Pada kondisi pengujian temperatur awal pada prototipe ruangan adalah 27°C dan setelah pemanas dihidupkan terjadi kenaikan temperatur secara perlahan, pada saat temperatur mencapai 29°C kipas 1 aktif dan temperatur ruangan tetap bertambah secara perlahan sampai pada saatnya temperatur mencapai 35°C, secara otomatis keempat buah kipas aktif maka di titik ini temperatur tidak mengalami peningkatan lagi namun sebaliknya mengalami penurunan (Erinofiardi et al, 2012). Kipas angin mampu memaksa udara berputar sehingga menurunkan suhu udara lingkungan, alat pengendali kecepatan putar motor kipas angin ini berfungsi untuk mengendalikan kecepatan putar kipas angin secara otomatis terhadap pengaruh suhu, sehingga dapat menghembuskan angin ke kulit manusia untuk meningkatkan kenyamanan (Langi et al, 2014). Sedangkan suhu udara yang nyaman Menurut KepMen Kesehatan No. 261/MenKes/SK/II/1998 suhu ruangan adalah 22°C -26°C. Dari hasil pengamatan salah satu faktor penyebab suhu tinggi yaitu paparan dari sinar matahari.



Gambar 5.11 Termometer Ruangan

3. Pencahayaan

Pencahayaan di ruang kerja departemen *framing* dengan rata – rata sebesar 111 lux dengan dilakukannya eksperimen pencahayaan dapat meningkat dengan rata – rata sebesar 210,5 lux. Sumber pencahayaan pada raung kerja ini masih mengandalkan cahaya matahari langsung yang terpapar dari atap seng transparan yang tertata disebagian atap. Peletakan sumber cahaya lampu belum tepat di titik meja kerja pekerja. Dengan penambahan pemasangan titik lampu pada meja kerja dapat meningkatkan produktivitas dan menurangi cidera kerja akibat ketidak jelasan penglihatan pekerja dalam merakit kerangka sofa. Pemasangan titik lampu berjumlah 17 buah yang terpasang di titik meja kerja karyawan. Menurut, Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang “Persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau intensitas cahaya di ruang kerja minimal 100 lux. Dengan intensitas pencahayaan sebesar 200 lux dengan waktu penyelesaian 4,22 detik/unit memberikan kenyamanan dan produktivitas karyawan meningkat (Setyanto et al, 2011)



Gambar 5.12 Penambahan Titik Lampu di Meja Kerja

4. Debu

Debu merupakan partikel kecil yang dapat terhirup oleh manusia saat bernafas. Pada masalah ini tidak adanya penyekat antara sisa gergaji dan meja geraji serta tidak adanya penyedot debu yang terpasang di ruang kerja. Penggunaan alat pelindung diri yaitu masker dan kacamata seperti yang telah ditetapkan pada pertauran menteri tenaga kerja dan transmigrasi Republik Indonesia nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang alat pelindung diri. Perusahaan sendiri telah menyediakan alat pelindung diri berupa masker yang wajib digunakan pekerja saat aktivitas kerja berlangsung. Pemasangan alat penyedot debu ditempatkan pada titik – titik yang terpapar debu. Dengan penggunaan alat pelindung diri karyawan tidak mengalami keluhan pada mata dan pernafasan karena kualitas udara yang terhirup mempengaruhi produktivitas seseorang (Saputra & Hariyono, 2016).



Gambar 5.13 **Penambahan Skat dan Penyedot Debu**

5. Sirkulasi Udara

Sistem ventilasi yang baik diperlukan pada ruangan kerja untuk mneingkatkan kenyamanan dalam bekerja terutama pada ruangan produksi yang menggunakan mesin – mesin yang mengeluarkan panas (Pandiangan et al, 2013). Dari hasil

interview diperoleh bahwa hasil sirkulasi pada departemen *framing* belum memenuhi sirkulasi udara yang ada di ruangan. Alasan yang diberikan oleh pihak perusahaan ditutupnya ventilasi yang ada di sisi belakang karena faktor keamanan perusahaan. Dengan adanya permasalahan tersebut maka di desain ventilasi udara yang mendukung keamanan perusahaan yaitu dengan model roster ukuran 20 X 20 dimana model ini sebagai sirkulasi udara dan memiliki fungsi keamanan yang bagus. Untuk membantu mengatasi suhu udara dan polusi udara dalam ruangan diperlukan suatu sistem ventilasi sebagai sirkulasi udara dalam ruangan (Meliyanto & Eka, 2014). Untuk lebih jelasnya ventilasi model roster dapat dilihat pada gambar 5.14 sebagai berikut :



Gambar 5.14 **Ventilasi Model Roster**

5.3. Analisis Produktivitas

Dengan dilakukannya perbaikan lingkungan kerja fisik dapat meningkatkan produktivitas pekerja sebesar 14% yang dapat dilihat dari hasil waktu penyelesaian realita dan eksperimen di ruang iklim yang dapat dilihat pada tabel 4.20 . Produktivitas

dapat dilihat dari penurunan kegiatan waktu bongkar muat bahwa didapatkan kenaikan produktivitas sebesar 60% yang dihitung dari perbandingan waktu bongkar muat sebelum dan sesudah penerapan ergonomi partisipatori (Kusmindari & Sibuea, 2011)

5.4. Analisis Uji Hipotesa Perbedaan

Untuk mengetahui perbandingan lingkungan kerja fisik terhadap produktivitas di departemen *framing* CV Annet Sofa dilakukan uji beda *t paired*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu penyelesaian responden dalam membuat kerangka sofa. Oleh karena itu untuk memastikan bahwa terdapat perbedaan antara data aktual dan eksperimen, dilakukan uji perbedaan parametrik berpasangan yaitu *t – paired*.

Pada tabel 4.14 Uji Normalitas *Kolmogorov – Smirnov test* didapatkan hasil uji normalitas dengan keseluruhan data berdistribusi normal karena signifikan $> 0,05$ sehingga H_0 diterima. Data yang mempunyai distribusi normal berarti sebaran yang normal. Dengan nilai signifikan $0,200 > 0,05$. Setelah dilakukan uji normalitas maka dilakukan uji beda *t-paired* pada waktu penyelesaian kerangka aktual dan eksperimen untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu penyelesaian yang dilakukan. Didapatkan hasil signifikan pada waktu penyelesaian seperti pada gambar 4.7 dimana hasil signifikansi $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak karena terdapat perbedaan antara waktu penyelesaian aktual dan eksperimen. Perbedaan yang terjadi dapat dilihat pada produktivitas waktu penyelesaian aktual dan eksperimen.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Tingkat pencahayaan yang optimal berada pada rerata 210,5 lux, tingkat kebisingan yang optimal berada pada rerata 85,6 dB dan tingkat temperatur yang optimal berada pada rerata 25,4 dB.
2. Dengan pendekatan ergonomi partisipatori dilakukan penambahan pada ruang kerja, yaitu penyedot debu, skat pemisah sisa gergaji, pemasangan lampu di titik meja kerja dan ventilasi yang bermodel roster.
3. Perbedaan produktivitas yang sebelum dan sesudah perbaikan lingkungan kerja fisik meningkat sebesar 14% yang dilihat dari waktu penyelesaian pembuatan kerangka sofa.

6.2.Saran

Dari hasil kesimpulan yang telah diuraikan, maka adapun saran – saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Disarankan agar perusahaan perlu mempertimbangkan aspek – aspek kenyamanan untuk pekerja.
2. Perbaikan kebisingan dapat dilakukan dengan pemasangan karpet peredam pada tempat kerja.

3. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dipertimbangkan tentang kondisi lingkungan kerja fisik dengan kondisi yang lebih banyak untuk mendapatkan hasil optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ada, Y. (2008). Kebisingan, Pencahayaan, dan Getaran di Tempat Kerja. No 3 Tahun XIV Desember.
- Buchari. (2008). *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. Dipetik Desember 25, 2015
- DeJong. (2004). A Three-Phase Model of Participatory Ergonomic Process to Improve Work in the Consction Industry. *Industrial Health Journal*, Vol 30; 383-387.
- Departemen KESEHATAN. KEPUTUSAN Menteri Kesehatan Nomor: KEP-51 / MEN / 1999
- Departemen KESEHATAN. KEPUTUSAN Menteri Kesehatan Nomor: 1405 / Menkes / SK / XI / 2002
- Departemen KESEHATAN. KEPUTUSAN Menteri Kesehatan Nomor: PER.08 / MEN / VII / 2010
- Dora, P. E. (2011). Optimasi Desain Pencahayaan Ruang Kelas SMA Santa Maria Surabaya. *Desain Interior*, Vol 9 No 2 69-79.
- Erinofiardi, Supardi, N. I., & Redi. (2012). Penggunaan Plc Dalam Pengontrolan Temperatur, Simulasi Pada Prototype Ruangan. *Jurnal Mekanikal*, 261 - 268; Vol 3; No 2: Juni .
- Faradilla, N., Andi Rahmadiansah, S. M., & Dyah Sawitri, S. M. (2012). Pengendalian Kebisingan Pada Industri Pencuci Pasir di PT. Maharadia Prakarsa.
- Febtrianti, Y. (2004). Magang Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja RS Kasih Ibu Surakarta.
- Fredianta, D., huda, L. N., & Ginting, E. (2013). Analisis Tingkat Kebisingan Untuk Mereduksi Dosis. *Jurnal Teknik Industri FT USU*, Vol 2; 1-8.
- Grandjean, E. (1986). *Fitting The Task to The Man*. London: Taylor & Francis.
- Hellai, F. (2009). *Using Ergonomics Checkpoints to Support a Participatory Ergonomics Intervention in an Industrially Developing Country (IDC)—A Case Study*. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, Vol 15, No 3, 325-337.
- Herdiman, L., Suhardi, B., & Setiawan, A. H. (2007). Kajian Pengaruh Kebisingan, Temperatur dan Pencahayaan Terhadap Performasi Kerja Operator Produksi dengan Pendekatan Desain Eksperimen. *Performa Vol 6 No 1*, 73 - 81.
- Hidayat, A. H., & Purnomo, H. (2014). Desain Pengereng Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori. *Seminar Nasional IENACO*.
- Huda, L. N., & Pandiangan, K. C. (2012). Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 2 Desember, 129-136.
- Ismail, J., Ladisma, M., Amin, S. H., & Arapa, A. (2010). The Influence of Physical Workplace Environment on the Productivity of Civil Servants:The Case of the Ministry of Youth and Sports, Putraja, Malaysia. *Voice of Academia Vol 5 No 1*, 71 - 78.
- Kusmindari, C. D., & Sibuea, R. F. (2011). Perbaikan Sistem Kerja Karyawan Bongkar Muat Manual Dengan Metode Participatory Ergonomic. *Jurnal Ilmiah Tekno*, Vol 8.
- Kristanto, M. J., & Riandadari, D. (2013). Analisis Pengaruh Kebisingan Dan Temperatur Terhadap Produktivitas Pembuatan Spare Part Motor Pada Ud. Sinar Abadi Waru Sidoarjo. *JTM, Volume 01 Nomor 02*, 20-31.

- Langi, S. I., Wuwung, J. O., & Lumenta, A. S. (2014). Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu. *E-Journal Yeknik elektro dan Komputer*, 41-48.
- Lynas, D., & Burgess-Limerick, R. (2013). *Participatory Ergonomics Case Study: Coal Handling Train Crew Operations. Ergonomic Australia*, 10:1.
- Manuaba, A. (1992). Penerapan Ergonomi untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Produktivitas. *Seminar K3 di IPTN*.
- Manuaba, A. (1999). Penerapan Pendekatan Ergonomi Partisipasi dalam Meningkatkan Kinerja Industri. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi Revolusi Penerapan Ergonomi dalam Meningkatkan Kinerja Industri*, Surabaya; 23 November.
- Meliyanto, N., & Eka, B. (2014). Pengendali Kipas Sirkulasi Udara Melalui Deteksi Suhu Udara Dan Kadar Karbondioksida Berlebih. *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, Vol 20; No 1 Bulan Juni.
- Nakagawara, V. B. (1990). *Glare Vision Testing: Application in Occupational Health And Safety Program*. Professional safety.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Cambridge, MA: Academia Press.
- Norianggono, Y. C., Hamid, D., & Ruhana, I. (2014). Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik dan Non Fisik Terhadap Kinerja Karyawan . *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol 8 No 2.
- Norman, R., & Wells, R. (1998). *A comparison of peak vs cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry. Clinical Biomechanics* 13, 561-573.
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasi*. Jakarta: PT Guna Widya.
- Nuruddin, M. (2012, november 18). Dipetik November 20, 2015, dari <http://nuruddinmh.wordpress.com/2012/11/18/kebisingan-dan-pencegahannya/>
- Pratiwi, I. (2013). Pengaruh Pencahayaan, Kebisingan dan Temperatur Terhadap Performansi Kerja. *National Conference Applied Ergonomics*.
- Pandiangan, K. C., huda, L. N., & Rambe, A. J. (2013). Analisis Perancangan Sistem Ventilasi Dalam Meningkatkan Kenyamanan Termal Pekerja di Ruang Formulasi PT XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, Vol 1; 1 - 6.
- Prihandoyo, A. A., Andreina, W., Nurkertamanda, D., & Sriyanto. (2009). Analisa Pengaruh Keadaan Lingkungan Fisik dan Proses Produksi Terhadap Manajemen Pengelolaan K3 (Studi Kasus Industri Plastik CV Sumber Agung Jawa Tengah). *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi IX*.
- Pulat, M. B. (1992). *Fundamental of Industrial Ergonomics*. Englewood Cliffs N .J: Prentice - Hall Inc.
- Purnomo, H. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnomo, H., & Janari, D. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengupas, Pengancur Dan Pengayak Sabut Kelapa. *Spektrum Industri*, Vol 13 No 1 Hal 1- 114.
- Ramdon, S., Pasmawati, Y., & Kusmindari, C. d. (2013). berjudul Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Kerja .
- Ravianto, J. (1985). *Produktivitas dan Manajemen*. Yogyakarta: UGM Press.
- Rezki, N., Meqorry Yusfi, M., & Dodon Yendri, M. (2014). Rancang Bangun Prototipe Pengurang Bahaya Gas Polutan Dalam Ruangan Dengan Metode Elektrolisis Berbasis Mikrokontroler.
- Rochman, Y. A., & Amri, D. F. (2010). Perancangan Rak Laporan Penelitian Dengan Ergonomi Partisipatori Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal. *JOIR Vol IX No. 1*, 17 - 24.
- Roestam, A. (2004). *Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja*. Cermin Dunia Kedokteran No. 144.

- Sastrowinoto, S. (1985). *Menngkatkan Produktivitas Dengan Ergonomi*. Jakarta: PT Pustaka Binaman Pressindo.
- Setyanto, R. H., Subiyanto, A., & Wiryanto. (2011). Pengaruh Lingkungan Fisik Kerja Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerjaan. *Ekosains Vol III No 2, Juli*, 60 - 70.
- Siagian, S. P. (2009). *Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sinungan, M. (2005). *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Putera.
- Sukapto, P. (2008). Penerapan Model Participatory Ergonomic dengan Model Amell dalam Menurunkan Kecelakaan k. *Proceeding National Conference on Applied Ergonomic*, Yogyakarta; 29 Juli; 117-122.
- Suma'mur, P. K. (1994). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan* . Jakarta: CV Haji Mas Agung.
- Sutajaya, I. (2003). Penerapan Ergonomi Partisipatori dalam Memperbaiki Kondisi Kerja di Industri Kecil Menengah di Bali. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*, Yogyakarta, 13 Septemper; 104 - 109.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: ITB.
- Saputra, R., & Hariyono, W. (2016). Hubungan Masa Kerja Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Keluhan Gangguan Saluran Pernafasan Pada Karyawan Di Pt. Madubaru Kabupaten Bantul. *Seminar Nasional IENACO*, 58-63.
- Tarwaka, B. S. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Tayyari, F., & Smith, J. (1997). *Occupational Ergonomics: Principles and Aplication*. London: Chapman & Hall.
- Vink, P., Koningsveld, E. A., & Molenbroek, J. F. (2007). *Positive Outcomes of Participatory Ergonomics in Terms of Higher Comfort and Productivity. Paper Published in Applied Ergonomics 37*, 537-546.
- Wajdi, F., & Winarno, H. (2014). Pencilangan Ergonomi Kursi Desain Kursi Kafe Dengan Participatory Design. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* .
- Walpole, E. R., & Myres, R. H. (1986). *Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan*. Bandung: Terbitan ke-2; Penerbit ITB.
- Widiastuti, R. (2011). Studi Ergonomi Kognitif Untuk Mengetahui Penurunan Produktivitas Kerja Akibat Kenaikan Tingkat Kebisingan. *Jurnal Teknolog*, Volume 4 Nomor 2, Desember, 136 145.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Pengantar Teknik Industri*. Jakarta: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2007). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya.
- Wilson, J.R. , Haines, H.M., 1997. Participatory ergonomics, in: Salvendy, G., (Ed.) *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (2nd edition) J. Wiley & Sons, Chichester pp 490-513.
- Yusuf, M. (2010). Pengaruh Kebisingan Terhadap Waktu Penyelesaian Pekerja Operator.
- Zulkaromi, M. (2015). Dipetik 11 15, 2015, dari [www.academia.edu/5622828/Metode pengguna pencahayaan berdasarkanSNI](http://www.academia.edu/5622828/Metode_pengguna_pencahayaan_berdasarkanSNI)

LAMPIRAN

1. Kuesioner Awal



KUISIONER PENELITIAN PERBAIKAN LINGKUNGAN KERJA FISIK DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS (Studi Kasus di CV Annet Sofa)

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Perkenalkan saya mahasiswi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Penyebaran kuisisioner bertujuan untuk penelitian tugas akhir saya. Dalam hal pengisian kuisisioner ini jawaban Bapak/Ibu yang lengkap dan sesuai keadaan, perasaan dan pikiran yang sebenarnya, sangat dibutuhkan dalam pengisian kuesioner ini. Untuk itu semua jawaban dan identitas yang Bapak/Ibu berikan dijamin penuh kerahasiaannya sesuai dengan kode etik penelitian ilmiah. Sehingga sangat diharapkan Bapak/Ibu menjawab semua pernyataan dalam kuesioner ini.

Terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini, mudah-mudahan Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibu dengan kebaikan lebih banyak. Amin

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Hormat saya,

Putrisari Rizkiningtias

Petunjuk Pengisian Data Pribadi Responden

Berilah tanda silang (√) dan isi dengan benar pada setiap jawaban di bawah sesuai dengan data pribadi anda!

Nama :

Jenis Kelamin :

☐

Pria

☐

Wanita

Usia :

☐

18 – 25 Tahun

☐

26 – 35 Tahun

☐

> 35 Tahun

Petunjuk Pengisian Kuisioner

Dibawah ini terdapat pernyataan, bacalah dan pahami setiap pernyataan dengan cermat dan teliti. Anda diminta untuk memberikan pendapat sesuai dengan keadaan diri Anda yang sesungguhnya. Berilah tanda silang (√) pada kolom yang menurut anda paling tepat dan sesuai dengan kondisi anda. Pilihan jawaban yang tersedia, yaitu :

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

KS : Kurang Setuju

Identifikasi Masalah

NO	PERNYATAAN	SS	S	KS	TS	STS
1.	Setujukah jika SIRKULASI UDARA di ruang kerja sudah membuat anda nyaman					
2.	Setujukah KEBISINGAN yang di timbulkan oleh suara mesin produksi mengganggu aktivitas kerja					
3.	Setujukah TEMPERATUR pada ruang kerja membuat nyaman dalam bekerja					
4.	Setujukah PENCAHAYAAN pada ruang kerja sudah memenuhi kebutuhan pada penglihatan					
5.	Setujukah BAU-BAU an yang tercium dari lingkungan tempat kerja mengganggu aktifitas					
6.	Setujukah jika GETARAN yang ditimbulkan mengganggu aktifitas					
7.	Setujukah kontras WARNA pada area kerja mengganggu aktivitas dalam bekerja					
8.	Setujukah jika KELEMBABAN udara di area kerja mengganggu kesehatan					

2. Lembar *Interview*

Kepada Yth.

Bapak / Ibu

Pekerja CV. Annet Sofa

Bapak/Ibu yang saya hormati perkenankanlah saya menyita waktu ditengah kesibukan Bapak/Ibu sekalian untuk mengikuti eksperimen berikut ini. Eksperimen ini dilakukan untuk kepentingan penelitian tugas akhir saya di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Aktivitas dalam pembuatan rangka sofa yang sangat dibutuhkan dalam eksperimen ini.

Untuk itu semua jawaban, eksperimen serta dentitas yang Bapak/Ibu berikan dijamin penuh kerahasiaannya sesuai dengan kode etik penelitian ilmiah. Sehingga sangat diharapkan Bapak/Ibu dapat mengikuti serangkaian eksperimen di ruang iklim ini, sebelumnya bapak/ ibu membaca prosedur dalam penelitian ini. Terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengikuti eksperimen ini, mudah-mudahan Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibu dengan kebaikan lebih banyak. Amin

Hormat saya,

Putrisari Rizkiningtias

A. Tujuan :

Untuk mengetahui kenyamanan lingkungan kerja fisik yang ada di bagian farming (membuat pola, memotong dan merakit) CV Annet Sofa.

B. Identitas Diri :

1. Nama :
2. Jenis Kelamin :
3. Umur :
4. Pendidikan Terakhir :
5. Lama Bekerja :

C. Pertanyaan Penelitian :

1. Adakah ketidaknyamanan yang saudara rasakan di tempat kerja ?

a. YA b. TIDAK

Alasan

:.....

2. Apa saja kah ketidaknyamanan tersebut ?

.....

3. Adakah permasalahan lain yang saudara alami di tempat kerja sekarang ini?

a. YA b. TIDAK

Alasan

:.....

4. Bagaimana kebisingan yang ada di tempat kerja ini?

a. Rendah b. Cukup c. Tinggi

Alasan:.....

5. Apakah mengganggu untuk aktivitas bekerja saudara ?

a. YA b. TIDAK

Alasan :

6. Bagaimana temperatur yang ada di tempat kerja ini?

- a. Rendah b. Cukup c. Tinggi

Alasan:

.....

7. Apakah mengganggu untuk aktivitas bekerja saudara ?

- a. YA b. TIDAK

Alasan

:

.....

8. Bagaimana pencahayaan yang ada di tempat kerja ini?

- a. Rendah b. Cukup c. Tinggi

Alasan:

.....

9. Apakah mengganggu untuk aktivitas bekerja anda saudara ?

- a. YA b. TIDAK

Alasan :

.....

10. Bagaimna lingkungan kerja fisik di tempat kerja berpengaruh terhadap produktivas kerja saudara ?

- a. YA b. TIDAK

Alasan :

.....

11. Rekomendasi apa yang diberikan untuk tempat kerja ini ?

Alasan :

.....

3. Kondisi Lingkungan Kerja Usulan di Ruang Iklim



