

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN KURSI KERJA PADA INDUSTRI KERAJINAN KERAMIK KREATIF DENGAN METODE PARTISIPATORI

(Studi Kasus Pada Keramik Kreatif Jogja, Nogotirto)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Industri**



Oleh

Nama : Muh. Yogi Agusta Aditya
No. Mahasiswa : 07 522 035

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

PERNYATAAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan nukilan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan 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, 30 Januari 2012



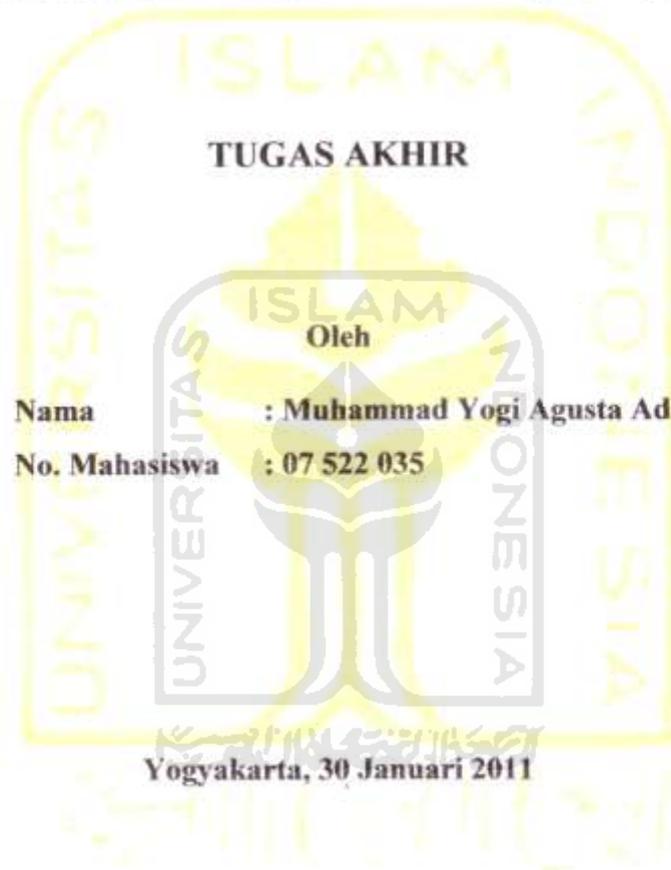
Muh. Yogi Agusta Aditya

07 522 035

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN KURSI KERJA PADA INDUSTRI KERAJINAN
KERAMIK KREATIF DENGAN METODE PARTISIPATORI**

(Studi Kasus Pada Keramik Kreatif Jogja, Nogotirto)



TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Muhammad Yogi Agusta Aditya

No. Mahasiswa : 07 522 035

Yogyakarta, 30 Januari 2011

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hari Purnomo', is written over a horizontal line.

Prof. DR. Ir. Hari Purnomo. MT

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PERANCANGAN KURSI KERJA PADA INDUSTRI KERAJINAN
KERAMIK KREATIF DENGAN METODE PARTISIPATORI
TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Muh. Yogi Agusta Aditya

No. Mahasiswa : 07 522 035

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Januari 2012

Tim Penguji

Prof. DR. Ir. Hari Purnomo, MT

Ketua

Yuli Agusti Rochman, ST. M.Eng

Anggota I

Sri Indrawati, ST. M.Eng

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE

21
2 2012 .

PERSEMBAHAN

Ku Persembahkan karya ini untuk Sang Rabbul'Izzati

Teruntuk.....

Kedua Orang Tuaku Papa Amin dan Mama Endang

Yang selalu sabar dan berusaha untuk mengingatkan yogi

Terima kasih ya papa mama atas doa yang tiada henti, dukungan, senyuman, kesabaran dan air mata...

Teruntuk kakak dan adek-adekku Mas Indra, Dek Dimas n Dek Icha. Terimakasih Dukungan dan Doa Kalian...

Teruntuk Teman Spesialku Nivanda. Terima kasih ya udah ngasih warna dalam hidup dan selalu mendukungku...

Buat Temen-Temen dan Para Sahabat. Terimakasih atas segala bantuannya....

Ya Allah Ampunilah dosa-dosanya dan sayangilah mereka semua...Amien...

Jazakumullah khoiron Katsiron

MOTTO

تَبْرَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمُلْكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ
عَمَلًا ۗ وَهُوَ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ ﴿٢﴾ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ
فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

"Maha suci Allah yang di tangan-Nya, segala kerajaan dan Dia mahakuasa atas segala sesuatu, yang menjadikan mati dan hidup, untuk menguji siapa diantara kalian yang terbaik amalnya. Dan Dia maha perkasa lagi maha pengampun. Yang telah menciptakan tujuh lapis langit..."

(Al-Mulk: 01 – 03)

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِن نَّسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا ۗ
رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِن قَبْلِنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۗ
وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا ۗ أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ ﴿٢٨٦﴾

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (mereka berdoa): "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. beri ma'afilah Kami; ampunilah Kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah penolong kami, Maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir."

(Al-Baqarah : 286)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, Rabb semesta alam. Shalawat dan salam semoga terlimpahkan kepada Rasulullah *Shallallahu Alaihi wa Sallam*, keluarganya, sahabatnya dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan anugerah-Nya yang telah memberi ilmu, kekuatan dan kesempatan sehingga Tugas Akhir dengan judul "*Perancangan Kursi Kerja Pada Industri Kerajinan Keramik Kreatif dengan Metode Partisipatori*" ini dapat terselesaikan

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 program studi Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia .

Keberhasilan terselesaikannya Tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Gumbolo HS, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Drs. H.M. Ibnu Mastur, MSIE. selaku Ketua Prodi Teknik Industri serta pengurus Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Prof. DR. Ir. Hari Purnomo, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Agung selaku pemilik serta para pegawai Keramik Kreatif Jogja atas segala waktu yang diberikan.
5. Papa, Mama, Kakak, Adek-adek serta keluarga atas segala doa, bantuan, kesabaran dan kasih sayang yang tiada hentinya.

6. Semua pihak yang telah rela memberi semangat dan segala masukan dalam menjalankan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan semoga Allah SWT memberikan ridha dan membalas segala budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 30 Januari 2012



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAKUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi	9
2.2 Desain Produk	11
2.3 Keluhan Muskuloskeletal	12
2.4 Kelelahan	16
2.5 Pendekatan Ergonomi Partisipatori	18
2.6 Postur Duduk	20
2.7 Konsep Anthropometri	22
2.8 Kuisisioner Nordic Body Map	29
2.9 Uji Normalitas dan Uji Beda.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	33
3.2 Populasi dan Sampel	33
3.2.1 Populasi	33
3.2.2 Sampel	33
3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel	33
3.3 Variabel Penelitian	34
3.4 Alat Penelitian	34
3.5 Rancangan Penelitian	35
3.6 Prosedur Penelitian	38
3.6.1 Tahap Persiapan	38
3.6.2 Tahap Penelitian dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori .	38

3.6.3 Pengumpulan Data	40
3.6.4 Implementasi	41
3.7 Analisis Data	41
3.7.1 Analisis Deskriptif	41
3.7.2 Analisis Induktif	41
3.7.2.1 Uji Beda	42

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	43
4.1.1 Desain Kursi Kerja	43
4.1.2 Data Anthropometri	45
4.2 Pengolahan Data	48
4.2.1 Uji Normalitas Data	48
4.2.2 Anthropometri	49
4.2.2.1 Percentile	49
4.2.2.2 Penentuan Dimensi	50
4.2.3 Karakteristik Subjek	52
4.2.4 Uji T terhadap Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan	52

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Proses Perancangan Berbasis Partisipatori	54
5.2 Antropometri Desain Kursi Kerja	56

5.3	Karakteristik Subjek	58
5.4	Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen	58
5.5	Uji Beda Kelelahan Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen	60

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	62
Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



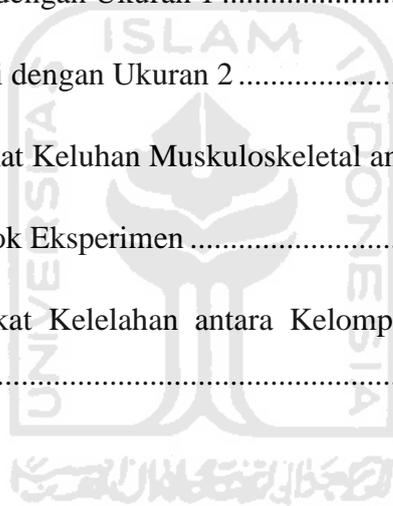
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Data Anthropometri	46
Tabel 4.2.	Data Percentile Anthropometri	47
Tabel 4.3.	Uji Normalitas Data	48
Tabel 4.4.	Deskripsi Subjek	51
Tabel 4.5.	Rerata, Beda Rerata, dan Uji T Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Postur Duduk	21
Gambar 2.2	Nordic Body Map	30
Gambar 3.1	Rancang Penelitian.....	35
Gambar 3.2	Flowchart Penelitian	37
Gambar 3.3	Keterlibatan Stake Holder dalam Tim Partisipatori.....	40
Gambar 4.1	Kursi Kerja dengan Ukuran 1	44
Gambar 4.2	Kursi Kerja dengan Ukuran 1	44
Gambar 4.3	Desain Kursi dengan Ukuran 2	45
Gambar 5.1	Grafik Tingkat Keluhan Muskuloskeletal antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen	59
Gambar 5.2	Grafik Tingkat Kelelahan antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	61



ABSTRAKSI

Industri kerajinan kereatif jogja merupakan salah satu industri kerajinan berbahan dasar tanah liat diYogyakarta. Kebanyakan industri kerajinan hanya memperhatikan faktor peningkatan kualitas produksi, manajemen dan pemasaran tanpa memperhatikan faktor ergonomi. Pada proses produksi kerajinan ini dilakukan dengan sederhana dan sikap kerja duduk yang hanya menggunakan dingklik kecil yang tidak alamiah serta berlangsung lama. Hal ini dapat berakibat timbulnya berbagai gangguan pada sistem muskuloskeletal. Melalui pendekatan partisipatori diadakan perbaikan sikap kerja dengan menggunakan kursi kerja yang telah didesain dengan menggunakan metode partisipatori yang didesain dan dirancang sesuai dengan antropometri para pekerja yang ditujukan untuk mengurangi keluhan musculoskeletal dan kelelahan pekerja agar dalam menjalankan kegiatannya merasa aman dan nyamamn. Rancangan penelitian ini adalah rancangan sama subjek (treatment by subjects design) dengan sampel 5 orang pekerja ditambah dengan 25 sampel dari bank data untuk perhitungan Antropometri. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama tanpa menggunakan kursi kerja atau hanya dengan menggunakan dingklik dan tahap kedua dengan perbaikan menggunakan kursi kerja yang telah didesain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui desain kursi kerja seperti apa yang diinginkan para pekerja sebagai penunjang dalam melaksanakan kegiatan, serta mengukur penurunan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan. Dari penggunaan kursi kerja yang baru didapatkan penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 40.74%, serta penurunan tingkat kelelahan sebesar 37.59%.

Kata Kunci : Keluhan muskuloskeletal, Kelelahan, Desain Kursi Kerja, Partisipatori

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini jumlah industri kecil yang memproduksi kerajinan dari tanah liat terus bertambah dan berkembang jumlahnya, industri kerajinan ini tersebar di berbagai daerah. Ketersediaan bahan baku tanah liat yang melimpah memberikan peluang usaha tersendiri bagi yang bisa memanfaatkan peluang. Di Indonesia terdapat banyak industri kerajinan yang berbahan dasar tanah liat. Sehingga banyak pula pekerja yang menggantungkan hidupnya di industri tersebut kerajinan tanah liat saat ini memiliki pangsa pasar yang sangat besar. Penelitian yang dilaksanakan di Keramik Kreatif Yogyakarta beralamat di Perumahan Nogotirto III jalan Kawi C.198 Yogyakarta. Keramik Kreatif Jogja memiliki 5 orang pegawai tetap dan beberapa pegawai yang siap bekerja sebagai tenaga kontrak jika mendapatkan pesanan dalam jumlah besar. Sebagian besar hasil produksinya untuk memenuhi permintaan dari Amerika Serikat dan Kanada.

Hasil pengamatan dan wawancara dengan para pegawai di industri kerajinan keramik kreatif tersebut didapatkan hasil bahwa sebagian besar pegawai mengeluh cepat lelah dan merasa pegal-pegal pada saat melakukan aktifitas. Keluhan atau permasalahan lain yang timbul terkait dengan sikap kerjanya seperti berdiri, duduk, jongkok, yang biasanya hanya menggunakan kursi kecil. Kebanyakan pekerja mengeluh cepat lelah dan sakit pada bagian pinggang. Dari kegiatan yang dilakukan secara terus menerus dan dengan posisi yang tidak sesuai dapat menimbulkan kelelahan kerja. Sikap kerja secara terus-menerus yang tidak

nyaman itu menyebabkan para pekerja mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan pembuatan atau pembentukan kerajinan. Selain itu juga para pekerja sering merasakan nyeri atau sakit pada bagian punggung, pinggul, lutut ketika sedang bekerja. Keluhan itu disebabkan karena penggunaan kursi kecil dan sikap kerja yang tidak ergonomis, sehingga menyebabkan sikap kerja yang tidak alami. Para pekerja tidak dapat bekerja secara optimal apabila sikap kerjanya tidak alamiah. Sikap kerja yang tidak alamiah itu dapat menimbulkan berbagai gangguan pada sistem Muskuloskeletal (Kromer; 1994, Manuaba; 1990). Grandjean, (1993) dan Pheasant, (1991) menyatakan bahwa sikap kerja duduk terlalu lama dengan sikap kerja paksa dapat menimbulkan gangguan pada sistem *musculoskeletal* dan terjadi tekanan cukup besar pada discus intervertebralis, sehingga dapat menyebabkan *low back pain*. Penurunan produktifitas dapat terjadi karena adanya beban kerja, kerja repetitive dan sikap kerja yang tidak alamiah. Selain itu dari sudut neurofisiologi diungkapkan bahwa kelelahan dipandang sebagai suatu keadaan sistemik saraf sentral, akibat aktifitas yang berkepanjangan dan secara fundamental dikontrol oleh aktifitas yang berkepanjangan dan secara fundamental dikontrol oleh aktifitas dan sistem inhibisi pada batang otak (Grandjean dan Kogi, 1971)

Penelitian-penelitian yang terkait sebelumnya tentang perancangan kursi diantaranya adalah penelitian Delbressine, (2007) melakukan penelitian tentang kursi mobil yang nyaman digunakan dalam jangka waktu lama tanpa memberikan keluhan pada pemakai kursi tersebut, selain itu kursi tersebut juga dapat meredam getaran yang ditimbulkan oleh mesin mobil. Penelitian lainnya yaitu adalah Zuhri. (2010) tentang perancangan kursi mekanik yang disesuaikan dengan dimensi tubuh

orang Indonesia. Penelitian itu bertujuan untuk memberikan kenyamanan bekerja pada mekanik bengkel motor dalam melakukan pekerjaan yang alamiah.

Setelah melalui pengamatan, didapatkan hasil bahwa untuk penunjang dalam melakukan aktivitas kerja, diperlukan sistem kerja yang lebih baik dari sebelumnya. Sehingga pekerja merasa nyaman dan memberikan performansi yang baik pada saat bekerja. Hubungan antara produk terhadap manusia sebagai pengguna produk dipengaruhi dari pengolahan data yaitu tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri, sehingga dalam pembuatan produk sesuai dengan harapan dan sesuai dengan nilai ergonomic sehingga memberikan kenyamanan serta dampak baik bagi kesehatan para pegawai sehingga dapat bekerja dengan baik dan semakin produktif dalam menghasilkan kerajinan. Proses produksi yang lama tidak hanya menuntut para pekerja untuk bekerja dengan ketelitian yang tinggi namun juga kekuatan dan kesehatan fisik yang optimal.

Oleh karena itu, diperlukan adanya pembaharuan (inovasi) untuk membantu pekerja dalam melakukan aktivitas. Penggunaan suatu alat bantu atau produk untuk mendapatkan kenyamanan dalam bekerja dapat dilihat dari segi antropometri dalam ergonomi produk tersebut. Antropometri secara definitif dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. menurut (Sanders dan Mc Cormick, 1987; Pheasant, 1988 dan Pulat, 1992) antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik tubuh lainnya yang relevan dengan desain suatu yang dipakai orang. Tujuan pendekatan antropometri dalam perancangan alat dan perlengkapan adalah agar terjadi keserasian antara manusia dengan sistem kerja (*man-machine system*). Sehingga

menjadikan tenaga kerja dapat bekerja secara nyaman, baik dan efisien. Kenyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia (Liliana et al. 2007). Definisi ergonomi yang menitik beratkan pada penyesuaian desain terhadap manusia dan menerapkan informasi menurut karakter manusia, kapasitas dan keterbatasannya terhadap desain pekerjaan, mesin dan sistemnya, ruangan kerja dan lingkungan sehingga manusia dapat hidup dan bekerja secara sehat, aman, nyaman dan efisien. Bertolak belakang dari pemikiran diatas maka peneliti berkeinginan untuk memberikan sesuatu yang dapat berguna bagi para pekerja dalam bekerja serta nyaman menggunakan alat. Dalam penelitian ini juga akan disesuaikan dengan dimensi tubuh orang Indonesia. Dengan begitu alat yang akan dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan mendapatkan manfaat yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Desain kursi kerja seperti apakah yang diinginkan oleh para pekerja kerajinan keramik kreatif berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori ?
2. Seberapa besar pengaruh kursi kerja terhadap penurunan keluhan musculoskeletal para pekerja ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pada rumusan masalah, untuk dapat mengawali permasalahan dengan baik maka perlu dibuat batasan masalah sebagai berikut

1. Penelitian dan pengambilan data di tempat produksi keramik kreatif jogja yang berada di daerah Nogotirto Kabupaten Sleman.
2. Populasi yang ditentukan adalah pekerja keramik kreatif ditambah 25 data Bank Data Lab APK & E.
3. Sampel yang diambil dan dijadikan responden berjumlah 5 orang pekerja tetap.
4. Keadaan lingkungan diasumsikan normal.
5. Fokus penelitian hanya pada desain kursi kerja untuk menurunkan keluhan muskuloskeletal dan menurunkan kelelahan para pekerja.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka penulisan ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mampu mengetahui interaksi antara manusia, mesin, peralatan, bahan, maupun lingkungan kerja
2. Untuk mengetahui desain yang sesuai dengan keinginan para pekerja berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori.
3. Memahami adanya sejumlah data antropometri dan menggunakannya untuk perancangan atau pengaturan system kerja.
4. Mampu mendesain produk dengan menggunakan data antropometri menggunakan software dan dapat diaplikasikan serta digunakan banyak orang.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi Penulis

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh perubahan sistem kerja terhadap keluhan subjektif, kelelahan, dan produktifitas seseorang serta mendapatkan gambaran sesungguhnya antara teori yang didapatkan dengan fakta di lapangan.

b. Bagi Institusi

Diharapkan dapat menjadi masukan dan evaluasi bagi para pekeraja atau perusahaan untuk mendorong peningkatan produktifitas.

c. Bagi Masyarakat Umum

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau bacaan untuk menambah pengetahuan pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya, mengingat masih banyaknya faktor- faktor yang belum tertuang di penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab, diantaranya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan untuk menguraikan secara singkat penelitian ini.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang menjadi landasan penulisan dalam mengerjakan penelitian, diantaranya antropometri (pengukuran tubuh), komponen penilaian dalam proyek implementasi antropometri berupa manfaat yang diberikan dari sebuah perancangan dengan mempertimbangkan dimensi tubuh manusia.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan secara detail mengenai metodologi penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini yang meliputi identifikasi masalah, penetapan tujuan dan batasan, studi pendahuluan dan literature, identifikasi data yang terkait, pengumpulan data, serta pengolahan data dan analisis.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Menguraikan tentang cara pengambilan dan Pengolahan data, analisis dan hasilnya dengan metode yang telah ditentukan saat analisa awal. termasuk gambar dan grafik yang diperoleh.

BAB V PEMBAHASAN

berisi informasi berupa tabel hasil pengolahan data, grafik, persamaan atau model serta tentang pembahasan atau diskusi hasil penelitian, kesesuaian dengan latar belakang masalah, rumusan dan tujuan serta hipotesis penelitian yang mengarahkan kepada kesimpulan dari hasil penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan memuat pernyataan singkat dan sesuai yang dijabarkan dari hasil penelitian serta pembahasan untuk membuktikan hipotesis atau menjawab permasalahan. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulisan, ditujukan kepada para peneliti dalam bidang yang sesuai atau sejenis, yang ingin melanjutkan atau mengembangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai kaitan dengan prestasi tentang hubungan optimal antara para pekerja dan lingkungan kerja (Tayyari, 1997). Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu Ergon (Kerja) dan Nomos (Hukum Alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan desain (Nurmianto, 2005). Ergonomi didefinisikan sebagai penerapan ilmu biologi manusia bersama-sama dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian bersama antara pekerjaan dan manusia secara optimal dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan (ILO, 1998). Sutalaksana (1979) merumuskan ergonomi sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman. Salah satu definisi ergonomi yang menitikberatkan pada penyesuaian desain terhadap manusia adalah dikemukakan oleh Annis & Mc Conville (1996) dan menerapkan informasi menurut karakter manusia, kapasitas dan keterbatasannya terhadap desain pekerjaan, mesin dan sistemnya, ruangan kerja dan lingkungan sehingga manusia dapat hidup dan bekerja secara sehat, aman, nyaman dan efisien.

Ergonomi dimaksud sebagai disiplin ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. *Human engineering* (Ergonomi) didefinisikan sebagai perancangan *man machine – interface* sehingga pekerja dan mesin bisa berfungsi lebih efektif dan efisien sebagai sistem manusia mesin yang terpadu (Grandjean, 1986). Osborne (1982) dan Pulat (1992) menyatakan bahwa ergonomi mempunyai tiga tujuan yaitu:

1. Memberikan Kenyamanan

Dalam penerapan ergonomi akan dipelajari cara-cara penyesuaian pekerjaan, alat kerja dan lingkungan kerja dengan manusia, dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia itu sehingga tercapai suatu keserasian antara manusia dan pekerjaannya yang akan meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas kerja.

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang Optimal

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal artinya sangat berperan dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri kerja untuk alat peraga *visual* (*Visual display unit*). Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendalian agar di dapat optimasi dalam proses *transfer* informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kesalahan, serta supaya didapatkan optimasi,

efisien kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat.

3. Efisiensi Kerja

Dalam kaitannya efisiensi yang ingin dicapai oleh ergonomi adalah mencegah kelelahan tenaga kerja yang menggunakan alat-alat tersebut, apabila peralatan kerja dan manusia atau tenaga kerja tersebut sudah cocok maka kelelahan dapat dicegah dan hasilnya lebih efisien, sehingga akan meningkatkan efisien kerja yang akan meningkatkan produktivitas kerja, sehingga yang terpenting yakni bagaimana mengatur cara atau metode kerja sehingga meskipun hanya dengan menggunakan anggota tubuh saja pekerjaan itu dapat terselesaikan dengan efisien tanpa menimbulkan kelelahan.

2.2 Desain Produk

Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Pendesainan ditetapkan selama fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan sistem (Ulrich dan Eppinger, 2004). Metode untuk menetapkan desain produk terdiri beberapa tahap, yaitu :

- a. Membuat skema produksi.
- b. Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat pada skema.
- c. Membuat rancangan geometris yang masih kasar.

Proses pengembangan konsep menurut (Ulrich and Eppinger, 2001) mencakup kegiatan-kegiatan yaitu: Identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan

spesifikasi target, penyusunan konsep, pemilihan konsep, pengujian konsep, penentuan spesifikasi akhir, perencanaan proyek, analisis ekonomi, analisis produk pesaing, pembuatan prototipe.

Proses desain pada umumnya memperhitungkan aspek fungsi, estetika dan berbagai macam aspek lainnya, yang biasanya datanya didapatkan dari riset, pemikiran, *brainstorming*, maupun dari desain yang sudah ada sebelumnya. Membuat suatu desain bangunan dengan pendekatan ergonomi adalah merancang atau mendesain suatu bangunan dengan sudut pandang bagaimana bangunan yang didesain tersebut mampu mengatasi keterbatasan manusia, sehingga manusia sebagai user dapat memanfaatkan ruangan tersebut secara maksimal. (Fauziah, 2009).

2.3 Keluhan muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan hingga sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama maka menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini yang biasa diistilahkan dengan keluhan muskuloskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993). Sistem ini termasuk didalamnya adalah otot (*muscles*), syaraf (*nerves*), dan tulang (*bones*). Pergerakan atau aktifitas dari tubuh manusia adalah koordinasi dari sistem usaha ketiga hal tersebut diatas. Pekerjaan yang dirancang kurang baik akan menghasilkan ketidak efektifan terhadap sistem muskuloskeletal tersebut. Oleh karena itu permasalahan ini banyak berhubungan dengan ketegangan otot ataupun yang lainnya yang berkaitan pada otot, syaraf,

tulang (Kristyanto, 2004). Gangguan muskuloskeletal juga sering disebut *Work Related Musculoskeletal Disorder* (WMSDs) merupakan pengelompokan dari suatu penyakit/kelainan yang disebabkan oleh kegiatan berulang (bergerak, bersikap, dll), pekerjaan yang statis, pemuatan yang terus-menerus pada struktur jaringan, kurangnya pemicu waktu penyembuhan, atau proses patologis (yang menimbulkan sakit) yang telah berlangsung lama (Hagberg, 1997).

Sistem kerangka otot (The Skeletal and Muscular System) tubuh manusia terdiri dari sistem kerangka dan sistem otot yang membentuk mekanisme gerakan dan melakukan fungsi penting lainnya. Sistem kerangka merupakan alat pengungkit mekanis yang pergerakannya diperoleh dari kontraksi otot. Masalah pergerakan tubuh menjadi salah satu perhatian serius dalam ilmu ergonomi (Tayyari, 1997)

Menurut Bridger, (1995) sikap kerja yang tidak sesuai, salah, canggung, dan di luar kebiasaan akan menambah resiko cedera pada bagian sistem muskuloskeletal.

1. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan salah satu sikap kerja yang sering dilakukan ketika melakukan sesuatu pekerjaan. Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Aliran beban berat tubuh mengalir pada kedua kaki menuju tanah. Hal ini disebabkan oleh faktor gaya gravitasi bumi. Kestabilan tubuh ketika posisi berdiri dipengaruhi posisi kedua kaki. Kaki yang sejajar lurus dengan jarak sesuai dengan tulang pinggul akan menjaga tubuh dari tergelincir. Selain itu perlu menjaga kelurusan antara anggota bagian atas dengan anggota bagian bawah.

2. Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh ketika bekerja. Pekerja mengalami keluhan nyeri pada bagian punggung bagian bawah (*low back pain*) bila dilakukan secara berulang dan periode yang cukup lama. Sikap kerja membungkuk dapat menyebabkan “*slipped disks*”, bila dibarengi dengan pengangkatan beban berlebih. Prosesnya sama dengan sikap kerja membungkuk, tetapi akibat tekanan yang berlebih menyebabkan ligament pada sisi belakang lumbar rusak dan penekanan pembuluh syaraf. Kerusakan ini disebabkan oleh keluarnya material *invertebratal disks* pada akibat desakan tulang belakang bagian lumbar.

3. Pengangkatan Beban

Kegiatan ini menjadi penyumbang terbesar terjadinya kecelakaan kerja pada bagian punggung. Pengangkatan beban yang melebihi kadar dari kekuatan manusia menyebabkan penggunaan tenaga yang lebih besar pula atau *over exertion*. Adapun pengangkatan beban akan berpengaruh pada tulang belakang bagian lumbar. Pada wilayah ini terjadi penekanan pada bagian L5/S1 (lempeng antara lumbar ke 5 dan sacral 1) Penekanan pada daerah ini mempunyai batas tertentu untuk menahan tekanan. *Invertebratal disks* pada bagian L5/S1 lebih banyak menahan tekanan daripada tulang belakang. Bila pengangkatan yang dilakukan melebihi kemampuan tubuh manusia, maka akan terjadi *disk herniation* akibat lapisan pembungkus pada *invertebratal disks* pada bagian L5/S1 pecah.

4. Membawa Beban

Terdapat perbedaan dalam menentukan beban normal yang dibawa oleh manusia. Hal ini dipengaruhi oleh frekuensi dari pekerjaan yang dilakukan. Faktor yang paling berpengaruh dari kegiatan membawa beban adalah jarak. Jarak yang ditempuh semakin jauh akan menurunkan batasan beban yang dibawa.

5. Kegiatan Mendorong Beban

Hal yang penting menyangkut kegiatan mendorong beban adalah tinggi tangan pendorong. Tinggi pegangan antara siku dan bahu selama mendorong beban dianjurkan dalam kegiatan ini. Hal ini dimaksudkan untuk menghasilkan tenaga maksimal untuk mendorong beban berat dan menghindari kecelakaan kerja bagian tangan dan bahu.

6. Menarik Beban

Kegiatan ini biasanya tidak dianjurkan sebagai metode pemindahan beban, karena beban sulit untuk dikendalikan dengan anggota tubuh. Beban dengan mudah akan tergelincir keluar dan melukai pekerjaanya. Kesulitan yang lain adalah pengawasan beban yang dipindahkan serta perbedaan jalur yang dilintasi. Menarik beban hanya dilakukan pada jarak yang pendek dan bila jarak yang ditempuh lebih jauh biasanya beban didorong ke depan.

2.4 Kelelahan

Istilah kelelahan memiliki arti yang berbeda-beda bagi setiap orang dan bersifat subyektif. Bagi setiap orang kelelahan menunjukkan kondisi yang berbeda dari setiap individu, tetapi semuanya berasal dari kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Lelah adalah berbagai keadaan yang disertai menurunnya efisiensi dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan dapat berupa kelelahan fisik, kelelahan emosional dan kelelahan mental karena bekerja dalam situasi yang menuntut keterlibatan emosional (Sutjipto, 2006). Grandjean (1993) menyatakan kelelahan secara umum merupakan suatu keadaan yang tercermin dari gejala perubahan psikologis berupa kelambanan aktivitas motorik dan respirasi, adanya perasaan sakit, berat pada bola mata, pelemahan motivasi, penurunan aktivitas yang akan mempengaruhi aktivitas fisik dan mental. Kelelahan terdiri dari kelelahan otot dan kelelahan umum. Pada kelelahan otot biasanya berupa gejala kesakitan yang amat sangat ketika otot menerima tegangan yang berlebihan. Sedangkan kelelahan umum adalah suatu tahap yang ditandai oleh rasa berkurangnya kesiapan untuk menggunakan energi. Pulat (1992) mengemukakan secara umum gejala kelelahan dapat dimulai dari yang sangat ringan sampai perasaan yang sangat melelahkan. Kelelahan subjektif biasanya terjadi pada akhir jam-jam kerja, kelelahan terjadi apabila rata-rata beban kerja melebihi 30% - 40% dari tenaga aerobik maksimal yang mampu dikerjakan.

Salah satu efek yang sangat jelas ditimbulkan dari kelelahan adalah berkurangnya kewaspadaan. Kelelahan juga menimbulkan seseorang tak akan mampu berkonsentrasi terus menerus untuk kegiatan mental. Apabila seseorang

mengalami ketegangan selama masa tertentu, maka akan terjadi gangguan persepsi dan menurunnya kecepatan reaksi. Penyegaran terjadi terutama pada waktu tidur malam, atau pada waktu periode istirahat dan waktu berhenti kerja.

Dari segi fisiologis, tubuh manusia dianggap sebagai mesin yang mengkonsumsi bahan bakar. Tubuh manusia memberikan output berupa tenaga yang dapat berguna untuk melakukan aktivitas. Pada prinsipnya ada lima mekanisme yang dilakukan tubuh manusia, yaitu sistem peredaran, sistem pencernaan, sistem otot, sistem syaraf, dan yang terakhir adalah sistem pernafasan. Kelelahan sesungguhnya merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh agar terhindar dari kerusakan lebih lanjut atau dapat dikatakan sebagai sinyal tubuh yang mengisyaratkan seseorang untuk segera beristirahat. Mekanisme ini diatur oleh sistem saraf pusat yang dapat mempercepat impuls yang terjadi di sistem aktivasi oleh sistem saraf simpatis dan memperlambat impuls yang terjadi di sistem inhibisi oleh saraf parasimpatis. Menurunnya kemampuan dan ketahanan tubuh akan mengakibatkan menurunnya efisiensi dan kapasitas kerja. Apabila kondisi seperti ini dibiarkan berlanjut maka akan mempengaruhi produktivitas seseorang.

Umumnya kelelahan yang diakibatkan oleh aktivitas kerja statis dipandang mempunyai pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas kerja dinamis. Pada kondisi yang hampir sama, konsumsi energi kerja otot statis lebih tinggi, frekuensi denyut nadi meningkat dan diperlukan waktu istirahat yang lebih lama. Dalam suasana kerja dengan otot statis kontraksi otot bersifat isometrik yaitu tegangan otot bertambah dan ukuran panjangnya praktis tidak berubah. Pada kerja otot statis tidak terjadi perpindahan beban akibat bekerjanya

suatu gaya sehingga aliran darah sedikit menurun sehingga asam laktat terakumulasi dan mengakibatkan kelelahan otot lokal (Kroemer, et.al. 1994).

Pada kerja dinamis, kontraksi otot bersifat isotonik yaitu ukuran panjang otot berubah sementara tahanan otot tetap. Kontraksi otot yang menghasilkan perpindahan gerak badan dinamis biasanya bersifat ritmik, sehingga waktu kerja dapat berlangsung lama. Karena kontraksi dan relaksasi otot yang bergantian, maka aliran darah tidak terlalu cepat terganggu, sehingga rasa nyeri pada otot tidak cepat muncul. Pembebanan otot secara statis dalam jangka waktu cukup lama dan dilakukan berulang-ulang akan mengakibatkan *Repetitive Strain Injuries (RSI)* yaitu nyeri otot, tulang, tendon dan lain-lain.

Untuk mengurangi tingkat kelelahan seseorang maka harus dihindari jenis pekerjaan yang mengandung pembebanan otot statis dan diusahakan melakukan pekerjaan yang dinamis dan lebih bervariasi agar sirkulasi darah dan oksigen dapat berjalan normal ke seluruh anggota tubuh.

2.5 Pendekatan Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk melalui perbaikan kondisi kerja terkait dengan pemanfaatan atau penggunaan alat-alat kerja (Sutajaya, 2004). Sedangkan partisipasi ialah pelibatan mental dan emosi seseorang di dalam situasi kegiatan kelompok dan dalam menyampaikan tanggapannya (Manuaba, 2000). Itu berarti ergonomi partisipatori merupakan partisipasi aktif seseorang dengan menempatkan ergonomi sebagai acuannya dengan mempertimbangkan pendekatan secara holistik dan mengupayakan agar seseorang dalam kondisi sehat, aman, nyaman, efektif dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya. Hal

ini didukung oleh penelitian Michie dan Williams yang dikutip oleh Sutajaya (2004) menyatakan bahwa tingkat absensi karena sakit dapat diturunkan dan kesehatan secara psikologis dapat ditingkatkan jika dilakukan pelatihan dan pendekatan organisasi dengan jalan meningkatkan partisipasi seseorang dalam mengambil kebijakan dan pemecahan masalah.

Ergonomi partisipatori juga merupakan perpaduan dari perancangan organisasi untuk menyelesaikan permasalahan ergonomi. Pekerja dari semua tingkatan fungsi dan struktur organisasi kerja berkumpul membentuk sebuah tim untuk berdiskusi menyelesaikan permasalahan kerja dengan menggunakan ergonomi sebagai forum (Karwowski dan Salvendy, 1998).

Ergonomi partisipatori merupakan partisipasi aktif dari karyawan dengan supervisor dan manajernya untuk menerapkan pengetahuan ergonomi di tempat kerjanya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerjanya. Dengan pendekatan ergonomi partisipatori, maka semua orang yang terlibat dalam unit kerja akan merasa terlibat, berkontribusi dan bertanggung jawab tentang apa yang mereka kerjakan (Tarwaka et al, 2004). Ergonomi Partisipatori memiliki tiga tahapan yaitu (De Jong, 2004):

1. Seleksi partisipan. Pada saat 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.

Proses partisipasi mempunyai manfaat sebagai berikut :

- a. Meningkatkan efektifitas perubahan
- b. Implementasi yang lebih mudah dalam perubahan
- c. Meningkatkan komunikasi
- d. Menurunkan faktor resiko psikososial
- e. Proses partisipatori dapat digunakan sebagai model untuk alamat persoalan tempat kerja yang lain dengan keuntungan potensial yang sama

2.6 Postur Duduk

Postur duduk yang benar sangat berguna bagi kesehatan. Posisi duduk yang benar dapat mencegah ketegangan otot, linu, dan membantu mencegah sakit pada daerah punggung, pinggang, serta leher. Postur duduk yang baik juga berfungsi membantu otot untuk bekerja secara efisien, yang berguna untuk mencegah kelelahan. Dalam ergonomi postur duduk dasar dibagi menjadi enam (Phillips, 2000), yaitu :

- a. Front support

Postur duduk dengan bantuan topangan didepan biasanya pada dada yang ditopang oleh sandaran kursi.

- b. Reclining

Postur duduk semi berbaring dengan posisi bersandar pada sandaran kursi dan kaki berada pada footrest kursi.

- c. Kneeling

Postur duduk tanpa bersandar dengan pusat tumpuan pada lutut betis yang berada pada footrest kursi.

d. Re-balance

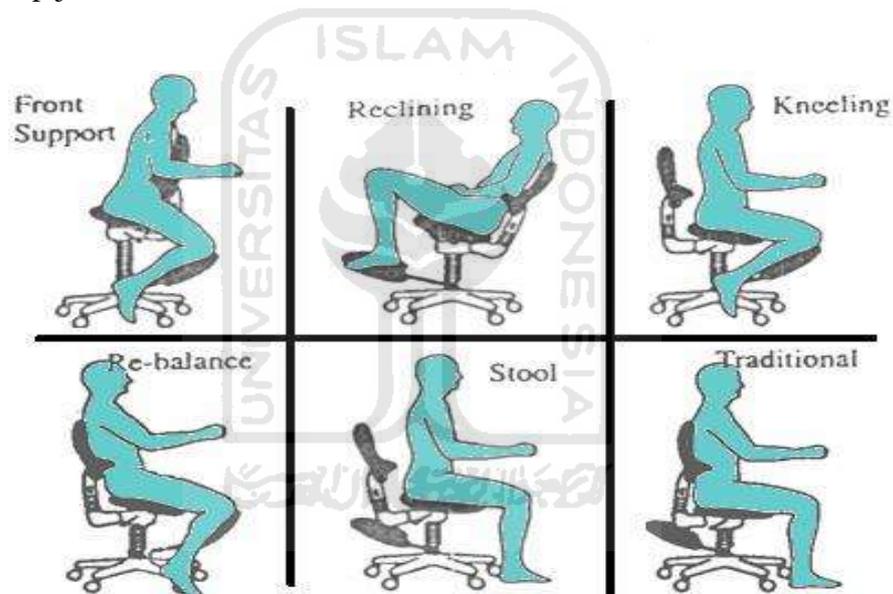
Postur duduk ini adalah postur duduk yang seimbang karena depan (kaki) ditopang oleh footrest dan belakang ditopang oleh sandaran kursi.

e. Stool

Postur duduk sederhana seperti duduk dibangku tanpa bersandar pada sandaran kursi dan berpijak pada footrest.

f. Traditional

Postur duduk pada umumnya dengan bersandar ada sandaran kursi dan kaki berpijak dilantai.



Gambar 2.1 Postur Duduk (Phillips, 2000)

2.7 Konsep Anthropometri

Istilah *anthropometri* berasal dari kata “anthropos (man)” yang berarti manusia dan “metron (measure)” yang berarti ukuran (Bridger, 1995). Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan

untuk pertimbangan ergonomis dalam suatu perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas merupakan faktor yang penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Setiap desain produk, baik produk yang sederhana maupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakainya. Menurut Sanders & McCormick (1987); Pheasant (1988), dan Pulat (1992), antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang.

Ada 3 filosofi dasar atau prinsip dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data anthropometri yang diaplikasikan menurut (Sutalaksana 1979 & Sritomo 1995), yaitu :

1. Perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim.

Prinsip ini memungkinkan fasilitas yang dirancang dapat dipakai dengan nyaman oleh sebagian besar orang (minimal 95% dari pemakai dapat menggunakannya). Agar memenuhi sasaran, maka digunakan persentil besar (90-th, 95-th, atau 99-th percentile) atau persentil kecil (1-th, 5-th, atau 10-th percentile)

Contoh : penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.

2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan.

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa digunakan dengan nyaman oleh semua yang mungkin memerlukannya.

Contoh : perancangan kursi mobil yang mana letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannya pun bisa dirubah-rubah.

3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata.

Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan .

Contoh : desain fasilitas umum seperti toilet umum, kursi tunggu, dan lain-lain.

Untuk mendapatkan suatu perancangan yang Optimum dari suatu ruang dan fasilitas akomodasi maka hal-hal yang harus diperhatikan adalah faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh baik dalam posisi statis maupun dinamis.

Hal lain yang perlu diamati adalah seperti misalnya: Berat dan pusat massa (*centre of gravity*) dari suatu segmen / bagian tubuh, bentuk tubuh, jarak untuk pergerakan melingkar (*angular motion*) dari tangan dan kaki dan lain-lain.

Selain dari itu harus didapatkan pula data-data yang sesuai dengan tubuh manusia. Pengukuran tersebut adalah relatif mudah untuk didapat jika diaplikasikan pada data perseorangan. Akan tetapi semakin banyak jumlah manusia yang diukur dimensi tubuhnya maka akan semakin kelihatan betapa besar variasinya antara satu tubuh dengan tubuh lainnya baik secara keseluruhan tubuh maupun persegmen-nya. (Eko Nurmianto, Edisi Pertama, 1996).

Anthropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi-dimensi tubuh manusia. Dimensi-dimensi disini dibagi menjadi kelompok statistika dan ukuran persentil. Jika seratus orang berdiri berjajar dari yang terkecil sampai yang terbesar dalam suatu ukuran atau urutan, hal ini akan bisa

diklasifikasikan dari satu percentile sampai seratus percentile. Lelaki 2.5 percentile berarti bahwa desain tersebut berdasarkan seri dari dimensi yang berkisar 2.5% dari sistem yang digunakan dalam suatu populasi. 50 percentile berarti bahwa 50% dari populasi akan cocok juga pada sistem yang berdasarkan pengukuran-pengukuran, ini tentu saja termasuk 2.5 percentile sebelumnya. Antropometri dibagi atas dua bagian yaitu :

1. Antropometri Statis

Dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi tubuh diam. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representative, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu dan tubuh harus dalam keadaan diam. Terdapat berbagai macam factor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia , antara lain :

a. Umur

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai kira-kira berumur 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Kemudian manusia akan berkurang ukuran tubuhnya saat berumur 60 tahun.

b. jenis Kelamin

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

c. Suku Bangsa (Etnis)

Variansi dimensi akan terjadi karena adanya pengaruh etnis.

d. Pekerjaan

Selain faktor-faktor diatas, aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia.

2. Antropometri Dinamis

Dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang bergerak, sehingga lebih kompleks dan sulit diukur. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui bentuk tubuh manusia sehingga dirasakan nyaman dan menyenangkan.

Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis, yaitu :

- a. Pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti berbagai keadaan mekanis dari suatu aktivitas.

Contoh : Mempelajari performans atlet

- b. Pengukuran jangkauan ruangan yang dibutuhkan saat bekerja.

Contoh :Jangkauan dari gerakan tangan dan kaki secara efektif saat bekerja yang dilakukan dengan berdiri atau duduk.

- c. Pengukuran variabilitas kerja

Contoh : Analisis kinematis dan kemampuan jari-jari tangan dari seorang operator komputer.

Selain faktor-faktor di atas, masih ada beberapa kondisi tertentu (khusus) yang dapat mempengaruhi variabilitas ukuran dimensi tubuh manusia yang juga perlu mendapat perhatian, seperti :

a. Cacat tubuh,

Dimana data anthropometri disini akan diperlukan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat.

b. Tebal/tipisnya pakaian yang harus dikenakan,

Dimana faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Artinya, dimensi orangpun akan berbeda dalam satu tempat dengan tempat yang lain.

c. Kehamilan (pregnancy),

Dimana kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran dimensi tubuh (untuk perempuan) dan tentu saja memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi seperti itu.

Perbedaan antara satu populasi dengan populasi yang lain adalah dikarenakan oleh faktor-faktor berikut (Nurmianto, 2004) :

1. Keacakan/random

Walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku/bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.

2. Jenis kelamin

Ada perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan signifikan di antara *mean* dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya daripada wanita sehingga data

antropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.

3. Suku bangsa

Variasi diantara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara lain. Suatu contoh sederhana bahwa yaitu dengan meningkatnya jumlah penduduk yang migrasi dari negara Vietnam ke Australia, untuk mengisi jumlah satuan angka kerja (*industrial workforce*), maka akan mempengaruhi antropometri secara nasional.

4. Usia

Usia digolongkan atas berbagai kelompok usia yaitu:

- a. Balita,
- b. Anak-anak,
- c. Remaja,
- d. Dewasa, dan
- e. Lanjut usia

Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk antropometri anak-anak. Antropometrinya cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan menurun yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang (*intervertebral disc*) dan berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. Jenis pekerjaan

Beberapa jenis pekerjaan tertentu menurut adanya persyaratan dalam seleksi karyawannya, misalnya: buruh dermaga/pelabuhan harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer.

6. Pakaian

Hal ini juga merupakan sumber keragaman karena disebabkan bervariasinya iklim/musim yang berbeda dari suatu tempat ke tempat yang lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim. Misalnya pada waktu musim dingin manusia akan memakai pakaian yang relatif lebih tebal dan ukuran yang relatif lebih besar. Ataupun untuk para pekerja di pertambangan, pengeboran lepas pantai, pengecoran logam. Bahkan para penerbang dan astronot pun harus mempunyai pakaian khusus.

7. Faktor kehamilan pada wanita

Faktor ini sudah jelas mempunyai pengaruh perbedaan yang berarti kalau dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, terutama yang berkaitan dengan analisis perancangan produk dan analisis perancangan kerja.

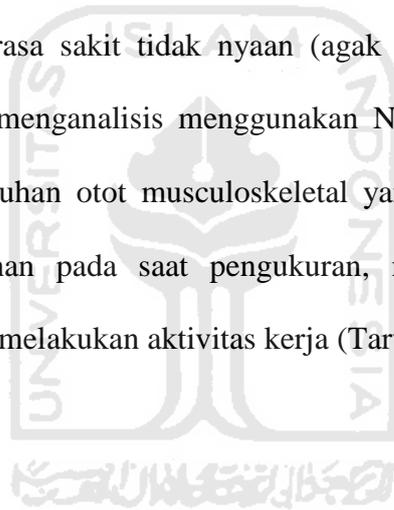
8. Cacat tubuh secara fisik

Suatu perkembangan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki (*knee space*) untuk

desain meja kerja, lorong/jalur khusus untuk kursi roda, ruang khusus di dalam *lavatory*, jalur khusus untuk keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket dan lain-lain.

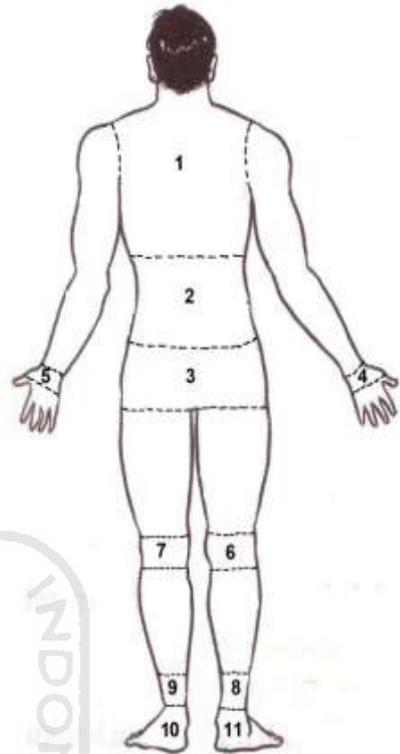
2.8 Kuisisioner *Nordic Body Map*

Metode yang digunakan untuk mengetahui keluhan pada Muskuloskeletal sebagai indikasi keluhan kerja fisik adalah dengan menggunakan metode skala *Nordic Body Map* (NBM). Dengan menggunakan skala NBM maka dapat diketahui bagian- bagian otot mana yang mengalami gangguan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa sakit tidak nyaan (agak sakit) sampai sangat sakit. Dengan meihat dan menganalisis menggunakan NBM maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot musculoskeletal yang dirasakkn pekerja agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengukuran, maka sebaiknya dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (Tarwaka, et al., 2004)



Keterangan Gambar :

1. Punggung
2. Pinggang
3. Pantat
4. Pergelangan tangan kanan
5. Pergelangan tangan kiri
6. Lutut kanan
7. Lutut kiri
8. Pergelangan kaki kanan
9. Pergelangan kaki kiri
10. Kaki kiri
11. Kaki kanan



Gambar 2.2 Nordic Body Map

2.9 Uji Normalitas dan Uji Beda

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

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

b. Menentukan taraf signifikansi

Taraf signifikansi (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

Karakteristik dari distribusi normal adalah sebagai berikut.

1. Membentuk kurva lonceng dan memiliki satu puncak yang terletak tepat di tengah distribusi.
2. Rata-rata hitung, median, dan modus dari distribusi adalah sama dan terletak di puncak kurva.
3. Setengah daerah di bawah kurva berada di atas titik tengah, dan setengah daerah lainnya terletak di bawahnya.
4. Data menyebar disekitar garis lurus.

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, tetapi apabila data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji *Wilcoxon* (Walpole, 1986). Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan uji statistik parametrik *compare mean* dengan *Paired Sampled T-Test*.

Tahap-tahap pengujian pada uji t (T-test) antara lain :

1. Hipotesis :

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

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

2. Menentukan taraf signifikansi

Taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5% atau 0.05, dengan $df=n-1$

3. Membandingkan besar probabilitas dengan taraf signifikansi

Jika probabilitas (*sig*) > 0.05 maka H_0 diterima

Jika probabilitas (*sig*) < 0.05 maka H_1 ditolak



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Keramik Kreatif Jogja yang beralamat di Perumahan Nogotirto III Jalan Kawi C.198 Sleman, DIY

3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja di Keramik Kreatif Jogja sebanyak 5 orang. Serta ditambah 25 data dari bank data Lab. APK&E T.Industri UII untuk menghitung Antropometri.

3.2.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pekerja Keramik Kreatif yang memenuhi Kriteria inklusi sebagai berikut :

1. Laki-laki
2. Umur
3. Sehat

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Subjek penelitian ini dipilih berdasarkan persyaratan kriteria dengan teknik pemilihan sampel secara acak sederhana (Hadi, 1995).

3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel tergantung. Variabel bebas bertindak sebagai input penelitian yaitu sistem kerja dengan partisipatori. Sedangkan variabel tergantung bertindak sebagai output penelitian adalah keluhan muskuloskeletal, risiko cedera dan produktivitas.

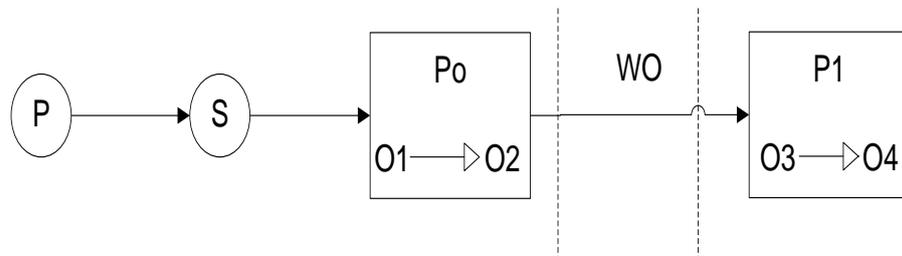
3.4. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini

1. Kuesioner Nordic body Map untuk mendapatkan data keluhan musculoskeletal.
2. 30 items of rating scale yang disesuaikan dengan empat skala Likert untuk mendata kelelahan.
3. Camera digital dengan merek Nikon D3100, untuk mendokumentasikan proses kerja.
4. Alat tulis.
5. Alat ukur (penggaris, meteran jahit) untuk mengukur data anthropometri.

3.5. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian Treatment by Subject Design (sama subjek). Secara sederhana dapat digunakan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Rancang Penelitian

Keterangan :

P = Populasi (seluruh pengrajin di desa brajan)

S = Sampel penelitian

P0 = Pengukuran awal sebelum ada perbaikan sistem kerja terhadap keluhan muskuloskeletal, risiko cedera dan produktivitas pada kelompok kontrol

O1 = Pengukuran sebelum intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal

O2 = Pengukuran sebelum intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal, denyut nadi, risiko cedera dan produktivitas

WO = *Washing Out* (waktu istirahat untuk menghilangkan efek perlakuan sebelumnya agar tidak meninggalkan efek/respon) selama 1 hari

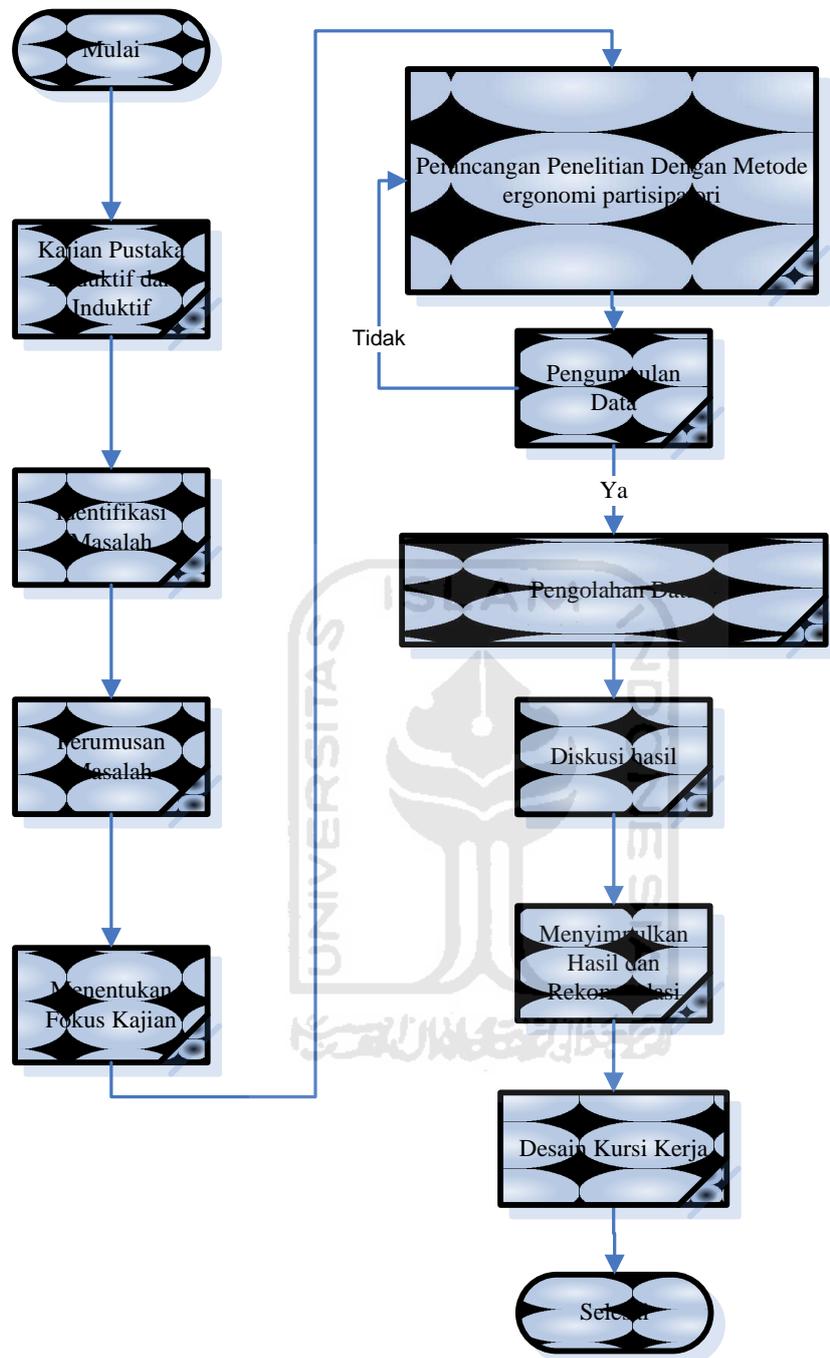
P1 = Pengukuran akhir setelah ada perbaikan sistem kerja terhadap keluhan muskuloskeletal, risiko cedera dan produktivitas pada kelompok eksperimen

O3 = Pengukuran setelah intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal

O4 = Pengukuran setelah intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal dan denyut nadi, risiko cedera dan produktivitas



Adapun Flowchart Penelitian dapat ditunjukkan seperti gambar 3.2



gambar 3.2 Flowchart Penelitian

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan penelitian sebelum proses penelitian berlangsung. Hal-hal yang dipersiapkan antara lain : (1) Menyiapkan kuisioner 30 item of rating scale dengan skala Likert untuk mengukur tingkat kelelahan serta kuisioner Nordic Body Map (NBM) yang dibunakan untuk mengukur keluhan musculoskeletal; (2) menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian.

3.6.2 Tahap Penelitian dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori

Diantara tahapan penelitian control dan eksperimen dilakukan kegiatan partisipatori dengan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

1. Pembentukan tim yang terdiri dari pegawai yang melakukan kegiatan produksi yang berjumlah 5 orang pegawai tetap, pemilik perusahaan, ahli ergonomi, perancang yang diwakili oleh peneliti, serta tukang yang diwakili pembuat kursi kerja.
2. Identifikasi masalah ergonomi yang ada di tempat kerja yang berhubungan dengan keluhan musculoskeletal berdasarkan hasil pengukuran terhadap pekerja dengan menggunakan kuisioner 30 items of rating scale dengan skala Likert untuk mengukur kelelahan serta Nordic Body Map (NBM) untuk mengukur keluhan musculoskeletal.
3. Pemberian penjelasan dan pelatihan singkat terhadap partisipan tentang proses partisipatori ergonomi dan tugas-tugas yang harus dilakukan. Tugas yang harus dilakukan pekerja adalah menyampaikan permasalahan ergonomi yang ada di tempat kerja dan perubahan yang

ingin dilakukan. Pemilik mendapatkan tugas untuk memberikan batasan-batasan perubahan sesuai dengan peraturan yang ada. Tugas perancang adalah merancang kursi kerja dari permasalahan yang diutarakan oleh pekerja dan pemilik perusahaan. Ahli ergonomi bertugas untuk memberikan masukan kepada perancang tentang aspek-aspek ergonomi dalam perancangan kursi kerja. Sedangkan tukang bertugas untuk memberikan masukan kepada perancang tentang spesifikasi bahan dan harga dalam perancangan kursi kerja.

4. Melakukan proses wawancara pada partisipan pekerja dan pemilik perusahaan untuk mengetahui secara spesifik masalah yang ada di tempat kerja dari pekerja dan batasan perubahan yang diijinkan pemilik perusahaan sehingga mendapatkan informasi tentang permasalahan ergonomi yang ada di tempat kerja dengan tepat.
5. Melakukan diskusi dengan tim ergonomi partisipatori untuk melakukan pemecahan masalah ergonomi yang berhubungan dengan keluhan musculoskeletal, kelelahan dengan intervensi ergonomi oleh peneliti.
6. Membuat desain perbaikan kondisi alat kerja berdasarkan hasil kegiatan partisipatori sebelumnya.
7. Mengimplementasikan desain perbaikan alat kerja di tempat kerja.



Gambar 3.3 keterlibatan stake holder dalam tim partisipatori

3.6.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan agar peneliti dapat menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti. Studi ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan ilmiah lain yang dapat mendukung terbentuknya landasan teori, sehingga dapat digunakan sebagai landasan yang kuat dalam analisis penelitian.

2. Penelitian Lapangan

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data dengan penelitian lapangan dilakukan secara langsung pada saat aktifitas kerja berlangsung. Data yang berkaitan dengan kondisi kerja diukur dan dikumpulkan seperti keluhan musculoskeletal diukur berdasarkan kuisioner Nordic Body Map dan kuisioner 30 item of rating scale dengan skala Likert untuk mengukur kelelahan.

3.6.4 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah prototype yang dibuat telah dianggap baik dan sesuai dengan kesepakatan anggota tim.

3.7. Analisa Data

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan terhadap subjek yang sama atau sampel yang sama dengan bantuan kuesioner. Analisis data dibagi dalam dua bagian yaitu analisis deskriptif, dan uji beda.

3.7.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif pada subjek dilakukan dengan menghitung rerata dan simpang baku untuk masing-masing kriteria yaitu tinggi badan, berat badan, serta usia.

3.7.2 Analisis Induktif

Analisis induktif pada data penelitian dilakukan dengan menghitung uji normalitas dan uji beda.

3.7.2.1 Uji Normalitas

Data penilaian terhadap data antropometri dilakukan uji normalitas menggunakan software SPSS serta dengan menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Aspek antropometri

H_0 : Skor bobot antropometri berdistribusi normal.

H_1 : Skor bobot antropometri tidak berdistribusi normal.

3.7.2.2 Uji Beda

Uji terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal, penurunan risiko cedera dan peningkatan produktivitas pada kelompok kontrol dan eksperimen menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan dengan taraf signifikansi ($\alpha=0.05$). Jika data berdistribusi normal, maka digunakan uji t berpasangan. Jika data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Wilcoxon*.

a. Uji Terhadap Penurunan Keluhan Muskuloskeletal

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Tidak ada perbedaan penurunan risiko cedera yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Ada perbedaan penurunan risiko cedera yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

b. Uji Terhadap Penurunan Risiko Cedera

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Tidak ada perbedaan peningkatan produktivitas yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Ada perbedaan peningkatan produktivitas yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam pembuatan desain kursi kerja antara lain :

4.1.1 Desain Kursi Kerja

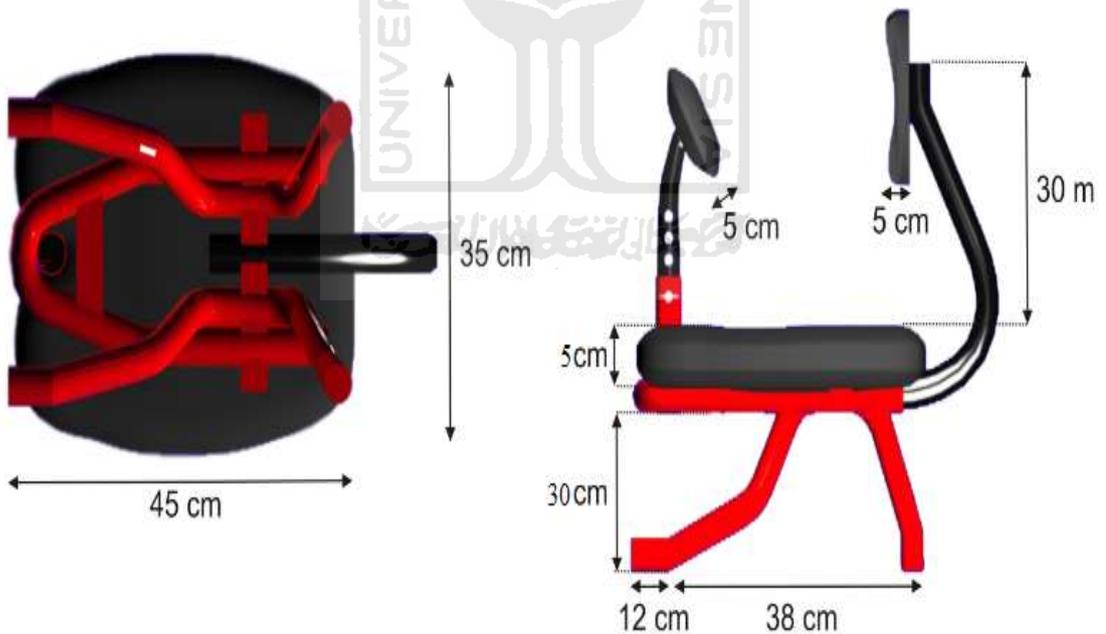
Kursi kerja ini didesain dan dirancang berdasarkan dengan nilai antropometri orang Indonesia. Kursi Kerja ini memiliki fungsi sebagai suatu alat penunjang penting dalam proses pembuatan kerajinan tangan yang berbahan dasar tanah liat. Kursi ini didesain dengan sandaran atau penobang depan dan belakang yang digunakan sebagai sandaran pekerja saat melakukan kegiatan, sehingga mengurangi beban- beban yang sebelumnya diterima oleh para pekerja. Sandaran depan kursi dapat dinaikkan, diturunkan, bahkan dilepas. Selain itu bantalan sandaran depan juga dapat bergerak secara fleksibel mengikuti tekanan beban dari tubuh pekerja. Untuk sandaran belakang juga dapat didorong kedepan, kebelakang atau bahkan dilepas menyesuaikan dengan tubuh si pekerja.

a. Gambar kursi kerja

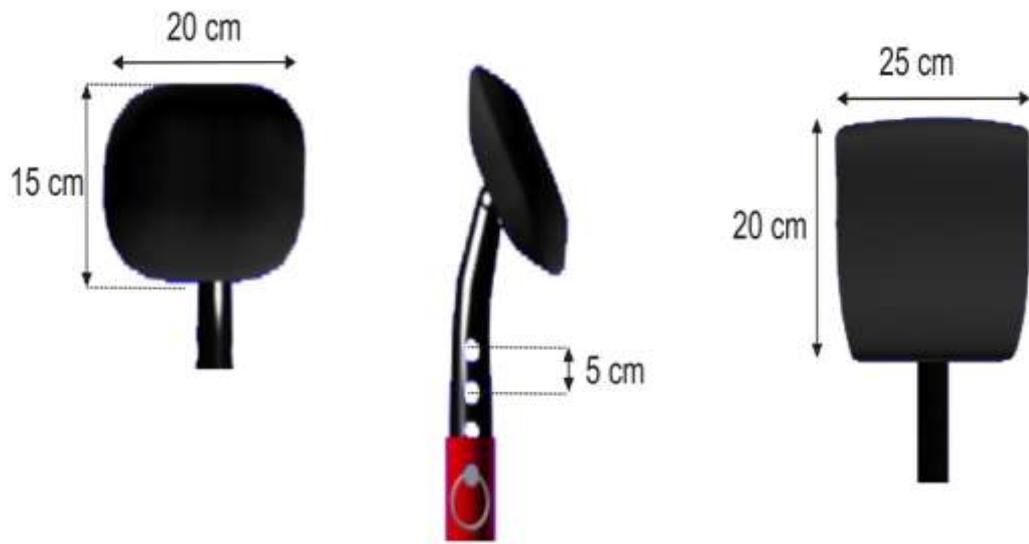


Gambar 4.1 Kursi Kerja

b. Gambar kursi kerja dengan ukuran



Gambar 4.2 Kursi Kerja dengan Ukuran 1



Gambar 4.3 Kursi Kerja dengan Ukuran 2

4.1.2 Data Antropometri

Table data Antropometri yang digunakan merupakan ukuran yang diambil seluruh pekerja keramik kreatif jogja sebanyak 5 responden ditambah 25 data dari bank data Laboratorium APK&E T.Industri UII. Dimensi yang diukur dan digunakan adalah Pantat Popliteal (PPO), Lebar Pinggul (LP), Tinggi Popliteal (TPO), Tinggi Bahu Duduk (TBD).

Table 4.1 Data Antropometri

Responden	PPO	TBD	LP	TPO
1	46	59	30.5	42.5
2	45	58.5	29.5	41
3	47	60	31	43
4	45	56	30	42
5	51	65	32.5	46
6	46	60.6	36.5	47
7	46	62	42	55.2
8	50	82.5	32.5	50
9	49.5	60.5	44	41
10	46	66.5	30.5	45
11	48.5	59	34.4	44.7
12	45.5	60	34.5	42
13	46.5	60	36.5	42
14	48	62	33	41
15	47	59	35.5	41.5
16	47	61	37.5	41.9
17	52.2	68.8	38.3	45.3
18	42.4	60.5	33.6	39.2
19	46.5	62	32	44
20	49.2	56.8	40.2	42
21	48.5	63.5	35.7	46
22	43.8	64	34.9	41.7
23	49.2	61.5	34	41.3
24	48	66	40.7	44.6
25	47	64	36	46.8
26	46.8	63	34.2	44.7
27	45	64.5	37	43.5
28	40	56.5	32.5	42.5
29	39	55.4	33.1	37.8
30	45.9	66	41.1	43.5
Standar deviasi	2.83854	5.05313	3.73702	3.32064
Rata – rata	46.5833	62.1367	35.1233	43.6233

- Ket :
 PPO : Pantat Popliteal
 TBD : Tinggi Bahu Duduk
 LP : Lebar Pinggul
 TPO : Tinggi Popliteal

Dibawah ini adalah data persentil antropometri yang digunakan yaitu 5%, 50% dan 95%. Persentil ini digunakan pada perhitungan antropometri dan disesuaikan dengan dimensi yang digunakan.

Tabel 4.2 Data Persentil Antropometri

no	keterangan	Simbol dimensi	5%	50%	95%
1	PPO	A	41.93	46.583	51.24
2	TBD	B	53.83	62.136	70.44
3	LP	C	28.99	35.123	41.26
4	TPO	D	38.16	43.623	49.08

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Uji Normalitas Data

Tabel 4.3 Uji Normalitas Data

	PPO	LP	TBD	TPO
N	30	30	30	30
Rata – rata	46.5833	35.1233	62.1367	43.6233
Standar deviasi	2.83854	3.73702	5.05313	3.32064
Kolmogorov –Smirnov Z	0.850	0.545	0.789	0.811
Asymp. signifikan	0.466	0.927	0.562	0.526

Dari hasil pengujian kolmogorov- smirnov dapat disimpulkan bahwa keseluruhan data masing – masing dimensi antropometri berdistribusi normal. Hasil tersebut berdasarkan pengujian yang didapatkan bahwa nilai p yang didapat dari Asymp. Sig. pada hasil pengujian SPSS, untuk Panjang Popliteal (PPO) adalah 0.466 sehingga $p > 0.05$ sehingga dinyatakan berdistribusi normal. Sedangkan nilai p untuk Lebar Pinggul (LP) sebesar 0.927 sehingga $p > 0,05$ sehingga dinyatakan berdistribusi normal. Sedangkan nilai p untuk Tinggi Bahu Duduk (TBD) sebesar 0.562 sehingga $p > 0,05$ sehingga dinyatakan berdistribusi normal. Kemudian untuk nilai p pada Tinggi Popliteal (TPO) sebesar 0.526 sehingga diperoleh hasil $p > 0,05$ sehingga dinyatakan berdistribusi normal.

4.2.2 Antropometri

4.2.2.1 Percentile

$$P5 = \bar{X} - 1.645\sigma$$

$$P50 = \bar{X}$$

$$P95 = \bar{X} + 1.645\sigma$$

- a. PPO (Panjang popliteal)

$$P5 = 46.583 - 1.645 (2.83) = 41.93$$

$$P50 = 46.583$$

$$P95 = 46.583 + 1.645 (2.83) = 51.24$$

- b. TBD (Tinggi Bahu Duduk)

$$P5 = 62.136 - 1.645 (5.05) = 53.83$$

$$P50 = 62.136$$

$$P95 = 62.136 + 1.645 (5.05) = 70.44$$

- c. LP (Lebar Pinggul)

$$P5 = 35.123 - 1.645 (3.73) = 28.99$$

$$P50 = 35.123$$

$$P95 = 35.123 + 1.645 (3.73) = 41.26$$

- d. TPO (Tinggi Popliteal)

$$P5 = 43.623 - 1.645 (3.32) = 38.16$$

$$P50 = 43.623$$

$$P95 = 43.623 + 1.645 (3.32) = 49.08$$

4.2.2.2 Penentuan Dimensi

a. Panjang dudukan kursi

Dimensi tubuh yang digunakan adalah Pantat Popliteal. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 46.583 cm. Dengan hasil demikian maka perlu disederhanakan atau dibulatkan menjadi 45 cm. Penyederhanaan dilakukan untuk kemudahan dalam proses produksi.

b. Tinggi sandaran punggung

Dimensi tubuh yang digunakan adalah tinggi bahu duduk. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 62.136 cm. Namun pada kenyataannya dilakukan pengurangan ukuran untuk kenyamanan dan keleluasaan pemakai dibulatkan menjadi 65 cm dasar kaki kursi. Penentuan toleransi ini ditujukan untuk memberikan rasa nyaman sebagai sandaran punggung pekerja.

c. Lebar bantalan duduk

Dimensi tubuh yang digunakan adalah Lebar Pinggul. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 35.123 cm. Dengan hasil demikian maka perlu disederhanakan atau dibulatkan menjadi 35 cm. Penyederhanaan dilakukan untuk kemudahan dalam proses produksi.

d. Tinggi Kursi

Dimensi tubuh yang digunakan adalah Tinggi Popliteal. Persentil yang digunakan yaitu $P = 5\%$ dengan nilai 38.16 cm. Dengan hasil demikian maka perlu disederhanakan atau dibulatkan

menjadi 30 cm. Penyederhanaan dilakukan untuk kemudahan dalam proses produksi. Dalam hasil nyatanya tinggi kursi menjadi 35 cm karena ditambahkan dengan bantalan kursi yang tebalnya sekitas 5 cm.

4.2.3 Karakteristik Subjek

Dalam pengumpulan data, yang menjadi subjek penelitian adalah seluruh pekerja Keramik Kreatif dengan jumlah 5 orang laki-laki. Deskripsi subjek dapat dilihat pada Tabel 4.4 :

Tabel 4.4 Deskripsi Subjek

Aspek	Laki-laki		
	Rerata	SB	Rentang
Usia (tahun)	38.4	12.581	22 – 50
Tinggi badan (cm)	165.6	11.278	160 – 170
Berat badan (kg)	59.8	12.033	50 – 66

Keterangan :

SB = Simpangan Baku

Pada Tabel 4.4 menerangkan bahwa usia subjek didapatkan rerata 38.4 ± 12.581 dengan rentang usia 22 – 50 tahun. Tinggi badan subjek didapatkan rerata 165.6 ± 11.278 dengan rentang nilai 160 – 170 cm. Sedangkan berat badan subjek didapatkan rerata 59.8 ± 12.033 dengan rentang nilai 50 – 66 kg.

4.2.4 Uji T Terhadap Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan

Karena keseluruhan data dianggap berdistribusi normal, maka analisis yang digunakan adalah uji compare mean yaitu dengan menggunakan uji t berpasangan. Hasil uji t untuk subjek ditunjukkan pada table 4.5.

Table 4.5 Rerata, Beda Rerata, dan Uji t antara kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen Responden

Variabel	Kelompok	Rerata	Simpang baku	Beda rerata	T hitung	P
Keluhan muskuloskeletal	Kontrol	32.4	3.13	11.2	6.29	0.000
	Eksperimen	19.2	3.49			
kelelahan	Kontrol	76.6	6.91	28.8	5.11	0.001
	Eksperien	47.8	10.52			

Table 4.5 menyatakan bahwa tingkat keluhan muskulosteletal dan kelelahan pada sampel didapat nilai probabilitas sebesar 0.000; dan 0.001 ($p < 0.05$). dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat bermakna dari semua variabel antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Beda rerata tingkat keluhan musculoskeletal antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen adalah sebesar 11.2 atau terjadi penurunan keluhan sebesar 40.74%. Sedangkan pada kelelahan terdapat beda rerata antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebesar 28.8 atau

terjadi penurunan kelelahan sebesar 37.59% (Perhitungan selengkapnya pada Lampiran)



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Proses Perancangan Berbasis Partisipatori

Langkah awal dalam perancangan kursi kerja yaitu dengan mendapatkan nilai hasil kuesioner dan wawancara kepada pekerja terhadap keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dan kuesioner kelelahan. Setelah berdiskusi secara langsung pada para pekerja tentang keluhan yang dirasakan secara langsung dan juga dengan pemilik usaha mengenai batasan penelitian serta hal yang harus diperhatikan dalam proses perancangan kursi kerja ini. Dari hasil wawancara serta kuesioner didapatkan bahwa kebanyakan pekerja mengeluh cepat lelah dan sakit pada bagian pinggang. Dari kegiatan yang dilakukan secara terus menerus dan dengan posisi yang tidak sesuai dapat menimbulkan kelelahan kerja. Dalam proses pengamatan para pekerja hanya menggunakan kursi kecil yang disebut dingklik untuk menunjang kegiatan para pekerja. Sikap kerja secara terus-menerus yang tidak nyaman itu menyebabkan para pekerja mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan pembuatan atau pembentukan kerajinan. Selain itu juga para pekerja sering merasakan nyeri atau sakit pada bagian punggung, pinggul, lutut ketika sedang bekerja. Dari hasil diskusi, beberapa pekerja menginginkan kursi yang bias membantu mereka dalam bekerja, tidak menimbulkan keluhan pada saat bekerja serta nyaman dalam digunakan. Sedangkan pemilik usaha memberikan batasan bahwa kursi yang dirancang tidak akan mengganggu segala proses kegiatan yang terdapat dalam

perusahaan. Setelah mengetahui apa saja hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan kursi kerja itu, maka dibuatlah gambar desain menggunakan 3D MAX, seperti dapat dilihat kembali pada gambar 4.2 dan 4.3 pada halaman terdahulu.

Desain Kursi mekanik yang awal kemudian didiskusikan kepada para pekerja, dan didapatkan beberapa masukan tambahan dari para mekanik. Pada desain kursi kerja pertama sandaran depan dan belakang permanen tidak bias bergerak, sedangkan para pekerja membutuhkan ruang lebih untuk melakukan pekerjaan tertentu. Dari hasil diskusi tersebut maka dilakukan perbaikan dan didapatkan hasil desain kursi yang baru seperti pada gambar 4.2 pada bab sebelumnya.

Kemudian pada proses perbaikan kedua hasilnya didiskusikan kembali pada para pekerja apakah sudah sesuai dengan keinginan para pekerja. Kemudian didiskusikan juga tentang bahan untuk pembuatan kursi kerja ini. Dalam rencana awal bahan untuk rangka kursi adalah berbahan dasar kayu. Dari hasil diskusi para pekerja berpendapat jika menggunakan kayu maka bentuk dan fungsinya terbatas dan kurang nyaman. Kemudian didapatkan hasil untuk menggunakan bahan dasar besi sehingga dapat diatur dan disesuaikan sedemikian rupa. Pada rangka bawah seluruhnya menggunakan besi bulat yang tidak terlalu besar. Untuk rangka sandaran depan digunakan besi yang berukuran kecil serta terdapat kunci klep untuk mengunci posisi rangka agar dapat dirubah ketinggiannya. Sedangkan pada rangka belakang digunakan plat besi supaya lebih lentur dalam digunakan. Peneliti juga berkonsultasi dengan teknisi dalam proses pembuatan kursi, peneliti memiliki gagasan untuk membuat

bantalan sandaran depan dan belakang dapat bergerak mengikuti beban dari para pekerja. Sehingga sandaran dapat menopang beban tubuh sesuai dengan pergerakan para pekerja. Perubahan dapat dilihat pada gambar 4.3 pada bab sebelumnya.

Pada desain kursi kerja terakhir memiliki fungsi yang lebih baik dibanding kursi sebelumnya. Sandaran depan dan belakang dapat bergerak kesamping, keatas dan kebawah mengikuti lekuk dan beban tubuh pekerja. Rangka sandaran depan juga dapat diatur ketinggiannya sesuai yang diinginkan pekerja. Selain rangka sandaran depan, rangka sandaran belakang juga dapat diatur sehingga dapat dimajukan atau dimundurkan sesuai keinginan dan dimensi tubuh pekerja. Desain ini kemudian didiskusikan lagi kepada teknisi serta para pekerja dan ternyata para pekerja menilai dengan kursi kerja ini mereka lebih nyaman dalam bekerja sehingga dipilihlah desain ini sebagai desain final kursi kerja.

Selanjutnya adalah mendiskusikan desain terpilih pada ahli untuk menentukan dimensi apa saja yang digunakan berdasarkan antropometri orang Indonesia. Setelah didapat ukuran yang sesuai, desain terpilih diproduksi oleh teknisi atau tukang dan siap diaplikasikan dalam perusahaan. Dalam proses pembuatan kursi mekanik ini memakan biaya sebesar Rp. 525.000.

5.2 Antropometri Desain Kursi Kerja

Dalam kajian ilmu antropometri perancangan kursi mekanik diusahakan dibuat nyaman karena pada saat proses desain mengacu pada data antropometri pekerja dengan rincian sebagai berikut : (1) Panjang dudukan kursi, untuk

panjang dudukan kursi menggunakan dimensi tubuh Pantat Popliteal. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 46.583 cm. Namun pada prosesnya disesuaikan ukurannya menjadi 45 cm untuk memudahkan dalam proses pembuatan kursi kerja. (2) Tinggi sandaran punggung, untuk tinggi sandaran belakang/ punggung dimensi tubuh yang digunakan adalah tinggi bahu duduk. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 62.136 cm. Namun pada kenyataannya dilakukan pengurangan ukuran untuk kenyamanan dan keleluasaan pemakai dibulatkan menjadi 65 cm dasar kaki kursi. Penentuan toleransi ini ditujukan untuk memberikan rasa nyaman sebagai sandaran punggung pekerja. (3) Lebar bantalan kursi, untuk lebar bantalan kursi dimensi tubuh yang digunakan adalah Lebar Pinggul. Persentil yang digunakan yaitu $P = 50\%$ dengan nilai 35.123 cm. Dengan hasil demikian maka perlu dikurangi atau dibulatkan menjadi 35 cm. Pengurangan nilai dilakukan untuk kemudahan dalam proses produksi serta untuk memberikan keleluasaan bagi pekerja. (4) Tinggi Kursi kerja, untuk tinggi kursi kerja dari dasar hingga bantalan duduk dimensi tubuh yang digunakan adalah Tinggi Popliteal. Persentil yang digunakan yaitu $P = 5\%$ dengan nilai 38.16 cm. Dengan hasil demikian maka perlu disederhanakan atau dibulatkan menjadi 30 cm. Penyederhanaan dilakukan untuk kemudahan dalam proses produksi. Serta hasil akhirnya menjadi 35 cm karena dari tinggi rangka ditambah tebal bantalan duduk yang mencapai 5 cm, sehingga total tinggi kursi menjadi 35 cm. Penggunaan Percentile 5% juga didasarkan pada meja putar yang tidak dapat dirubah ukurannya, karena apabila ukuran dirubah meja putar menjadi tidak stabil.

5.3 Karakteristik Subjek

Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 5 orang pekerja pria. Rerata umur subjek penelitian adalah 38.4 ± 12.581 dengan rentang usia 22 – 50 tahun. Dari hasil itu dapat menunjukkan rentang usia produktif yang sedang dalam kondisi optimum untuk melakukan aktivitas kerja. Jika ditinjau dari segi umur menunjukkan subjek masih dalam kategori produktif. Menurut Grandjean, 1986 dikatakan bahwa umur produktif berkisar antara 15 – 40 tahun.

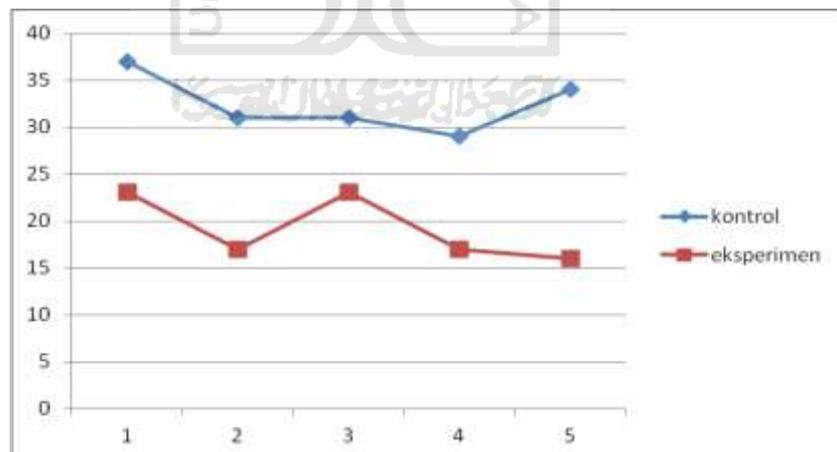
Rerata tinggi badan subjek adalah 165.6 ± 11.278 dengan rentang nilai 160 – 170 cm. Sedangkan rerata berat badan subjek adalah 59.8 ± 12.033 dengan rentang nilai 50 – 66 kg. Tinggi badan dan berat badan akan sangat berpengaruh pada *Body Mass index* (BMI). BMI atau *Body Mass Index* adalah standart yang biasanya digunakan untuk menentukan berat badan ideal, sehingga dapat diketahui status gizi seseorang. Kategori kekurangan berat badan pada BMI adalah kurang dari 18.5; kategori normal pada BMI adalah 18.5 – 24.9; kategori kelebihan berat badan pada BMI adalah 25 – 29.9, serta kategori obesitas pada BMI adalah lebih besar dari 30 (pdpersi, 2003). Dalam penelitian terdapat 1 subjek yang memiliki tingkat BMI 18.36 sehingga dinyatakan kekurangan cakupan gizi. Sedangkan keempat subjek lainnya dikatakan memiliki tingkat BMI normal karena memiliki nilai sebesar 22.68 ± 2.87 .

5.4 Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Keluhan muskuloskeletal diukur dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dengan skala *Likert* diberikan sebelum dan sesudah melakukan

pekerjaan. Nilai keluhan sebelum kerja merupakan jumlah nilai keluhan yang dirasakan oleh subjek penelitian yang terdapat pada kuesioner pada masing-masing perlakuan. Nilai keluhan setelah kerja adalah jumlah keluhan yang dirasakan oleh subjek penelitian setelah melakukan pekerjaan pada masing-masing perlakuan. Beda keluhan muskuloskeletal merupakan selisih antara nilai keluhan muskuloskeletal sesudah kerja dengan nilai keluhan muskuloskeletal sebelum kerja. Untuk tingkat keluhan muskuloskeletal didapat nilai probabilitas sebesar 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dinyatakan bahwa terdapat penurunan keluhan muskuloskeletal secara bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Beda rerata antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen adalah sebesar 11.2 atau terjadi penurunan sebesar 40.74 %.

Perbedaan tingkat keluhan muskuloskeletal antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dapat dilihat pada Gambar 5.1 seperti dibawah :



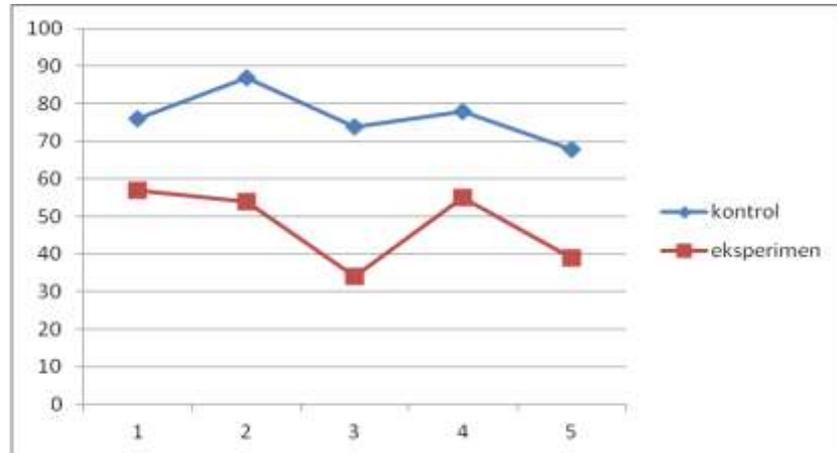
Gambar 5.1 Grafik Tingkat Keluhan Muskuloskeletal antara Kelompok Kontrol dan Kelompok eksperimen

Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sampel mengalami penurunan keluhan muskuloskeletal. Sehingga dapat dikatakan bahwa perbaikan sistem kerja dengan pendekatan ergonomi partisipatori dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal. Menurut Ni Made Setuti (2003) Sikap kerja duduk statis dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal pada pekerja sehingga perlu dilakukan perbaikan sikap duduk statis seperti sikap duduk dan berdiri secara bergantian, sikap duduk di suatu saat dan sikap berdiri atau berjalan beberapa saat lain. Sikap kerja dinamis tersebut untuk mengurangi beban kerja dan kelelahan (Helander, 1995). Secara umum sikap kerja yang bervariasi adalah lebih baik daripada sikap kerja yang menetap, tapi sikap kerja statis yang rileks lebih baik daripada sikap statis yang menegangkan (Pheasant,1991)

5.5 Uji Beda Kelelahan Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Pada pengukuran kelelahan dapat diukur dengan kuisioner kelelahan dengan skala *Likert*. Kuisioner diberikan sebelum dan setelah melakukan pekerjaan. Nilai keluhan sebelum bekerja merupakan nilai jumlah yang dirasakan oleh subjek penelitian yang terdapat pada masing – masing perlakuan. Beda keluhan kelelahan merupakan selisih antara nilai kelelahan sesudah bekerja dengan nilai sebelum bekerja. Untuk tingkat kelelahan didapat nilai probabilitas sebesar 0.001 ($p < 0.05$) sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat penurunan kelelahan secara bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen sebesar 28.8 atau terjadi penurunan sebesar 37.59%.

Perbedaan tingkat kelelahan antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut :



Gambar 5.2 Grafik Tingkat kelelahan antara kelompok Kontrol dengan Kelompok Eksperimen

Dari uji beda keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dapat dikatakan bahwa perancangan kursi kerja ini dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan subjek. Dalam mendesain produk partisipasi dan komunikasi dari pengguna sangat dibutuhkan (Skepper et al., 1998). Menurut Prasetyowibowo, Perlu dilakukan perancangan suatu produk yang baik agar dapat memenuhi fungsinya dan sesuai dengan keinginan pemakai.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis data yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Desain kursi kerja yang sesuai dengan keinginan para pekerja kerajinan keramik kreatif jogja berdasarkan dengan metode pendekatan partisipatori adalah kursi yang memiliki sandaran didepan dan di belakang yang berfungsi untuk sandaran punggung serta sandaran dada, dan juga sandaran yang dapat menyesuaikan gerak tubuh serta dapat diatur jaraknya dan juga dilengkapi pengunci serta memiliki bantalan yang empuk dan rangka kursi dari besi.
2. Perubahan alat bantu kerja berupa kursi kerja yang ergonomis dengan pendekatan partisipatori, dapat memberikan perbaikan atau penurunan terhadap tingkat keluhan musculoskeletal sebesar 11.2 atau sebesar 40.74% dan perbaikan atau penurunan tingkat kelelahan sebesar 28.8 atau sebesar 37.59%.

6.2 Saran

1. Pemilik perusahaan dapat member perhatian khusus tentang keselamatan dan kenyamanan para pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya maupun memberikan fasilitas penunjang lain yang berhubungan dengan interaksi antara manusia dan mesin.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang lingkungan kerja, stress kerja dan stasiun kerja sehingga dapat meningkatkan produktifitas kerja para pegawai.
3. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai spesifikasi, kualitas dan kekuatan bahan, serta harga kursi kerja yang telah dirancang serta diaplikasikan pada pada pekerjaan lain yang membutuhkan waktu lama.
4. Para pekerja agar dapat mengerti akan hak serta tanggung jawabnya terhadap perusahaan.



Daftar Pustaka

- Achmad, A., Theresia, S., Evi, S. L., 2005. Perancangan Meja Kerja Lipat Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja. *Seminar Nasional Teknoin Intelligent Control for Manufacturing System*
- Bridger, R. S., 1995. *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill Inc.
- De Jong, A. M., 2004, a three-phased model of participatory ergonomics processes to improve work in the construction industry. *Industrial Health Journal*. Delfi University of Technology. Vol 30. Hal 383-387.
- Delbressine, 2007. Vehicle Seat Design: State Of The Art And Recent Development. *Proceedings World Engineering Congress*. Penang Malaysia: WMI. 51-61.
- Fauziah, A., 2008. *Perancangan Ulang Handle Gergaji Tangan untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori*. Laporan Tugas Akhir, UII, Departemen Teknik Industri, Yogyakarta.
- Grandjean, E., 1993. *Fitting the Task to the man, 4th edition*. London: Taylor and Francis Inc.
- Hadi, 1995. *metodologi research. Jilid IV*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Helander. 1995. *A Guide To The Ergonomics of Manufacturing*, Taylor & Francis, Great Britain.
- ILO. 1998. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. In : Stellman. editor. Geneva
- Karwowski, W., Salvendy, G., 1998. *ergonomics in manufacturing*. Nacros: Engineering & Management Press.
- Kristyanto, B., 2004. Ergonomi Konkruen dan Penerapannya dalam Sistem Manufaktur. *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi, Aplikasi Ergonomi dalam Industri*. Yogyakarta.

- Kroemer, K., Kroemer, H., dan Kroemer-Elbert, K., 1994. *Ergonomics, how to design for ease & efficiency*. New Jersey ; Prentice Hall. Englewoods Clifts.
- Liliana, Y. P., Suharyo, W., Ahmad, A., 2007. Pertimbangan Anthropometri Pada Pendisainan. *Prosiding Seminan Nasional III SDM Teknologi nuklir*, Yogyakarta.
- Manuaba, A., 2000, ergonomi, kesehatan dan keselamatan kerja. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*. Surabaya: Guna Wijaya. 1-4.
- Maurits, L. S. K., 2010. *Selintas Tentang Kelelahan Kerja*. Yogyakarta:Amara Books.
- Setuti, N. M., dan Yusuf, M., 2003. Sikap Kerja Duduk Statis Dapat Menyebabkan Keluhan Subyektif Pada Pekerja Pembuat Dodol di Desa Tejakula Singaraja. *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi*. Yogyakarta
- Nurmianto, E., 1996 . *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta:Guna Widya
- Osborne, David, J., 1982. *Ergonomics at Work*, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd, New York,
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics, Work and Health*. London : Macmillan Academic Profesional Ltd.
- Phillips, C. A., 2000. *Human factor engineering*. United States of America: John Wiley and Sons, Inc.
- Prasetyowibowo, B. (1999). *Desain Produk Industri*. Bandung: Yayasan Delapan Sepuluh.
- Pulat, B. M., 1992. *Fundamentals of industrial ergonomics*. New Yersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Purnomo, H. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Sanders dan McCormick, E. J., dan., 1987. *Human factors in engineering & design*. New Delhi : Tata Mc Graw Hill Publishing Company LTD.

- Sari, A. S., 2007, Perubahan Sistem Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. Laporan Tugas Akhir, UII, Jurusan Teknik Industri, Yogyakarta
- Sutajaya. 2004. Penerapan ergonomi partisipatori dalam memperbaiki kondisi Kerja di industri kecil menengah di Bali. Yogyakarta: *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi, Aplikasi Ergonomi dalam Industri.*
- Sutalaksana, I. Z., 1979. *Teknik tata cara kerja.* Departemen Teknik Industri. Bandung: ITB
- Sutalaksana, I. Z., 2006. *Teknik perancangan sistem kerja.* Bandung: ITB.
- Sutjipto, A., 2006. Analisis pengaruh sudut rotasi keyboard terhadap beban otot, performansi kerja, tingkat ketidaknyamanan, dan tingkat kelelahan pada pekerjaan pengetikan berkomputer. Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Industri. Bandung: ITB.
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., dan Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas.* Surakarta: UNIBA PERS.
- Tayyari, F., dan Smith, J. L., 1997. *occupational ergonomics principles and application,* Chapman & Hall, London.
- Ulrich, K. T., dan Eppinger. S. D., 2004. *Perencanaan dan pengembangan produk.* Jakarta: Salemba Teknika.
- Walpole, E. R., Myers, R. H., 1986. *ilmu peluang dan statistika untuk insinyur dan ilmuwan.* Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto, S., 1995. *Ergonomi, studi gerak dan waktu,* edisi pertama. Surabaya: PT. Guna Widya.

Zuhri, A. S., 2010, Perancangan Kursi Mekanik Dengan Pendekatan Metode Ergonomi Partisipatori. Laporan Tugas Akhir, UII, Jurusan Teknik Industri, Yogyakarta



LAMPIRAN 1

Rekap Hasil Kuesioner

1. Rekap Kelompok Kontrol Sebelum Aktivitas

a. Aspek Keluhan Muskuloskeletal

Responden	keluhan subjektif											Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	3	4	3	2	1	3	3	2	1	2	2	26
2	3	2	1	1	3	2	2	1	1	1	1	18
3	2	3	1	2	2	3	3	1	2	2	3	24
4	3	3	2	1	1	2	2	1	1	1	1	18
5	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	18

$$\text{Rerata } (\bar{X}) = \bar{x} = \frac{\sum (x)}{n} = \frac{104}{5} = 20.8$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 3.89$$

b. Aspek Kelelahan

Resp	keluhan subjektif																														Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	2	2	1	2	3	2	2	1	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	67
2	1	3	3	4	2	3	2	1	4	3	3	1	2	3	4	4	4	4	2	1	3	3	4	1	4	3	2	2	1	3	80
3	1	3	1	2	1	4	1	1	4	1	4	1	3	2	3	3	3	4	1	1	1	2	2	1	4	1	2	2	1	3	63
4	1	4	1	3	4	3	2	3	2	2	3	1	2	3	2	3	1	4	2	1	3	4	3	1	4	2	2	3	1	1	71
5	1	2	1	2	2	2	4	1	2	2	2	3	1	4	1	2	1	2	1	1	2	2	2	3	2	3	2	1	1	2	57

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{n} = \frac{338}{5} = 67.6$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 8.64$$

2. Rekap Kelompok Eksperimen Sebelum Aktivitas

a. Aspek Keluhan Muskuloskeletal

Responden	keluhan subjektif											Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	15
2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	13
3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	15
4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	13
5	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	16

$$\text{Rerata } (\bar{X}) = \bar{x} = \frac{\sum (x)}{n} = \frac{72}{5} = 14.4$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 1.34$$

b. Aspek Kelelahan

Resp	keluhan subjektif																														Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	52
2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	3	47
3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
4	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	3	1	4	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	50
5	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	36

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{n} = \frac{219}{5} = 43.2$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 9.20$$

3. Rekap Kelompok Kontrol Setelah Bekerja Tanpa Menggunakan Kursi Kerja

a. Aspek Keluhan Muskuloskeletal

Responden	keluhan subjektif											Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	4	4	3	3	2	3	4	3	3	4	4	37
2	3	3	3	2	3	2	2	4	2	3	4	31
3	2	3	2	3	4	3	3	2	4	2	3	31
4	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	4	29
5	4	3	2	3	4	4	2	3	4	3	2	34

$$\text{Rerata } (\bar{X}) = \bar{x} = \frac{\sum (x)}{n} = \frac{162}{5} = 32.4$$

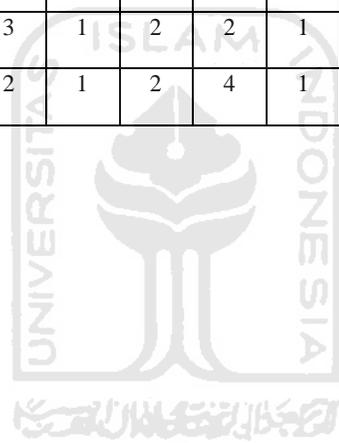
$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 3.13$$

b. Aspek Kelelahan

Resp	keluhan subjektif																														Σx	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	4	2	4	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	2	3	2	1	3	76
2	3	2	4	4	2	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	4	4	4	2	1	3	3	4	1	4	3	3	2	1	3	87	
3	2	2	4	2	1	4	1	3	4	1	4	3	3	4	3	4	4	4	3	1	1	1	2	1	4	1	3	2	1	1	74	
4	4	2	4	3	4	3	2	3	2	2	3	3	2	3	4	3	1	2	2	1	3	4	3	1	4	2	3	3	1	1	78	
5	4	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	4	4	2	1	2	4	1	2	2	2	1	2	4	3	1	1	2	68	

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{n} = \frac{383}{5} = 76.6$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 6.91$$



4. Rekap Kelompok Eksperimen Setelah Bekerja Dengan Menggunakan Kursi Kerja

a. Aspek Keluhan Muskuloskeletal

Responden	keluhan subjektif											Σx
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	2	3	3	2	2	3	2	1	1	2	2	23
2	1	2	3	1	2	2	2	1	1	1	1	17
3	2	2	1	2	2	3	3	1	2	2	3	23
4	3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	17
5	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	16

$$\text{Rerata } (\bar{X}) = \bar{x} = \frac{\sum (x)}{n} = \frac{96}{5} = 19.2$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 3.49$$

b. Aspek Kelelahan

Resp	keluhan subjektif																														Σx	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	3	57
2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	2	3	2	2	3	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	2	2	1	3	54
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	34
4	1	1	1	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	4	3	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	3	1	1	55
5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	39

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{n} = \frac{239}{5} = 47.8$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 10.52$$

Data selisih tingkat keluhan muskuloskeletal dan kelelahan

Sampel	Keluhan Muskuloskeletal			Kelelahan		
	Awal	Akhir	Selisih	Awal	Akhir	Selisih
1	37.0	23.0	14.0	76.0	57.0	19.0
2	31.0	17.0	4.0	87.0	54.0	33.0
3	31.0	23.0	8.0	74.0	34.0	40.0
4	29.0	17.0	12.0	78.0	55.0	23.0
5	34.0	16.0	18.0	68.0	39.0	29.0
Jumlah	162.0	96.0	56.0	383.0	239.0	144.0
Rata - rata	32.4	19.2	11.2	76.6	47.8	28.8

Dari table diatas, didapat rerata perbandingan tiap variable pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah menggunakan desain kursi kerja dengan setelah bekerja tanpa menggunakan kursi kerja, seperti dibawah ini :

aspek	Kelompok kontrol	Kelompok eksperimen	selisih	%	keterangan
keluhan musculoskeletal	32.4	19.2	-11.2	-40.74	Menurun
kelelahan	76.6	47.8	-28.8	-37.59	Menurun

Selisih kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

a. Tingkat keluhan muskuloskeletal

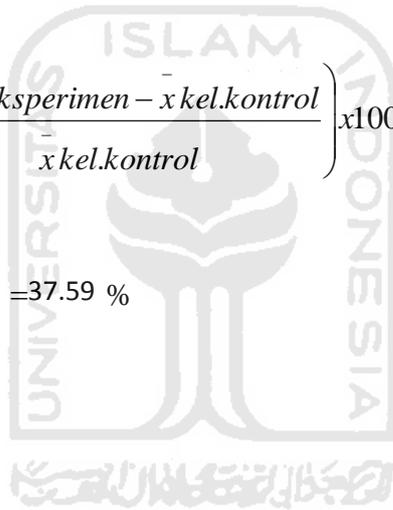
$$\text{prosentase \%} = \left(\frac{\bar{x}_{kel.eksperimen} - \bar{x}_{kel.kontrol}}{\bar{x}_{kel.kontrol}} \right) \times 100\%$$

$$\left(\frac{19,2 - 32,4}{32,4} \right) \times 100\% = 40.74 \%$$

b. Tingkat kelelahan

$$\text{prosentase \%} = \left(\frac{\bar{x}_{kel.eksperimen} - \bar{x}_{kel.kontrol}}{\bar{x}_{kel.kontrol}} \right) \times 100\%$$

$$\left(\frac{47,8 - 76,6}{76,6} \right) \times 100\% = 37.59 \%$$



LAMPIRAN 2

Output SPSS Antropometri

Graph

Notes

Output Created	06-Jan-2012 13:41:08		
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet0	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data	30	
	File		
Syntax	GRAPH /HISTOGRAM=ppo.		
Resources	Processor Time	00:00:00.343	
	Elapsed Time	00:00:00.368	

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ppo	lp	tbd	tpo
N		30	30	30	30
Normal Parameters ^a	Mean	46.5833	35.1233	62.1367	43.6233
	Std. Deviation	2.83854	3.73702	5.05313	3.32064
Most Extreme Differences	Absolute	.155	.100	.144	.148
	Positive	.108	.100	.144	.132
	Negative	-.155	-.080	-.103	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		.850	.545	.789	.811
Asymp. Sig. (2-tailed)		.466	.927	.562	.526
a. Test distribution is Normal.					

[DataSet0]

NPar Tests

Notes

Output Created		06-Jan-2012 13:30:34
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPARTESTS /K-S(NORMAL)=ppo lp tbd tpo /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.016
	Elapsed Time	00:00:00.010
	Number of Cases Allowed ^a	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
ppo	30	46.5833	2.83854	39.00	52.20
lp	30	35.1233	3.73702	29.50	44.00
tbd	30	62.1367	5.05313	55.40	82.50
tpo	30	43.6233	3.32064	37.80	55.20

LAMPIRAN 3

Output SPSS Muskuloskeletal dan Kelelahan

1. Uji beda

```
T-TEST GROUPS=kelompok(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=muskuloskeletal_sebelum_aktivitas kelelahan_sebelum_aktivitas
muskuloskeletal_sesudah_aktivitas kelelahan_sesudah_aktivitas
/CRITERIA=CI(.9500).
```

T-Test

Output Created		09-Dec-2011 20:34:17
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	10
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.

Syntax

```
T-TEST GROUPS=kelompok(1 2)
```

```
/MISSING=ANALYSIS
```

```
/VARIABLES=muskuloskeletal_sebelum_ak
```

```
tivitas kelelahan_sebelum_aktivitas
```

```
muskuloskeletal_sesudah_aktivitas
```

```
kelelahan_sesudah_aktivitas
```

```
/CRITERIA=CI(.9500).
```

Resources

Processor Time

00:00:00.000

Elapsed Time

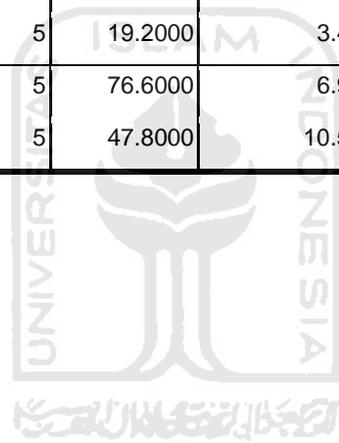
00:00:00.045

[DataSet0]



Group Statistics

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
muskuloskeletal_sebelum_aktivitas	kelompok kontrol	5	20.8000	3.89872	1.74356
	kelompok eksperimen	5	14.4000	1.34164	.60000
kelelahan_sebelum_aktivitas	kelompok kontrol	5	67.6000	8.64870	3.86782
	kelompok eksperimen	5	43.2000	9.20326	4.11582
muskuloskeletal_sesudah_aktivitas	kelompok kontrol	5	32.4000	3.13050	1.40000
	kelompok eksperimen	5	19.2000	3.49285	1.56205
kelelahan_sesudah_aktivitas	kelompok kontrol	5	76.6000	6.91375	3.09192
	kelompok eksperimen	5	47.8000	10.52141	4.70532



Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
muskuloskeletal_sebelum_aktivitas	Equal variances assumed	19.006	.002	3.471	8	.008	6.40000	1.84391	2.14794	10.65206
	Equal variances not assumed			3.471	4.934	.018	6.40000	1.84391	1.64103	11.15897
kelelahan_sebelum_aktivitas	Equal variances assumed	.302	.597	4.320	8	.003	24.40000	5.64801	11.37567	37.42433
	Equal variances not assumed			4.320	7.969	.003	24.40000	5.64801	11.36693	37.43307
muskuloskeletal_sesudah_aktivitas	Equal variances assumed	.568	.473	6.293	8	.000	13.20000	2.09762	8.36288	18.03712
	Equal variances not assumed			6.293	7.906	.000	13.20000	2.09762	8.35285	18.04715
kelelahan_sesudah_aktivitas	Equal variances assumed	3.274	.108	5.115	8	.001	28.80000	5.63028	15.81656	41.78344
	Equal variances not assumed			5.115	6.912	.001	28.80000	5.63028	15.45189	42.14811

LAMPIRAN 3

KUESIONER

Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Keterangan pengisian :

Kolom 1 = Tidak sakit

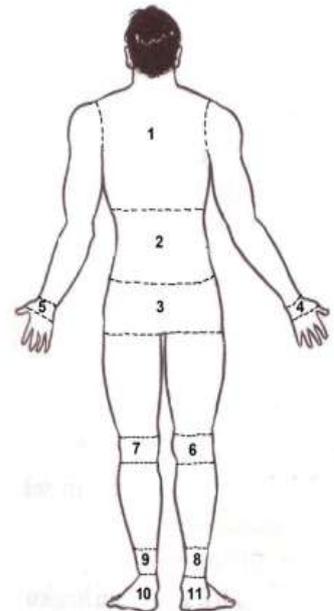
Kolom 2 = Agak sakit

Kolom 3 = Sakit

Kolom 4 = Sakit sekali

Beri tanda checklist (✓) pada jawaban yang anda pilih sesuai dengan tingkat keluhan/sakit pada otot yang anda rasakan selama dan sesudah melakukan pekerjaan.

No	Bagian Tubuh	Jawaban			
		1	2	3	4
1	Punggung				
2	Pinggang				
3	Pantat				
4	Pergelangan Tangan Kanan				
5	Pergelangan Tangan Kiri				
6	Lutut Kanan				
7	Lutut Kiri				
8	Pergelangan Kaki Kanan				



9	Pergelangan Kaki Kiri				
10	Kaki Kanan				
11	Kaki Kiri				



**KUISIONER 30 ITEM OF RATING SCALE DENGAN SKALA
LIKERT UNTUK MENGUKUR KELELAHAN SECARA UMUM**

(Sebelum Beraktifitas)

Berilah tanda silang () atau lingkaran () pada jawaban yang tersedia sesuai dengan kondisi saudara saat ini.

Nama lengkap :

Umur :

Jenis Kelamin :

Tinggi Badan :

Berat Badan :

1. Apakah saudara merasa berat pada bagian kepala ?
 - a. Tidak berat
 - b. Cukup berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
2. Apakah saudara merasakan lelah pada seluruh bagian tubuh ?
 - a. Tidak lelah
 - b. Cukup lelah
 - c. Lelah
 - d. Sangat lelah
3. Apakah saudara merasa berat pada bagian kaki ?
 - a. Tidak berat
 - b. Cukup berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
4. Apakah saudara sering menguap pada saat bekerja ?
 - a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering

5. Apakah konsentrasi saudara sering terpecah saat bekerja ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
6. Apakah saudara sering mengantuk pada saat bekerja ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
7. Apakah saudara merasa terganjal atau kaku pada saat bergerak ?
- a. Tidak mengganjal
 - b. Cukup mengganjal
 - c. mengganjal
 - d. Sangat mengganjal
8. Apakah saudara merasa ada yang mengganjal pada mata ?
- a. Tidak mengganjal
 - b. Cukup mengganjal
 - c. mengganjal
 - d. Sangat mengganjal
9. Apakah saudara merasa hilang keseimbangan pada saat berdiri ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
10. Apakah saudara selalu ingin berbaring ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
11. Apakah saudara merasa sulit untuk berfikir ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
12. Apakah saudara sering merasa lelah untuk berbicara ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering

13. Apakah saudara sering merasa gugup ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
14. Apakah saudara sulit berkonsentrasi ?
- a. Tidak sulit
 - b. Cukup sulit
 - c. sulit
 - d. Sangat sulit
15. Apakah saudara merasa sulit untuk memusatkan perhatian ?
- a. Tidak sulit
 - b. Cukup sulit
 - c. sulit
 - d. Sangat sulit
16. Apakah saudara memiliki kecenderungan untuk lupa ?
- a. Tidak
 - b. Cukup tidak
 - c. iya
 - d. Sangat iya
17. Apakah saudara merasa kurang percaya diri ?
- a. Tidak
 - b. Cukup tidak
 - c. iya
 - d. Sangat iya
18. Apakah saudara sering merasa cemas terhadap sesuatu ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
19. Apakah saudara merasa sulit untuk mengatur sikap ?
- a. Tidak
 - b. Cukup tidak
 - c. iya
 - d. Sangat iya
20. Apakah saudara merasa kurang tekun dalam bekerja ?
- a. Tidak
 - b. Cukup tidak
 - c. iya
 - d. Sangat iya

21. Apakah saudara sering merasakan sakit kepala ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
22. Apakah saudara sering merasakan kaku pada bagian bahu ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
23. Apakah saudara sering merasakan nyeri di bagian punggung ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
24. Apakah saudara sering merasa sesak nafas ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
25. Apakah saudara sering merasa haus ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
26. Apakah saudara merasa sesak ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
27. Apakah saudara sering merasa pening ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
28. Apakah saudara sering merasakan kejang (kedutan) pada mata ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering

29. Apakah saudara merasa bergetar pada bagian tubuh ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering
30. Apakah saudara merasa kurang sehat ?
- a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Sangat sering



