

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *PET CARRIER* DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI

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



Nama : Fakhrozy Aqran

No. Mahasiswa : 07522095

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

2012

PENGAKUAN

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

Yogyakarta, 4 Januari 2012



Fakhrozy Aqran

07522095



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN *PET CARRIER* DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI PARTISIPATORI**

Skripsi ini telah disyahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diuji
pada tanggal : 31 Januari 2012



TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Fakhrozy Aqran

No. Mahasiswa : 07522095

Yogyakarta, 4 Januari 2012

Pembimbing

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

Prof. Dr. Hari Purnomo, MT

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERANCANGAN *PET CARRIER* DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI PARTISIPATORI**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Fakhrozy Aqran
No. Mahasiswa : 07522095

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata - 1
Teknik Industri

Yogyakarta, 4 Januari 2012

Tim Penguji

Prof. Dr. Hari Purnomo, MT
Ketua

Yuli Agusti Rochman ST., M.Eng.

Anggota I

Ir. Sunarvo MP

Anggota II

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia

Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE

25/2012

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya ini untuk Ibundaku tercinta Chairisyahwani dan kepada Ayahandaku tersayang Kamel Bahtini yang selalu memberi nasehat, memberi kasih sayang, kesabaran, dukungan serta merajut do'a untuk ku..

Kepada kakakku Indah Kurniati serta Abangku Farid Hilwan dan Adikku Charismayani. Terima kasih untuk do'a dan dukungannya..

Sahabat-sahabat Teknik Industri UII yang sangat saya cintai, terimakasih atas persahabatan yang kalian berikan selama ini, dan Para Bapak/Ibu Dosen Teknik Industri UII, serta teman-teman kost Perdana Putra, semoga Silaturahmi kita tetap terjaga sampai akhir

hayat Amin...

Semoga Allah menjadikan kita semua hamba yang berilmu dan shaleh..Amin..

Jazakumullah Khoiron Katsiron..

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب ﴿٨﴾

“Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh – sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap”

(Terjemahan QS. Asy-Syarah : 6 – 8)

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ ﴿٧﴾ وَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ ﴿٨﴾

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrahpun, niscaya dia akan melihat balasannya. Dan barangsiapa yang mengerjakan kejahatan sebesar dzarrahpun, niscaya dia akan melihat balasannya pula”

(Terjemahan QS. Al Zalzalah 7-8)

وَعَاتِبْكُمْ مِّنْ كُلِّ مَآسَأَلْتُمُوهُ وَإِن تَعُدُّوْا نِعْمَتِ
اللّٰهِ لَا تَحْصُوْهَا ۗاِنَّ الْاِنْسَانَ لَظٰلِمٌ كَظٰلِمٍ ﴿٣٤﴾

“Dan Dia telah memberikan kepadamu dan segala apa yang kamu mohonkan kepadanya. Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, tidaklah dapat kamu menghinggakannya. Sesungguhnya manusia itu, sangat zalim dan sangat mengingkari (nikmat Allah)”

(Terjemahan QS. Ibrahim 34)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Rabb alam semesta. 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 Pet Carrier Dengan Pendekatan Ergonomi 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 DR. Ir. Hari Purnomo, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu, Bapak, kakak dan adik atas segala doa, bantuan, dan kasih sayang yang tiada hentinya.
5. Ibu Dr. drh. Asmarani Kusumawati selaku pemilik Uma *Petshop* yang telah membantu kelancaran penelitian.
6. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan memberi 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, 4 Januari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGAKUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Ergonomi	6
2.2 Antropometri	9
2.3 Desain Produk	11
2.4 Kelelahan Muskuloskeletal	12
2.5 Kelelahan	18
2.6 Pendekatan Ergonomi Partisipatori	24
2.7 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	25
2.8 Uji Normalitas dan uji Beda	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Objek Penelitian.....	29
3.2 Populasi dan Sampel.....	29
3.2.1 Populasi.....	29
3.2.2 Sampel.....	29
3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel	29
3.3 Variabel Penelitian.....	30
3.4 Alat Penelitian.....	31
3.5 Rancangan Penelitian.....	31
3.6 Jenis Dara dan Pengumpulan Data	34
3.6.1 Jenis Data	34
3.6.2 Pengumpulan Data	34
3.7 Prosedur Penelitian	35
3.7.1 Tahap Persiapan	35
3.7.2 Tahap Desain Dengan Partisipatori.....	35
3.7.3 Membuat <i>Pet Carrier</i> baru.....	37
3.7.4 Impelentasi.....	38
3.8 Analisis Data.....	38
3.8.1 Analisis Deskriptif	38
3.8.2 Analisis Induktif.....	38

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	40
4.1.1 Gambar <i>Pet Carrier</i> Lama	40
4.1.2 Desain <i>Pet Carrier</i> Baru	41
4.1.3 Data Antropometri	42
4.2 Pengolahan Data	44
4.2.1 Karakteristik Subjek.....	44
4.2.2 Uji T Terhadap Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan	45

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Proses Perancangan Berbasis Partisipatori	47
5.2 Antropometri <i>Pet Carrier</i>	50
5.3 Karakteristik Subjek	50
5.4 Uji Beda Tingkat Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan.....	51
5.4.1 Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	51
5.4.2 Uji Beda Keluhan Kelelahan Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	52

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Antropometri TBD, LB, LP, dan TB	43
Tabel 4.2 Data Presentil Antropometri	44
Tabel 4.3 Deskripsi Subjek	44
Tabel 4.4 Rerata, Beda Rerata, dan Uji t antara Kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada responden	45
Tabel 5.1 Perbedaan desain Lama dan baru.....	50



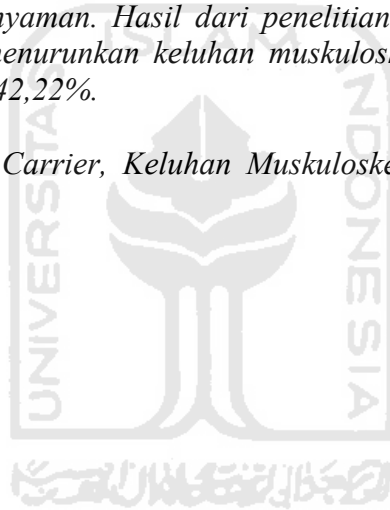
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flexion</i> dan <i>extension</i>	16
Gambar 2.2 <i>Abduction</i> dan <i>adduction</i>	17
Gambar 2.3 Posisi <i>rotation</i>	17
Gambar 2.4 Posisi pada lengan.....	17
Gambar 2.5 <i>Nordic body map</i>	26
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	31
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> Penelitian	33
Gambar 3.3 keterlibatan <i>stake holder</i> dalam tim partisipatori	36
Gambar 3.4 Model Pendekatan Partisiaptori	37
Gambar 4.1 Gambar <i>Pet Carrier</i> Lama	40
Gambar 4.2 Desain <i>Pet Carrier</i> baru dengan ukuran	41
Gambar 4.3 Desain <i>Pet Carrier</i> baru tampak atas.....	41
Gambar 4.4 Desain <i>Pet Carrier</i> baru tampak depan.....	42
Gambar 4.5 Desain <i>Pet Carrier</i> baru tampak samping.....	42
Gambar 5.1 Gambar <i>Pet Carrier</i> Lama	48
Gambar 5.2 Gambar <i>Pet Carrier</i> setelah perbaikan	48
Gambar 5.3 Grafik Tingkat Keluhan Muskuloskeletal Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	52
Gambar 5.4 Grafik Tingkat Keluhan Kelelahan Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	53

ABSTRAK

Kucing merupakan binatang kesukaan Rasulullah SAW, tak heran jika sekarang kucing termasuk binatang yang bisa di bilang cukup banyak dipelihara saat ini. Baik oleh kalangan mahasiswa maupun keluarga. Populasi kucing di Yogyakarta pada tahun 2009-2010 terdata kurang lebih sampai dengan 4000 – 5000 ekor. Dengan banyaknya populasi kucing tentu banyak pula pemelihara kucing yang tersebar di Yogyakarta. Kegiatan rutin yang dilakukan dalam memelihara kucing salah satunya adalah dengan membawa kucing ke petshop dengan menggunakan pet carrier. Kucing dengan rata-rata berat 5 kg, sedangkan berat pet carrier kurang lebih 1 kg. Sehingga berat total pet carrier dan kucing yang harus dijinjing sekitar 6 kg. Jika membawa/menjinjing pet carrier seberat 6 kg tersebut dengan menggunakan satu tangan, maka pemelihara kucing akan cepat merasakan kelelahan dan bisa menimbulkan rasa sakit. Oleh karena itu dilakukan perancangan pet carrier dengan pendekatan ergonomi partisipatori yang ditujukan untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pemelihara kucing, agar proses menggunakan pet carrier terasa aman dan nyaman. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pet carrier baru ini mampu menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 52,03% dan keluhan kelelahan sebesar 42,22%.

Kata Kunci : Desain Pet Carrier, Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan, Ergonomi Partisipatori



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia merupakan makhluk sosial, dimana bersosialisasi merupakan sesuatu yang mutlak dalam kehidupannya karena manusia hidup saling membutuhkan. Manusia seringkali suka menjadikan hewan peliharaannya sebagai salah satu teman dalam kehidupannya, bahkan seringkali manusia sangat mencintai hewan peliharaannya tersebut dan sangat berduka/sedih jika kehilangannya. Dalam berteman tentunya telah timbul saling percaya, saling berbagi, keterikatan, memberi inspirasi. Sepertinya hewan memiliki perasaan, juga mampu merasakan/berbagi emosi bersama manusia seperti juga halnya manusia dalam berteman (Chandra, 2011).

Kucing merupakan binatang kesukaan Rasulullah SAW, tak heran jika sekarang kucing termasuk binatang yang bisa di bilang cukup banyak dipelihara saat ini. Baik oleh kalangan mahasiswa maupun keluarga. Populasi kucing di Yogyakarta pada tahun 2009-2010 terdata kurang lebih sampai dengan 4000 – 5000 ekor. Dengan banyaknya jumlah populasi kucing tentu banyak pula *pet shop* yang berdiri. Saat ini kurang lebih ada puluhan *pet shop* yang tersebar di kota Yogyakarta. *Pet shop* adalah tempat untuk membeli perlengkapan binatang peliharaan, atau juga tempat untuk *grooming* (perawatan) bagi kucing atau binatang peliharaan lainnya. *Grooming* adalah asal kata dari *groom* yang artinya mengurus, merawat, rapi atauelihara. Secara harfiah *grooming* artinya penampilan diri. Penampilan diri (*grooming*), sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, apalagi bagi yang bekerja sebagai tenaga pelayanan, seperti pegawai negeri, pelayan toko, tenaga penjualan, kalangan eksekutif

bisnis, dan lain-lain, mereka tentu saja perlu berpenampilan serasi dan menarik (Supranjono, 2009). Pemelihara kucing ingin kucingnya selalu tampil bersih, cantik, wangi dan sehat. Dan untuk itu lah *pet shop* didirikan.

Untuk perawatan pada kucing atau disebut dengan istilah *grooming*, dilakukan rutin agar kesehatan dan kecantikan kucing tetap terjaga. Untuk hasil perawatan yang maksimal, kegiatan *grooming* bisa dilakukan di *pet shop*. Sedangkan untuk vaksinasi pada *kitten* (anak kucing) yang berumur 3 bulan atau dalam tahun pertama, terdapat 3 jenis vaksinasi awal yang terdiri dari vaksin antifu, antimuntah dan antidiare. Sedangkan untuk Vaksin rabies dan vaksin anticacing diberikan dua kali pada tahun-tahun berikutnya. Jadi kurang lebih tiap 2 minggu sekali, kegiatan rutin yang dilakukan adalah membawa kucing ke *pet shop*.

Melihat dari kegiatan rutin diatas diperlukan lah alat untuk membawa kucing tersebut. Saat ini alat yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk membawa kucing mereka ke *pet shop* yaitu keranjang jinjing. Keranjang ini didesain khusus untuk menaruh kucing didalamnya, atau bisa juga untuk binatang lain yang seukuran. Kucing dengan rata-rata berat 5 kg, sedangkan berat keranjang kurang lebih 1kg. Sehingga berat total keranjang dan kucing yang harus dijinjing sekitar 6 kg. Jika membawa/menjinjing keranjang seberat 6 kg tersebut dengan menggunakan satu tangan, maka manusia akan cepat merasakan kelelahan dan bisa menimbulkan rasa sakit. Grandjean, (1993) menyatakan apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam jangka waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan inilah yang biasanya disebut sebagai *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Kondisi ini membuat proses membawa keranjang dan kucing tidak ergonomis.

Mengacu dari permasalahan diatas, perlu adanya suatu perancangan khusus untuk alat pembawa kucing (*pet carrier*). Penelitian lain yang terkait dengan ergonomi partisipatori adalah penelitian yang dilakukan oleh Zuhri (2010) tentang perancangan kursi mekanik dengan pendekatan ergonomi partisipatori. Berdasarkan penelitian sebelumnya belum ditemukan perancangan *pet carrier* yang ergonomis. Oleh karena itu perlu dilakukan studi untuk menganalisis dan mengevaluasi permasalahan ini. Bertitik tolak dari pemikiran diatas, maka penelitian ini mengambil judul **“Perancangan *Pet Carrier* Dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori”**

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah diatas maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu :

- a. Desain *pet carrier* seperti apakah yang diinginkan oleh pemelihara kucing berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori?
- b. Seberapa besar penurunan keluhan muskuloskeletal dan penurunan kelelahan manusia terhadap desain *pet carrier* baru?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusaan masalah diatas serta untuk mempermudah dalam memecahkan masalah, peneliti membatasi masalah yang akan di teliti sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di salah satu *petshop* yang ada di Dayu, Sinduharjo, Ngaglik, Sleman Yogyakarta.
- b. Populasi yang tentukan dan dijadikan responden adalah pemelihara kucing yang berjenis kelamin laki-laki.

- c. Keadaan lingkungan di lokasi tempat penelitian diasumsikan normal
- d. Penelitian difokuskan pada desain *pet carrier* untuk menurunkan keluhan muskuloskeletal, menurunkan kelelahan.
- e. Pengamatan hanya dilakukan pada pemelihara kucing yang membawa *pet carrier* selama 5 s/d 10 menit.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusana masalah diatas adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui desain *pet carrier* yang sesuai dengan keinginan pemelihara kucing berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori.
- b. Untuk mengetahui penurunan keluhan muskuloskeletal dan penurunan kelelahan pemelihara kucing sebelum dan sesudah membawa kucing dengan menggunakan *pet carrier* baru.

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 produktivitas seseorang serta mendapatkan gambaran sesungguhnya antara teori yang didapatkan dengan fakta di lapangan.

- b. Bagi Institusi

Diharapkan dapat menjadi masukan dan evaluasi bagi pemelihara kucing untuk menggunakan alat bantu yang ergonomis.

c. Bagi Masyarakat Umum

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya mengingat masih banyaknya faktor-faktor yang belum termasuk dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk membantu memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Secara garis besar sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab Tinjauan Pustaka berisi uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Di samping itu juga berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ketiga ini menguraikan bahan atau materi penelitian, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan data–data yang dihasilkan selama penelitian dan pengolahan data tersebut dengan metode yang telah ditentukan hasil analisis.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, grafik, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian dan kajian untuk menjawab tujuan penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai kaitan dengan prestasi tentang hubungan optimal antara para pekerja dan lingkungan kerja (Tayyari dan Smith, 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 kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan/desain (Nurmianto, 1995). Ergonomi didefinisikan sebagai penerapan ilmu biologi manusia bersama-sama dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian bersama antara pekerjaan dan manusia secara optimum dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan (Stellman, 1998).

Ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. *Human engineering* (Ergonomi) didefinisikan sebagai perancangan *man machine – interface* sehingga pekerja dan mesin bisa berfungsi lebih efektif dan efisien sebagai sistem manusia mesin yang terpadu, Grandjean (1993).

Ergonomi disebut juga *human factor engineering*. 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. 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 didapat 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

Penting dalam penyesuaian antara peralatan kerja dengan kondisi tenaga kerja yang menggunakan. Kondisi tenaga kerja ini bukan saja aspek fisiknya (ukuran anggota tubuh: tangan, kaki, tinggi badan) tetapi juga

kemampuan intelektual atau berpikirnya. Cara meletakkan dan penggunaan mesin otomatis dan komputerisasi di suatu pabrik misalnya, harus disesuaikan dengan tenaga kerja yang akan mengoperasikan mesin tersebut, baik dari segi tinggi badan dan kemampuannya. 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 pekerjaannya itu dapat terselesaikan dengan efisien tanpa menimbulkan kelelahan.

2.2 Antropometri

Istilah *anthropometri* berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran (Wignjosoebroto, 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 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.

Antropometri menurut (Nurmianto, 1995) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

Penerapan data antropometri akan dapat dilakukan jika tersedia nilai rata-rata dan standar deviasi dari suatu distribusi normal.

Antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu; (1) Antropometri statis, yaitu pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada pada posisi diam dan (2) Antropometri dinamis, yaitu dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur (Wignjosoebroto,1995).

Ada 3 filosofi dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri yang diaplikasikan (Sutalaksana, 1979), 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 produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu.

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 letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannyapun 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 lainnya.

2.3 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 produk.
- 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).

2.4 Keluhan Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal adalah permasalahan yang berhubungan dengan sistem *muscles*. Sistem ini termasuk didalamnya adalah otot (*muscles*), syaraf (*nerves*) dan tulang (*bones*). Pergerakan atau aktivitas dari tubuh manusia adalah masalah 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-ketegangan otot ataupun yang lainnya yang berkaitan dengan sakit pada otot, syaraf dan tulang (Kristyanto, 2004).

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 dan Smith, 1997).

2.4.1 WMSDs (*Work-Related Musculoskeletal Disorders*)

WMSDs adalah sekumpulan gangguan sistem muskuloskeletal menyangkut otot, tendon dan syaraf yang diakibatkan oleh pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan intensitas tinggi dan waktu istirahat yang kurang (Suparjo, 2005). Sehingga terjadinya WMSDs sangat berkaitan erat dengan postur kerja, gerakan-gerakan kerja yang terjadi serta alat yang digunakan untuk kegiatan penanganan material secara manual (MMH).

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan

yang panjang. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu (Tayyari dan Smith, 1997) :

1. Peregangan otot yang berlebihan, yaitu peregangan otot yang dilakukan akibat dari pengerahan tenaga yang berlebihan.
2. Aktivitas yang berulang, yaitu pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus sehingga otot menerima tekanan tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.
3. Sikap kerja tidak alamiah, yaitu sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauh dari posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat.

Menurut Polanyi et.al. (1997), aktivitas pekerjaan yang berulang dan dalam waktu yang cukup lama dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, tendon dan syaraf yang dikenal dengan istilah dengan WMSDs (*Work-Related Musculoskeletal Disorders*). Polanyi et.al. (1997), menambahkan bahwa keluhan WMSDs juga meliputi penyakit yang lebih spesifik seperti tendinitis, yaitu kompresi pada syaraf yang ditandai rasa sakit pada tubuh bagian atas atau yang dikenal dengan istilah *Upper Extremities WMSDs*. Penelitian yang dilakukan oleh Silverstein et.al. (1998) yang bekerjasama dengan *Department of Labour and Industries* di Washington mengenai jumlah ganti rugi atas tuntutan keluhan *Upper Extremities WMSDs*, tercatat selama tahun 1987–1995 terdapat rata-rata 11.161 kasus ganti rugi tuntutan penyakit pada bagian tangan dan pergelangan tangan, 3.385 kasus untuk bagian siku, 6.146 untuk penyakit pada bahu.

Perancangan stasiun kerja merupakan salah satu output studi ergonomi di bidang industri. Inputnya dapat berupa kondisi manusia yang tidak aman dalam bekerja, kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak nyaman dan adanya hubungan

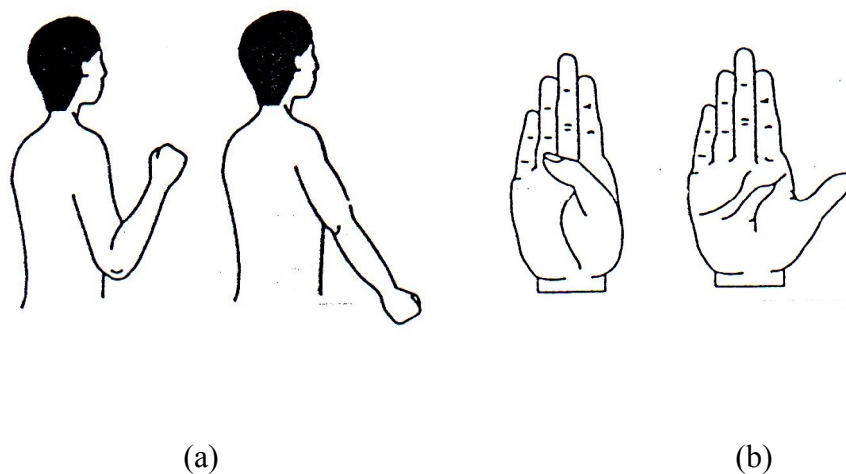
manusia-mesin yang tidak ergonomis. Kondisi manusia dikatakan tidak aman bila kesehatan dan keselamatan pekerja mulai terganggu. Kelelahan dan keluhan pekerja pada muskuloskeletal merupakan salah satu indikasi adanya gangguan kesehatan dan keselamatan pekerja. Keluhan muskuloskeletal merupakan keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang cukup lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993).

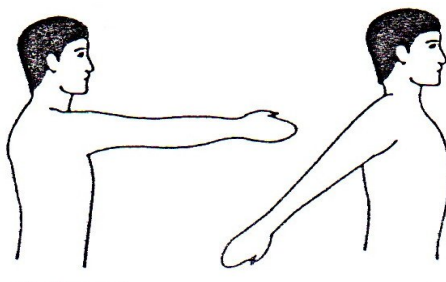
Studi MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (skeletal) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Diantara keluhan otot skeletal tersebut, yang banyak dialami pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back Pain = LBP*). Laporan dari *the Bureau of Labour Statistic* (LBS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat yang dipublikasikan pada tahun 1982 menunjukkan bahwa hampir 20% dari semua kasus sakit akibat kerja dan 25% biaya komperensi yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya keluhan/sakit pinggang. Sementara itu *National Safety Council* melaporkan bahwa sakit akibat kerja yang frekuensi kejadiannya paling tinggi adalah sakit punggung, yaitu 22% dari 1.700.000 kasus (Waters dan Anderson, 1996).

Postur dan pergerakan kerja yang tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi netral atau alaminya, misalnya gerak tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Sikap kerja yang tidak alamiah ini pada umumnya dikarenakan

tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Di Indonesia sendiri, hal ini umumnya dikarenakan oleh adanya ketidaksesuaian antara ukuran alat dan stasiun kerja dengan ukuran tubuh pekerja (Tarwaka et.al, 2004).

Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi : *flexion*, *extension*, *abduction*, *adduction*, *rotation*, *pronation* dan *supination*. *Flexion* adalah gerakan dimana sudut antara dua tulang terjadi pengurangan. *Extension* adalah gerakan merentangkan (*stretching*) dimana terjadi peningkatan sudut antara dua tulang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1. *Abduction* adalah pergerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah (*the median plane*) tubuh. *Adduction* adalah pergerakan kearah sumbu tengah tubuh (*the median plane*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2. *Rotation* adalah gerakan perputaran bagian atas lengan atau kaki depan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.3. *Pronation* adalah perputaran bagian tengah (menuju kedalam) dari anggota tubuh. *Supination* adalah perputaran ke arah samping (menuju keluar) dari anggota tubuh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.4 (Tayyari dan Smith, 1997).

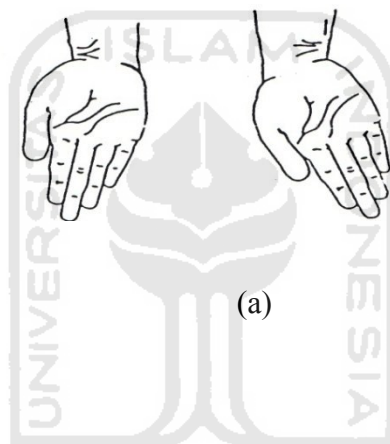




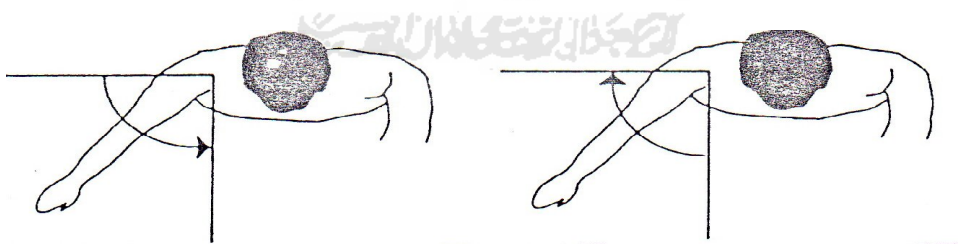
(c)

Gambar 2.1 *Flexion* dan *extension* pada (a) bahu, (b) telapak tangan, dan (c) lengan.

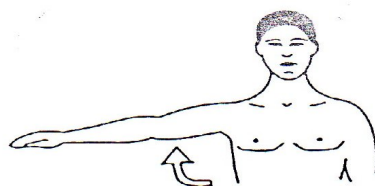
(Sumber: Tayyari dan Smith, 1997)



(a)



(b)

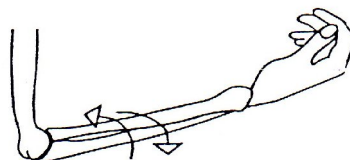


(c)

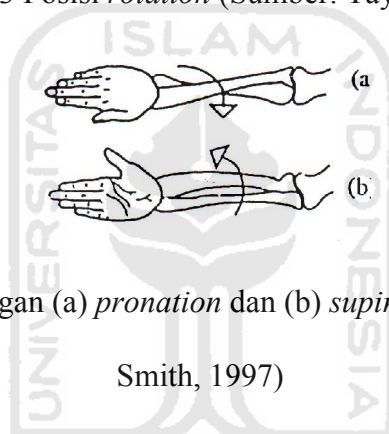
Gambar 2.2 *Abduction* dan *adduction* pada (a) telapak tangan, (b) bahu dan (c)

abduction vertikal

(Sumber: Tayyari dan Smith, 1997)



Gambar 2.3 Posisi *rotation* (Sumber: Tayyari, 1997)



Gambar 2.4 Posisi pada lengan (a) *pronation* dan (b) *supination* (Sumber: Tayyari dan Smith, 1997)

2.4.2 CTDs (*Cummulative Trauma Disorders*)

Cumulative trauma disorders (dapat juga disebut sebagai *Repetitive Motion Injuries* atau *Musculoskeletal Disorders*) adalah cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terus-menerus yang disebabkan oleh desain yang buruk yaitu desain alat/sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan perkakas/*handtools* atau alat lainnya yang terlalu sering. Empat faktor penyebab timbulnya CTD :

1. Penggunaan gaya yang berlebihan selama gerakan normal.
2. Gerakan sendi yang kaku yaitu tidak berada pada posisi normal. Misalnya, bahu

yang terlalu terangkat, lutut yang terlalu naik, punggung terlalu membungkuk dan lain-lain.

3. Perulangan gerakan yang sama secara terus-menerus.
4. Kurangnya istirahat yang cukup untuk memulihkan trauma sendi.

Gejala yang berhubungan dengan CTD antara lain adalah terasa sakit atau nyeri pada otot, gerakan sendi yang terbatas dan terjadi pembengkakan. Jika gejala ini dibiarkan maka akan menimbulkan kerusakan permanen. CTD merusak sistem saraf muskuloskeletal yaitu urat saraf (*nerves*), otot, tendon, ligamen, tulang dan tulang sendi (*joint*) pada pergerakan *extreme* dari bagian tubuh atas (bahu, tangan, siku, pergelangan tangan), tubuh bagian bawah (pinggul, lutut, kaki) dan bagian belakang (leher dan punggung/badan). Punggung, leher dan bahu merupakan bagian yang rentan terkena CTD, penyakit yang diakibatkan adalah nyeri pada tengkuk/bahu (*cervical syndrome*), nyeri pada tulang belakang yang disebut *Chronic Low Back Pain*. Pada tangan dan pergelangan tangan terjadi penyakit *trigger finger* (tangan bergetar), *Raynaud's syndrome (vibration white finger)*, *carpal tunnel syndrome* (Tayyari dan Smith, 1997).

2.5 Kelelahan

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat atau dapat dikatakan sebagai sinyal tubuh yang mengisyaratkan seseorang untuk segera beristirahat. Menurunnya kemampuan dan ketahanan tubuh akan mengakibatkan menurunnya efisiensi dan kapasitas kerja. Apabila kondisi seperti ini dibiarkan berlanjut maka akan mempengaruhi produktivitas seseorang. Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi

semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. 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. Kelelahan otot berupa gejala kesakitan yang amat sangat ketika otot menderita tegangan berlebihan. Sedang kelelahan umum adalah suatu tahap yang ditandai oleh rasa berkurangnya kesiapan untuk mempergunakan 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 kerja, apabila rata-rata beban kerja melebihi 30% – 40% dari tenaga aerobik maksimal.

Salah satu efek yang jelas dari kelelahan adalah berkurangnya kewaspadaan. Seseorang tak akan mampu berkonsentrasi terus menerus untuk kegiatan mental. Setelah mengalami ketegangan selama masa tertentu, akan terjadi gangguan pada persepsi, dan kecepatan reaksinya menjadi lambat. Untuk mengatasi gangguan ini perlu dilakukan penyegaran di luar tekanan. Penyegaran terjadi terutama selama waktu tidur malam, atau pada waktu periode istirahat dan waktu berhenti kerja.

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.

Di samping efek fisiologis dan psikologis, kelelahan juga menyebabkan gangguan psikosomatik yang ditandai dengan sering sakit kepala, terengah-engah, tidak ada nafsu makan, mual, berdebar-debar, sukar tidur dan sebagainya. Faktor penyebab terjadinya kelelahan sangat bervariasi dan sangat kompleks. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk menghindari atau mengurangi kelelahan diantaranya faktor aktivitas kerja fisik, aktivitas kerja mental, stasiun kerja tidak ergonomis, sikap paksa, kerja statis, lingkungan kerja ekstrim, beban psikologis, kebutuhan kalori kurang, waktu kerja-istirahat tidak tepat.

Proses terjadinya kelelahan otot menurut teori kimia akibat berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sisa metabolisme sebagai penyebab hilangnya efisiensi otot. Setiap hari manusia selalu terlibat dengan kegiatan, baik itu bekerja atau bergerak yang memerlukan energi. Tubuh manusia dapat dianggap sebagai sebuah mesin yang dalam melaksanakan tugasnya dibatasi oleh hukum-hukum alam. Kemampuan manusia untuk melakukan berbagai macam kegiatan tersebut tergantung pada struktur fisik tubuh yang terdiri dari struktur tulang manusia dan sistem otot. Untuk melaksanakan kegiatan tersebut diperlukan energi yang diperoleh dari proses metabolisme dalam otot, yaitu proses kimia yang mengubah sari-sari makanan menjadi dua bentuk yaitu kerja fisik dan panas.

Metabolisme merupakan salah satu proses penting dalam tubuh manusia. Salah satu proses yang paling penting di dalam tubuh adalah berubahnya energi kimia dari makanan menjadi panas dan tenaga mekanik. Jadi sumber kalori adalah pembakaran zat makanan dalam jaringan tubuh yang berubah menjadi panas, listrik, kimia dan

kerja mekanik yang disebut metabolisme. Lewat proses metabolisme akan dihasilkan panas dan energi yang diperlukan untuk kerja fisik lewat sistem otot manusia. Disini zat makanan akan bersenyawa dengan oksigen (O_2) yang dihirup, terbakar dan menghasilkan panas serta energi (Ganong, 2001).

Dalam sistem pernapasan oksigen diserap oleh pembuluh darah paru dan dibawa ke sel-sel otot untuk menghasilkan panas, tenaga dan asam laktat. Bila jumlah oksigen yang masuk melalui pernafasan lebih kecil dari pada tingkat kebutuhan, berarti reaksi oksigen dalam tubuh yang akan mengurangi asam laktat untuk diubah menjadi air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) agar bisa dikeluarkan dari tubuh menjadi tidak seimbang dengan pembentukan asam laktat sendiri. Sehingga terjadi penimbunan asam laktat dalam jaringan otot yang mengganggu kegiatan otot selanjutnya mengakibatkan adanya kelelahan. Gas CO_2 sebagai hasil pembakaran di dalam sel tubuh ini mencerminkan jumlah oksigen yang digunakan untuk proses metabolisme di dalam sel tubuh (Guyton dan Hall, 1987).

Karbohidrat yang diperoleh dari makanan diubah menjadi glukosa dan disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Dalam otot terjadi kontraksi otot yang diikuti dengan terjadinya reaksi kimia (oksidasi glukosa) yang mengubah glikogen menjadi tenaga, listrik, kimia, panas dan asam laktat. Dalam tubuh dikenal fase pemulihan yaitu suatu proses untuk mengubah asam laktat menjadi glikogen kembali dengan adanya oksigen dari pernafasan, sehingga memungkinkan otot bergerak secara kontinyu.

Ketika manusia melakukan kerja fisik yang memerlukan energi sebagai sumber tenaganya maka akan mengakibatkan adanya perubahan fungsi pada alat-alat tubuhnya. Gejala perubahan dapat dideteksi melalui : (a) frekuensi denyut jantung ; (b) tekanan darah ; (c) suhu badan ; (d) laju pengeluaran keringat ; (e) konsumsi

oksigen ; (f) kandungan asam laktat dalam darah ; dan (g) kenaikan gula darah (Grandjean, 1993).

Pada waktu manusia melakukan aktivitas akan mengakibatkan pengeluaran energi yang sangat erat kaitannya dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung yaitu dengan pengukuran (a) frekuensi denyut jantung dan (b) konsumsi oksigen. Dalam fisiologi kerja, konsumsi energi diukur secara tidak langsung melalui konsumsi oksigen. Untuk setiap liter oksigen yang dikonsumsi rata-rata 4,8 kkal dilepas. Jumlah metabolisme aerobik atau pengeluaran energi kerja dapat ditentukan dengan mengalikan nilai konsumsi oksigen (liter/menit) dengan 4,8 kkal/liter. Sedangkan pada saat metabolisme basal diperkirakan memerlukan 0,25 liter oksigen/menit (Bridger, 1995). Pemadanan konsumsi oksigen dengan denyut nadi atau denyut jantung dalam suatu aktivitas kerja adalah sebagai berikut (Sastrowinoto, 1985) :

1. Operator pria bekerja dengan frekuensi 75 denyut/menit sepadan dengan konsumsi oksigen 0,5 liter/menit atau sepadan dengan pengeluaran energi 2,5 kkal/menit.
2. Operator wanita bekerja dengan frekuensi 62 denyut/menit, sepadan dengan konsumsi oksigen 0,25 liter/menit dan sepadan dengan pengeluaran energi 1,25 kkal/menit.

Frekuensi denyut nadi atau denyut jantung wanita umumnya lebih tinggi dari pria. Dalam keadaan yang sama frekuensi denyut nadi wanita 10 denyut lebih tinggi dari denyut pria setiap menitnya. Pada waktu istirahat orang akan mengeluarkan energi secara konstan, yang besarnya ditentukan oleh berat badan, tinggi badan dan jenis kelamin. Segala aktivitas akan mengkonsumsi sejumlah energi, dan jika konsumsi energi melebihi 5,2 kkal/menit, maka seseorang akan mengalami kelelahan,

baik lelah otot, lelah visual, lelah mental maupun lelah monotonis. Pada teori saraf pusat dijelaskan bahwa perubahan kimia hanya merupakan penunjang proses kelelahan. Perubahan kimia yang terjadi mengakibatkan dihantarkannya rangsangan saraf melalui saraf sensoris ke otak yang disadari sebagai kelelahan otot. Selanjutnya serabut aferen ini menghambat pusat otak dalam mengendalikan gerakan sehingga frekuensi potensial kegiatan pada sel saraf menjadi berkurang. Berkurangnya frekuensi tersebut akan menurunkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot dan gerakan atas perintah kemauan menjadi lambat (Tarwaka et.al, 2004).

Pada umumnya kelelahan yang diakibatkan oleh aktivitas kerja statis dipandang mempunyai pengaruh lebih besar dibandingkan dengan aktivitas kerja dinamis. Pada kondisi yang hampir sama, kerja otot statis mempunyai konsumsi energi yang 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 agak menurun sehingga asam laktat terakumulasi dan mengakibatkan kelelahan otot lokal (Kroemer, et.al. 1994). Suma'mur (1982) menyatakan bahwa kerja otot statis merupakan kerja berat (*strenuous*). Pada kerja otot statis, dengan pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum otot hanya dapat bekerja selama 1 menit, sedangkan pada pengerahan tenaga < 20% kerja fisik dapat berlangsung cukup lama. Tetapi pengerahan otot statis sebesar 15% - 20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri jika pembebanan berlangsung sepanjang hari.

Pada kerja dinamis, kontraksi otot bersifat isotonik yaitu ukuran panjang otot berubah, sementara tegangan 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 cepat terganggu, sehingga rasa sakit pada otot yang bersangkutan tidak cepat timbul. 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. Namun jenis pekerjaan yang mengandung pembebanan otot statis ini sulit dihindarkan terutama dalam kondisi jika otot yang bersangkutan merupakan otot pokok untuk menjaga suatu postur. Upaya untuk mengurangi kelelahan dapat dilakukan dengan cara melakukan perubahan dari sikap kerja statis menjadi sikap kerja yang dinamis atau lebih bervariasi, agar sirkulasi darah dan oksigen dapat berjalan normal ke seluruh anggota tubuh.

2.6 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).

Menurut Nagamachi (1995) bahwa 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).

Menurut De jong, (2004) ergonomi partisipatori memiliki tiga tahapan yaitu :

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

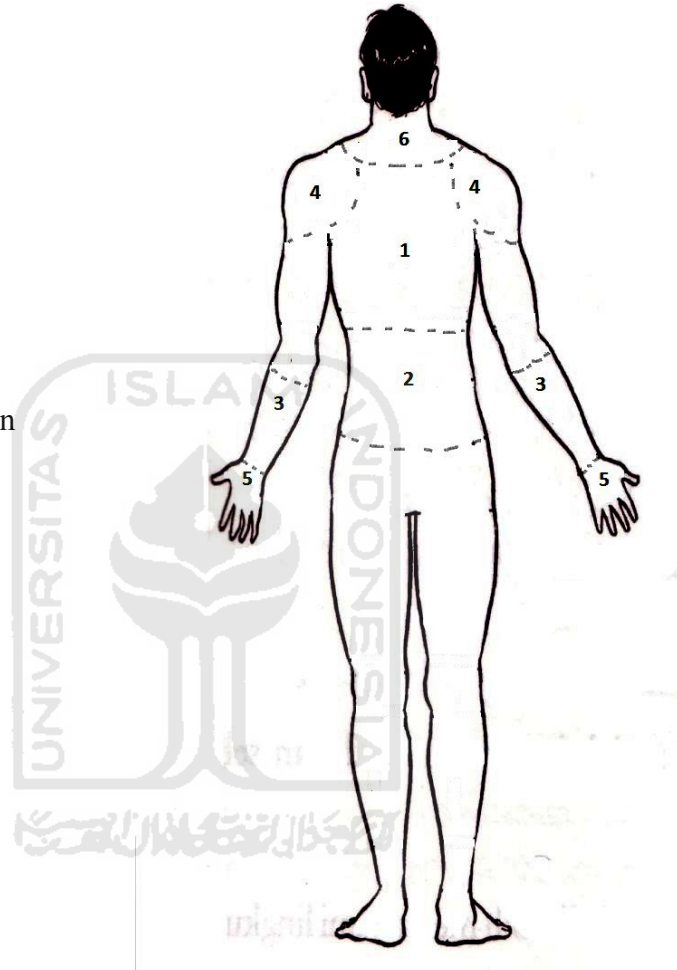
2.7 Kuisisioner Nordic Body Map

Metode dalam hal untuk mengetahui keluhan muskuloskeletal yang merupakan indikasi keluhan fisik adalah dengan menggunakan skala *Nordic Body Map* (NBM) untuk dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit

Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) seperti pada Gambar 2.5 maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot muskuloskeletal yang dirasakan oleh pekerja agar tidak terjadi bias pada saat pengukuran, maka sebaiknya pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (*pre and post test*)

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 2.5 Nordic body map

2.8 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 $df = n-1$

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 dan Myres, 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.

$H_1 : \mu_0 > \mu_1 =$ 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_0 ditolak



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di Uma *Petshop* yang berlokasi di Dusun Dayu, Desa Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pemilik *petshop* ini yaitu Dr. drh. Asmarani Kusumawati, MP. Uma *Petshop* merupakan usaha Praktek Dokter Hewan, melayani perawatan, penitipan hewan dan lain-lain, khususnya kucing.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pemelihara kucing di ngaglik, Sleman, Yogyakarta.

3.2.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pemelihara kucing yang memiliki kriteria sebagai berikut :

1. Laki-laki
2. Umur 18-35 tahun.
3. Sehat

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Sopiyudin (2004) menyatakan bahwa besarnya sampel untuk rancangan subjek dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$N_1 = \left(\frac{(Z_\alpha + Z_\beta)S}{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right)^2$$

Dimana :

N = Jumlah Sampel.

S = Standart Deviasi

\bar{X}_1 = Rata-rata keluhan responden terhadap alat sebelum perbaikan

\bar{X}_2 = Rata-rata keluhan responden terhadap alat setelah perbaikan

Z_α = Nilai Z untuk $\alpha = 0,01$ ($Z_\alpha = 2,326$)

Z_β = Nilai Z untuk $\beta = 0,05$ ($Z_\beta = 1,645$)

Perhitungan besar sampel didasarkan atas hasil penelitian pendahuluan dengan subjek 10 orang, diperoleh rata-rata untuk kuesioner keluhan muskuloskeletal yaitu sebesar 10,9 dan untuk kuesioner keluhan kelelahan didapat rerata sebesar 70,6. Rata-rata keluhan muskuloskeletal setelah dilakukan perbaikan diharapkan menurun sebanyak 20% yaitu dari 10,9 menjadi 8,72. Sedangkan untuk rata-rata keluhan kelelahan setelah perbaikan diharapkan menurun sebesar 20% yaitu dari 70,6 menjadi 56,48.

Untuk $\alpha = 0,01$ dan untuk $\beta = 0,05$ maka besar sampel (n) untuk keluhan muskuloskeletal adalah sebanyak 10 orang dan untuk kuesioner keluhan kelelahan sebanyak 10 orang

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 perancangan *pet carrier* dengan ergonomi partisipatori. Sedangkan

variabel tergantung bertindak sebagai *output* penelitian adalah keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.

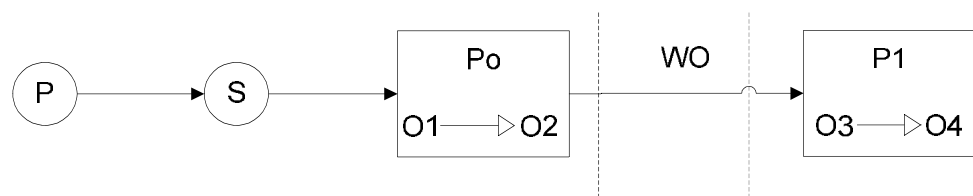
3.4 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini

1. Kuesioner pendahuluan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi
2. Desain *pet carrier* yang digunakan saat ini.
3. Kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengukur besarnya keluhan muskuloskeletal.
4. *30 items of rating scale* yang dimodifikasi dengan empat skala Likert untuk mendata kelelahan.
5. Camera digital, untuk mendokumentasikan proses kerja.
6. Alat tulis.

3.5 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *Treatment by Subject Design* (Sama Subjek). Secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



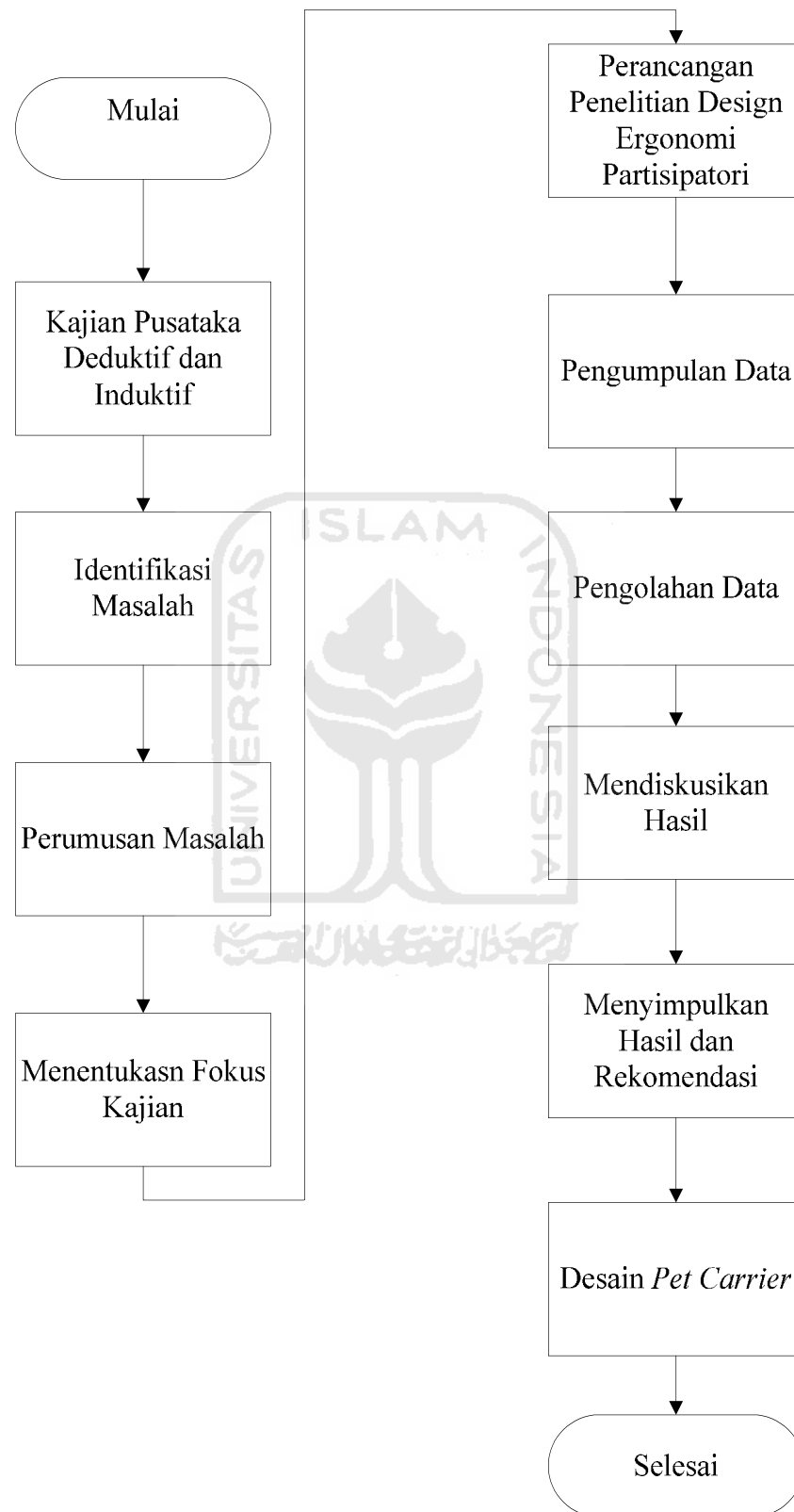
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

P = Populasi

- S = Sampel Penelitian
- PO = Pengukuran awal sebelum ada perbaikan sistem kerja terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pada kelompok kontrol.
- O1 = Pengukuran sebelum intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.
- O2 = Pengukuran sebelum intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.
- 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 dan kelelahan pada kelompok eksperimen.
- O3 = Pengukuran setelah intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal.
- O4 = Pengukuran setelah intervensi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.

Adapun *Flowchart* Penelitian dapat ditunjukkan seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

3.6 Jenis Data dan Pengumpulan Data

3.6.1 Jenis Data

1. Data primer, Merupakan data yang dikumpulkan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung terhadap objek penelitian dilapangan. Data primer yang berkaitan dengan kondisi kerja yang diukur dan dikumpulkan seperti keluhan muskuloskeletal diukur berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map*, sedangkan kuesioner *30 items of rating scale* dengan skala likert untuk mengukur kelelahan.
2. Data sekunder, merupakan data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan artikel, buku-buku, jurnal yang digunakan sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

3.6.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara :

1. Wawancara : wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara umum kepada pemimpin perusahaan dan pengguna terkait dengan masalah yang dihadapi.
2. Studi lapangan : Merupakan suatu metode pengumpulan data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung yang berupa data *pet carrier* lama.
3. Kuesioner : Kuesioner diberikan pada pengguna terkait dengan kelelahan dan keluhan muskuloskeletal dalam menggunakan *pet carrier* lama dan *pet carrier* baru.

3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian digunakan sebagai panduan dalam melakukan penelitian yang terdiri dari tahapan berikut :

3.7.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan penelitian sebelum proses penelitian berlangsung. Hal-hal yang dipersiapkan antara lain :

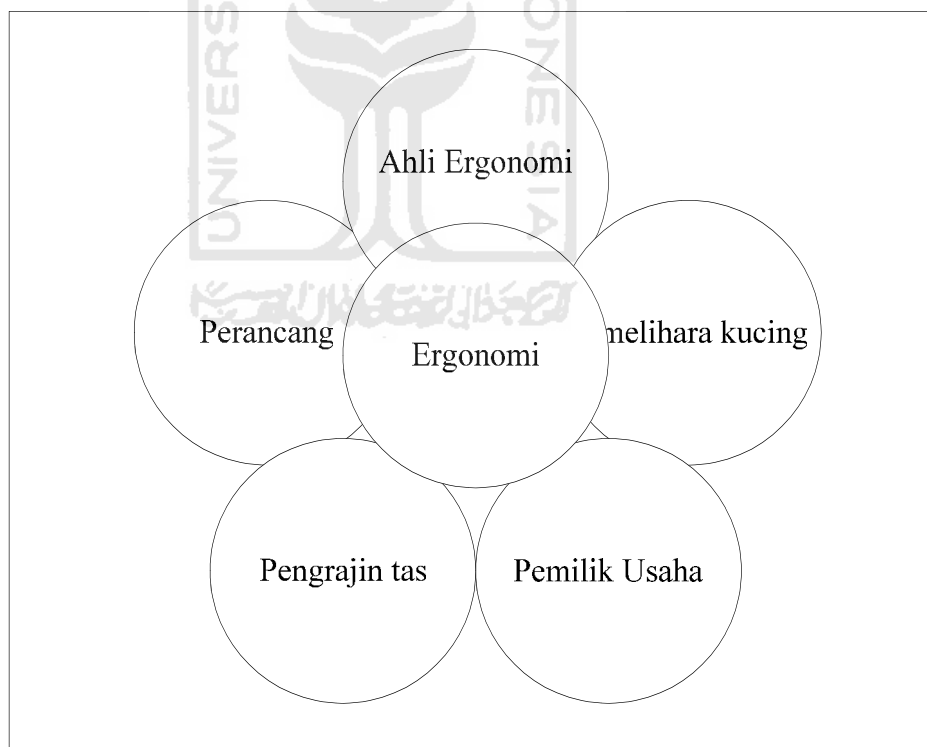
1. Membentuk tim partisipatori yang terdiri dari perancang, pemilik usaha, pemelihara kucing, ahli ergonomi dan pengrajin tas.
2. Menyiapkan kuesioner kelelahan dan keluhan muskuloskeletal serta formulir yang diperlukan.
3. Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan

3.7.2 Tahap Desain dengan Partisipatori

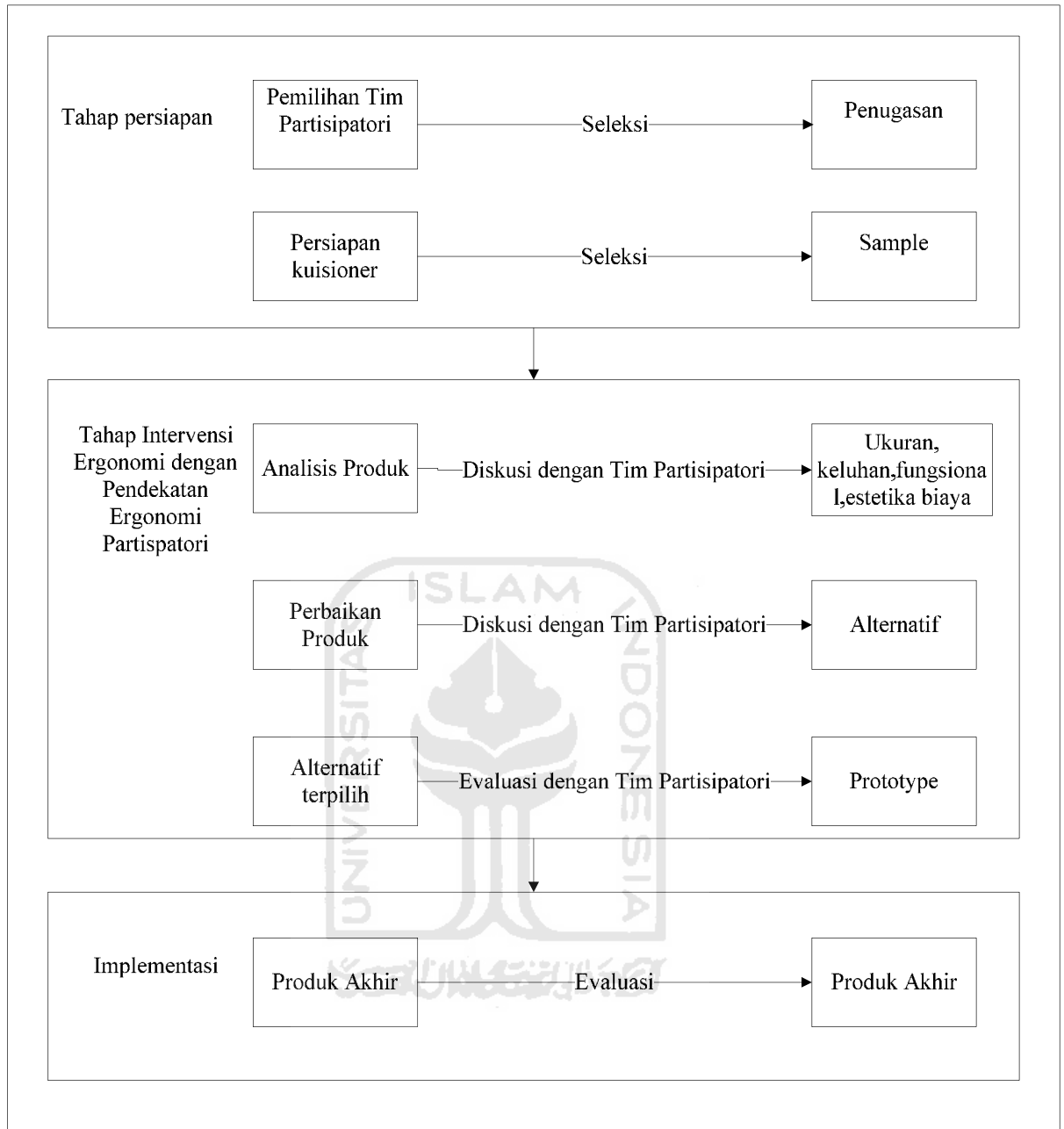
Tahap desain dengan partisipatori dilakukan dengan melibatkan pihak yang terkait, perancangan dengan partisipatori diharapkan menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan pengguna dan pengguna merasa memiliki desain alat tersebut (Manuaba, 2004 ; Nagamachi, 1995). Pada tahap ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pembentukan tim yang terdiri dari perancang, pengrajin, pemilik usaha, serta ahli ergonomi. Pemelihara kucing yang dipilih untuk ikut berpartisipasi aktif dalam mendesain berjumlah 10 orang. Sedangkan perancang diwakili oleh peneliti dan pengrajin diwakili oleh pembuat tas.
2. Identifikasi masalah-masalah ergonomi yang ada di tempat penelitian yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.

3. Pemberian penjelasan dan pelatihan singkat terhadap pemelihara kucing dan pemilik usaha mengenai tujuan penelitian, pengumpulan data dan desain *pet carrier*.
4. Melakukan proses wawancara pada partisipan pemelihara kucing dan pemilik usaha untuk mengetahui secara spesifik masalah yang ada pada penggunaan *pet carrier* lama dan batasan perubahan yang disepakati oleh pemilik usaha sehingga mendapatkan informasi tentang permasalahan ergonomi yang ada di tempat penelitian.
5. Melakukan diskusi dengan tim ergonomi partisipatori untuk melakukan pemecahan masalah ergonomi yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal, kelelahan dan solusinya.



Gambar 3.3 keterlibatan *stake holder* dalam tim partisipatori (Purnomo et.al, 2009)



Gambar 3.4 Model Pendekatan Partisipatori (Purnomo et al., 2009)

3.7.3 Membuat *Pet Carrier* Baru

Membuat desain *pet carrier* baru berdasarkan hasil kegiatan partisipatori serta merancang sesuai dengan data antropometri pemelihara kucing.

3.7.4 Implementasi

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

3.8 Analisa Data

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan terhadap subjek yang sama atau objek yang sama dengan bantuan kuesioner. Data hasil kuesioner diolah dengan bantuan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS). Analisis data dibagi dalam dua bagian yaitu analisis deskriptif dan uji beda.

3.8.1 Analisis Deskriptif

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

3.8.2 Analisis Induktif

Analisis induktif pada data penelitian dilakukan dengan menghitung uji beda. Uji terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pada kelompok kontrol dan eksperimen menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan dengan taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).

a. Uji Terhadap Penurunan Keluhan Muskuloskeletal

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Tidak ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna antara

kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

b. Uji Terhadap Penurunan Kelelahan

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Ada perbedaan penurunan keluhan kelelahan yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.



BAB IV

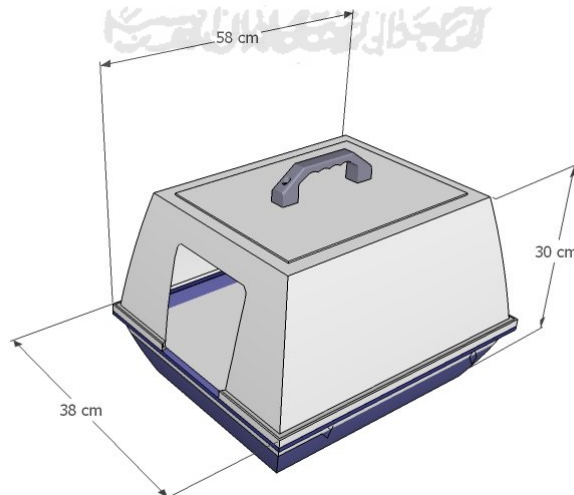
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam membuat desain *pet carrier* antara lain :

4.1.1 Gambar *Pet carrier* Lama.

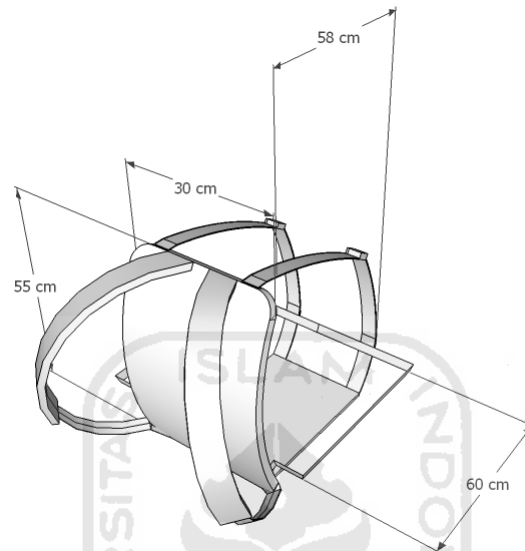
Berdasarkan observasi singkat yang dilakukan oleh peneliti terhadap proses pengangkatan kucing dengan menggunakan *pet carrier* lama, pengguna mengalami keluhan pada beberapa anggota badan, antara lain bahu, lengan dan pada anggota tubuh lainnya. Sehingga pada jangka panjang dapat mengakibatkan kelelahan serta rasa sakit pada anggota tubuh. Keluhan ini dikarenakan perancangan *pet carrier* yang kurang ergonomis untuk dibawa sehingga pengguna membawa *pet carrier* dengan sikap yang tidak alamiah.



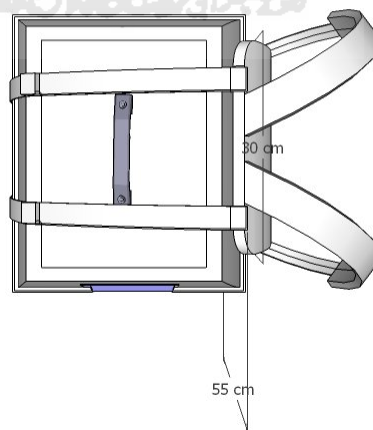
Gambar 4.1 Gambar *pet carrier* lama

4.1.2 Desain *Pet carrier* Baru

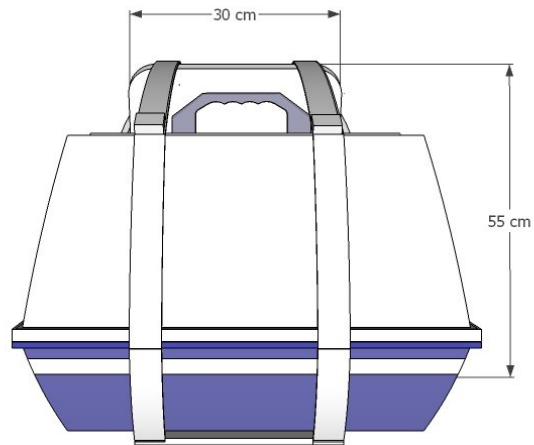
Pet carrier ini didesain untuk para masyarakat pecinta kucing dan dirancang berdasarkan data antropometri orang Indonesia. *Pet carrier* ini memiliki beberapa kelebihan yang tidak dimiliki oleh *pet carrier* yang lama.



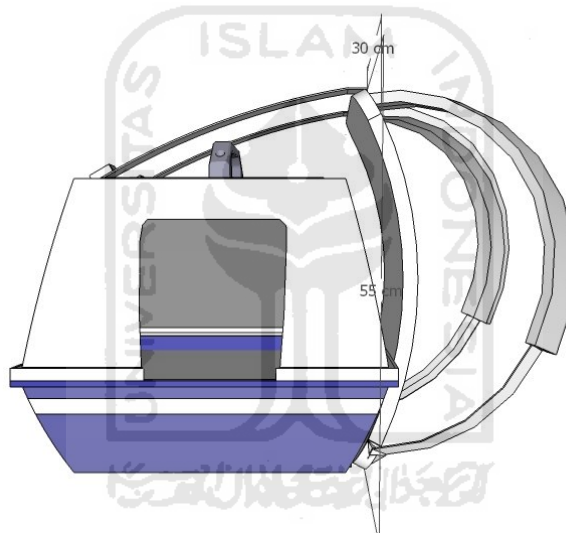
Gambar 4.2 Desain *pet carrier* baru dengan ukuran



Gambar 4.3 Desain *pet carrier* baru tampak atas



Gambar 4.4 Desain *pet carrier* baru tampak depan



Gambar 4.5 Desain *pet carrier* baru tampak samping

4.1.3 Data Antropometri

Tabel data Antropometry dibawah merupakan ukuran yang diambil dari 30 bank data.

Dimensi yang diukur adalah :

1. Tinggi badan duduk (TBD) : jarak dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subyek duduk tegak.

2. Lebar bahu (LB) : jarak horisontal antara kedua lengan atas, subyek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
3. Lebar pinggul (LP) : jarak horisontal dari bagian terluar pinggul sisi kanan.
4. Tebal Badan (TB) : jarak dari dada sampai punggung secara horisontal.

Berikut ini adalah datanya pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Data Antropometri TBD, LB, LP, dan TB

NO	NAMA	TBD	LB	LP	TB
1	Khoirurrozaq M	66	45	38,5	18,9
2	Pepi Yuareda	64	50,5	42,5	26
3	Fandi Ahmad	62,5	39	37,8	17,2
4	Fakhri Fadlan	61	45	36	20
5	Bambang Hartoyo	65	44,7	37,9	17
6	Galih Tri Nugroho	62	41,4	36	18
7	Cahyo Atmawan	60	47	43,8	24
8	adrian arif	60	42,5	40	21
9	Rizki Adhi Gunawan	60	39,1	35,2	17,5
10	Farouk Basyarahil	64	44,6	36,6	18,7
11	Hendita Sulistyawan	58,5	43,3	36,6	22
12	Ferry Arif Mustofa	59,5	41	41	19
13	Hari Pramantyoko	54,5	50	42	21,5
14	Akbar Cahyo Binabar	66,5	42,3	35,3	18,7
15	hendry adi W	60,5	43	32,5	19
16	Nur fitra apryan	56,6	42,8	26	20
17	fredi indra P	64	45	41,3	20,4
18	fuad yudha S	62	38	33,6	14,7
19	Gunawa tri nugroho	60	44,8	33,4	18,6
20	tri apri yudianto	60	44	36,6	20,9
21	arya sidhi pramana	65,5	49	38	22,5
22	edo octarian marris	61	39,1	36,2	30,5
23	zulfiarahman	59	43	36	16,7
24	Ade Sbastian	60	39,7	32,8	18,7
25	Rustam	61,9	38,4	36,1	20,3
26	Haris Nur Hanif	58	43,6	32,6	20,9
27	Syarif Hidayatulloh	58,5	45	32	16,5

NO	NAMA	TBD	LB	LP	TB
28	Heri Santoso	58,7	41	35	18,8
29	Zaki Judeg Siovani	61	43,6	32	23
30	Brian W.	61,8	41,6	35,6	14,2
Avg		61,0667	43,2333	36,2967	19,84
Stdev		2,78522	3,21036	3,73534	3,26682

Tabel 4.2 Data Presentil Antropometri

No	Keterangan	Simbol Dimensi	5%	50%	95%
1	T BD (cm)	A	57,3599	60,8966	64,4332
2	LB (cm)	B	37,4014	43,1724	48,9434
3	LP (cm)	C	31,4052	36,2207	41,0362
4	TB (cm)	D	14,7997	19,8724	24,9451

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Karakteristik Subjek

Dalam pengumpulan data, yang menjadi subjek penelitian adalah para pecinta kucing dengan jumlah 10 orang. Deskripsi subjek dapat dilihat pada Tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Deskripsi Subjek

Aspek	Laki-laki		
	Rerata	SB	Rentangan
Usia (tahun)	22,2	1,93218	19-26
Berat badan (kg)	62,9	17,8975	50-105
Tinggi badan (cm)	169,95	4,94666	164-180

Keterangan :

SB = Simpangan Baku

Tabel 4.3 menyatakan bahwa usia subjek didapat rerata 22,2 \pm 1,93 dengan rentangan 19-26 tahun. Tinggi badan subjek didapat rerata 169,95 dengan rentangan 164-180 cm. Berat badan subjek didapat rerata 62,9 kg dengan rentangan 50-105 kg.

4.2.2 Uji T Terhadap Keluhan Muskuloskeletal, dan Kelelahan.

Analisis *Two Related Samples Test* merupakan prosedur yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua variabel dalam satu group. Prosedur *Two Related Samples Test* digunakan untuk menguji perbedaan antara dua variabel. Analisis yang digunakan adalah uji *nonparametric* yaitu dengan menggunakan uji t berpasangan (*Two Related Samples Test*). Hasil uji t untuk subjek ditunjukkan pada Tabel 4.4

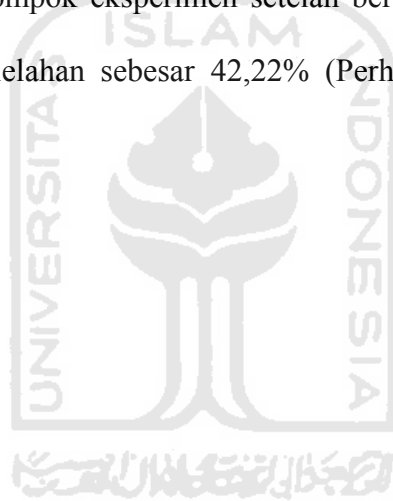
Tabel 4.4 Rerata, Beda Rerata, dan Uji t antara Kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada responden

Variabel	Kelompok	Rerata	Simpang Baku	Beda rerata	t hitung	<i>p</i>
Keluhan Muskuloskeletal sebelum beraktivitas	Kontrol	8,3	6,690789689	0,3	0,91	0,94
	Eksperimen	8,2	7,420691792			
Keluhan Kelelahan sebelum beraktivitas	Kontrol	48,8	2,347575582	0,1	0,95	0,97
	Eksperimen	49,1	2,540778533			
Keluhan Muskuloskeletal setelah beraktivitas	Kontrol	7,1	15,14705692	31,2	5,53	0,01
	Eksperimen	14,8	5,812821078			
Keluhan Kelelahan setelah beraktivitas	Kontrol	42,7	4,237399622	7,7	6,081	0,01
	Eksperimen	73,9	1,197219			

Tabel 4.4 menyatakan bahwa tingkat keluhan muskuloskeletal, dan kelelahan setelah beraktivitas pada sampel didapat nilai probabilitas masing-masing sebesar 0,01 ($p < 0.05$) dan 0,01 ($p < 0.05$). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah beraktivitas. Sedangkann tingkat keluhan

muskuloskeletal, dan kelelahan sebelum beraktivitas pada sampel didapat nilai probabilitas masing-masing sebesar 0,94 ($p>0.05$) dan 0,97 ($p>0.05$), dan dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebelum beraktivitas. (Perhitungan selengkapnya pada lampiran 3).

Beda rerata tingkat keluhan muskuloskeletal antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah beraktivitas adalah sebesar 31,2 atau terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 52,03%. Beda rerata tingkat kelelahan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah beraktivitas adalah sebesar 7,7 atau terjadi penurunan kelelahan sebesar 42,22% (Perhitungan selengkapnya pada lampiran 2).

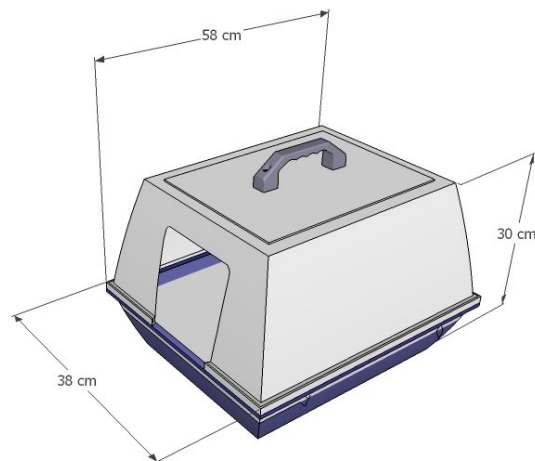


BAB V

PEMBAHASAN

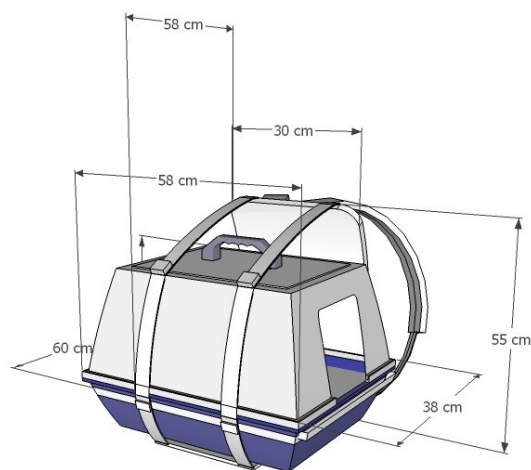
5.1 Proses Perancangan Berbasis Partisipatori

Fokus pada proses perancangan *pet carrier* ini yaitu pada perancangan dengan menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori. Dengan melakukan penilaian terhadap keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body map* dan kuesioner kelelahan, kemudian melakukan diskusi dengan para pengguna *pet carrier* untuk mengetahui keluhan apa saja yang dirasakan selama menggunakan *pet carrier* tersebut, dan berdiskusi dengan pemilik perusahaan serta pengrajin tas mengenai batasan serta hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses perancangan *pet carrier* ini. Dari hasil kuisisioner didapatkan bahwa selama mengangkat *pet carrier*, pengguna mengalami keluhan pada bagian pergelangan tangan, bahu, dan lengan. Dari hasil diskusi, pengguna *pet carrier* menginginkan alat yang lebih mudah untuk dibawa dan tidak menyebabkan sakit pada anggota tubuh, serta memiliki bahan yang kuat. Sedangkan para pengguna memberi batasan bahwa *pet carrier* dirancang tidak akan mengganggu serta harganya masih terjangkau (kurang dari Rp300.000). Sebelum mengetahui hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam perancangan *pet carrier*, lalu dibuatlah gambar desain *pet carrier* yang lama menggunakan *Google sketchup*, dapat dilihat pada Gambar 5.1 :



Gambar 5.1 Gambar *pet carrier* lama

Desain *pet carrier* lama ini didiskusikan dengan pengguna terlebih dahulu, dan didapatkan beberapa masukan dari pengguna. Pada desain *pet carrier* lama ini memiliki pegangan yang tidak nyaman, sehingga pengguna mengalami sakit pada pergelangan tangan, lengan dan bahu (Lampiran 2). Juga menyulitkan pengguna saat membawa *pet carrier* ini. Karena hal tersebut, maka dilakukan perbaikan pada *pet carrier* lama dan membuat desain *pet carrier* yang baru seperti terlihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Gambar *pet carrier* setelah perbaikan

Perubahan desain *pet carrier* yang baru adalah ukuran yang disesuaikan dengan antropometri laki-laki. Pembuatan *pet carrier* dilakukan sesuai hasil diskusi dengan pengguna yakni ergonomis dan mudah dibawa. Dengan menjadikan *pet carrier* berbentuk ransel, maka *pet carrier* ini lebih mudah dibawa.

Desain *pet carrier* baru ini didiskusikan lagi dengan para pengguna apakah sudah sesuai dengan kebutuhan mereka dan ternyata kebutuhan pengguna sudah terpenuhi. Sebelum desain *pet carrier* baru ini diproduksi, desain ini didiskusikan terlebih dahulu dengan pengrajin tas tentang bahan yang cocok untuk *pet carrier* ini dan apakah bisa diproduksi apa tidak, serta apakah ada kendala dalam memproduksi. Dari hasil diskusi, pengrajin tas memberi masukan bahan menggunakan bahan kain parasin dikarenakan harga terjangkau dan kuat.

Langkah selanjutnya adalah mendiskusikan desain terpilih dengan ahli ergonomi untuk menentukan ukuran dimensi *pet carrier* berdasarkan antropometri orang Indonesia. Setelah didapatkan ukuran yang sesuai, desain terpilih diproduksi oleh tukang dan *pet carrier* siap di aplikasikan. Dalam proses pembuatan *pet carrier* ini menghabiskan biaya Rp. 190.000,-. Uji coba *pet carrier* ini dilakukan di Uma *petshop*.

Tabel 5.1 Perbedaan Desain Lama dan Baru

No	<i>Pet Carrier</i> Lama	<i>Pet Carrier</i> Baru
1	Tidak dirancang berdasarkan antropometri.	Dirancang berdasarkan data antropometri.
2	Tidak Bisa disesuaikan dengan tubuh	Bisa disesuaikan dengan tubuh.
3	Pegangan terlalu kecil untuk mengangkat beban yang begitu berat.	Dengan berbentuk ransel beban berat yang dibawa pada <i>pet carrier</i> dapat berkurang.

5.2 Antropometri *Pet carrier*

Dalam kajian ilmu antropometri perancangan *pet carrier* diusahakan dibuat nyaman karena pada saat proses mendesain mengacu pada data antropometri sebagai berikut :

1. Tinggi *pet carrier* baru menggunakan presentil 50% agar sesuai dengan ukuran rata-rata populasi.
2. Lebar *pet carrier* menggunakan dimensi lebar bahu dengan presentil 50 %, agar sesuai dengan ukuran rata-rata populasi.
3. Panjang dari sandangan ransel menggunakan presentil dari 5% sampai dengan 95% sehingga pengguna yang memiliki dimensi besar maupun kecil dapat merasa nyaman dan mudah saat membawa *pet carrier*.

5.3 Karakteristik Subjek

Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 10 orang. Rerata umur subjek penelitian adalah $22,2 \pm 1,93$ tahun dengan rentangan 19-26 tahun. Rerata tinggi badan subjek penelitian adalah $169,95 \pm 4,95$ dengan rentangan 164 – 180 cm. Rerata berat badan subjek adalah $62,9 \pm 17,89$ dengan rentangan 50 – 105 kg. Tinggi badan dan berat

badan akan sangat berpengaruh pada *Body Mass Index* (BMI). *Body Mass Index* (BMI) merupakan standar yang biasanya digunakan untuk menentukan berat ideal, sehingga status gizi seseorang dapat diketahui. 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 dan kategori obesitas pada BMI adalah lebih besar dari 30 (pdpersi, 2003). Subjek penelitian memiliki rerata BMI sebesar $22,404 \pm 1,439$, sehingga dapat disimpulkan bahwa responden memiliki tingkat BMI normal dan diasumsikan cakupan gizi yang baik.

5.4 Uji Beda Tingkat Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan

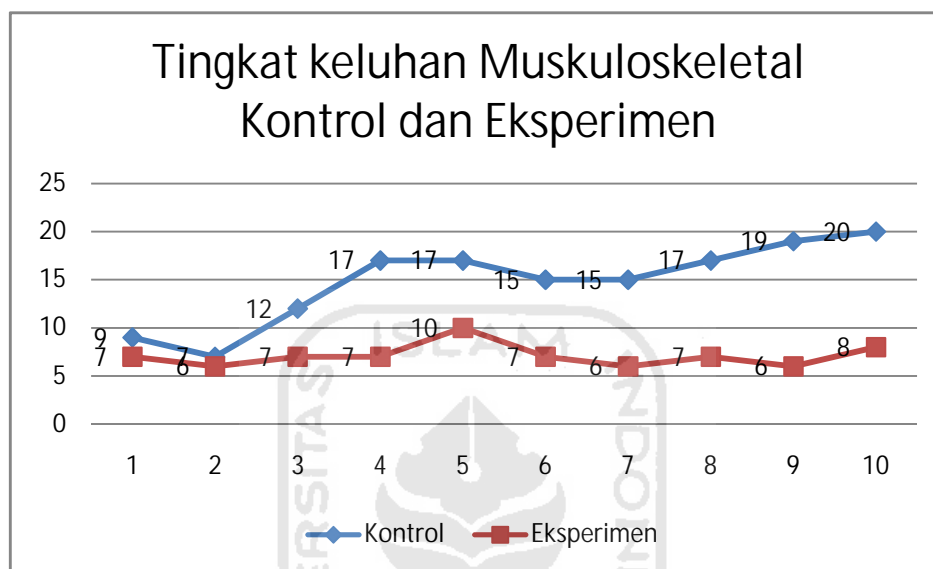
Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji nonparametrik dengan uji t berpasangan (*Two Related Samples Test*) dengan 10 responden. Uji beda bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antara semua variabel pada kelompok kontrol dan eksperimen.

5.4.1 Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Keluhan muskuloskeletal diukur dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* diberikan sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan. 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. Didapat nilai keluhan Untuk tingkat keluhan muskuloskeletal didapat nilai probabilitas sebesar 0,01 ($p < 0,05$) 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 31,2 atau terjadi penurunan sebesar 52,03%.

Perbedaan tingkat keluhan muskuloskeletal antar kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dapat dilihat pada Gambar 5.3.



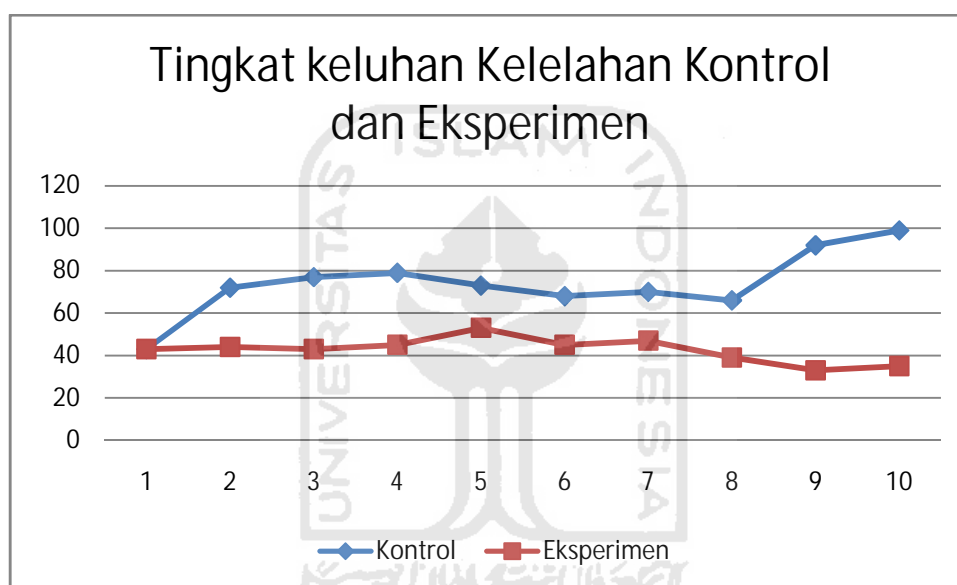
Gambar 5.3 Grafik Tingkat Keluhan Muskuloskeletal Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Berdasarkan gambar 5.3 semua sampel mengalami penurunan tingkat keluhan muskuloskeletal. Didapat penurunan pada keluhan subyektif yaitu sakit/kaku pada punggung dari 50% menjadi 0%, sakit pada pinggang dari 20% menjadi 0%, sakit pada lengan dari 90% menjadi 0%, sakit pada bahu dari 80% menjadi 0%, sakit pada pergelangan tangan 70% menjadi 0%. Sakit pada leher dari 20% menjadi 10%.

5.4.2 Uji Beda Kelelahan Kerja Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelelahan responden diukur menggunakan kuesioner kelelahan *30 rating of scale* dengan skala *Likert* diberikan kepada responden sebelum dan sesudah melakukan aktivitas. Nilai keluhan sebelum melakukan aktivitas merupakan jumlah nilai keluhan

yang dirasakan oleh subjek penelitian yang terdapat pada kuesioner pada masing-masing perlakuan. Beda keluhan kelelahan merupakan selisih antara nilai kelelahan sebelum melakukan aktivitas. Untuk tingkat kelelahan didapat nilai probabilitas sebesar 0,01 ($p < 0,05$) sehingga dinyatakan bahwa terdapat penurunan kelelahan secara berarti antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Beda rerata antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen adalah sebesar 7,7 atau terjadi penurunan sebesar 42,22 %.



Gambar 5.4 Grafik Tingkat Keluhan Kelelahan Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.

Berdasarkan Gambar 5.4 sebagian besar sampel mengalami penurunan kelelahan. Dari hasil kuesioner kelelahan, didapat penurunan pada kelelahan yaitu penurunan kegiatan dari 58% menjadi 8%, motivasi dari 40% menjadi 4% dan fisik dari 53% menjadi 9%.

Dari uji beda keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dapat dikatakan bahwa perancangan *pet carrier* yang baru ini dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal

dan kelelahan. Penurunan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan ini dikarenakan desain alat baru mengikuti kaidah ergonomi dan dilakukan dengan berpartisipasi aktif dengan pemelihara kucing. Partha (2002) juga menjelaskan bahwa modifikasi yang dilakukan pada peralatan kerja melalui pendekatan ergonomi dapat meningkatkan produktivitas kerja serta menurunkan beban kerja dan keluhan subjektif. Begitu juga dengan Prasetyowibowo (1990) yang menjelaskan bahwa untuk merancang suatu produk agar dapat memenuhi fungsinya dan sesuai dengan keinginan pemakai harus dirancang dengan baik. Pada penelitian ini perancangan *pet carrier* dilakukan dengan baik sehingga pengguna dapat membawa kucing dengan nyaman dan aman.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Desain *Pet carrier* dengan pendekatan ergonomi partisipatori adalah fasilitas yang dirancang sesuai keinginan dan kebutuhan pemelihara kucing. *Pet carrier* yang diinginkan oleh pemelihara kucing yaitu berbentuk ransel bertujuan untuk mengurangi kelelahan dan resiko cedera pada otot, serta memudahkan dalam proses pembawaan kucing dengan menggunakan *pet carrier*. Alas untuk bagian punggung dari *pet carrier* ini terbuat dari fiber berlapis sponge berguna untuk mengurangi rasa sakit dipunggung, dan memberikan rasa nyaman pada saat membawa *pet carrier*.
2. Perubahan yang terjadi pada *pet carrier* dengan pendekatan ergonomi partisipatori, memberikan penurunan terhadap tingkat keluhan muskuloskeletal sebesar 31,2 atau terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 52,03%. Penurunan terhadap tingkat kelelahan sebesar 7,7 atau terjadi penurunan kelelahan sebesar 42,22%.

6.2 Saran

1. Masih ada kekurangan yang terdapat pada desain *pet carrier* baru. Bagi peneliti selanjutnya bisa menambahkan fasilitas lain pada *pet carrier* seperti kantong, guna untuk membawa keperluan kucing atau sejenisnya.
2. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai spesifikasi harga, bahan, dan kekuatan *pet carrier* yang dirancang serta diaplikasikan pada pengguna.



DAFTAR PUSTAKA

- Bridger, R.S. (1995). *Introduction to Ergonomics, International Editions* Singapore: McGraw-Hill.
- Chandra D, C. A.(2011). *Peluang Bisnis Pet Shop*. Karya Ilmiah, STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- De Jong, A.M. (2004). *A Three-Phased Model Of Participatory Ergonomics Processes To Improve Work In The Construction Industry. Industial Health Journal*. Delfi University of Technology. 383-387.
- Fauziah, A. (2009). Perancangan Ulang Handle Gergaji Tangan untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. Laporan Tugas Akhir, UII, Departemen Teknik Industri, Yogyakarta.
- Ganong, W.F. (2001). *Review of Medical Physiology*, Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division.
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to The man, 4th Edition*. London: Taylor and Francis Inc.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. (1987). *Textbook of medical physiology, 2th Edition* London: Taylor and Francis Inc.
- Stellman, J.M. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety 4th Edition*. Geneva: ILO.
- 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. and Kroemer-Elbert, K., (1994). *Ergonomics, How To Design for Ease & Efficiency*. New Jersey: Prentice Hall. Englewoods Clifts.
- Manuaba, A. (2000). Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*. Surabaya: Guna Wijaya. 1-4.

- Manuaba, A. (2004). Kontribusi Ergonomi Dalam Pembangunan Dengan Acuan Khusus Bali. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2*. 160-165
- Nagamachi, M. (1995). Requisites and Practice of Participatory Ergonomic. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 371-377.
- Nurmianto, E. (1995), *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Surabaya: Guna Widya,
- Osborne, D. J. (1982). *Ergonomics at Work, 2nd Edition*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Partha, C.G.I. (2002). Penggunaan Betel Modifikasi Menurunkan Beban Kerja dan Keluhan Subjektif Serta Meningkatkan Produktifitas Pembobok Tembok Pemasang Pipa Instalasi Listrik. (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.
- Pdpersi. (2003). Berat Badan Ideal. Dipetik 2 Juni 2011, dari <http://www.pdpersi.co.id>
- Polanyi, Michael F.D., Cole, Donald C., Beaton, Dorcas E., Chung, Jinjoo, Wells, Richard, Abdoell, Mohammed, Beech-Hawley, Lisa, Ferrier, Sue E., Mondolch, Michael V., Shields, Susanne A., Smith, Jonathan M, Shannon, Harry S. (1997). Upper limb work-related musculoskeletal disorder among newspaper employees: cross-sectional survey result. USA: *American Journal Of Industrial Medicine*. 32 620-628
- Prasetyowibowo, B. (1999). *Desain Produk Industri*. Bandung: Yayasan Delapan 62 Sepuluh.
- Pulat, B.M. (1992). *Fundamental of Industrial Ergonomic*. New Jersey: Prectise Hall Englewood Cliffs.
- Purnomo, H., Suharjo, N., dan Rahmawati, D. (2009). Intervensi Ergonomi Partisipatori Dalam Perancangan Alat Bantu Penanaman Padi Untuk Meningkatkan Produktivitas. *Proceedng Seminar TIMP IV*, Surabaya.
- Sastrowinoto, Suyatno. (1985). *Meningkatkan Produktivitas Dengan Ergonomi, Seri Manajemen No. 116*. Jakarta: PT. Pustaka.

- Silverstein, B., W.E., Nelson N., Kalat J. (1998), Claims incidence of work-related disorders of the upper extremities: Washington State, 1987 Through 1995. *American Journal of Public Health*. 1827-1833
- Sopiyudin, D. (2009). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Edisi 2*. Jakarta: PT. Arkans.
- Suma'mur, P.K. (1982). *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*, Jakarta: Yayasan Swabhawa Karya.
- Suparjo, Iwan. (2005). Analisis Postur dan Pergerakan Kerja Dengan Menggunakan Metode Occupational Repetitive Action Index (INDEKS OCRA). Skripsi S1 Teknik Industri UII Yogyakarta (*Unpublished*).
- Supranjono, D. N. (2009). Menjaga Standar Keamanan Penampilan Pribadi. Dipetik 27 Juni 2011 dari <http://www2.jogjabelajar.org>
- Sutajaya, (2004). Penerapan Ergonomi Partisipatori Dalam Memperbaiki Kondisi Kerja di Industri Kecil Menengah di Bali. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Aplikasi Ergonomi dalam Industri*, Yogyakarta:
- Sutalaksana, I. Z. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- 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, ITB, Departemen Teknik Industri, Bandung.
- Tarwaka, Bakri, S.H.A. dan Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Tayyari, F. and Smith, J.L. (1997). *Occupational Ergonomics, Principles and Applications*. London: Chapman & Hall.
- Ulrich, K.T., Eppinger S.D., (2000). *Product Design and Development*. USA: Mc Graw-Hill. Inc.
- 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*. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Waters, T. S. and Putz-Anderson, V. (1996). *Manual Material Handling*, Edited by Bharattacharya, A & McGlothlin, J. D., *Occupational Theory and Applications*. New York: Marcel Dekker Inc. 329-350.
- Zuhri, A. S. (2010). Perancangan Kursi Mekanik Dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. Laporan Tugas Akhir, UII, Departemen Teknik Industri, Yogyakarta.



LAMPIRAN 1

DEKSRIPSI RESPONDEN

1.1 Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia, Berat Dan Tinggi

Nama	Usia	Berat	Tinggi
Nugroho	22	105	172
Laskar /ksatria	23	56	175
Yon Rakian	19	50	165
Defri Pramono	23	54	171
Anggrian LB Gaol	23	83	171
Ahmad	23	54	168
Ardianto	20	54	164
Andi Aziz	21	55	168
Musthofa Khairul Huda	26	68	180
Ginda P	22	50	165,5
Rata-rata	22,2	62,9	169,95
Simpangan baku	1,93	17,89	4,95

1.2 Berat Badan Ideal

Nama	Usia (th)	Berat (kg)	Tinggi (m)	IMT	Status IMT
Nugroho	22	105	1,72	35,4922	Tidak normal
Laskar /ksatria	23	56	1,75	18,2857	normal
Yon Rakian	19	50	1,65	18,3655	normal
Defri Pramono	23	54	1,71	18,4672	normal
Anggrian LB Gaol	23	83	1,71	28,3848	normal
Ahmad	23	54	1,68	19,1327	normal
Ardianto	20	54	1,64	20,0773	normal
Andi Aziz	21	55	1,68	19,487	normal
Musthofa Khairul Huda	26	68	1,8	20,9877	normal
Ginda P	22	50	1,655	18,2547	normal

$$\text{Berat badan ideal} = \text{Berat (kg)} / [\text{tinggi (m)}]^2$$

No	Nama	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
5	Anggrian LB Gaol	2	2	2	3	2	3	1	1	1	3	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3	53
6	Ahmad	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	48	
7	Ardianto	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	3	1	3	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	51	
8	Andi A	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	35	
9	Musthofa KH	2	1	2	1	1	2	3	1	3	1	3	1	2	2	1	2	2	1	3	1	3	3	2	2	2	2	1	3	1	56	
10	Ginda P	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	51	

2.2 Rekap Kelompok Eksperimen Sebelum Beraktivitas

a. Aspek keluhan muskuloskeletal

No	Nama	Keluhan Subjektif						ΣX
		1	2	3	4	5	6	
1	Nugroho	1	1	1	1	1	1	6
2	Laskar K	1	1	1	1	1	1	6
3	Yon Rakian	1	1	1	1	1	2	7
4	Defri P	1	2	1	1	1	1	7
5	Anggrian LB Gaol	2	2	3	1	2	2	12
6	Ahmad	2	1	1	1	1	2	8
7	Ardianto	1	2	1	1	1	2	8
8	Andi A	1	1	1	1	1	1	6
9	Musthofa KH	2	4	1	2	3	1	13
10	Ginda P	2	1	2	2	1	2	10



b. Aspek kelelahan

No	Nama	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	Nugroho	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	43
2	Laskar K	1	2	1	4	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	3	2	2	1	2	1	44	
3	Yon Rakian	2	2	1	3	3	3	2	1	1	4	2	2	1	2	1	3	1	2	2	3	1	1	2	1	2	1	1	1	2	55	
4	Defri P	4	2	4	3	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	55	
5	Anggrian LB Gaol	2	2	2	3	2	3	1	1	1	3	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3	53	
6	Ahmad	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	48	
7	Ardianto	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	3	1	3	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	51	
8	Andi A	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	32	
9	Musthofa KH	2	1	2	1	1	2	3	1	3	1	3	1	2	2	1	2	2	1	3	1	3	3	2	2	2	2	1	3	1	56	
10	Ginda P	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	51	

2.3 Rekap Kelompok Kontrol Sesudah Beraktivitas

a. Aspek keluhan muskuloskeletal

No	Nama	Keluhan Subjektif						ΣX
		1	2	3	4	5	6	
1	Nugroho	1	1	2	2	2	1	9
2	Laskar K	1	1	1	1	2	1	7
3	Yon Rakian	3	1	3	1	2	2	12
4	Defri P	3	2	4	3	4	1	17
5	Anggrian LB Gaol	3	2	4	3	4	1	17
6	Ahmad	2	2	3	3	4	1	15
7	Ardianto	2	2	3	4	3	1	15
8	Andi A	2	2	4	3	4	2	17
9	Musthofa KH	3	3	3	3	3	4	19

No	Nama	Keluhan Subjektif						ΣX
		1	2	3	4	5	6	
10	Ginda P	3	3	3	4	3	4	20

b. Aspek kelelahan

No	Nama	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	Nugroho	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	43
2	Laskar K	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	72
3	Yon Rakian	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	77
4	Defri P	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	79
5	Anggrian LB Gaol	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	1	2	2	3	2	73
6	Ahmad	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	68
7	Ardianto	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	3	1	2	3	1	3	2	3	3	3	2	2	3	70
8	Andi A	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	66
9	Musthofa KH	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	92
10	Ginda P	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	99

2.4 Rekap Kelompok Eksperimen Sesudah Beraktivitas

a. Aspek keluhan muskuloskeletal

No	Nama	Keluhan Subjektif						ΣX
		1	2	3	4	5	6	
1	Nugroho	1	1	1	1	2	1	7
2	Laskar K	1	1	1	1	1	1	6
3	Yon Rakian	1	1	1	2	1	1	7
4	Defri P	1	1	1	2	1	1	7

No	Nama	Keluhan Subjektif						ΣX
		1	2	3	4	5	6	
5	Anggrian LB Gaol	1	2	2	1	1	3	10
6	Ahmad	1	1	1	1	2	1	7
7	Ardianto	1	1	1	1	1	1	6
8	Andi A	1	2	1	1	1	1	7
9	Musthofa KH	1	1	1	1	1	1	6
10	Ginda P	1	1	1	2	1	2	8

b. Aspek kelelahan

No	Nama	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	Nugroho	1	2	2	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	43
2	Laskar K	2	2	1	2	1	2	1	2	3	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	44
3	Yon Rakian	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	43
4	Defri P	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2	1	3	3	1	1	2	2	45
5	Anggrian LB Gaol	2	2	2	3	2	3	1	1	3	2	1	1	1	1	3	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	3	2	2	1	53
6	Ahmad	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	3	3	1	1	2	1	45
7	Ardianto	1	1	1	2	1	3	2	2	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	3	2	3	1	2	1	47
8	Andi A	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	39	
9	Musthofa KH	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	
10	Ginda P	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	35	

Data selisih tingkat keluhan muskuloskeletal dan kelelahan

Populasi	Keluhan Muskuloskeletal			Kelelahan		
	awal	akhir	selisih	awal	akhir	selisih
1	9	7	2	43	43	0
2	7	6	1	72	44	28
3	12	7	5	77	43	34
4	17	7	10	79	45	34
5	17	10	7	73	53	20
6	15	7	8	68	45	23
7	15	6	9	70	47	23
8	17	7	10	66	39	27
9	19	6	13	92	33	59
10	20	8	12	99	35	64
Jumlah	148	71	77	739	427	312
Rata-rata	14,8	7,1	7,7	73,9	42,7	31,2

Dari tabel diatas, didapat rerata perbandingan tiap variabel pada kelompok kontrol setelah beraktivitas menggunakan desain lama dan kelompok eksperimen setelah beraktivitas menggunakan desain baru, seperti dibawah ini :

Aspek	Kelompok kontrol	Kelompok eksperimen	Selisih	%	Keterangan
Keluhan muskuloskeletal	14,8	7,1	7,7	52,03	Menurun
kelelahan	73,9	42,7	31,2	42,22	Menurun

Besar selisih kelompok kontrol dan eksperimen

- a. Tingkat keluhan muskuloskeletal

$$\begin{aligned} \text{prosentase \%} &= \frac{X \text{ kontrol} - X \text{ eksperimen}}{X \text{ kontrol}} \times 100\% \\ &= \frac{14,8 - 7,1}{14,8} \times 100\% = 52,03\% \end{aligned}$$

- b. Tingkat keluhan kelelahan

$$\begin{aligned} \text{prosentase \%} &= \frac{X \text{ kontrol} - X \text{ eksperimen}}{X \text{ kontrol}} \times 100\% \\ &= \frac{73,9 - 42,7}{73,9} \times 100\% = 42,22\% \end{aligned}$$

2.5 Rekap hasil keluhan muskuloskeletal

a. Rekap kelompok kontrol

Jumlah lelah (3 dan 4)		5	9	5	6	4	7	4	4	6	8	5	5	8	2	7	8	6	2	4	6
Jumlah agak lelah (2)		3	1	5	4	4	2	4	6	3	2	4	1	1	8	3	0	4	7	4	4
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Presentase lelah		50	90	50	60	40	70	40	40	60	80	50	50	80	20	70	80	60	20	40	60
Presentase agak lelah		30	10	50	40	40	20	40	60	30	20	40	10	10	80	30	0	40	70	40	40

b. Rekap kelompok eksperimen

Jumlah lelah (3 dan 4)		0	0	0	2	0	2	0	1	2	1	1	1	0	0	3	2	2	0	0	0
Jumlah agak lelah (2)		3	4	3	6	3	4	3	3	2	3	1	2	3	3	3	3	2	2	6	3
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Presentase lelah		0	0	0	20	0	20	0	10	20	10	10	10	0	0	30	20	20	0	0	0
Presentase agak lelah		30	40	30	60	30	40	30	30	20	30	10	20	30	30	30	30	20	20	60	30

c. Rrekap hasil keluhan muskuloskeletal

No	Jenis Keluhan	Prosentase		
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	Selisih
1	Punggung	50	0	50
2	Pinggang	20	0	20
3	Lengan	90	0	90
4	Bahu	80	0	80
5	Pergelangan tangan	70	0	70
6	Leher	20	10	10

2.6 Rekap hasil keluhan kelelahan

No	Jenis keluhan	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan	selisih
1	Kelelahan kegiatan	58	8	50
2	Kelelahan fisik	53	9	44

LAMPIRAN 3

OUTPUT SPSS

3.1 Uji beda

Uji beda rerata antara tingkat keluhan muskuloskeletal dan kelelahan antara kelompok kontrol dan eksperimen sebelum dan sesudah beraktivitas :

T-test

Group Statistics					
	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Muskuloskeletal_sebelum	Kelompok_kontrol	10	8,2000	2,34758	,74237
	Kelompok_eksperimen	10	8,3000	2,54078	,80346
Kelelahan_sebelum	Kelompok_kontrol	10	49,1000	6,69079	2,11581
	Kelompok_eksperimen	10	48,8000	7,42069	2,34663
Muskuloskeletal_sesudah	Kelompok_kontrol	10	14,8000	4,23740	1,33998
	Kelompok_eksperimen	10	7,1000	1,19722	,37859
Kelelahan_sesudah	Kelompok_kontrol	10	73,9000	15,14706	4,78992
	Kelompok_eksperimen	10	42,7000	5,81282	1,83818

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	Equal variances assumed	,056	,816	-,091	18	,928	-,10000	1,09392	-2,39825	2,19825
	Equal variances not assumed			-,091	17,889	,928	-,10000	1,09392	-2,39927	2,19927
Kelelahan_sebelum	Equal variances assumed	,039	,846	,095	18	,925	,30000	3,15964	-6,33816	6,93816
	Equal variances not assumed			,095	17,810	,925	,30000	3,15964	-6,34323	6,94323
Muskuloskeletal_sesudah	Equal variances assumed	9,348	,007	5,530	18	,000	7,70000	1,39244	4,77459	10,62541
	Equal variances not assumed			5,530	10,428	,000	7,70000	1,39244	4,61462	10,78538
Kelelahan_sesudah	Equal variances assumed	2,914	,105	6,081	18	,000	31,20000	5,13052	20,42118	41,97882
	Equal variances not assumed			6,081	11,595	,000	31,20000	5,13052	19,97806	42,42194

3.2 Analisis T-test Hasil SPSS

Uji terhadap Penurunan Keluhan Muskuloskeletal

H_0 = Tidak ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal/kelelahan yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

H_1 = Ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal/kelelahan yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

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

Jika probabilitas (*sig*) < 0.05 maka H_0 ditolak

1. Keluhan muskuloskeletal sebelum beraktifitas

$$0.928 > 0.05$$

p-value (sig. 2 tailed) > taraf signifikansi (α), maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

2. Keluhan kelelahan sebelum beraktifitas

$$0.925 > 0.05$$

p-value (sig. 2 tailed) > taraf signifikansi (α), maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan penurunan keluhan kelelahan yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

3. Keluhan Muskuloskeletal setelah beraktifitas

$$0.000 < 0.05$$

p-value (sig. 2 tailed) < taraf signifikansi (α), maka H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan penurunan keluhan muskuloskeletal yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

4. Keluhan kelelahan setelah beraktifitas

$$0.000 < 0.05$$

p-value (sig. 2 tailed) < taraf signifikansi (α), maka H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan penurunan keluhan kelelahan yang berarti antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.



LAMPIRAN 4

SURAT UNTUK RESPONDEN , KUESIONER KELUHAN MUSKULOSKELETAL (NBM) DAN SKALALIKERT

Kepada

Yth. Responden

Dengan hormat,

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir yang berjudul *Perancangan Pet Carrier Dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori* , maka dengan ini saya:

Nama : Fakhrozy Aqran

NIM : 07 522 095

Jurusan : Teknik Industri - Universitas Islam Indonesia

Mengharapkan partisipasi Saudara dalam penelitian ini, untuk mengisi kuesioner berikut ini. Kuisisioner ini terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian 1 berupa keluhan-keluhan muskuloskeletal (NBM) yang terjadi pada tubuh responden sebelum dan sesudah beraktivitas. Bagian ke-2 berupa kuisisioner 30 *items of rating scale* untuk mengukur kelelahan yang terjadi pada responden sebelum dan sesudah beraktivitas.

Kami mengharapkan Saudara dapat menjawab setiap pertanyaan yang terlampir sesuai dengan apa yang Saudara alami. Jika ada pertanyaan yang menurut Saudara kurang jelas dan membingungkan. Maka Saudara dapat menanyakan pada peneliti.

Atas perhatian, waktu dan partisipasi Saudara kami mengucapkan banyak terima kasih.

Hormat Saya,

Fakhrozy Aqran

KUESIONER NORDIC BODY MAP

(PENGUKURAN : SEBELUM KERJA/ SESUDAH KERJA)

Nama :

Berat badan :

Tinggi badan :

Umur :

Jenis kelamin :

hari/Tanggal :

Keterangan pengisian :

Kolom 1 = tidak sakit

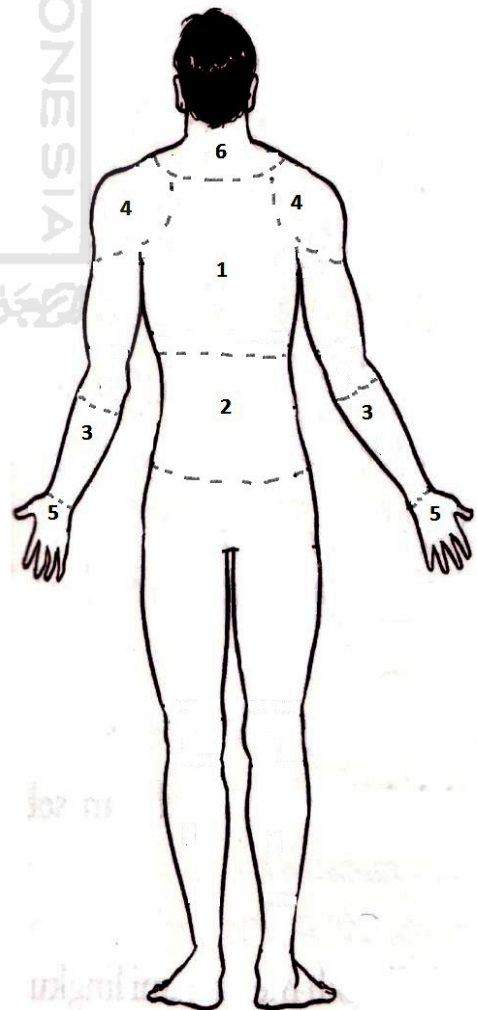
Kolom 2 = agak sakit

Kolom 3 = sakit

Kolom 4 = sakit sekali

Berilah tanda cek (√) pada jawaban yang anda pilih sesuai dengan tingkat keluhan/sakit pada otot yang anda rasakan selama dan sesudah mengangkat *pet carrier*!

No	Bagian Tubuh	Jawaban			
		1	2	3	4
1	Punggung				
2	Pinggang				
3	Lengan				
4	Bahu				
5	Pergelangan Tangan				
6	Leher				

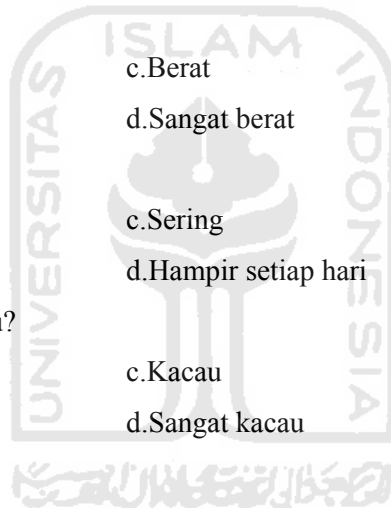


**KUISIONER KUESIONER 30 ITEMS OF RATING SCALE DENGAN SKALA LIKERT
UNTUK MENGUKUR KELELAHAN SECARA UMUM
(Sebelum Beraktivitas)**

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

Nama : Tinggi Badan :
Jenis Kelamin : Berat Badan :
Umur : Hari/Tanggal :

1. Apakah saudara berat dibagian kepala?
 - a. tidak berat
 - b. Agak berat
 - c. Berat
 - d. Sangat Berat
2. Apakah saudara merasa lelah pada seluruh badan?
 - a. tidak lelah
 - b. Agak lelah
 - c. Lelah
 - d. Sangat lelah
3. Apakah kaki saudara terasa berat?
 - a. tidak berat
 - b. Agak berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
4. Apakah saudara sering menguap?
 - a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Hampir setiap hari
5. Apakah pikiran saudara terasa kacau?
 - a. tidak kacau
 - b. Agak kacau
 - c. Kacau
 - d. Sangat kacau
6. Apakah saudara sering mengantuk?
 - a. tidak mengantuk
 - b. Agak mengantuk
 - c. Mengantuk
 - d. Sangat mengantuk
7. Apakah saudara merasa ada beban pada mata?
 - a. tidak terasa
 - b. Agak terasa
 - c. Terasa
 - d. Sangat terasa
8. Apakah saudara merasa kaku dan canggung dalam bergerak?
 - a. tidak kaku
 - b. Agak kaku
 - c. Kaku
 - d. Sangat kaku
9. Apakah saudara merasa sempoyongan ketika berdiri?
 - a. tidak sempoyongan
 - b. Agak sempoyongan
 - c. Sempoyongan
 - d. Sangat berat

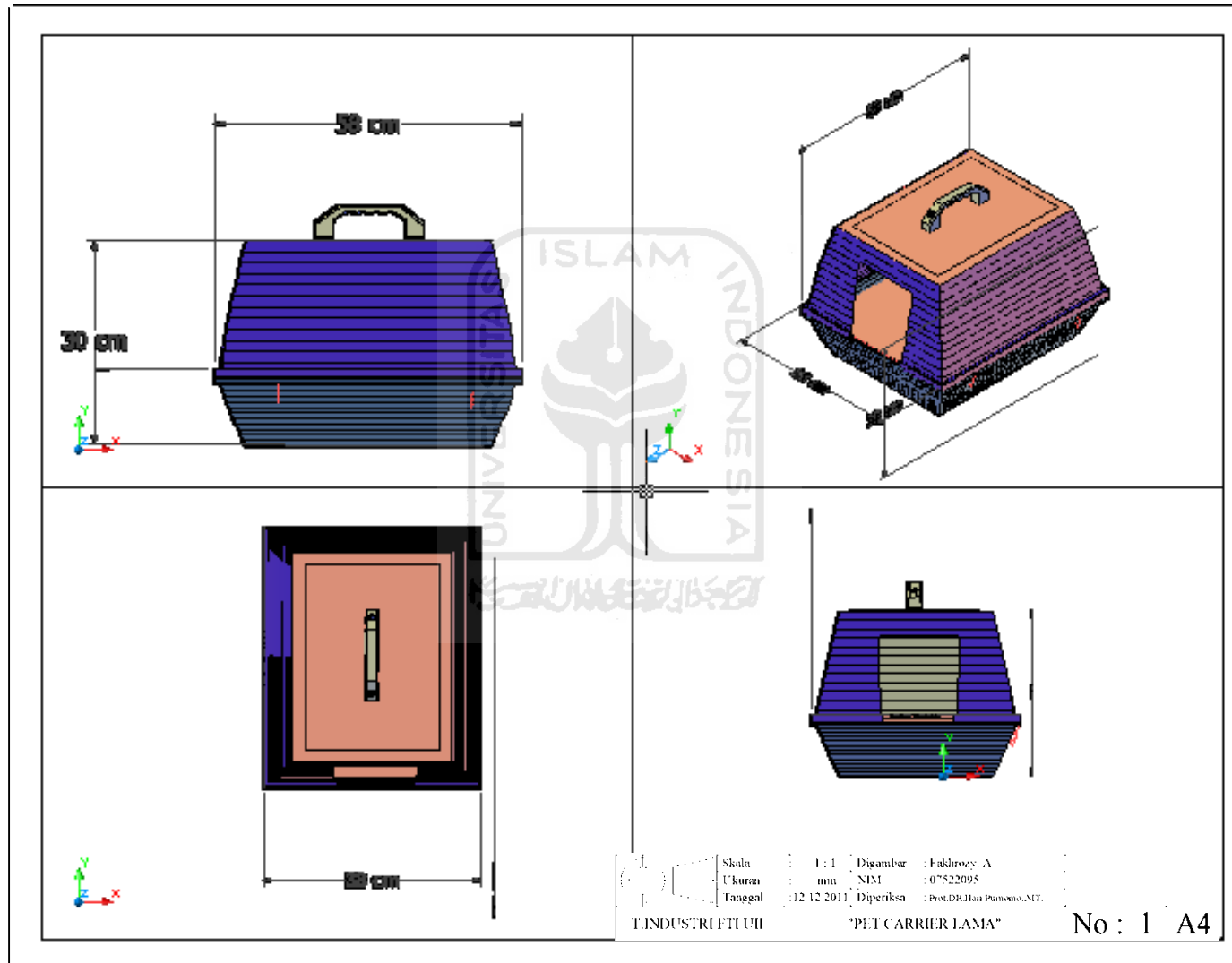


10. Apakah ada perasaan ingin berbaring?
- a. tidak ingin berbaring
 - b. Agak ingin berbaring
 - c. Ingin berbaring
 - d. Sangat ingin berbaring
11. Apakah saudara merasa sakit kepala?
- a. tidak sakit
 - b. Agak sakit
 - c. Sakit
 - d. Sangat sakit
12. Apakah saudara merasa kaku di bagian bahu?
- a. tidak kaku
 - b. Agak kaku
 - c. Kaku
 - d. Sangat kaku
13. Apakah saudara merasa nyeri di punggung?
- a. tidak nyeri
 - b. Agak nyeri
 - c. Nyeri
 - d. Sangat nyeri
14. Apakah nafas saudara terasa tertekan?
- a. tidak tertekan
 - b. Agak tertekan
 - c. Tertekan
 - d. Sangat tertekan
15. Apakah saudara merasa haus?
- a. tidak haus
 - b. Agak haus
 - c. Haus
 - d. Sangat haus
16. Apakah saudara terasa serak?
- a. tidak serak
 - b. Agak serak
 - c. Serak
 - d. Sangat serak
17. Apakah saudara terasa pening?
- a. tidak pening
 - b. Agak pening
 - c. Pening
 - d. Sangat pening
18. Apakah kelopak mata saudara kejang/kaku?
- a. tidak kejang
 - b. Agak kejang
 - c. Kejang
 - d. Sangat kejang
19. Apakah badan saudara terasa bergetar?
- a. tidak bergetar
 - b. Agak bergetar
 - c. Bergetar
 - d. Sangat bergetar
20. Apakah saudara merasa kurang sehat?
- a. Tetap segar
 - b. Agak kurang sehat
 - c. Kurang sehat
 - d. Sangat kurang sehat (sakit)

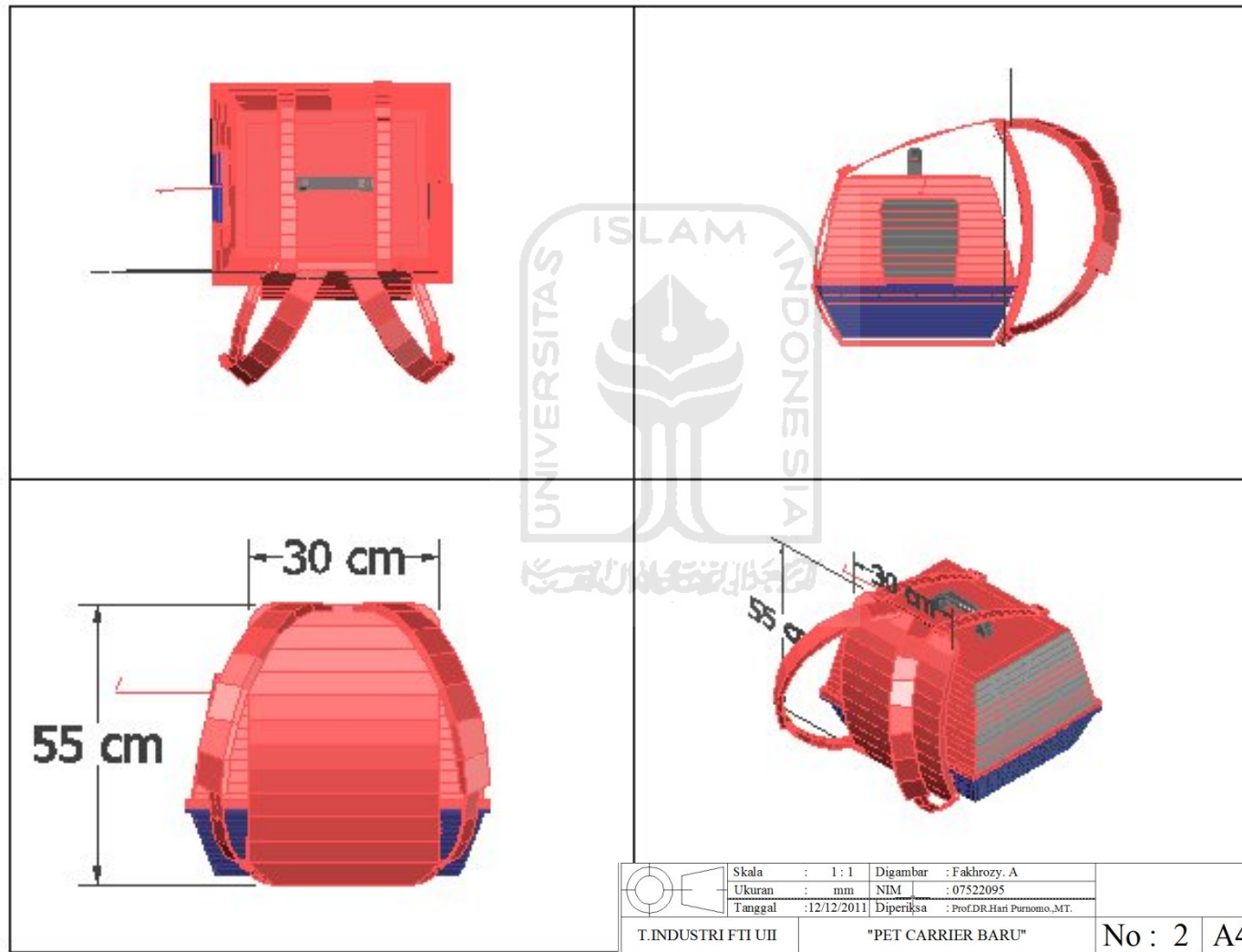


LAMPIRAN 5

GAMBAR DESAIN PET CARRIER LAMA



GAMBAR DESAIN PET CARRIER BARU



LAMPIRAN 6
DOKUMENTASI PENELITIAN

Dokumentasi *Pet Carrier* lama



Dokumentasi *Pet Carrier* baru



UMA PETSHOP

Praktek Dokter Hewan, melayani : vaksinasi, perawatan, rawat inap, grooming, penitipan, inseminasi, penjualan pakan obat dan vitamin.
Alamat : Jl.Kaliurang km 8,5 No 46 Dayu, Sinduharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. 0274-886576, 081328867709

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. drh. Amarani Kusumawati, MP

Jabatan :Pemilik Uma Pet Shop

Menerangkan bahwa :

Nama : Fakhrozy Aqran

Nomor Mahasiswa : 07522095

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Unversitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul :

“Perancangan *Pet Carrier* dengan Pendekatan Ergonomi Partispatori”

Di Uma Pet Shop di Dusun Dayu, Desa Sinduharjo , Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Waktu : 22 Nopember – 10 Desember

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

Yogyakarta, 10 Desember 2011

Mengetahui,

Pemilik Uma Petshop



(Dr. drh. Amarani Kusumawati, MP)