

**PERANCANGAN ULANG MEJAPUTAR PEMBUATAN GERABAH
MENGUNAKAN METODE PARTICIPATORY DESIGN**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Aldino Friga Putra Sudarmanto

No. Mahasiswa : 10522176

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

2015

PERNYATAAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil karya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap salah 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 kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, September 2015


Aldino Friga Putra Sudarmanto

SURAT KETERANGAN

Mewakili pejabat setempat, yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Nama : Aldino Friga Putra Sudarmanto
NIM : 10522176
Program Studi : Teknik Industri
Institusi : Universitas Islam Indonesia

Telah menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “Perancangan Ulang Mejaputar Pembuatan Gerabah Menggunakan Metode Participatory Design” di Sentra Industri Gerabah Kasongan di Pedukuhan Kajen, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Demikian surat keterangan ini dibuat agar bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Kasongan, 11 September 2015



Bp. NANGSIB
Desa KAJEN

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN ULANG MEJAPUTAR PEMBUATAN GERABAH
MENGUNAKAN METODE PARTICIPATORY DESIGN**

TUGAS AKHIR



Oleh

Nama : Aldino Friga Putra Sudarmanto

No. Mahasiswa : 10522176

Yogyakarta, September 2015

Pembimbing,

(Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN ULANG MEJAPUTAR PEMBUATAN GERABAH MENGUNAKAN METODE PARTICIPATORY DESIGN

TUGAS AKHIR

Oleh
Nama : Aldino Friga Putra Sudarmanto
No. Mahasiswa : 10522176

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, November 2015

Tim Penguji

Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D

Ketua

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

Anggota I

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Yuli Agus Rochman ST., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk Allah S.W.T

Mengijinkanku tuk hidup dan mengagumi semua ciptaan-Mu, serta menyayangiku dengan segala cobaan dan nikmat-Mu

Untuk Nabi Muhammad S.A.W

Suri tauladan yang baik, inspiratif dan pahlawan bagiku dan umatnya

Untuk Kedua Orangtuaku..

Ayah dan ibu yang telah melahirkanku,
Merawatku,
Memberi harapan dan kekuatan,
Tak pernah lelah menggandeng dan membimbingku,
Agar bisa menjadi anak yang membanggakan bagi keduanya dan bangsanya

Untuk Adik-adikku..

Menjadi semangat, senyum, dan kekuatan agar mas bisa menjadi contoh dan teladan yang baik buat kalian

Untuk masyarakat kasongan..

Yang selalu membantu dan memberi jalan dikala mendapat kesulitan dan tantangan. Semoga apa yang saya buat bisa bermanfaat bagi saudara sekalian

HALAMAN MOTTO

(Nabi Muhammad Shollallohu 'Alaihi Wa sallam):

طَرِيقًا يَتَمِسُّ فِيهِ عِلْمًا، سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ يَهَيِّطُ لِقَاءَ الْجَنَّةِ وَمَنْ سَلَكَ

“Barangsiapa menempuh suatu jalan mencari ilmu padanya, niscaya Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”

(Surat Al Mu”min ayat 60):

وَقَالَ رَبُّكُمْ ادْعُونِي أَسْتَجِبْ لَكُمْ

“Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan Kuperkenankan bagimu.”

(Alm Ayahanda):

“Pergilah ke luar pulau ini. Lihatlah dunia baru. Belajarlah. Jadilah sarjana. Itu akan membuka pintu menuju dunia baru yang mempermudahmu dalam menggapai sesuatu.”

(Ibunda):

“Kejar mimpimu, kuatkan kakimu, jalanmu masih panjang. Mama akan terus mendukungmu sampai kapanpun. Tak ada yang lebih membahagiakan dari melihat anaknya berhasil.”

(Nindia):

“Terlalu banyak hal yang kamu lewatkan kalau cuman diisi dengan kemalasan. Giatkan, selesaikan!”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* yang Maha Pengasih dan Penyayang, pencurah segala nikmat dan rahmat-Nya kepada alam semesta dan segala isinya. Sholawat serta salam selalu dihaturkan pada Nabi junjungan kita *Muhammad Sallallahu'alaihi Wassalam*, sebaik-baik ciptaan-Nya yang memberi suri teladan yang baik dan membawa kita ke jalan yang diridhai-Nya.

Dengan Rahmat dan Hidayah Allah SWT akhirnya tugas akhir yang berjudul “Perancangan Ulang Mejaputar Pembuatan Gerabah Menggunakan Metode *Participatory Design*” dapat terselesaikan dengan baik.

Menyelesaikan skripsi ini merupakan syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Ini juga merupakan suatu kebanggaan tersendiri, meski dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai kritik, masukan, dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo M.Eng.Sc.
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Bapak Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng.
3. Dosen Pembimbing, Bapak Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D, yang telah memberikan bimbingan, bantuan, pelajaran serta motivasi yang sangat bermanfaat baik dalam penyusunan tugas akhir maupun diluar hal tersebut .
4. Kedua orangtuaku, Bapak Adi Sudarmanto dan Ibu suwarni, serta adikku Yaya dan Edo tercinta atas segala doa, bantuan, dukungan, semangat, harapan dan

kasih sayang yang tak henti-hentinya diberikan kepadaku dalam keadaan senang maupun susah.

5. Nindia putri utami. Terimakasih buat panduan, dukungan, doa, nasihat, semangat, kasih sayang, dan perhatiannya meski jarak kadang memisahkan. Terimakasih karena telah membuat hidupku berwarna.
6. Om Sunandar dan Tante Risa. Terimakasih atas hiburan, semangat, nasihat dan panduannya dalam menjalani lika-liku kehidupan. Terimakasih buat salad buah yang nikmat.
7. Terima kasih kepada teman dan sahabat-sahabat baik di kampus, kontrakan *Bear Brand*, Grup Bisstech, Smansa 54, HIMMAH, JSTC dan lain-lain atas semangat, dan motivasi serta semua pihak yang telah membantu penulis namun tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, penulis ucapkan *Jazakumullahu Khairan Katsira*, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan pada masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, September 2015

Aldino Friga Putra Sudarmanto

ABSTRAK

Mejaputar adalah alat untuk pembuatan tembikar di mana para pekerja memutarinya dengan tangan dalam posisi duduk di lantai saat membentuk suatu produk. Namun aktivitas ini dapat menghasilkan beberapa efek negatif pada tubuh pekerja. Ini karena mereka menggunakan postur tubuh yang buruk. Menurut studi awal, 77,8% dari pekerja mengeluh sakit di punggung, 74,2% pekerja mengalami sakit pada pinggang, 67,9% mengeluh sakit di pantat, 60,7% pekerja mengalami sakit di bahu kanan, 59,5% mengalami sakit di lutut kanan, dan 52,4% memiliki rasa sakit di kaki kanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain ulang mejaputar agar multifungsi, ergonomis, dapat memenuhi keinginan pengguna serta mampu mengurangi gangguan muskuloskeletal. Metode *Participatory Design* digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi atribut dan untuk menentukan parameter desain dari mejaputar. Survei dilakukan untuk mengidentifikasi kriteria pengguna dan studi empiris dilakukan untuk memvalidasi desain yang dibuat. Sembilan pekerja laki-laki berpartisipasi dalam penelitian ini. Usia rata-rata mereka adalah 29 tahun. Analisis statistik digunakan untuk menguji hipotesis yang dikembangkan. Hasil penelitian ini adalah desain meja putar ergonomis, multifungsi, dapat memenuhi kriteria pengguna serta mampu mengurangi gangguan muskuloskeletal.

Kata kunci: Mejaputar, Participatory Design, Multifungsi, Ergonomi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TA DARI LOKASI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iiiv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4 RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	4
1.4.1 Asumsi	4
1.4.2 Batasan.....	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	8
2.1 KAJIAN EMPIRIS.....	8
2.2 GAMBARAN UMUM INDUSTRI KERAJINAN GERABAH.....	16

2.2.1	Latar Belakang Sejarah.....	16
2.2.2	Produk Yang Dihasilkan.....	17
2.2.3	Proses Produksi.....	17
2.3	ERGONOMI.....	19
2.4	POSTUR DAN PERGERAKAN KERJA	19
2.5	METODE-METODE ERGONOMI	21
2.5.1	<i>Nordic Body Map</i>	21
2.5.2	<i>Rapid Entire Body Assesment(REBA)</i>	21
2.6	ANTROPOMETRI.....	33
2.6.1	Syarat Dasar Penggunaan Antropometri	34
2.6.2	Dimensi Ukur	34
2.6.3	Penggunaan Data Antropometri.....	35
2.7	KELUHAN MOSCULOSKELETAL.....	37
2.8	KELELAHAN.....	38
2.9	PERANCANGAN/DESAIN.....	38
2.10	PARTICIPATORY DESIGN.....	40
BAB III METODE PENELITIAN		43
3.1	OBJEK PENELITIAN.....	43
3.2	JENIS DATA	43
3.2.1	Data Primer	43
3.2.2	Data Sekunder.....	43
3.3	POPULASI DAN SAMPEL	43
3.3.1	Populasi.....	43
3.3.2	Sampel	44
3.4	INSTRUMEN PENELITIAN	44
3.5	METODE PENGUMPULAN DATA.....	45
3.5.1	Metode Survey	45
3.5.2	Metode Eksperimen	45
3.5.3	<i>Video Tapping</i>	45

3.5.4	Diskusi	45
3.5.5	Pengukuran Langsung	45
3.6	METODE PENGOLAHAN DATA	46
3.6.1	<i>Nordic Body Map</i>	46
3.6.2	<i>REBA</i>	47
3.6.3	Antropometri	47
3.6.4	<i>Participatory Design</i>	51
3.6.5	Validasi Data	52
3.7	METODE ANALISIS DATA	53
3.8	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	54
3.8	DESKRIPSI DIAGRAM ALIR PENELITIAN	55
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		58
4.1	<i>NORDIC BODY MAP</i>	58
4.1.1	Hasil data NBM	58
4.2	ANTROPOMETRI	53
4.2.1	Data Antropometri Responden	59
4.2.2	Uji Keseragaman Data	60
4.2.3	Uji Normalitas	63
4.2.4	Uji Kecukupan Data	63
4.2.5	Presentil	65
4.3	<i>REBA</i>	65
4.3.1	Pengolahan Skor <i>REBA</i>	65
4.4	<i>PARTICIPATORY DESIGN</i>	71
4.4.1	<i>Participatory Design</i> Tahap 1 : Hasil eksplorasi	71
4.4.2	<i>Participatory Design</i> Tahap 2 : Hasil diskusi	74
4.4.3	<i>Participatory Design</i> Tahap 3 : Pengolahan & Prototyping	78
4.4.4	Desain Virtual	88
4.5	VALIDASI DESAIN	89
4.5.1	<i>REBA</i>	89
4.5.2	Keluhan Mosculoskeletal	94
4.5.3	Uji Beda	95

BAB V PEMBAHASAN.....	96
5.1 ANALISIS HASIL <i>PARTICIPATORY DESIGN</i>	96
5.2 ANALISIS VALIDASI.....	97
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	99
6.1 KESIMPULAN.....	99
6.2 SARAN	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Literatur & <i>State of the art</i> penelitian	11
Tabel 2.2 Skor Pergerakan Punggung (batang tubuh)	23
Tabel 2.3 Skor Pergerakan Leher	24
Tabel 2.4 Skor Posisi Kaki	25
Tabel 2.5 Skor Pergerakan Lengan Atas	25
Tabel 2.6 Skor Pergerakan Lengan Bawah.....	26
Tabel 2.7 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan	27
Tabel 2.8 Tabel A	28
Tabel 2.9 Tabel B.....	28
Tabel 2.10 Tabel C.....	29
Tabel 2.11 Skor Berat Beban Yang Diangkat.....	30
Tabel 2.12 Tabel Coupling	30
Tabel 2.13 Activity Score	30
Tabel 2.14 Level Resiko dan Tindakan	32
Tabel 2.15 Distribusi Normal dan Perhitungan Persentil	36
Tabel 4.1 Data Antropometri Responden	59
Tabel 4.2 Data Antropometri Responden (lanjutan).....	59
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas	63
Tabel 4.4 Hasil Hitung Presentil Perdimensi Tubuh	65
Tabel 4.5 Derajat Postur Tubuh Pekerja	66
Tabel 4.6 Skor Postur Tubuh Pekerja	67
Tabel 4.7 Skor Grup A	68
Tabel 4.8 Skor Grup B	69
Tabel 4.9 Skor Grup C	69
Tabel 4.10 Kesimpulan Diskusi.....	78
Tabel 4.11 Mapping Desain 1	80
Tabel 4.12 Mapping Desain 2	82
Tabel 4.13 Desain Parameter Meja.....	83

Tabel 4.14 Desain Parameter Kursi	85
Tabel 4.15 Desain Parameter Komponen Putar Besar	86
Tabel 4.16 Desain Parameter Komponen Putar Kecil	87
Tabel 4.17 Derajat Postur Tubuh Pekerja	90
Tabel 4.18 Derajat Postur Tubuh Pekerja	90
Tabel 4.19 Skor Grup A	91
Tabel 4.20 Skor Grup B	92
Tabel 4.21 Skor Grup C	93
Tabel 4.22 Perbandingan Keluhan Tubuh	95
Tabel 4.23 Uji Beda Wilcoxon	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Aktivitas Pembuatan Gerabah.....	2
Gambar 1.2 Celah Roda Putar	2
Gambar 1.3 Dingklik dan Alas Duduk	2
Gambar 1.4 Sandaran Dinding.....	2
Gambar 2.1 Macam Gerak Tubuh	20
Gambar 2.2 Nordic Body Map	21
Gambar 2.3 <i>Range</i> Pergerakan Punggung.....	24
Gambar 1.4 <i>Range</i> Pergerakan Leher	24
Gambar 2.5 <i>Range</i> Pergerakan Kaki.....	25
Gambar 2.6. <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas	26
Gambar 2.7. <i>Range</i> Pergerakan Lengan Bawah	27
Gambar 2.8 <i>Range</i> Pergerakan Pergelangan Tangan.....	27
Gambar 2.9. Langkah – langkah Perhitungan Metode REBA.....	31
Gambar 3.1 Distribusi Normal.....	50
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 4.1 Hasil Rekap Kuisisioner	58
Gambar 4.2 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TBD	60
Gambar 4.3 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TPO.....	60
Gambar 4.4 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TL	61
Gambar 4.5 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi PPP	61
Gambar 4.6 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi LP	62
Gambar 4.7 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi JHD.....	62
Gambar 4.8 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TSD.....	63
Gambar 4.9 Sudut Pembentuk Postur Kerja Pekerja	66
Gambar 4.10 Hasil Pengukuran REBA SCORESHEET Pada Pekerja Meja putar	70
Gambar 4.11 Lay Out Stasiun kerja.....	72

Gambar 4.12 Alat Kerja.....	72
Gambar 4.13 Meja putar Kayu	73
Gambar 4.14 Meja putar Semen	73
Gambar 4.15 Desain Meja putar & Dimensi (Cm).....	84
Gambar 4.16 Desain Kursi & Dimensi (Cm)	85
Gambar 4.17 Komponen Putar Besar & Dimensi (Cm).....	86
Gambar 4.18 Komponen Putar Kecil & Dimensi (Cm).....	87
Gambar 4.19 Desain Usulan Meja putar (Isometri).....	88
Gambar 4.20 Desain Usulan Meja putar (Tampak samping)	88
Gambar 4.21 Fitur Meja putar	88
Gambar 4.22 Sudut Pembentuk Postur Kerja Pekerja	89
Gambar 4.23 Hasil Pengukuran REBA SCORESHEET Pada Pekerja Meja putar	94



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Gerabah merupakan warisan budaya yang sangat tua, yang sebarannya terdapat di seluruh dunia dan mampu bertahan hingga saat ini. Di Indonesia sendiri, istilah gerabah juga dikenal dengan keramik tradisional sebagai hasil dari kegiatan kerajinan masyarakat pedesaan dari tanah liat, dan ditekuni secara turun temurun. Gerabah juga disebut keramik rakyat, karena mempunyai ciri pemakaian tanah liat bakaran rendah dan teknik pembakaran sederhana (Oka, I.B., 1979:9). Hampir tiap elemen masyarakat memanfaatkan gerabah untuk beraktivitas sehari-hari mulai dari bekerja, memasak, seni hingga upacara ritual keagamaan.

Di Pulau Jawa tepatnya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, ada sentra industri kerajinan khusus untuk pembuatan gerabah. Sentra industri ini bernama Sentra Industri Gerabah Kasongan. Gerabah yang diproduksi warga Kasongan, awalnya hanya berupa perkakas rumah tangga seperti kwali, cobek, anglo, keren (tungku untuk memasak dengan kayu bakar), dan perkakas lain. Seiring berjalannya waktu, permintaan akan gerabah semakin meningkat, baik dari segi rupa maupun jumlahnya. Jenis produk pun berkembang mulai dari perkakas rumah tangga, menjadi produk dekoratif modern yang bercorak tradisional seperti barang-barang ukuran kecil untuk souvenir hingga hiasan, pot untuk tanaman, interior meja kursi, guci, berbagai patung dan masih banyak lagi jenisnya.

Meski kini menjadi industri yang menopang perekonomian warga desa, perkembangan akan teknologi kerja yang sesuai dengan pekerjaan pembuatan gerabah tak berjalan dengan baik. Pekerja pembuat gerabah umumnya masih menggunakan cara lama dalam membuat gerabah. Masih menggunakan kejelian tangan untuk membentuk rupa maupun corak gerabah, dan alat yang digunakan pun masih sangat sederhana yaitu meja putar dan dingklik. Padahal, suatu produksi akan memiliki kualitas yang baik bila diiringi dengan penggunaan *tools* mesin yang baik pula (Grandjean, 1998). Dalam observasi, aktivitas pekeja dimulai dengan menyiapkan meja putar yang umumnya dibuat dari laker roda dan komponen kendaraan yang di semen untuk meja putar, serta

sebuah dingklik (kursi kayu kecil) sebagai tempat duduk. Jika semua sudah siap, pekerja duduk pada dingklik, kemudian mengambil tanah liat, lalu menaruhnya di meja putar. Dengan kaki, mereka memutar meja putar tersebut sembari membentuk tanah liat dengan menggunakan kedua tangan. Hal ini dilakukan berkali-kali dalam sehari dikarenakan adanya target produksi yang harus dipenuhi oleh para pekerja. Berikut adalah potret dari aktivitas pekerja :



Gambar 1.1
Aktivitas Pembuatan Gerabah



Gambar 1.2
Celah Roda Putar



Gambar 1.3
Dingklik dan Alas Duduk



Gambar 1.4
Sandaran Dinding

Secara aktivitas kerja, hal yang dilakukan memang sangat sederhana namun dilihat dari sisi ergonomi, sikap kerja yang dilakukan pekerja membawa dampak tak baik bagi

tubuh. Mekanisme kerja yang sifatnya repetitif ini mempunyai kelemahan, yaitu; memerlukan konsentrasi yang tinggi, cepat lelah sehingga hasil pembuatan gerabah kurang teliti dan membahayakan keselamatan dan kesehatan pekerja. Grandjean (1998) menyebutkan, pekerjaan yang dilakukan secara repetitif akan cepat menimbulkan kelelahan, dan mengganggu kesehatan. Hasil wawancara yang dilakukan dengan para pekerja, menyebutkan banyak pekerja mengalami sakit pinggang dan punggung, keram maupun kesemutan kaki saat ingin berpindah posisi, kelelahan, hingga terjadi kecelakaan kerja baik ringan seperti luka pada jari-jari ataupun telapak kaki, maupun berat seperti kuku tercabut ataupun robek. Hasil studi pendahuluan, didapat data 77.8 % pekerja mengalami keluhan sakit pada bagian punggung, 74.2 % mengalami keluhan sakit pada bagian pinggang, 60.7 % pekerja mengalami keluhan cukup sakit pada bagian bahu kanan, 67.9 % mengalami keluhan sakit pada bagian pantat, 59.5 % mengalami keluhan sakit pada bagian lutut kanan, dan 52.4 % mengalami keluhan sakit pada bagian kaki kanan. Selain itu, kerja monoton yang dilakukan secara repetitif juga berpeluang meningkatkan kecelakaan kerja dan menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Jika dibiarkan cukup lama, keluhan-keluhan ini bisa memberikan dampak yang lebih buruk seperti kelelahan, cedera otot pinggang, sakit pinggang karena syaraf terjepit bantalan tulang belakang, hingga adanya gangguan CTD's (*Cumulative Trauma Disorders*) yaitu cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terjadi terus menerus yang disebabkan oleh gerakan-gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal (Tayyari & Smith, 1997).

Berbagai permasalahan ini akan diteliti dan diupayakan untuk diselesaikan melalui pendekatan partisipatori (*participatory approach*), dimana seluruh komponen organisasi akan merasa terlibat, berkontribusi dan bertanggung jawab terhadap perbaikan yang dilakukan (Manuaba, 2006). Melalui Metode *Discussion/Diskusi* dalam *Partisipatory Design*, perwakilan pekerja, pemilik, ahli mesin dan ahli industri akan diajak untuk saling bertukar pikiran guna menemukan rancangan alat pembuat gerabah baru yang sesuai, aman, nyaman, dan mampu mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada.

Penelitian dimulai dari pemetaan keluhan sakit pada tubuh pengrajin dengan metode *Nordic Body Map* (NBM). Melalui NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang

mengalami keluhan dari tingkat tidak nyaman (agak sakit) hingga sangat sakit (Mc Alamney & Corlett, 2004). Setelah itu, dilakukan penelitian menggunakan REBA atau *Rapid Entire Body Assessment* untuk menilai posisi kerja atau postur kerja pengrajin agar dapat diketahui postur tubuh yang seharusnya. Kemudian penelitian dilanjutkan dengan Anthropometri guna mendapatkan ukuran yang sesuai terkait dimensi tubuh dan jangkauan tangan pengrajin saat bekerja. Setelah semua data penelitian didapat, dilakukan analisa dan perancangan ulang alat kerja para pengrajin gerabah menggunakan metode *Participatory Design* yaitu sebuah metode desain dengan melibatkan masyarakat terkait, didalam proses perancangan.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, perumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang ulang alat pembuat gerabah yang sesuai bagi pekerja pembuat gerabah, dengan melihat hasil analisis tubuh pekerja dan kelemahan pada alat kerja yang lama.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan yaitu:

1. Mengidentifikasi bagian tubuh mana saja yang mengalami keluhan menggunakan Nordic Body Map
2. Menganalisis postur kerja yang sesuai bagi para pekerja menggunakan Metode REBA
3. Menentukan parameter desain dari alat yang dibuat
4. Melakukan uji validasi dari alat yang diusulkan

4. Ruang Lingkup Penelitian

4.1 Asumsi

Asumsi - asumsi pada penelitian ini adalah :

1. Subjek penelitian dianggap dalam keadaan sehat saat diteliti

2. Lingkungan kerja dianggap dalam kondisi normal baik suhu, kelembaban, dan lain-lain
3. Subjek penelitian dianggap telah berpengalaman dalam bekerja

4.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Penelitian difokuskan pada pengrajin gerabah yang memakai meja putar
2. Produk yang dihasilkan oleh pekerja gerabah mempunyai ukuran tinggi maksimal 60 cm.
3. Massa tanah liat di atas putaran yaitu maksimal 6 Kg.
4. Responden adalah pekerja laki-laki yang berusia antara 22-35 tahun

5. Manfaat Penelitian

A. Manfaat Khusus

1. Hasil penelitian dapat menjadi masukan bagi para pekerja gerabah agar lebih memperhatikan posisi kerja yang ergonomis saat bekerja
2. Menghasilkan desain alat baru yang sesuai, nyaman dan dapat mengurangi keluhan kerja para pekerja pembuat gerabah

B. Manfaat Umum

1. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang mendesain ulang alat kerja yang ergonomis menggunakan metode NBM, Antropometri, REBA dan *Participatory Design*
2. Menjadi referensi bagi Institusi / pemerintah dalam hal inovasi teknologi, ergonomi, maupun informasi terkait pekerja pembuat gerabah atau industri kasongan itu sendiri

6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berfungsi agar penulisan dalam Tugas Akhir ini tetap terarah dan terstruktur dengan baik. Berikut merupakan sistematika penulisan pada penelitian ini. Pada bab I adalah Pendahuluan, memuat latar belakang masalah mengenai permasalahan alat pembuat gerabah di Sentra Industri Gerabah Kasongan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

Bab II merupakan tinjauan pustaka, memuat konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian yang berasal dari referensi buku-buku, jurnal nasional maupun jurnal internasional serta dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan. Selain itu, pada bagian ini juga memuat mengenai penelitian yang pernah dilakukan atau penelitian terdahulu.

Bab III memuat Metode Penelitian. Bagian ini mengandung uraian mengenai obyek penelitian, tahapan dalam penelitian, metode pengumpulan data baik sumber maupun jenis yang digunakan, alat bantu analisis data, serta metode dalam merancang model, desain, dan *prototyping* dari alat pembuat gerabah.

Pengumpulan dan Pengolahan Data dilakukan pada Bab IV. Bagian ini menguraikan proses pengolahan data dengan prosedur tertentu, termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian. Hasil pengolahan dan pemrosesan data kemudian ditampilkan dengan baik melalui gambar, table ataupun grafik. Dilakukan juga perancangan mengenai Alat Pembuat Gerabah berdasarkan data yang telah diolah dan diproses lebih lanjut. Bagian ini, nantinya akan menjadi acuan untuk melakukan pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab v, mengenai pembahasan.

Bab V berisi Pembahasan. Disini dipaparkan tentang pembahasan kritis mengenai hasil bab sebelumnya dan apa saja yang belum dipaparkan pada bab sebelumnya. Hasil pembahasan ini nantinya akan bisa dijadikan dasar dalam penentuan kesimpulan dan saran pada bab berikutnya.

Bab VI adalah Penutup, dimana bab ini berisi tentang pernyataan singkat mengenai hasil penelitian yang dilakukan atau kesimpulan, dan saran. Kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan membuktikan hipotesis yang ada. Saran berisi beberapa masukan dan rekomendasi pengembangan penelitian lanjutan dengan

menggunakan cara, alat, ataupun metode lain dengan tujuan untuk memperluas pengembangan ilmu teknik industri. Saran dapat dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Empiris

Berdasarkan literatur jurnal yang sudah ada, banyak penelitian mengenai *Nordic Body Map*, *REBA*, Antropometri, serta *Participatory Design* secara sendiri-sendiri maupun bersamaan. Dalam penelitian ini dilakukan perpaduan antara konsep-konsep tersebut sehingga luaran yang dihasilkan dapat sesuai dengan permasalahan yang ada di lapangan. Adapun penelitian yang pernah dilakukan menggunakan pendekatan teori-teori diatas adalah sebagai berikut.

Penelitian yang memanfaatkan metode *Nordic Body Map* adalah penelitian Tesis dengan judul “Aplikasi Ergonomi Pada Proses Pemotongan Pelat Eser Untuk Meningkatkan kinerja Mahasiswa Dibengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali” oleh I Nyoman Sutarna, Universitas Udayana, 2011. Pada penelitian tesis ini, Metode *Nordic Body Map* digunakan sebagai salah satu alat ukur untuk mengukur tingkat keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh mahasiswa. Berdasarkan hasil penelitian, Aplikasi Ergonomi yang dilakukan mampu menurunkan keluhan *musculoskeletal* sebesar 12.6%, pengurangan beban kerja sebesar 10.4% dan terjadi peningkatan hasil produksi sebesar 57,9%.

Adapun penelitian yang memanfaatkan Metode *Reba Score* dan NBM adalah penelitian tentang “Analisis pemindahan material secara manual pekerja pengangkut genteng UD.Sinar Mas dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)” oleh Dian Herdiana, Universitas Gunadarma Depok, 2009. Peneliti memiliki tujuan untuk mengetahui keluhan yang ditimbulkan dari aktivitas pemindahan genteng secara manual, menganalisa keluhan serta mengetahui tingkat resiko cedera pekerja berdasarkan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasilnya, keluhan yang ditimbulkan dari aktivitas pemindahan genteng secara manual adalah pada bagian pinggang dan punggung. Ini didukung oleh persentase tingkat keluhan ”sakit” dari ketiga kategori tingkat keluhan yaitu sebanyak 80% dimana pekerja mengalami sakit pada bagian punggung dan bagian pinggang. Berdasarkan metode Skoring *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) diketahui bahwa aktivitas kerja yang dilakukan dapat menimbulkan dampak resiko cedera pada pekerja. Ini karena cedera pada bagian tubuh

lebih cenderung disebabkan oleh posisi pengangkatan genteng yang salah, dan beban genteng yang diangkat melampaui batas kemampuan manusia.

Kemudian, ada penelitian mengenai “Perancangan Ulang Stasiun Kerja Penjahit Bedcover Yang Ergonomis Menggunakan Metode *REBA Score* dan NBM” oleh Lesly Zakaria Nulul Azmi, Universitas Islam Indonesia, November 2013. Tujuan peneliti ialah mencoba melakukan perbaikan postur kerja yang kurang alamiah, yang dialami pekerja pada stasiun kerja *Bedcover* pada UKM Elzu *Bedcover*, Balongan, Indramayu. Hasilnya, Aplikasi REBA dan NBM mampu membantu merancang ulang stasiun kerja serta menurunkan keluhan kerja sebesar 14% dan 8%.

Penelitian yang melakukan rancang ulang alat yang memanfaatkan Metode Antropometri ialah “Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pematangan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas” yang dilakukan oleh Agung Kristanto, dan Dianasa Adhi Saputra, mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta pada tahun 2011 di industri Kerupuk Rambak Barokah Jaya. Tujuan penelitian ini adalah merancang fasilitas kerja yang baru dan meningkatkan hasil produksi dari industri tersebut. Hasil dari penelitian ini menyebutkan bahwa penggunaan Antropometri sebagai alat ukur dalam proses perancangan meja dan kursi kerja di industri tersebut mampu menurunkan keluhan dan meningkatkan kenyamanan, serta peningkatan produksi sebesar 18.18%.

Ada pula beberapa penelitian dengan metode *Participatory Design* diantaranya adalah penelitian dengan judul “*Using Participatory Design to Improve Web Sites*” yang digagas oleh Tatiana Nikolova, Universitas Texas, Austin, Amerika pada 2005 lalu. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi situs yang telah dibuat dan mengidentifikasi berbagai kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap situs yang akan ditingkatkan. Hasilnya, terevaluasinya kekurangan dari situs lama, dan teridentifikasi kebutuhan akses, baik *resource*, jenis konten, bentuk desain maupun navigasi dari *websites* yang akan di tingkatkan.

Lalu ada penelitian dengan judul “*Participatory Design of Websites with Web Design Workshops*” yang digagas oleh Nancy Fried Foster, Nora Dimmock, and Alison Bersani dari Universitas Rochester, Amerika, 2008 lalu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pemakai dan berbagai preferensinya. Hasilnya, metode

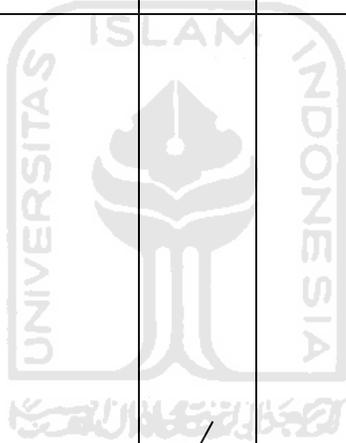
yang dipakai yaitu *Participatory Design*, merupakan cara yang terjangkau dan efektif untuk mengumpulkan informasi tentang apa yang perlu dilakukan untuk mendesain web, mengidentifikasi alat-alat yang dibutuhkan serta menghasilkan rancangan yang bersahabat, intuitif dan fungsional untuk me-redesain situs perpustakaan universitas mereka.

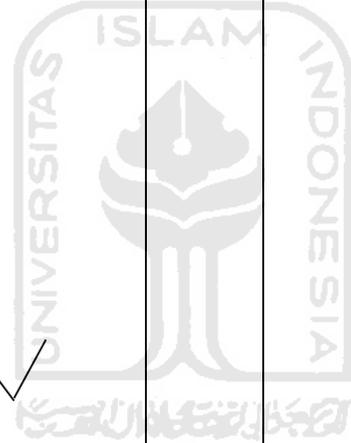
Kemudian penelitian dengan judul “Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Taman Wisata Gua Pindul Dengan Pendekatan Participatory” yang dilakukan oleh Ian Wiratama Aginza, Universitas Islam Indonesia, Agustus 2014. Pada penelitian ini, peneliti memanfaatkan pendekatan *Participatory* untuk mengidentifikasi kebutuhan fasilitas pengembangan kawasan wisata Gua Pindul pada beberapa *stakeholder* yang berperan aktif maupun pasif di kawasan wisata ini. Hasil yang didapatkan ialah teridentifikasinya beragam fasilitas yang dibutuhkan oleh wisatawan serta terciptanya rancangan tataletak dan fasilitas baru yang lebih efisien dan efektif.

Meski banyak penelitian dilakukan dengan kolaborasi berbagai metode untuk memecahkan masalah, belum ada penelitian yang menggunakan Metode *Participatory Design* sebagai acuan dalam mendesain Alat Kerja Pembuat Gerabah. Oleh karenanya, penelitian ini dilakukan guna membuat alat yang lebih baik dan sesuai dengan metode *Participatory Design* dimana metode ini memiliki kelebihan dari metode rancang desain pada umumnya yaitu turut melibatkan masyarakat / pengguna dari alat tersebut.

Tabel 2.1 dibawah ini menunjukkan ringkasan kajian literatur dan state of the art dari penelitian yang dilakukan
Tabel 2.1 Ringkasan Literatur & State of the art penelitian

No	Penulis	Judul	Metode				Objek	Hasil Penelitian
			NBM	Antropometri	REBA	Participatory Design		
1	Tatiana Nikolova, University of Texas–Austin, USA, 2005	<i>“Using Participatory Design to Improve Web Sites”</i>				✓	Web Sites Perpustakaan	Terevaluasinya kekurangan dari situs lama, dan Teridentifikasi kebutuhan akses, <i>resource</i> , jenis konten, bentuk desain dan navigasi dari <i>websites</i> yang akan di tingkatkan
2	Nancy Fried Foster, Nora Dimmock, and Alison Bersani University of Rochester,	<i>“Participatory Design of Websites with Web Design Workshops”</i>				✓	Web Sites Perpustakaan	<i>Participatory Design</i> merupakan cara yang terjangkau dan efektif untuk mengumpulkan informasi tentang apa yang perlu dilakukan untuk mendesain web,

	USA, 2008.							mengidentifikasi alat-alat yang dibutuhkan serta menghasilkan rancangan yang bersahabat, intuitif dan fungsional.
3	Dian Herdiana, Universitas Gunadarma Depok, 2009	“Analisis pemindahan material secara manual pekerja pengangkut genteng UD. Sinar Mas dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)”	✓		✓		Pekerja pengangkut genteng	Aktivitas pemindahan genteng manual menyebabkan sakit bagian pinggang dan punggung dengan persentase keluhan ”sakit” sebanyak 80%. Skoring REBA menyebutkan aktivitas kerja yang dilakukan menimbulkan resiko cedera karena cara pengangkatan

								genteng yang salah, dan beban genteng yang melampaui batas kemampuan manusia.
4	I Nyoman Sutarna, Universitas Udayana, 2011	“Aplikasi Ergonomi Pada Proses Pemotongan Pelat Eser Untuk Meningkatkan kinerja Mahasiswa Dibengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali”	✓				Aktivitas Pemotongan Pelat Eser	Aplikasi NBM dan perbaikan postur kerja mampu menurunkan keluhan musculoskeletal sebesar 12.6%, pengurangan beban kerja sebesar 10.4% dan terjadi peningkatan hasil produksi sebesar 57,9%.
5	Agung Kristanto,	“Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang		✓			Meja dan Kursi Kerja Pada Stasiun	Antropometri sebagai alat ukur dalam proses perancangan

	Dianasa Adhi Saputra, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 2011	Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas					Kerja Pemotongan	meja dan kursi kerja di industri tersebut mampu menurunkan keluhan dan meningkatkan kenyamanan, serta peningkatan produksi sebesar 18.18%.
6	Lesly Zakaria Nulul Azmi, Universitas Islam Indonesia, 2013	“Perancangan Ulang Stasiun Kerja Penjahit Bedcover Yang Ergonomis Menggunakan Metode <i>REBA Score</i> dan NBM”	✓				Stasiun Kerja Penjahit Bedcover	Hasil penelitian mampu menurunkan keluhan kerja pekerja sebesar 14% dan 8%.
7	Ian Wiratama Aginza, Universitas	“Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Taman Wisata Gua Pindul				✓	Fasilitas Taman Wisata Gua Pindul	Teridentifikasinya beragam fasilitas yang dibutuhkan oleh wisatawan serta

	Islam Indonesia, 2014	Dengan Pendekatan Participatory”						terciptanya rancangan tataletak dan fasilitas baru yang lebih efisien dan efektif.
--	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--



2.2 Gambaran Umum Industri Kerajinan Gerabah

2.2.1 Latar Belakang Sejarah

Industri Gerabah Kasongan merupakan sentra industri pembuatan gerabah yang terletak di daerah dataran rendah bertanah gamping di Pedukuhan Kajen, Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, sekitar 8 km ke arah barat daya dari pusat Kota Yogyakarta atau sekitar 15-20 menit berkendara dari pusat kota Yogyakarta. Kasongan sendiri pada mulanya merupakan tanah pesawahan milik penduduk desa di selatan Yogyakarta. Pada Masa Penjajahan Belanda di Indonesia, di daerah pesawahan milik salah satu warga tersebut ditemukan seekor kuda yang mati. Kuda tersebut diperkirakan milik Reserse Belanda. Karena saat itu Masa Penjajahan Belanda, maka warga yang memiliki tanah tersebut takut dan segera melepaskan hak tanahnya yang kemudian tidak diakuinya lagi. Ketakutan serupa juga terjadi pada penduduk lain yang memiliki sawah di sekitarnya yang akhirnya juga melepaskan hak tanahnya. Karena banyaknya tanah yang bebas, maka penduduk desa lain segera mengakui tanah tersebut. Penduduk yang tidak memiliki tanah tersebut kemudian beralih profesi menjadi seorang pengrajin keramik yang mulanya hanya mengempal-ngempal tanah yang tidak pecah bila disatukan. Sebenarnya tanah tersebut hanya digunakan untuk mainan anak-anak dan perabot dapur saja. Namun, karena ketekunan dan tradisi yang turun temurun, Kasongan akhirnya menjadi Desa Wisata yang cukup terkenal.

Sejak tahun 1971-1972, Desa Wisata Kasongan mengalami kemajuan cukup pesat. Supto Hudoyo (seorang seniman besar Yogyakarta) membantu mengembangkan Desa Wisata Kasongan dengan membina masyarakatnya yang sebagian besar pengrajin untuk memberikan berbagai sentuhan seni dan komersil bagi desain kerajinan gerabah sehingga gerabah yang dihasilkan tidak menimbulkan kesan yang membosankan dan monoton, namun dapat memberikan nilai seni dan nilai ekonomi yang tinggi. Keramik Kasongan dikomersilkan dalam skala besar oleh Sahid Keramik sekitar tahun 1980an dan terus berkembang hingga saat ini.

2.2.2 Produk Yang Dihasilkan

Hasil kerajinan dari gerabah yang diproduksi oleh Kasongan pada umumnya berupa guci dengan berbagai motif (burung merak, naga, bunga mawar dan banyak lainnya), pot berbagai ukuran (dari yang kecil hingga seukuran bahu orang dewasa), souvenir, pigura, hiasan dinding, perabotan seperti meja dan kursi, dll. Namun kemudian produknya berkembang bervariasi meliputi bunga tiruan dari daun pisang, perabotan dari bambu, topeng-topengan dan masih banyak yang lainnya. Hasil kerajinan tersebut berkualitas bagus dan telah diekspor ke mancanegara seperti Eropa dan Amerika.

2.2.3 Proses Produksi

Berikut adalah tahapan proses pembuatan gerabah (Mudra, 2010):

A. Tahap persiapan

Dalam tahapan ini yang dilakukan pengrajin adalah :

- 1). Mempersiapkan bahan baku tanah liat (clay) dan menjemur
- 2). Mempersiapkan bahan campurannya
- 3). Mempersiapkan alat pengolahan bahan.

B. Tahap pengolahan bahan.

Pada tahapan ini bahan diolah sesuai dengan alat pengolahan bahan yang dimiliki pengrajin. Alat pengolahan bahan yang dimiliki masing-masing pengrajin gerabah dewasa ini banyak yang sudah mengalami kemajuan jika dilihat dari perkembangan teknologi yang menyertainya, walaupun masih banyak pengrajin gerabah yang masih bertahan dengan peralatan tradisi dengan berbagai pertimbangan dianggap masih efektif. Pengolahan bahan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengolahan bahan secara kering dan basah.

C. Tahap pembentukan badan gerabah.

Beberapa teknik pembentukan yang dapat diterapkan, antara lain : teknik putar (*wheel/throwing*), teknik cetak (*casting*), teknik lempengan (*slab*), teknik pijit (*pinching*), teknik pilin (*coil*), dan gabungan dari beberapa teknik diatas (putar+slab, putar+pijit, dan lain-lain). Pembentukan gerabah ini juga dapat dilihat dari dua tahapan yaitu tahap pembentukan awal (badan gerabah) dan

tahap pemberian dekorasi/ornamen. Pengrajin gerabah pada lokasi ini menerapkan teknik putar walaupun dengan peralatan yang sederhana. Pekerja duduk pada dingklik, kemudian mengambil tanah liat, lalu menaruhnya di meja putar. Dengan kaki, mereka memutar meja putar tersebut sembari membentuk tanah liat dengan menggunakan kedua tangan

D. Tahap pengeringan.

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan atau tanpa panas matahari. Pengeringan gerabah dengan panas matahari dilakukan dengan cara menjemur gerabah di luar ruangan, sedang tanpa panas matahari yaitu pengeringan dilakukan dengan cara menjejer gerabah secara berurutan di dalam ruangan. Proses ini dapat dilakukan sehari setelah proses pembentukan selesai.

E. Tahap pembakaran.

Proses pembakaran (*the firing process*) gerabah umumnya dilakukan sekali, berbeda dengan badan keramik yang tergolong stoneware atau porselin yang biasanya dibakar dua kali yaitu pertama pembakaran badan mentah (*bisque fire*) dan pembakaran glazur (*glaz fire*). Pengrajin tradisional pada mulanya membakar gerabahnya di ruangan terbuka seperti di halaman rumah, di ladang, atau di lahan kosong lainnya. Menurut Daniel Rhodes model pembakaran seperti ini telah dikenal sejak 8000 B.C. dan disebut sebagai tungku pemula (*early kiln*). Penyempurnaan bentuk tungku dan metode pembakarannya telah dilakukan pada jaman prasejarah (Rhodes, Daniel, 1968:1). Sejalan dengan perkembangan teknologi dewasa ini, penyempurnaan tungku pembakaran keramik juga semakin meningkat dengan efisiensi yang semakin baik. Penyempurnaan tungku ladang selanjutnya adalah : tungku botol, tungku bak, tungku periodik (api naik dan api naik berbalik).

F. Tahap Finishing

Finishing yang dimaksud disini adalah proses akhir dari gerabah setelah proses pembakaran. Proses ini dapat dilakukan dengan berbagai macam cara misalnya memulas dengan cat warna, melukis, menempel atau menganyam dengan bahan lain, dan lain-lain.

2.3 Ergonomi

Istilah Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu ERGON dan NOMOS yang memiliki arti Kerja dan Hukum Alam, yang secara luas bisa di artikan sebagai Studi tentang aspek-aspek manusia terhadap lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan (Nurmianto,1996). Ergonomi sangat terkait dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja.

Dalam Ergonomi, diperlukan studi dimana manusia, fasilitas dan lingkungan kerja, saling berinteraksi dengan tujuan terciptanya kenyamanan dan efisiensi kerja. Studi ini meliputi berbagai hal dari studi fisik(rangka dan Otot), kalibrasi tubuh manusia (Antropometri), sikap tubuh, lay-out, lingkungan, hingga material handling yang nantinya akan di terapkan melalui aktivitas evaluasi, rancang bangun (Design), maupun rancang ulang (Redesign). Aktivitas ini dapat meliputi perangkat keras seperti perkakas kerja (tools), bangku kerja(Benchess), platform kursi, pegangan alat kerja (work holders), sistem pengendali kontrol(contols), alat peraga(displays), pintu (door), jendela (windows) dan lain-lain (Nurmianto,1996).

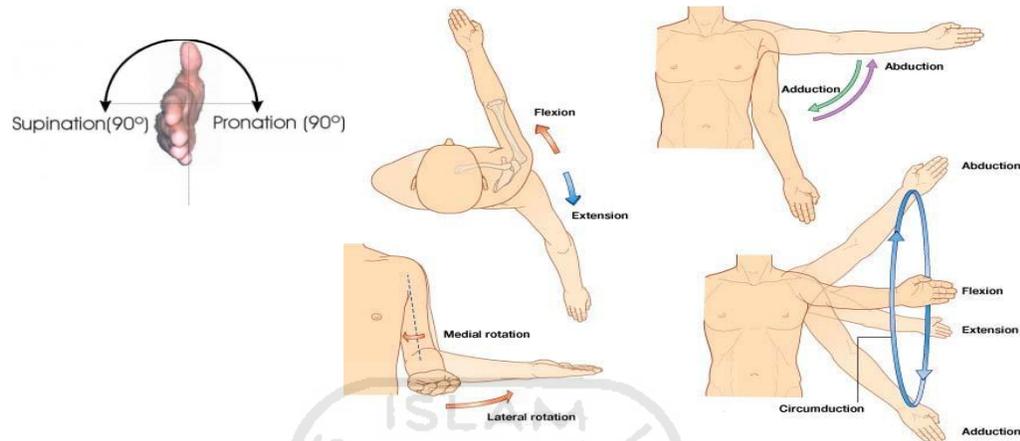
Jika sebuah pekerjaan itu tidak dilakukan secara ergonomis, akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan, dan meningkatnya penyakit akibat kerja, performansi kinerja menurun yang berakibat kepada efisiensi dan penurunan daya kerja (Tarwaka dkk.,2004).

Oleh karenanya, Ergonomi memiliki tujuan untuk mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan system manusia-manusia (teknologi) yang optimal (Wignjosoebroto, 2000)

2.4 Postur dan Pergerakan Kerja

Postur kerja adalah merupakan pengaturan sikap pada saat tubuh sedang melakukan pekerjaan. Sikap kerja pada saat bekerja sebaiknya dilakukan secara normal sehingga dapat mencegah timbulnya musculoskeletal. Rasa nyaman dapat dirasakan apabila pekerja melakukan postur kerja yang baik.

Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi: *flexion*, *extension*, *abduction*, *adduction*, *pronation*, dan *supination* seperti yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 2.1 Macam Gerak Tubuh

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk maupun postur kerja lainnya. Pada beberapa jenis pekerjaan terdapat postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini akan mengakibatkan keluhan sakit pada bagian tubuh atau sering disebut dengan CTDs (*Cumulative Trauma Disorders*). *Cumulative Trauma Disorders* (dapat 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 buruk yaitu desain alat/sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan perkakas/*handtools* atau alat lain yang terlalu sering (Tayyari & Smith, 1997).

Disini, Empat faktor yang paling sering menjadi penyebab timbulnya CTDs adalah:

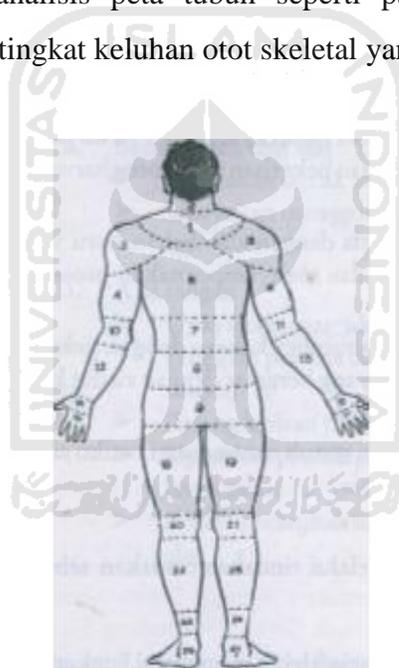
- a. Penggunaan gaya yang berlebihan selama gerakan normal.
- b. Gerakan sendi yang kaku yaitu tidak berada pada posisi normal. Misalnya, bahu yang terlalu terangkat, punggung terlalu membungkuk, dan lain – lain.

- c. Perulangan gerakan yang sama secara terus – menerus.
- d. Kurangnya istirahat yang cukup untuk memulihkan trauma sendi.

2.5 Metode-metode Ergonomi

2.5.1 Nordic Body Map (NBM)

Corlett (1992) dalam (Tarwaka dkk., 2004) menyatakan bahwa salah satu alat ukur ergonomik sederhana yang dapat digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan musculoskeletal adalah Nordic Body Map. Melalui Nordic Body Map dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Melihat dan menganalisis peta tubuh seperti pada gambar 6, maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja.



Gambar 2.2 Nordic Body Map

Sumber: Corlett, dalam Tarwaka dkk., 2004

2.5.2 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic). Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau

postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktifitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu yang lama untuk melengkapi dan melakukan scoring general pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan postur kerja operator (Mc Atamney, 2000).

Metode ergonomi tersebut mengevaluasi postur, kekuatan, aktivitas dan faktor coupling yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor resiko antara satu sampai lima belas, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari ergonomic hazard. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin.

REBA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan REBA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan REBA terjadi dalam empat tahap. Tahap pertama adalah pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto, tahap kedua adalah penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja, tahap ketiga adalah penentuan berat benda yang diangkat, penentuan coupling dan penentuan aktivitas pekerja. Dan yang terakhir, tahap keempat adalah perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan. Dengan didapatnya nilai REBA tersebut dapat diketahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja.

Penilaian postur dan pergerakan kerja menggunakan metode REBA, dapat melalui tahapan-tahapan sebagai berikut (Modul Praktikum DSK & E, 2014):

Tahap 1:

Pengambilan data postur pekerja dengan bantuan video atau foto.

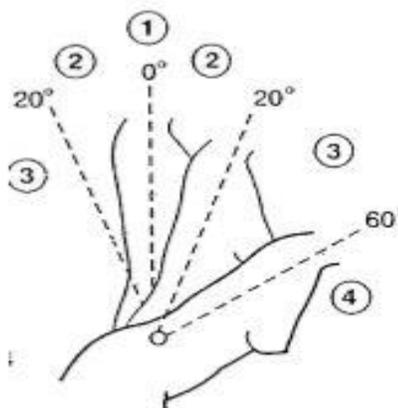
Untuk mendapatkan gambaran sikap (postur) pekerja dan leher, punggung, lengan, pergelangan tangan hingga kaki secara terperinci dilakukan dengan merekam atau memotret postur tubuh pekerja. Hal ini dilakukan supaya peneliti mendapatkan data postur tubuh secara detail (*valid*), sehingga dari hasil rekaman dan hasil foto bisa didapatkan data akurat untuk tahap perhitungan serta analisis selanjutnya.

Tahap 2: Penentuan sudut – sudut dari bagian tubuh pekerja

Setelah didapatkan hasil rekaman dan foto postur tubuh dari pekerja dilakukan perhitungan besar sudut dari masing – masing segmen tubuh yang meliputi punggung (batang tubuh), leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan kaki. Pada metode REBA segmen – segmen tubuh tersebut dibagi menjadi dua kelompok, yaitu grup A dan B. Grup A meliputi punggung (batang tubuh), leher, dan kaki. Sementara grup B meliputi lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Dari data sudut segmen tubuh pada masing – masing grup dapat diketahui skornya, kemudian dengan skor tersebut digunakan untuk melihat tabel A untuk grup A dan tabel B untuk grup B agar diperoleh skor untuk masing – masing tabel.

Tabel 2.2. Skor pergerakan punggung (batang tubuh)

Pergerakan	Score	Perubahan Score
Tegak/alamiah	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
$0^0 - 20^0 flexion$	2	
$0^0 - 20^0 extension$		
$20^0 - 60^0 flexion$	3	
$> 20^0 extension$		
$> 60^0 flexion$	4	



Gambar 2.3 *Range* Pergerakan Punggung (a) postur alamiah, (b) postur 0 – 20°*flexion*, (c) postur 20 – 60°*flexion*, (d) postur 60°*flexion* atau lebih.

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 1.3 Skor pergerakan leher

Pergerakan	Score	Perubahan Score
0° - 20° <i>flexion</i>	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
>20° <i>flexion</i> atau <i>extension</i>	2	

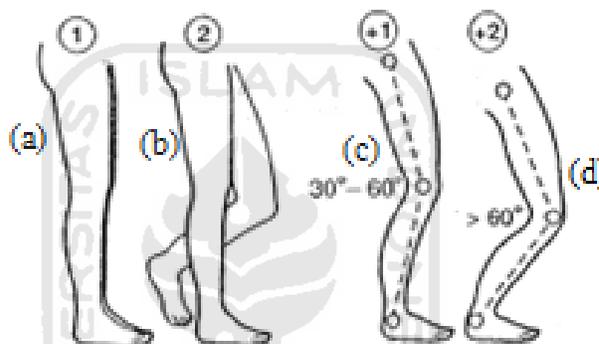


Gambar 2.4 *Range* Pergerakan Leher (a) postur 20° atau lebih *flexion*, (b) postur *extension*

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 2.4 Skor posisi kaki

Pergerakan	Score	Perubahan Score
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30^0 dan 60^0 flexion
Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata/postur tidak stabil	2	+2 jika lutut $>60^0$ flexion (tidak ketika duduk)



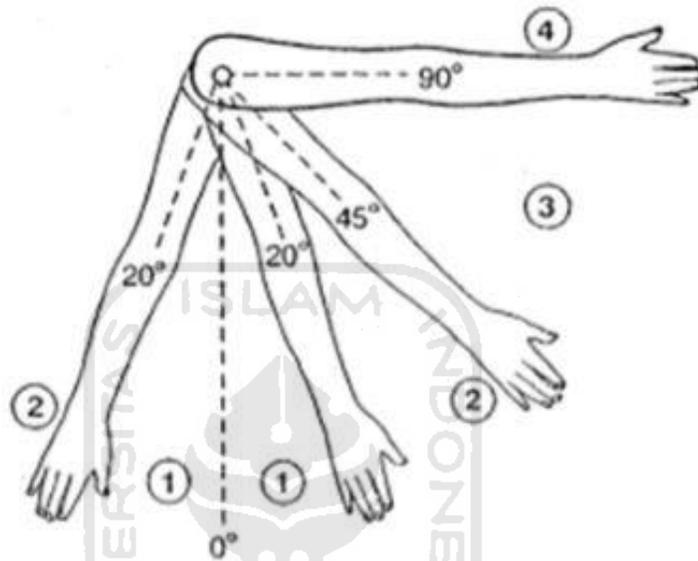
Gambar 2.5 Range Pergerakan Kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata, (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata, (c) lutut antara 30^0 dan 60^0 flexion, dan (d) lutut $>60^0$ flexion (tidak ketika duduk)

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 2.5 Skor pergerakan lengan atas

Pergerakan	Score	Perubahan Score
20^0 extensionsampai 20^0 flexion	1	+1 jika posisi lengan: - abducted
$>20^0$ extension $20^0 - 45^0$ flexion	2	- rotated +1 jika bahu
$>45^0 - 90^0$ flexion	3	ditinggikan

$> 90^{\circ} \text{flexion}$	4	-1 jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
-------------------------------	---	--

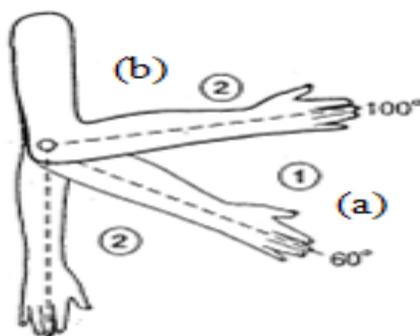


Gambar 2.6. *Range* Pergerakan Lengan atas (a) postur $20^{\circ} \text{flexion}$ dan *extension*, (b) postur 20° atau lebih *extension* dan postur $20 - 45^{\circ} \text{flexion}$, (c) postur $45 - 90^{\circ} \text{flexion}$, (d) postur 90° atau lebih *flexion*

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 2.6 Skor pergerakan lengan bawah

Pergerakan	Score
$60^{\circ} - 100^{\circ} \text{flexion}$	1
$< 60^{\circ} \text{flexion}$ atau $> 100^{\circ} \text{flexion}$	2

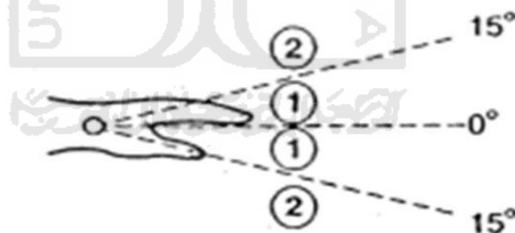


Gambar 2.7. *Range* Pergerakan Lengan Bawah (a) postur 60 – 100°*flexion*,
(b) postur 60° atau kurang *flexion* dan 100° atau lebih *flexion*

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 2.7 Skor pergerakan pergelangan tangan

Pergerakan	Score	Perubahan Score
0° - 15° <i>flexion</i> / <i>extension</i>	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° <i>flexion</i> / <i>extension</i>	2	



Gambar 2.8 *Range* Pergerakan Pergelangan Tangan (a) postur alamiah, (b) postur 0 – 15°*flexion* maupun *extension*, (c) postur 15° atau lebih *flexion*, (d) postur 15° atau lebih *extension*

Sumber : Hignett, 2000

Tabel 2.8 Tabel A

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Tabel 2.9 Tabel B

		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Hasil skor yang diperoleh dari tabel A dan tabel B digunakan untuk melihat tabel C sehingga didapatkan skor dari tabel C.

Tabel 2.10 Tabel C

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	12	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	2
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	2
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	2
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	2	2
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	2	2
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	2	2	2
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	2	2	2
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	2	2	2

Tahap 3 :**Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling*, dan aktivitas pekerja**

Selain *scoring* pada masing – masing segmen tubuh, faktor lain yang perlu disertakan adalah berat badan yang diangkat, *coupling*, dan aktivitas pekerjaanya. Masing – masing faktor tersebut juga mempunyai kategori skor.

Tabel 2 Skor berat beban yang diangkat

0	1	2	+1
< 5Kg	5 - 10 Kg	> 10 Kg	Penambahan beban yang tiba - tiba atau secara cepat

Tabel 2.12 Tabel *Coupling*

0 Good	1 Fair	2 Poor	3 Unacceptable
Pegangan pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat.	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal atau <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh.	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan.	Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>Coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh.

Tabel 2.13 *Activity Score*

+1	- 1 atau lebih bagian tubuh status, ditahan lebih dari 1 menit
+1	- pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang

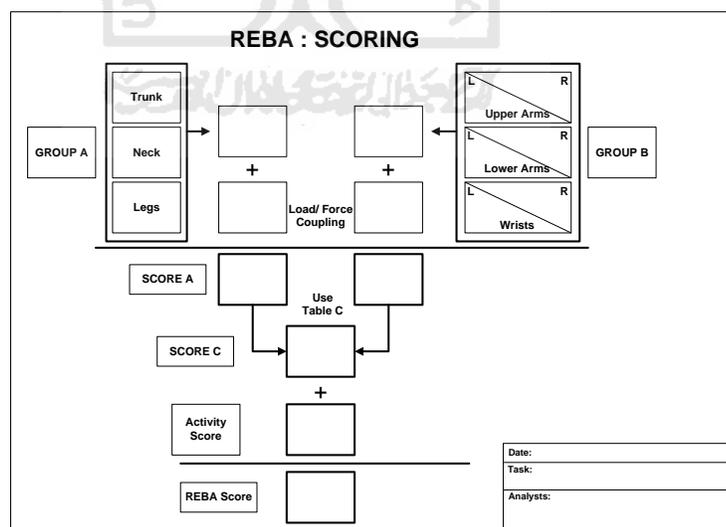
lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)

+1 - Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal

Tahap 4 : Perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan

Setelah didapatkan skor dari tabel A kemudian dijumlahkan dengan skor untuk berat beban yang diangkat sehingga didapatkan nilai bagian A. Sementara skor dari tabel B dijumlahkan dengan skor dari tabel *coupling* sehingga didapatkan nilai bagian B. dari nilai bagian A dan bagian B dapat digunakan untuk mencari nilai bagian C dari tabel C yang ada.

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjumlahan nilai bagian C dengan nilai aktivitas pekerja. Dari nilai REBA tersebut dapat diketahui level resiko pada *musculoskeletal* dan tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi resiko serta perbaikan kerja. Untuk lebih jelasnya, alur cara kerja dengan menggunakan metode REBA serta level resiko yang terjadi dapat dilihat pada gambar 7 dan tabel 13.



Gambar 2.9. Langkah – langkah Perhitungan Metode REBA

(Sumber: Hignett dan McAtamney)

Tabel 2.14 Level Resiko dan Tindakan

<i>Action Level</i>	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2 – 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 – 15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Dari tabel resiko di atas dapat diketahui nilai REBA yang didapatkan dari hasil perhitungan sebelumnya, sehingga dapat diketahui level resiko yang terjadi dan perlu atau tidaknya tindakan yang dilakukan untuk perbaikan. Perbaikan kerja yang mungkin dilakukan antara lain berupa perancangan ulang peralatan kerja atau perbaikan postur tubuh berdasarkan prinsip – prinsip ergonomi.

2.6 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri adalah studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. (Kristanto & Saputra, 2011). Antropometri berperan penting dalam bidang perancangan industri, perancangan pakaian, ergonomi, dan arsitektur. Dalam bidang-bidang tersebut, data statistik tentang distribusi dimensi tubuh dari suatu populasi diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Perubahan dalam gaya kehidupan sehari-hari, nutrisi, dan komposisi etnis dari masyarakat dapat membuat perubahan dalam distribusi ukuran tubuh (misalnya dalam bentuk epidemik kegemukan), dan membuat perlunya penyesuaian berkala dari koleksi data antropometri.

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (workstation, interiormobil, dll).
2. Perancangan peralatan kerja (perkakas, mesin, dll).
3. Perancangan produk-produk konsumtif (pakaian, kursi, meja, dll).
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Rancangan peralatan kerja maupun stasiun kerja yang nyaman dan dapat memberikan keamanan untuk digunakan menjadi harapan kerja. Untuk itu, rancangan tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerja sehingga dapat meningkatkan kinerja (Purnomo, 2013)

Data Antropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara pengoperasiannya. Kesesuaian hubungan antara Antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Menurut Pulat (Tarwaka dkk, 2004), data Antropometri dapat digunakan untuk mendesain pakaian, tempat kerja, lingkungan kerja, mesin, alat dan sarana kerja serta produk-produk untuk konsumen. Anthropometri sendiri, dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Anthropometri statis, dimana pengukuran dilakukan pada saat tubuh dalam keadaan diam / tidak bergerak.
2. Anthropometri dinamis, dimana dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak.

Ada 3 filosofi dasar untuk desain yang digunakan oleh para ahli ergonomi sebagai data antropometri untuk diaplikasikan (Niebel & Freivalds 2002).

- a. Desain untuk ekstrim, yang berarti bahwa untuk desain tempat atau lingkungan kerja tertentu seharusnya menggunakan data antropometri individu ekstrim.
- b. Desain untuk penyesuaian, desainer seharusnya merancang dimensi peralatan atau fasilitas tertentu yang bisa disesuaikan dengan pengguna (users).
- c. Desain untuk rata-rata, desainer dapat menggunakan nilai antropometri rata-rata dalam mendesain dimensi fasilitas tertentu.

Secara umum, tahapan perancangan stasiun kerja dengan memperhatikan faktor antropometri adalah (Roebuck, 1995):

- a. Menentukan kebutuhan perancangan stasiun kerja.
- b. Mendefinisikan populasi pemakai.
- c. Pemilihan objek yang akan diambil datanya.
- d. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
- e. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
- f. Pengambilan data.
- g. Pengolahan data
- h. Visualisasi rancangan dengan memperhatikan posisi tubuh, kelonggaran (pakaian dan ruang), dan variasi gerak.
- i. Analisis Hasil Rancangan

2.6.1 Syarat Dasar Penggunaan Antropometri

Beberapa syarat yang mendasari penggunaan antropometri adalah sebagai berikut:

1. Alatnya mudah di dapat dan di gunakan seperti dacin, pita lingkar lengan atas, mikrotoa, dan alat pengukur panjang bayi yang dapat dibuat sendiri dirumah.
2. Pengukuran dapat dilakukan berulang-ulang dengan mudah dan objektif.
3. Pengukuran bukan hanya dilakukan dengan tenaga khusus profesional, juga oleh tenaga lain setelah di latih untuk itu.
4. Biaya relatif murah.
5. Hasilnya mudah di simpulkan karna mempunyai ambang batas.
6. Secara alamiah diakui kebenarannya.

2.6.2 Dimensi Ukur

Dimensi yang diukur pada anthropometri statis diambil secara linear (lurus dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasilnya dapat representatif, maka

pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap individu. Faktor-faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia antara lain :

1. Umur

Seperti diketahui bersama bahwa manusia tumbuh sejak lahir hingga kira-kira berumur 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Pada saat tersebut ukuran tubuh manusia tetap dan cenderung untuk menyusut setelah kurang lebih berumur 60 tahun.

2. Jenis kelamin

Jenis kelamin manusia yang berbeda akan mengakibatkan dimensi anggota tubuhnya berbeda. Perbedaan dimensi tubuh manusia dikarenakan fungsi yang berbeda.

3. Suku Bangsa

Suku bangsa juga memberikan ciri khas mengenai dimensi tubuhnya. Ekstremnya orang Eropa yang merupakan etnis kaukasoid berbeda dengan orang Indonesia yang merupakan mongoloid. Kecenderungan dimensi tubuh manusia yang termasuk etnis kaukasoid lebih panjang bila dibandingkan dengan dimensi tubuh manusia yang termasuk etnis mongoloid

4. Jenis pekerjaan atau Latihan

Suatu sifat dasar otot manusia, dimana bila otot tersebut sering dipekerjakan akan mengakibatkan otot tersebut bertambah lebih besar

2.6.3 Penggunaan Data Antropometri

Sebelum membahas lebih jauh mengenai penggunaan data ini, maka ada baiknya kita bahas istilah “The Fallacy of The Average Man or Average woman.” Istilah ini mengatakan bahwa merupakan suatu kesalahan dalam perancangan suatu tempat kerja ataupun produk jika berdasarkan pada dimensi yang hipotesis yaitu menganggap bahwa semua dimensi adalah merupakan rata-rata. Walaupun hanya dalam penggunaan satu dimensi saja. Selain dari itu, jika seseorang mempunyai dimensi pada rata-rata populasi, katakanlah tinggi badan, maka belum tentu, bahwa dia berada pada rata-rata populasi untuk dimensi

lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan semacam acuan ukuran untuk menerapkan data antropometri yaitu dengan Distribusi Normal.

Penerapan data anthropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai mean (rata-rata) dan standar deviasi nya dari suatu distribusi normal. Adapun distribusi normal ditandai dengan adanya nilai mean dan standar deviasi. Sedangkan persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Berikut tabelnya :

Tabel 2.15 Distribusi Normal dan Perhitungan Persentil

Persentil	Perhitungan
1 _{st}	$\bar{X} - 2,325 \sigma_x$
2,5 th	$\bar{X} - 1,960 \sigma_x$
5 th	$\bar{X} - 1,645 \sigma_x$
10 th	$\bar{X} - 1,280 \sigma_x$
50 th	\bar{X}
90 th	$\bar{X} + 1,280 \sigma_x$
95 th	$\bar{X} + 1,645 \sigma_x$
97,5 th	$\bar{X} + 1,960 \sigma_x$
99 th	$\bar{X} + 2,325 \sigma_x$

Dalam pokok bahasan anthropometri, 95 persentil menunjukkan tubuh berukuran besar, sedangkan 5 persentil menunjukkan tubuh berukuran kecil. Jika diinginkan dimensi untuk mengakomodasi 95% populasi maka gunakan 2.5 dan 97.5.

2.7 Keluhan Muskulosketal

Aktivitas dari tubuh manusia adalah kegiatan koordinasi dari sistem usaha dari otot (*muscles*), saraf (*nerves*) dan tulang (*bones*). Sistem kerangka otot (*The skeletal and Muscular Sistem*) 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. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini biasa diistilahkan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau cedera pada system musculoskeletal (Grandjean, 1993). Masalah pergerakan tubuh ini menjadi salah satu perhatian serius dalam ergonomi (Tayyari dan Smith, 1997). Beberapa penyakit yang disebabkan oleh kerusakan system muskoloskeletal adalah *Work Related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) dan *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs).

Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) adalah sekumpulan gangguan system musculoskeletal yang menyangkut otot, tendon dan saraf 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 kerja serta alat yang digunakan untuk kegiatan penanganan material secara manual. Sedangkan Niebel dalam buku Freivalds (2009) menjelaskan bahwa *Cumulative Trauma Disorders* atau CTDs adalah cedera pada system musculoskeletal yang berkembang secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil berulang karena desain yang buruk dan penggunaan berlebihan dai alat-alat yang digunakan tangan, dan peralatan lainnya. Empat faktor yang berhubungan dengan pekerjaan utama dan dapat mempengaruhi perkembangan CTD antara lain : (1) kekuatan yang berlebihan, (2) gerakan canggung atau ekstrim, (3) pengulangan yang terhitung sering, (4) durasi kerja (Freivalds, 2009). 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 (Niebel dan Freivalds, 1999).

2.8 Kelelahan

Penumpukan atau akumulasi asam laktat yang tidak mengalir dengan lancar akan mengakibatkan kelelahan (Maurits, 2010). Kelelahan juga dapat diartikan sebagai 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 beristirahat (Kinasih, 2009). Menurunnya kemampuan dan ketahanan tubuh akan mengakibatkan menurunnya efisiensi dan kapasitas kerja. Meskipun kelelahan kerja hampir setiap hari dikeluhkan oleh para pekerja pada tiap unit kerja, namun sampai 1990 kelelahan kerja masih merupakan masalah kompleks yang penuh keaburan sebabmusababnya dan masalah pencegahannya masih belum terungkap secara jelas (Levy, 1990). Banyak peneliti mendefinisikan kelelahan kerja, tetapi Grandjean (1995) menyatakan bahwa kelelahan kerja tidak dapat didefinisikan secara jelas namun bisa dirasakan oleh para pekerja.

2.9 Perancangan / Desain

Perancangan/desain dapat diartikan sebagai salah satu aktivitas luas dari inovasi desain dan teknologi yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual-beli) dan fungsional(Kristanto & Saputra, 2011). Untuk menilai suatu hasil akhir dari produk sebagai kategori nilai desain yang baik biasanya ada tiga unsur yang mendasari, yaitu fungsional, estetika, dan ekonomi. Desain yang baik berarti mempunyai kualitas fungsi yang baik, tergantung pada sasaran dan filosofi mendesain pada umumnya, bahwa sasaran berbeda menurut kebutuhan dan kepentingannya, serta upaya desain berorientasi pada hasil yang dicapai dilaksanakan dan dikerjakan seoptimal mungkin.

Ergonomi merupakan salah satu dari persyaratan untuk mencapai desain yang *qualified*, *certified*, dan *customer need*. Ilmu ini akan menjadi suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses desain, dan desain final. Salah satu definisi Ergonomi yang menitik beratkan pada penyesuaian desain terhadap manusia dikemukakan oleh Annis & McConville (1996) dan Manuaba (1999). Mereka menyatakan Ergonomi adalah kemampuan untuk menerapkan Informasi menurut karakter manusia, kapasitas dan keterbatasannya terhadap desain pekerjaan, mesin dan sistemnya, ruangan kerja dan lingkungan sehingga manusia dapat

hidup dan bekerja secara sehat, aman, nyaman, dan efisien. Lebih lanjut, suatu desain produk bisa dikatakan ergonomis apabila secara antropometris, faal, biomekanik dan psikologis kompatibel dengan manusia dan pemakainya (Tarwaka, dkk. 2004).

Dalam membuat suatu rancangan produk atau alat, perlu mengetahui karakteristik perancangan dan perancangannya. Beberapa karakteristi perancangan adalah sebagai berikut :

1. Berorientasi pada Tujuan
2. Variform

Yaitu suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin tidak terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang akan diambil.

3. Pembatas

Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan, antara lain :

1. Hukum Alam: ilmu fisika, ilmu kimia, dan seterusnya
2. Ekonomis: pembiayaan atau ongkos dalam menetralsir rancangan yang telah dibuat.
3. Pertimbangan Manusia: sifat, keterbatasan, dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
4. Faktor Legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai dengan hak cipta
5. Fasilitas Produksi: sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat
6. Evolutif: berkembang terus/mampu mengikuti perkembangan zaman.
7. Perbandingan Nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

Sedangkan karakteristik perancang merupakan karakteristik yang harus dipunyai oleh seorang perancang, antara lain :

- A. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi masalah
- B. Memiliki imajinasi untuk meramalkan masalah yang mungkin akan timbul
- C. Berdaya cipta
- D. Mempunyai kemampuan untuk menyederhanakan persoalan
- E. Mempunyai keahlian dalam bidang rancangan yang dibuat
- F. Dapat mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar
- G. Mempunyai sifat yang terbuka terhadap kritik dan saran dari orang lain

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA (*NEED, IDEA, DECISION, dan ACTION*). Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (*NEED*) sehubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (*IDEA*) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi. Dilakukan suatu penilaian dan analisa terhadap alternatif yang ada, sehingga perancang akan dapat memutuskan (*DECISION*) suatu alternatif yang terbaik. Dan pada akhirnya dilakukanlah suatu proses pembuatan (*ACTION*).

2.10 Participatory Design

Participatory atau partisipasi adalah pelibatan mental dan emosi seseorang didalam situasi kegiatan kelompok dan dalam menyampaikan tanggapannya (Sutajaya, 2004). Sedangkan *Design* atau Desain adalah salah satu aktivitas luas dari inovasi desain dan teknologi yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual-beli) dan fungsional (Kristanto & Saputra, 2011). Itu berarti, *Participatory Design* adalah salah satu aktivitas inovasi desain dan teknologi fungsional yang digagaskan atau dibuat, dengan melibatkan hasil tanggapan orang-orang dalam kegiatan kelompok. *Young and Well* (2012) menyebutkan bahwa *Participatory Design* adalah cara yang digunakan untuk mengeksplorasi dan mengintegrasikan pandangan, pengalaman, dan kreativitas dari masyarakat yang digunakan untuk menambahkan pandangan dalam mendesain sesuatu. Hal ini didorong terutama oleh kepentingan untuk memberdayakan pengguna, dan juga oleh perhatian untuk membangun sistem yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, metode ini juga akan membuat partisipan lebih peduli, mampu bekerja sama dan adaptif terhadap alat yang dibuat karena mereka turut terlibat dalam prosesnya. Hal ini didukung oleh penelitian Michie dan Williams yang dikutip oleh Sutajaya (2004) yang 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.

Secara tradisional, PD telah difokuskan pada desain sistem informasi, meskipun pendekatan yang sama telah diterapkan untuk teknologi lainnya. Untuk menghormati konteks sosial di mana pengguna bekerja, praktisi PD secara eksplisit mempertimbangkan tuntutan praktis pekerja dimana mereka harus memenuhi dan melakukan pekerjaan mereka, serta hubungan politik yang ada antara pekerja, manajemen, dan desainer teknologi. Sebagai subdisiplin desain, PD langsung membahas kedua isu teknologi dan etika dalam desain sistem. Karena itu, beberapa orang berpendapat bahwa PD bisa digunakan sebagai model untuk "demokratisasi teknologi."

Ada beberapa metode dalam menerapkan metode *Participatory Design* ke dalam aplikasi nyata. Young and Well Research Center (2012) menjelaskannya sebagai berikut :

1. *Crowdsourcing*

Merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, konsep, pemikiran dan gagasan untuk kepentingan memperoleh masukan dari banyak pihak terkait objek penelitian

2. *Discussions*

Metode saling tukar pikiran dengan beberapa partisipan untuk memperoleh umpan balik langsung pada objek spesifik tertentu

3. *Interviews*

Merupakan metode wawancara yang digunakan untuk mencari data, gagasan, dan umpan balik sesuai dengan topic yang ditanyakan secara mendalam dan detail

4. *Living Lab*

Metode yang berupa mensimulasi kehidupan nyata untuk mencari akar dari permasalahan dan juga solusinya

5. *Mobile Diaries*

Metode partisipasi berdasarkan buku harian yang ditulis oleh partisipan, dan data yang digunakan adalah untuk dapat mengerti dan memahami pemikiran partisipan terhadap suatu objek penelitian.

Dalam penelitian kali ini, metode Diskusi pada *Participatory Design* dipilih sebagai metode perancangan alat kerja pembuat gerabah karena sifat metode yang lebih fleksibel, lebih mudah diterima masyarakat, mampu menyentuh banyak kalangan (pekerja, pemodal, perancang dan ahli-ahli terkait) serta memberikan ruang tukarpikiran yang lebih luas dibanding dengan metode lain.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah alat pembuat gerabah yang masih menggunakan meja putar di Sentra Industri Gerabah Kasongan. Untuk pengambilan sampel, respondennya adalah para pekerja pembuat gerabah.

3.2 Jenis Data

3.2.1 Data Primer

Adalah data penting yang digunakan sebagai acuan utama dalam penelitian ini yaitu data keluhan hasil kuisisioner NBM, data mengenai Postur tubuh, data mengenai spesifikasi alat lama, data hasil diskusi *Participatory Design*, hingga data pekerja di lapangan.

3.2.2 Data sekunder

Merupakan jenis data pendukung penelitian yaitu jurnal penelitian, buku-buku materi, seminar, makalah-makalah tentang penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, hingga data-data observasi berupa catatan mengenai potensi alam yang digunakan untuk mendapatkan dan mengali teori – teori yang nantinya akan mendukung terhadap penelitian untuk memecahkan masalah.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan anggota subjek penelitian yang memiliki kesamaan karakteristik. Menurut Ridwan (2005), Populasi merupakan objek atau subjek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu yang berkaitan dengan masalah penelitian. Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah para pekerja pembuat gerabah di Dukuh Kajen, Desa Bangunjiwo yang mana masih menggunakan meja putar tradisional sebagai media pembuatan produk mereka.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi. Menurut Sutrisno Hadi (2000), sampel merupakan sebagian dari populasi atau sejumlah penduduk yang jumlahnya kurang dari populasi, sedangkan Suharsimi Arikunto (2002) menyatakan secara singkat bahwa sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti. Jumlah sampel di tiap metode yang dipakai berbeda. Jumlah sampel pada kuisioner Nordic Body Map adalah 251 responden dimana merupakan keseluruhan populasi pengguna mejaputar pembuat gerabah. Sedang untuk REBA hanya menggunakan 1 responden karena metode REBA hanya membutuhkan 1 responden sebagai acuan pengukuran postur tubuh dan untuk Antropometri menggunakan 9 responden yang mana ini merupakan hasil perhitungan dari uji kecukupan data. Metode REBA dan Antropometri akan menggunakan sampel dengan kriteria sebagai berikut :

1. Laki-laki
2. Usia antara 22-35 tahun
3. Sehat
4. Tak mengalami cacat fisik
5. Bekerja menggunakan meja putar

3.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk mendukung lancarnya penelitian yaitu :

1. Lembaran kuisioner
2. Komputer / Laptop yang memiliki aplikasi *Microsoft Office*, *SketchUp*, dan *Predictive Analytics SoftWare (PASW Statistics)*
3. Penggaris
4. Meteran
5. Alat Tulis
6. Kamera digital untuk mengambil gambar maupun merekam aktivitas pekerja

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Metode Survei

Survei dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan menyebar kuisisioner. Responden diberikan sejumlah pertanyaan sebagai identifikasi awal mengenai permasalahan, kekurangan, dan keinginan pekerja terhadap alat pembuat gerabah. Lalu, 251 kuisisioner NBM disebar guna mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan beserta tingkat keluhannya. Setelah itu, peneliti melakukan observasi lapangan terkait pekerja, kondisi wilayah, potensi-potensi sumberdaya yang ada serta observasi mengenai alat kerja dan hal-hal terkait.

3.5.2 Metode Eksperimen

Eksperimen yang dilakukan adalah dengan cara melakukan uji coba terhadap alat lama dan alat baru pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembandingan. Sebanyak 31 responden mengikuti eksperimen ini dimana tugas mereka adalah untuk melakukan uji coba terhadap alat lama dan alat baru, untuk kemudian di evaluasi hasilnya.

3.5.3 Video Tapping

Dilakukan dengan cara merekam aktivitas pekerja dalam membuat gerabah menggunakan kamera digital. *Video Tapping* ini nantinya akan digunakan untuk menganalisis postur tubuh pekerja dalam analisis Postur REBA.

3.5.4 Diskusi

Merupakan kegiatan tukar pikiran antara peneliti dengan beberapa partisipan untuk memperoleh informasi mengenai berbagai hal dan masukan dalam melakukan penelitian dan perancangan alat pembuat gerabah.

3.5.5 Pengukuran Langsung

Merupakan aktivitas pengukuran dengan menggunakan alat ukur langsung dan hasil pengukurannya dapat langsung dilihat atau dipahami. Pengukuran langsung digunakan untuk mengukur dimensi Antropometri pekerja pada bagian tubuh tertentu, sesuai dengan kebutuhan desain. Alat yang dibutuhkan adalah meteran dan penggaris.

3.6 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode diantaranya ialah *Nordic body Map* (NBM), *Rapid Entire Body Assesment* (REBA), dan Antropometri. Berikut merupakan penjelasan dari tiap metode tersebut.

3.6.1 Nordic Body Map

Nordic Body Map merupakan alat ukur ergonomi yang digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian tubuh atau otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Identifikasi ini memanfaatkan media kuisioner yang disebar kepada para pekerja pada awal dan akhir penelitian. Kuisioner NBM dapat dilihat pada gambar 2.3. Pengolahan data pada NBM dilakukan dengan cara menghitung jumlah atau merekap hasil kuisioner menggunakan Software *Predictive Analytics SoftWare* (PASW). Dari olah software ini, nantinya akan diketahui bagian tubuh mana saja yang mengalami keluhan beserta presentasinya. Berikut langkahnya :

1. Buka PASW, New, Variable View
2. Atur kolom "Name" sesuai dengan atribut yang akan diolah seperti Nama, Umur, Upper Neck, Lower Neck, dan lain-lain sesuai dengan atribut yang dipakai di NBM
3. Atur menu sesuai kebutuhan semisal "Type" menjadi Numeric(angka) atau string (huruf), "Measure" menjadi nominal atau scale dan "Role" menjadi Input
4. Atur "Values" dengan cara mengisi keterangan sesuai dengan skor-skor pada NBM. 1 = "tidak sakit", 2 = "cukup sakit", 3 = "sakit", 4 = "sangat sakit"
5. Masukkan skor-skor sesuai atribut yang diisi di masing-masing NBM
6. Mulai menganalisa, dengan cara klik menu "Analyze" di menu utama, Descriptive Statistics, Frequencies.
7. Masukkan semua atribut yang akan dihitung ke kolom Variable(s)
8. Lalu klik Statitics, Centang Median pada bagian Central Tendency, lalu Continue. Jika sudah, klik Ok. Akan muncul hasil analisisnya

3.6.2 REBA

Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor resiko antara satu sampai lima belas, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Caranya ialah dengan melakukan pengambilan gambar dari hasil *video tapping*, yang mana ini digunakan untuk menentukan sudut-sudut dari posisi kerja pekerja, kemudian dilakukan penyusunan skor dengan menggunakan metode REBA. Caranya adalah dengan REBA scoresheet yaitu mengambil gambar postur tubuh pekerja yang disesuaikan dengan spesifikasi penilaian REBA Scoresheet yang juga dijelaskan pada tabel dan gambar 1 sampai 10. Kemudian, Skor ini dianalisis dengan cara menyesuaikan range nilai skor dengan jenis Level Resiko dan jenis tindakan perbaikan yang tepat, yang terdapat pada Tabel 13, yaitu Tabel Level Resiko dan Tindakan.

3.6.3 Antropometri

Anthropometri berguna agar alat hasil rancangan dapat sesuai dengan ukuran tubuh para pekerja. Dalam penelitian ini, data antropometri yang akan diambil adalah data Antropometri pekerja laki-laki dengan rentang usia 22-35 tahun, dan data dimensi tubuh yang akan diambil hanya data dimensi tubuh yang dibutuhkan sesuai dengan alat yang akan diteliti. Alat ukur yang digunakan adalah penggaris dan meteran. Secara umum, tahapan perancangan stasiun kerja dengan memperhatikan faktor antropometri adalah (Roebuck, 1995):

1. Menentukan kebutuhan perancangan stasiun kerja.
2. Mendefinisikan populasi pemakai.
3. Pemilihan objek yang akan diambil datanya.
4. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
5. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
6. Pengambilan data.
7. Pengolahan data

8. Visualisasi rancangan dengan memperhatikan posisi tubuh, kelonggaran (pakaian dan ruang), dan variasi gerak.

9. Analisis Hasil Rancangan

Setelah data mengenai ukuran dimensi tubuh didapat, dilakukan analisis data dari data tersebut. Beberapa analisis data yang harus dilakukan pada data antropometri (Nurmianto, 1996 & Tayyari, 1997) adalah :

A. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pengolahan Data Normalitas dan *Percentile* dengan SPSS adalah sebagai berikut:

- a) Input data nilai dimensi pada *data view*.
- b) Masuk ke tampilan *variable view*, kemudian kolom *name* diganti dengan nama dimensi.
- c) Pengolahan data :
 - i. Klik *analyze*, pilih *descriptive statistics*, kemudian *explore*.
 - ii. Masukkan semua variabel sebagai *dependent variables*.
 - iii. *Checklist both* pada *toolbox display*.
 - iv. Pilih *statistic: checklist descriptive, percentiles*, kemudian *continue*.
 - v. Pilih *plots: checklist none* pada *boxplots, stem* dan *leaf* pada *descriptive*.
 - vi. *Checklist normality plots with test*, kemudian *continue*.
 - vii. Pilih *options: checklist exclude cases listwise*, kemudian *continue*.
 - viii. Klik *continue*. Hasil pengolahan data ditampilkan pada *output*.

B. Keseragaman Data

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

σ = standardeviasi

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \right]$$

C. Kecukupan data

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{(N \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

K = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka $k = 2,58 \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka $k = 1,96 \approx 2$

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka $k \approx 1$

S = derajat ketelitian

a. Apabila $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan pengamatan yang sebenarnya dilakukan), maka data tersebut dinyatakan telah mencukupi untuk tingkat kepercayaan dan derajat ketelitian yang diinginkan.

b. Tetapi jika sebaliknya, dimana $N' > N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih besar dari jumlah pengamatan yang ada), maka data tersebut dinyatakan tidak cukup. Dan agar data tersebut dapat diolah, maka data pengamatan harus ditambah sampai lebih besar dari jumlah data pengamatan teoritis.

D. Keseragaman Data

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

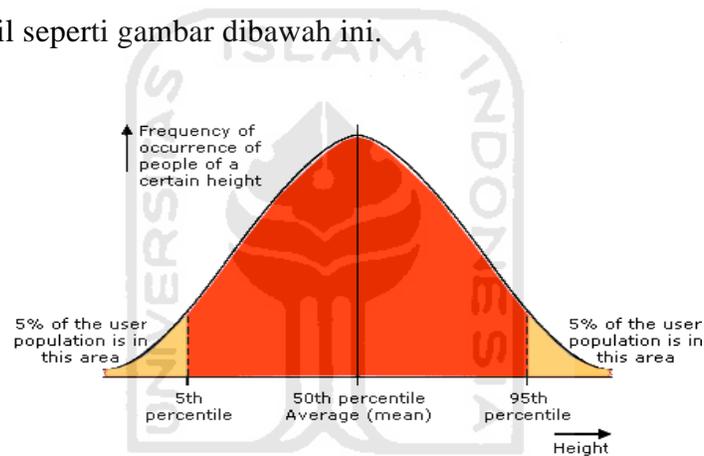
$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

σ = standardeviasi

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \right]$$

E. Persentil

Percentile adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut (Tayyari & Smith 1997). Sebagai contoh, *P5 percentile* akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah nilai dari suatu data yang diambil seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Distribusi Normal

Rumus presentil adalah

$$P_x = \bar{X} \pm Z_x(SB)$$

Dimana :

P_x = nilai Presentil ke X

\bar{X} = Nilai Rerata

Z_x = Nilai Standar Normal

SB = Simpang Baku

\pm = (+) jika menggunakan presentil besar, (-) jika menggunakan presentil kecil

Pada umumnya, persentil yang digunakan adalah

$$P_5 = \bar{X} - Zx(SB)$$

$$P_{50} = \bar{X}$$

$$P_{95} = \bar{X} + Zx(SB)$$

3.6.4 Participatory Design (PD)

Participatory Design adalah salah satu aktivitas inovasi desain dan teknologi fungsional yang digagaskan atau dibuat, dengan melibatkan hasil tanggapan orang-orang dalam kegiatan kelompok. Menurut Teori penerapan Participatory Design dalam *The Methodology Of Participatory Design* (Spinuzzi, 2005), proses participatory design terdiri dari tiga tahap pelaksanaan yakni proses awal eksplorasi, proses penemuan dan proses pengolahan. Dalam penelitian ini, ketiga tahap tersebut akan dirangkum dalam beberapa kegiatan Diskusi yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. *Tahap Pertama*, proses awal eksplorasi yang terdiri dari mengumpulkan data yang diperlukan, menarik kepercayaan dari para partisipan, mengeksplorasi tempat kerja mereka, serta mempelajari tujuan, aturan dan kebutuhan dari para pekerja.
2. *Tahap Kedua*, yakni proses penemuan dimana merupakan proses penerapan teknik untuk menemukan tujuan perancangan. Pada tahap ini, partisipan bersama peneliti sekaligus desainer mengeksplorasi dan mengevaluasi alat kerja. Memfokuskan pada kelebihan dan kekurangan, berbagi pendapat terkait hasil pengamatan masing-masing partisipan dan mulai menentukan spesifikasi atau desain parameter dari hasil analisis. Tujuan perancangan dalam hal ini adalah gambaran *design decisions* yang merupakan dasar dari pengambilan keputusan-keputusan desain yang diambil berdasarkan potensi yang ada di lokasi penelitian.
3. *Tahap Ketiga*, yakni proses pengolahan, dimana merupakan proses menemukan desain yang sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi yang sudah ditentukan sebelumnya, memberikan ide, sketsa konsep atau pandangan terhadap

pengembangan desain kedepannya. Mengolah hasil penemuan serta mengaplikasikan data-data Antropometri dan REBA kedalam bentuk konsep, inisiasi desain ataupun *prototyping* dari alat yang dimaksud.

3.6.5 Validasi Data

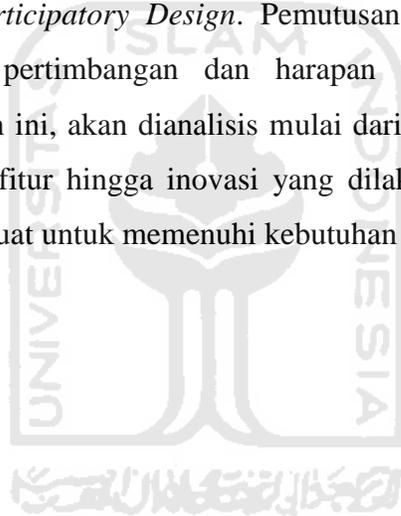
Desain yang sudah diwujudkan kedalam bentuk nyata/prototyping kemudian di ujicobakan lagi kepada pekerja. Saat di ujicoba, peneliti melakukan Video Tapping lagi dari aktivitas pembuatan gerabah sehingga bisa diketahui Skor REBA nya. Setelah ujicoba selesai, kuisioner NBM disebar kembali kepada para pekerja yang sudah mencoba alat untuk kemudian dianalisis hasilnya. Dari analisis tersebut, akan diketahui, apakah alat baru yang dibuat, berhasil menurunkan keluhan tubuh para pekerja atau tidak. Jika tidak, maka langkah analisis akan kembali pada tahap analisis data *Participatory Design* lagi untuk mengevaluasi kekurangan dan perbaikan dari alat tersebut, lalu di lanjutkan analisis REBA dan NBM kembali. Jika keluhan menurun, dilakukan Uji Paired T-Test. Uji Paired T-Test merupakan uji perbandingan pada 2 kelompok dimana data dari kedua kelompok tersebut berpasangan atau saling mempunyai ketergantungan. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah ada terdapat perbedaan yang signifikan antara satu kelompok dengan kelompok lainnya. Uji Paired T-Test digunakan untuk data bertipe interval dan rasio dan data mengikuti distribusi normal. Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

H0: tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan.

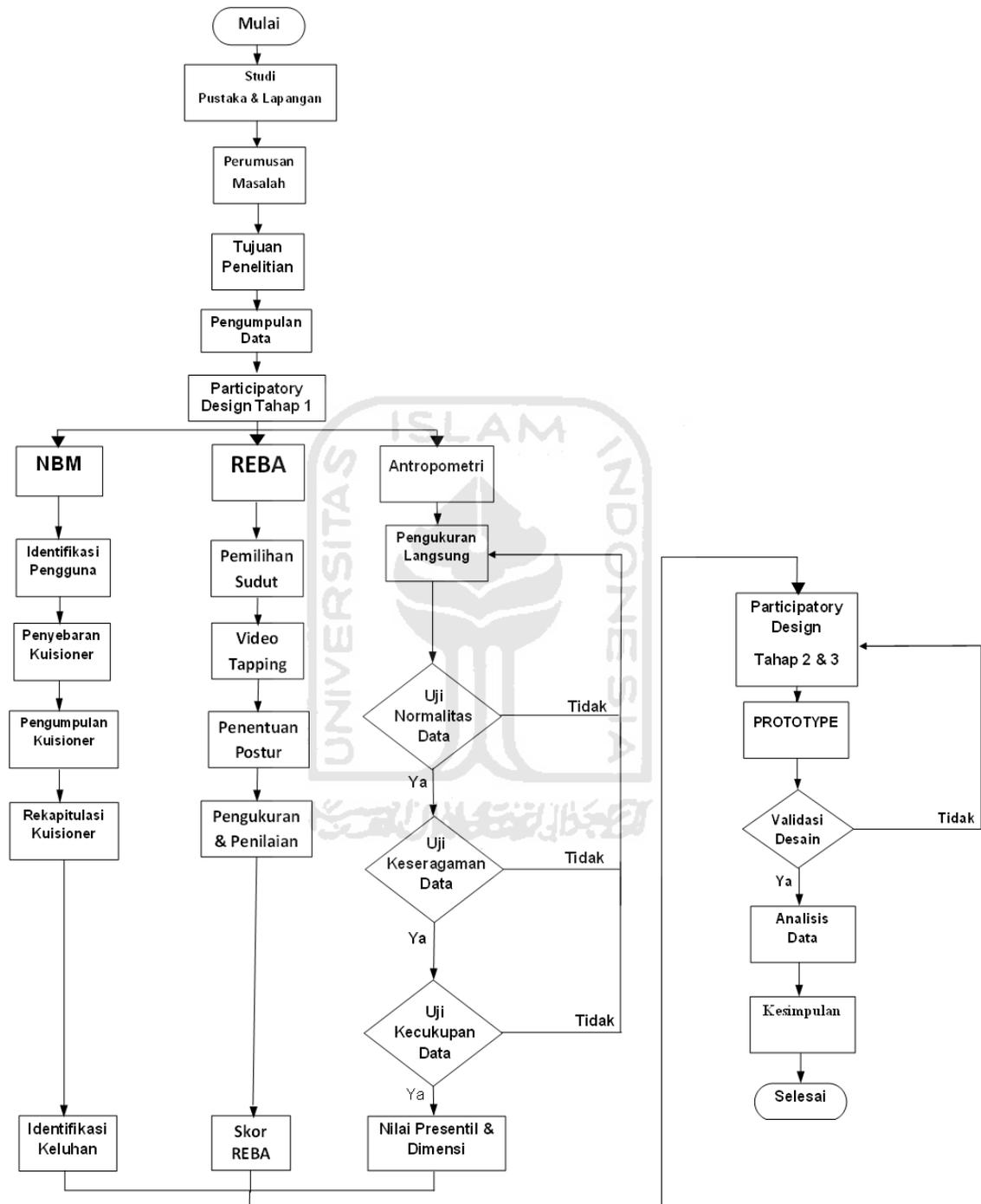
H1: ada perbedaan rata-rata setidaknya salah satu yang signifikan antar perlakuan.

3.7 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode "Analisis Deskriptif", dimana metode ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara mendeskripsikan hasil penelitian dan alat yang dibuat. Pertama, akan dianalisis hasil dari pengukuran Antropometri Tubuh pekerja, dimana hasil analisis ini akan jadi acuan dalam penentuan dimensi atau ukuran dari alat yang akan dibuat. Lalu hasil penelitian dari REBA di paparkan dan dianalisis untuk mengetahui postur tubuh seperti apa yang sebaiknya diterapkan oleh para pekerja, dan sesuai dengan aktivitas kerja mereka saat ini. Terakhir, adalah pendeskripsian dimulai dari menjelaskan poin-poin penting yang digunakan sebagai desain parameter dan gambaran mengenai spesifikasi alat yang akan dibuat dari hasil analisis *Participatory Design*. Pemutusan poin-poin ini didasari oleh kebutuhan, berbagai pertimbangan dan harapan yang diinginkan dari para partisipan. Pada bagian ini, akan dianalisis mulai dari desain yang dibuat, material yang digunakan, fitur-fitur hingga inovasi yang dilakukan terhadap alat pembuat gerabah baru, yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan para pekerja.



3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

3.9 Deskripsi Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dari studi pendahuluan yakni studi pustaka terkait hal-hal yang berkaitan dengan penelitian dan dilanjutkan dengan studi lapangan untuk mengetahui kondisi lingkungan yang sesungguhnya. Setelah dilakukan studi tersebut, dilakukan perumusan masalah dan tujuan dari penelitian yang dilakukan, sebagai hasil dari studi pendahuluan yang dilakukan sebelumnya. Dari sini, dimulai tahap pengumpulan data yang dilakukan dengan pendekatan metode *Participatory Design* yang pertama yakni “Eksplorasi”. Disini, proses awal eksplorasi dilakukan dengan cara menarik kepercayaan dari para partisipan, mengeksplorasi tempat kerja mereka, serta mempelajari tujuan, aturan dan kebutuhan dari para pekerja. Kemudian dilakukan pengumpulan data lanjutan yang terbagi dalam 3 metode yakni :

1. Nordic Body Map (NBM)

Langkah awal dalam pelaksanaannya adalah mengidentifikasi jumlah pengguna yang sesuai dengan sampel penelitian yang sudah ditentukan. Ini agar jumlah kuisisioner yang disebar dapat diketahui jumlah dan estimasi waktu penyebarannya. Setelah itu, dilakukan penyebaran kuisisioner ke pengguna dan kemudian dikumpulkan kembali untuk di rekapitulasi. Hasil dari rekapitulasi kuisisioner NBM ini adalah teridentifikasinya keluhan yang dirasakan oleh para pengguna, dimana datanya ditampilkan dalam bentuk presentase dan *mapping* tubuh.

2. Rapid Entire Body Assesment (REBA)

Tahapan awal REBA dilakukan dengan cara mengamati perilaku kerja pekerja dan alat yang mereka gunakan agar bisa dipilih sudut pengambilan video paling baik pada proses *video tapping*. Kemudian, *video tapping* dilakukan untuk merekam aktivitas kerja pekerja dalam membuat gerabah dalam kurun waktu tertentu. Setelah itu, dipilih postur kerja yang paling sering dilakukan pekerja saat bekerja agar hasil pengukuran dan penilaian bisa maksimal karena mewakili postur yang umum dilakukan pekerja saat bekerja. Setelah itu, dilakukan pengukuran dan penilaian postur tubuh sesuai kaidah Scoring REBA agar skor REBA dapat diketahui.

3. Antropometri

Pengumpulan data antropometri dilakukan dengan cara pengukuran langsung dimana dimensi tubuh yang sudah ditentukan untuk dijadikan acuan data penelitian diukur menggunakan alat ukur meteran dan penggaris. Setelah semua data dimensi tubuh yang diperlukan didapat, dilakukan uji normalitas, uji keseragaman dan uji kecukupan data untuk mengetahui kesesuaian data penelitian yang dimiliki. Jika data yang diolah ke masing-masing jenis uji lolos, maka dilanjutkan ke tahap penentuan dimensi ukur yang dipakai beserta presentilnya. Jika tidak, maka dilakukan pengukuran ulang hingga data yang dimiliki lolos dari ketiga uji tersebut.

Setelah semua data didapat, dilakukan proses desain dengan metode *Participatory Design* tahap 2 & 3 dimana, proses desain memanfaatkan diskusi sebagai sarana tukar pikiran dan cara untuk menggali, menemukan, dan memutuskan desain dari alat pembuat gerabah yang baru. Tahap 2, yaitu dilakukan penerapan teknik untuk menemukan tujuan perancangan. Partisipan bersama peneliti sekaligus desainer mengeksplorasi dan mengevaluasi alat kerja. Memfokuskan pada kelebihan dan kekurangan, berbagi pendapat terkait hasil pengamatan masing-masing partisipan dan mulai menentukan spesifikasi atau desain parameter dari hasil analisis. Tujuan perancangan dalam hal ini adalah gambaran *design decisions* yang merupakan dasar dari pengambilan keputusan-keputusan desain yang diambil berdasarkan potensi yang ada di lokasi penelitian. Setelah itu dilanjutkan pada tahap 3 yakni proses pengolahan, dimana merupakan proses menemukan desain yang sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi yang sudah ditentukan sebelumnya, memberikan ide, sketsa konsep atau pandangan terhadap pengembangan desain kedepannya. Mengolah hasil penemuan serta mengaplikasikan data-data Antropometri dan REBA kedalam bentuk konsep, inisiasi desain ataupun *prototyping* dari alat yang dimaksud. Alat kemudian dibuat dan di validasi dengan cara mengujinya kembali ke pengguna menggunakan kuisioner NBM. Bila hasil uji validasi menunjukkan penurunan keluhan terhadap pengguna, maka penelitian bisa dilanjutkan namun jika tidak, maka harus kembali lagi ke *Participatory Design* tahap 2 & 3 untuk kembali mendesain alat yang lebih sesuai. Setelah alat dinyatakan valid, dilakukan analisis terhadap hasil olah data untuk mengetahui berbagai

informasi dari penelitian agar dihasilkan data-data yang lebih lengkap dan akurat terkait pendesainan alat tersebut. Setelah dianalisis, tahap akhir dari penelitian adalah penyimpulan hasil penelitian dari berbagai aspek termasuk menjawab rumusan masalah yang terdapat di awal. Jika semua telah dilakukan, maka penelitianpun selesai.



BAB IV

PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

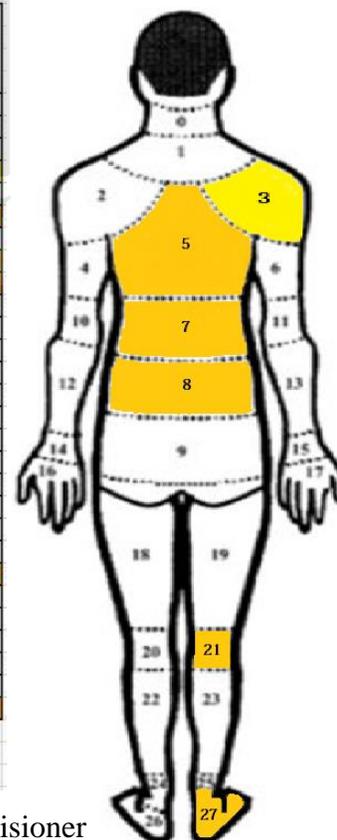
4.1 Nordic Body Map

4.1.1 Hasil Data NBM

Identifikasi keluhan tubuh pekerja di Sentra Industri Gerabah Kasongan dilakukan dengan cara membagikan Nordic Body Map (NBM) kepada para pekerja untuk diisi sesuai dengan keluhan yang mereka alami. Digunakan 28 titik keluhan pada bagian tubuh dan empat tingkatan skala yang antara lain adalah nilai 1 untuk bagian tubuh yang tidak sakit, nilai 2 untuk kategori cukup sakit, nilai 3 untuk kategori sakit, dan 4 untuk kategori sangat sakit. Setelah disebar, peneliti melakukan rekap data (lihat lampiran) dan olah data menggunakan perangkat lunak *Predictive Analytics SoftWare* atau biasa dikenal dengan *PAWS Statistics* dengan langkah-langkah yang sudah dijelaskan pada subbab sebelumnya. Dari kuisisioner tersebut, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

NO	LOKASI	Median	Nilai (%)
0	Upper neck/Atas leher	1	54.40
1	Lower neck/Bawah leher	1	57.9
2	Left shoulder/Kiri bahu	1	57.9
3	Right shoulder/Kanan bahu	2	60.7
4	Left upper arm/Kiri atas lengan	1	62.3
5	Back /Punggung	3	77.8
6	Right upper arm/Kanan atas lengan	1	50.8
7	Waist/Pinggang	3	74.2
8	Buttock/Pantat	3	67.9
9	Bottom/Bagian bawah pantat	1	75.8
10	Left elbow/Kiri siku	1	79.4
11	Right elbow/Kanan siku	1	75
12	Left lower arm/Kiri lengan bawah	1	79
13	Right lower arm /Kanan lengan bawah	1	69
14	Left wrist/ Pergelangan tangan Kiri	1	69
15	Right wrist/ Pergelangan tangan Kanan	1	53.2
16	Left hand/ Tangan Kiri	1	77.4
17	Right hand/ Tangan Kanan	1	57.5
18	Left thigh/ Paha Kiri	1	75
19	Right thigh/ Paha Kanan	1	70.2
20	Left knee/ Lutut Kiri	1	54.8
21	Right knee/ Lutut Kanan	3	59.5
22	Left calf/ Betis Kiri	1	70.2
23	Right calf/ Betis Kanan	1	66.3
24	Left ankle/ Pergelangan kaki Kiri	1	71.4
25	Right ankle/ Pergelangan kaki Kanan	1	59.9
26	Left foot/kaki kiri	1	66.7
27	Right foot/kaki kanan	3	52.4

Skor			
1	Tidak Sakit	2	Cukup Sakit
3	Sakit	4	Sangat Sakit



Gambar 4.1 Hasil Rekap Kuisisioner

Hasil perhitungan menyebutkan bahwa 77.8 % pekerja mengalami keluhan sakit pada bagian punggung, 74.2 % mengalami keluhan sakit pada bagian pinggang, 60.7 % pekerja mengalami keluhan cukup sakit pada bagian bahu kanan, 67.9 % mengalami keluhan sakit pada bagian pantat, 59.5 % mengalami keluhan sakit pada bagian lutut kanan, dan 52.4 % mengalami keluhan sakit pada bagian kaki kanan.

4.2 Antropometri

4.2.1 Data Antropometri Responden

Dalam penelitian ini, data antropometri yang akan diambil adalah data Antropometri pekerja laki-laki dengan rentang usia antara 22-35 tahun, dan data dimensi tubuh yang akan diambil hanya data dimensi tubuh yang dibutuhkan sesuai dengan alat yang akan diteliti. Berdasarkan referensi *Purnomo*, dalam buku *Antropometri dan Aplikasinya, 2013*, dimensi tubuh yang sesuai untuk pendesainan meja kerja adalah Tinggi Bahu Duduk (TBD), Tinggi Popliteal(TPO), Tinggi Lutut(TL), Panjang Popliteal Pantat(PPP), Lebar Pinggul(LP), Jangkauan Horizontal duduk(JHD), dan Tinggi Siku Duduk(TSD). Berikut data-data Antropometri pekerja :

Tabel 4.1 Data Antropometri responden

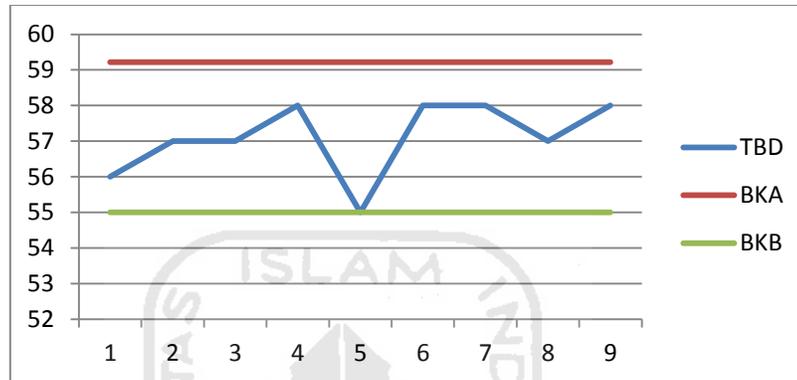
No	Dimensi	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5
1	TBD	56	57	57	58	55
2	TPO	44	43	45	45	46
3	TL	53	53	55	52	54
4	PPP	45	46	44	46	46
5	LP	36	34	37	35	36
6	JHD	68	67	67	66	69
7	TSD	24	23	25	24	22

Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9
58	58	57	58
46	46	43	44
56	54	53	52
46	43	45	43
35	34	34	33
67	66	68	66
23	24	22	23

4.2.2 Uji Keseragaman data

1. TBD

Uji keseragaman data untuk TBD ditunjukkan pada gambar 4.2 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 47.12 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 42.22 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.2 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TBD

2. TPO

Uji keseragaman data untuk TPO ditunjukkan pada gambar 4.3 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 56.22 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 50.89 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.

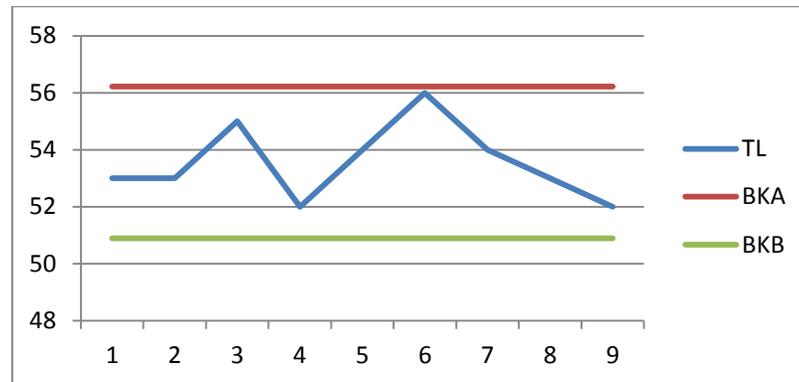


Gambar 4.3 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TPO

3. TL

Uji keseragaman data untuk TL ditunjukkan pada gambar 4.4 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 56.22 cm, sedangkan nilai BKB

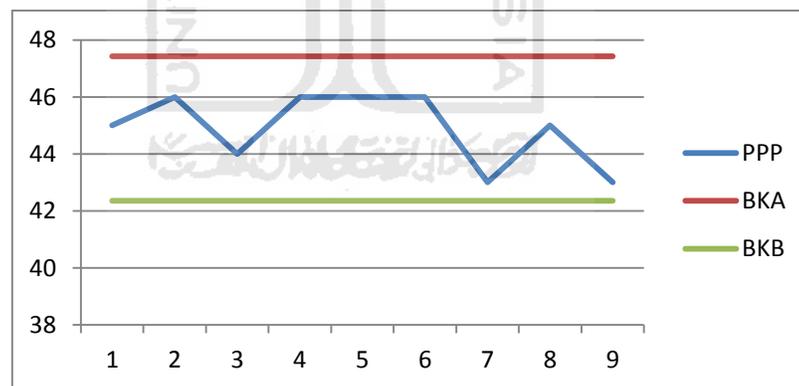
berada pada batas 50.89 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.4 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TL

4. PPP

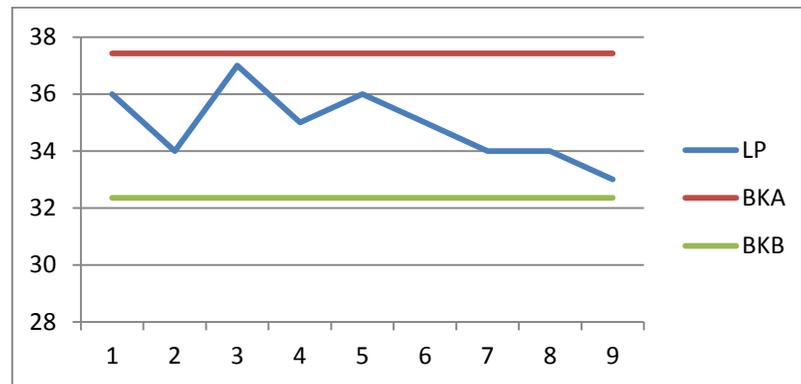
Uji keseragaman data untuk PPP ditunjukkan pada gambar 4.5 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 47.43 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 42.35 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.5 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi PPP

5. LP

Uji keseragaman data untuk LP ditunjukkan pada gambar 4.6 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 37.43 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 32.35 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.6 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi LP

6. JHD

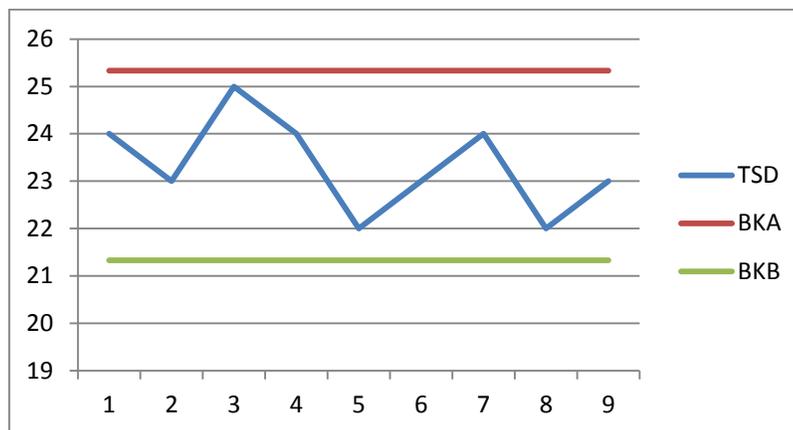
Uji keseragaman data untuk TBD ditunjukkan pada gambar 4.7 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 69.22 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 65 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.7 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi JHD

7. TSD

Uji keseragaman data untuk TSD ditunjukkan pada gambar 4.8 dimana pada grafik tersebut nilai BKA berada pada batas 25.33 cm, sedangkan nilai BKB berada pada batas 21.33 cm. Adapun data pengukuran menunjukkan nilai yang berada di antara nilai BKA dan BKB sehingga data dinyatakan seragam.



Gambar 4.8 Grafik Uji Keseragaman Data Dimensi TSD

4.2.3 Uji Normalitas

Berikut hasil uji normalitas masing-masing dimensi tubuh :

Tabel 4.3 Hasil uji normalitas

TBD	0.127
TPO	0.200
TL	0.200
PPP	0.098
LP	0.200
JHD	0.200
TSD	0.200

Hasil dari olah normalitas data menunjukkan bahwa nilai sig. yang dimiliki oleh semua dimensi bernilai 0,098 hingga 0.200 dimana nilai tersebut lebih dari 0,05 yang berarti data pengukuran seluruh dimensi berdistribusi normal.

4.2.4 Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk menguji apakah data yang sudah dikumpulkan sudah cukup untuk diolah atau tidak. Uji kecukupan data dilakukan pada masing-masing dimensi tubuh yang diukur. Berikut uji masing-masing dimensi :

1. TBD

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran TBD terhadap 9 responden memiliki nilai 0.485 atau ≥ 1 , artinya data yang diambil sudah

memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 1 responden.

2. TPO

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran TPO terhadap 9 responden memiliki nilai 1.069280463 atau $= 2$, artinya data yang diambil sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 2 responden.

3. TL

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran TL terhadap 9 responden memiliki nilai 0.881 atau $= 1$, artinya data yang diambil sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 1 responden.

4. PPP

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran PPP terhadap 9 responden memiliki nilai 1.137 atau $= 2$, artinya data yang diambil sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 2 responden.

5. LP

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran LP terhadap 9 responden memiliki nilai 1.883 atau $= 2$, artinya data yang diambil sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 2 responden.

6. JHD

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran JHD terhadap 9 responden responden memiliki nilai 0.351 atau $= 1$, artinya data yang diambil

sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 1 responden.

7. TSD

Hasil uji kecukupan data menunjukkan bahwa pengukuran TSD terhadap 9 responden memiliki nilai 2.612 atau ≈ 3 , artinya data yang diambil sudah memiliki jumlah yang cukup untuk diolah lebih lanjut karena nilai N' hanya berjumlah 3 responden.

4.2.3 Presentil

Berikut adalah hasil perhitungan presentil dari masing-masing dimensi :

Tabel 4.4 Hasil hitung presentil perdimensi tubuh

No	Dimensi	Nilai Presentil (cm)		
		P ₅	P ₅₀	P ₉₅
1	TBD	54.41	57.11	58.84
2	TPO	41.53	44.67	46.67
3	TL	50.13	53.56	55.74
4	PPP	41.62	44.89	46.98
5	LP	31.62	34.89	36.98
6	JHD	64.41	67.11	68.84
7	TSD	20.76	23.33	24.98

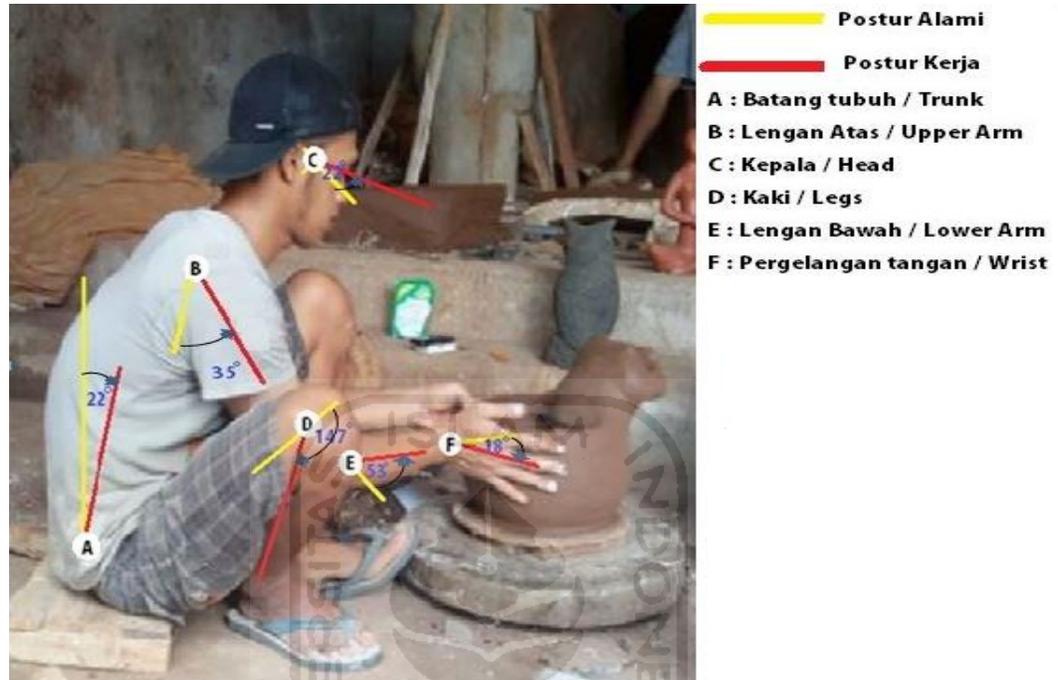
Nilai presentil yang akan digunakan adalah P₉₅, yang artinya desain yang akan dibuat nanti akan dirancang untuk mengakomodir 95% jumlah populasi atau pengguna.

4.3 REBA

4.3.1 Pengolahan Skor REBA

Skor REBA diperoleh melalui analisis gambar yang diambil melalui *Video Tapping* pada saat operator sedang melakukan pekerjaannya. Dari sekian banyak posisi postur tubuh yang dilakukan saat bekerja, dipilih postur seperti pada gambar 4.9 sebagai acuan dalam pengukuran REBA karena postur ini merupakan

postur yang paling sering dilakukan pekerja saat bekerja. Sudut-sudut pembentuk postur tubuh ini diukur, kemudian dihitung menggunakan kaedah REBA sehingga diperoleh Skor REBA nya. Berikut hasil pengukuran sudut pada gambar:



Gambar 4.9 Sudut Pembentuk Postur Kerja Pekerja

Tabel 4.5 Derajat Postur Tubuh Pekerja

No	Bagian	Sudut	Analisis	SKOR
1	Batang Tubuh/ <i>Trunk</i>	22 ⁰	Flexion 20 – 60 ⁰	3
2	Kepala/ <i>Head</i>	22 ⁰	Lebih dari 20 ⁰ Flexion	2
3	Kaki / <i>Legs</i>	147 ⁰	Flexion, Lutut lebih dari 60 ⁰	2
4	Lengan Atas / <i>Upper Arm</i>	35 ⁰	20 Extension- 20 Flexion	3
5	Lengan Bawah / <i>Lower Arm</i>	53 ⁰	Flexion, <60	2

6	Pergelangan Tangan / <i>Wrist</i>	18 ⁰	>15 ⁰ Flexion dan pergelangan berputar	2 + 1 = 3
---	--------------------------------------	-----------------	--	-----------

Tabel 4.6 Skor Postur Tubuh Pekerja

Jenis	Keterangan	SKOR
Work Load	Beban hingga 6 kg	1
Coupling	Pegangan tangan bisa diterima namun tak ideal	1
Activity Score	Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat	1

Analisis gambar kerja operator meja putar dibagi kedalam 2 grup, yaitu grup A dan B. Grup A terdiri dari Batang Tubuh/Trunk, Kepala / Head, dan Kaki / Legs. Sedang Grup B terdiri dari Lengan Atas / Upper Arm, Lengan Bawah / Lower Arm, dan Pergelangan Tangan / Wrist.

Grup A

1. Batang Tubuh/Trunk

Batang tubuh pada proses kerja ini memiliki sudut 35⁰ Flexion, Sehingga diberi skor 3 karena berada dalam range 25 – 60⁰

2. Kepala / Head

Kepala pada proses kerja ini memiliki sudut 22⁰ Sehingga diberi skor 2 karena lebih dari sudut 20⁰ Flexion

3. Kaki / Legs

Kaki pada proses kerja ini memiliki sudut 147⁰ flexion, yang berarti memiliki skor 2 karena kaki tak menopang tubuh /tak stabil.

Hasil skor disesuaikan dengan table A untuk Grup A sehingga menghasilkan nilai 5. Beban kerja operator memiliki berat antara 5-6 Kg, dimana jika

disesuaikan table skor berat beban yang diangkat bernilai 1. Dari seluruh hasil penilaian Group A, maka didapat skor A sebesar 6.

Tabel 4.7 skor Grup A

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Kepala = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Kepala = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Kepala = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Grup B

1. Lengan Atas / Upper Arm

Lengan Atas pada proses kerja ini memiliki sudut 14° Flexion sehingga diberi skor 1, karena berada pada sudut 20 extension – 20 flexion.

2. Lengan Bawah / Lower Arm

Lengan Bawah pada proses kerja ini memiliki sudut 53° Flexion Sehingga diberi skor 2 karena berada pada sudut $<60^{\circ}$

3. Pergelangan Tangan / Wrist

Pergelangan Tangan pada proses kerja ini memiliki sudut 18° Flexion Sehingga diberi skor 2. Karena gerakan pergelangan tangan yang memutar, maka skor +1 sehingga menjadi 3.

Hasil skor disesuaikan dengan table B untuk Grup B sehingga menghasilkan nilai 4. Beban kerja operator memiliki berat antara 1-6 Kg dimana jika disesuaikan table skor berat beban yang diangkat bernilai 1. Dari seluruh hasil penilaian Group B, maka didapat skor B yaitu 5.

Tabel 4.8 Skor Grup B

		Lengan Atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan Bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan Bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	↓	3	5	6	8	9
	3	→	3	4	5	7	8

Hasil skor yang diperoleh pada Tabel A dan B kemudian digunakan untuk melihat tabel C sehingga didapatkan skor tabel C sebesar 8. Activity Score operator bernilai 1 karena ketika membuat gerabah, terjadi aktivitas membentuk gerabah dan memutar mejaputar. Aktivitas ini dikelompokkan kedalam “Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat yang dilakukan lebih dari 4 kali permenit” pada Activity Score.

Tabel 4.9 Skor Grup C

		SKOR C												
		Score A												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12	
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12	
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12	
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12	
	6	3	4	5	6	7	→	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12	
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12	
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12	
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	

4.4 Participatory Design

Tiga tahap pelaksanaan Participatory Design (Spinuzzi, 2005) :

4. Pertama, proses awal eksplorasi yang terdiri dari menarik kepercayaan dari para partisipan, mengeksplorasi tempat kerja mereka, serta mempelajari tujuan, aturan dan kebutuhan dari para pekerja.
5. Pada tahap kedua yakni proses penemuan dimana merupakan proses penerapan teknik untuk menemukan tujuan perancangan. Pada tahap ini, partisipan bersama peneliti sekaligus desainer mengeksplorasi dan mengevaluasi alat kerja. Memfokuskan pada kelebihan dan kekurangan, berbagi pendapat terkait hasil pengamatan masing-masing partisipan dan mulai menentukan spesifikasi atau desain parameter dari hasil analisis. Tujuan perancangan dalam hal ini adalah gambaran *design decisions* yang merupakan dasar dari pengambilan keputusan-keputusan desain yang diambil berdasarkan potensi yang ada di lokasi penelitian.
6. Tahap ketiga, yakni proses pengolahan, dimana merupakan proses menemukan desain yang sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi yang sudah ditentukan sebelumnya, memberikan ide, sketsa konsep atau pandangan terhadap pengembangan desain kedepannya. Mengolah hasil penemuan serta mengaplikasikan data-data Antropometri dan REBA kedalam bentuk konsep, inisiasi desain ataupun *prototyping* dari alat yang dimaksud.

4.4.1 Participatory Design Tahap 1 : Hasil Eksplorasi

Eksplorasi melalui partisipatori dilakukan di beberapa bagian di Dukuh Kajen, Desa Bangunjiwo, seperti di lingkungan desa, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kasongan, beberapa rumah pekerja, serta lokasi atau stasiun pembuatan gerabah. Dari sini diketahui beberapa hal yang lebih spesifik dari penelitian awal diantaranya lay-out stasiun kerja, alat-alat yang digunakan, jenis-jenis meja, hingga dimensi mejaputar yang digunakan. Berikut hasilnya :

A. Lay-out Stasiun Kerja



- 1. Meja Putar**
- 2. Bahan Baku**
- 3. Air & Penggaris**
- 4. Tempat duduk**
- 5. Alas Gerabah**
- 6. Alat-alat Bantu**

Gambar 4.11 Lay Out Stasiun kerja

B. Alat-alat yang digunakan



Gambar 4.12 Alat Kerja

1. Papan Pemukul
Berfungsi sebagai pengempuk adonan, penyambung dan perata permukaan
2. Grip
Memperhalus permukaan saat gerabah berputar
3. Pisau
Berfungsi sebagai pemotong tanah liat
4. Potongan plastik
Berfungsi sebagai pemotong, penghalus dan pembentuk ukiran
5. Sisir
Berfungsi sebagai penghalus, penyambung dan pembentuk ukiran tertentu

C. Jenis & Dimensi Mejaputar

Terdapat 2 jenis mejaputar yang digunakan para pengrajin gerabah di lokasi ini, yaitu :

1. Meja Kayu

Umum digunakan untuk membuat grabah kecil, ringan dan butuh ketelitian. Sifat alat ini *portable* (bisa dipindah kemana saja) namun memiliki kekuatan putar yang rendah dan umur pakai yang singkat karena dibuat dari kayu.



Gambar 4.13 Mejaputar Kayu

Dimensi alat ini ialah :

Diameter : 30 – 40 cm

Tinggi : 10 - 25 cm

Tebal : 6 cm

2. Meja Semen

Biasa digunakan untuk membuat grabah sedang hingga besar. Alat ini ditanam ditanah agar stabil karena bobotnya yang besar. Meski begitu, kekuatan putar alat ini tergolong besar dan umur pakainya lebih lama karena terbuat dari semen dan besi.



Gambar 4.14 Mejaputar Semen

Dimensi alat ini ialah :

Diameter : 30-60 cm

Tinggi : 5-25 cm

Tebal : 6-8 cm

4.4.2 Participatory Design Tahap 2 : Hasil Diskusi

Metode diskusi yang dilakukan dilapangan dilakukan dengan cara mengunjungi kediaman atau kantor partisipan yang bersangkutan dan membahas mengenai profil, lingkungan kerja, keluhan, evaluasi alat kerja, harapan serta spesifikasi atau parameter desain baru dari alat yang akan dirancang berdasarkan masukan dari masing-masing partisipan. Berikut hasil diskusinya:

1. Hasil diskusi bersama Aparat Pemerintah Dukuh Kajen

Diskusi dilakukan dengan mengunjungi rumah Pak Dukuh dan kantor pemerintah desa pada tanggal 22-23 April 2015. Dari hasil diskusi dipaparkan mengenai kondisi wilayah, penduduk, sejarah, bentang alam dan potensinya, hingga kondisi pekerja. Pekerja kebanyakan merupakan warga asli yang sudah turun temurun membuat gerabah, lalu ada beberapa yang berasal dari wilayah sekitar dan luar kota seperti Brebes, Garut, Klaten, Banyuwangi, dan lain sebagainya. Beberapa kelompok pekerja dari luar kota juga membawa teknologi mejaputar mereka dari daerah masing-masing seperti mejaputar milik pekerja dari brebes. Umumnya dibuat menggunakan semen dan ditanam di tanah. Lalu ada mejaputar dari Klaten dimana bentuknya masih sama dengan mejaputar kasongan, namun memiliki kemiringan hingga 30°. Semua alat ini dibuat untuk menghasilkan ragam produk yang dipasarkan di Kasongan. Terkait alat, pihak yang diajak berdiskusi memiliki masukan agar Bahan atau material alat tak susah dicari, Nyaman, Bantalan Kursi Empuk, dan Mengakomodir kebutuhan pekerja.

2. Hasil diskusi bersama UKM Mrajak Keramik

Bapak Mrajak merupakan pemilik dari UKM Mrajak Keramik yang memiliki 4 karyawan yakni Pak Wanto, Pak Parjio, Pak Rudy, dan Pak Bambang. UKM

ini biasa memproduksi hiasan atau ornament atap berbentuk mahkota, elang, dan ikan. Ia juga memproduksi pot bunga, alat bakaran, celengan, dan lain-lain sesuai pesanan konsumen. Diskusi dilakukan di lokasi produksi gerabah UKM tersebut pada tanggal 5-6 Mei 2015. Hasilnya, pekerja mengeluhkan tentang permukaan mejaputar semen yang kasar, jari kaki kadang terjepit mejaputar, harga alat yang mahal, bahan baku yang tak bersih karena kadang berpaku atau terdapat sisa kayu, pegal karena terlalu lama duduk statis, sakit karena duduk diatas dingklik kayu, sering berdiri dan ganti kaki agar mengurangi pegal dan kesemutan, lokasi melihat desainnya jauh, serta alat bantu sering tercecer sehingga mengganggu jalannya produksi. Harapan dari mereka adalah alat baru yang dibuat hendaknya Nyaman, Tidak kotor, Bantalan Kursi Empuk, Terdapat penopang pinggang dan punggung, Terdapat tempat menaruh air, Permukaan pemutar kecil halus, Permukaan pemutar besar lembut, Terdapat tempat Waste, Terdapat tempat Menaruh tanah, Terdapat tempat menaruh alat bantu, Pemutar Stabil, Memiliki bobot komponen yang sesuai, Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil, serta Mampu digunakan untuk gerabah jumbo.

3. Hasil diskusi bersama UKM Randi Keramik

Bapak Bandi merupakan pemilik dari UKM Randi Keramik, warisan dari almarhum orangtuanya dan saat ini memiliki 2 karyawan yakni Pak Emen, dan Pak Jajang. UKM ini biasa memproduksi pot bunga dari ukuran kecil hingga jumbo, alat bakaran, finishing, dan lain-lain sesuai pesanan konsumen. Diskusi dilakukan di lokasi produksi gerabah UKM tersebut pada tanggal 21 April dan 15 Mei 2015. Hasilnya, pekerja mengeluhkan tentang adonan tanah yang kurang pas, bahan baku yang tak bersih karena kadang berpaku atau terdapat sisa kayu atau seng, capek dan pegal pada tangan, lutut, siku dan pundak, pantat sakit karena duduk diatas dingklik kayu yang kasar, jari kaki kadang terjepit mejaputar, sering berdiri dan ganti kaki agar mengurangi pegal dan kesemutan, alat bantu yang sering tercecer atau terselip, lokasi melihat

desainnya jauh sehingga memakan waktu untuk bolak balik melihat desain. Harapan dari mereka adalah alat baru yang dibuat hendaknya Nyaman, Permukaan pemutar kecil halus, Permukaan pemutar besar lembut, Terdapat tempat menaruh air, Terdapat tempat Waste, Terdapat tempat Menaruh tanah, Terdapat tempat menaruh alat bantu, Mampu digunakan untuk gerabah jumbo, Terdapat Sandaran Kaki, Bantalan Kursi Empuk, Terdapat penopang pinggang dan punggung, Terdapat tempat melihat desain, Pemakaian material yang kuat, Bahan atau material alat tak susah dicari, Tak kotor, Pemutar Stabil, Memiliki bobot komponen yang sesuai, serta Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil.

4. Hasil diskusi bersama Tim UPT

Bapak Suharjo merupakan Koordinator Unit Pelaksana Teknis Kasongan yang berada dibawah komando Disperindakop Bantul dan berdiri sejak 2008 di SIG Kasongan. Ia bersama tim Koordinator yang lain yakni Pak Affun dan Pak Rujiman memiliki tugas untuk membina para pengrajin agar terlatih dalam membuat gerabah dari awal hingga finishing, membantu menghubungkan pengrajin dengan konsumen, hingga membantu pemasaran produk gerabah dari lokal ke mancanegara. Diskusi dilakukan di ruang tamu kantor pada tanggal 18 Mei 2015. Hasilnya, beberapa kalangan masyarakat masih menggunakan mejaputar kayu untuk berproduksi, padahal mejaputar kayu saat ini lebih mahal dibanding mejaputar semen yang sebenarnya lebih nyaman digunakan karena putarannya lebih halus dan momen putarnya besar. Mejaputar mesin tak bisa diterapkan karena mahal, lalu rotasi yang dihasilkan mesin memiliki kecepatan tinggi dan getaran yang kuat sehingga mengganggu pembuatan gerabah. Selain itu, menggunakan mesin juga tak bisa tahan lama karena pembuatan gerabah erat kaitannya dengan tanah, air, dan kotor sehingga bisa merusak komponen mesin. Mejaputar yang ada juga memiliki desain yang kaku dan terbatas secara fungsi, sehingga tak mengakomodir keluhan masyarakat pengguna yang sering merasa pegal, dan kesemutan. Harapan dari

mereka adalah alat baru yang dibuat hendaknya Mengakomodir kebutuhan pekerja, Terdapat tempat menaruh air, Permukaan pemutar kecil halus, Permukaan pemutar besar lembut, Terdapat tempat Waste, Terdapat tempat Menaruh tanah, Terdapat tempat menaruh alat bantu, Terdapat tempat melihat desain, Pemakaian material yang kuat, Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil, Pemutar Stabil, Memiliki bobot komponen yang sesuai

5. Hasil diskusi bersama Tim Bajakarya

Mas Adib merupakan pemilik dari Bengkel Teknik Bajakarya yang lokasinya berada di Jl Magelang. Ia memiliki karyawan yang terbiasa merancang, membuat prototype serta merupa-rupa komponen besi dan kendaraan. Bajakarya terbiasa mengerjakan perbaikan komponen kendaraan serta memproduksi purwarupa pesanan konsumen baik dari kalangan mahasiswa, universitas hingga bengkel otomotif semacam Kupu-kupu Malam. Diskusi dilakukan di lokasi tersebut pada tanggal 19-20 Mei 2015. Lalu pada tanggal 25-26 Mei 2015. Hasilnya, tim memberi saran terkait desain, jenis material yang digunakan, serta gaya fisika dari alat yang dibuat. Terkait desain, tim memberi saran sebaiknya desain dari alat sesuai dengan keinginan pengguna atau mengakomodir pengguna. Terkait material, saran yang masuk berupa pemakaian material besi sebagai struktur utama, kayu sebagai meja dan komponen tambahan, Permukaan komponen besar lembut, kursi dengan setingan tinggi yang bisa diatur serta terdapat sandaran duduk. Perihal gaya fisika, tim memperhatikan video yang direkam peneliti dan memberi masukan berupa putaran yang dibuat hendaknya memiliki bobot yang sesuai, sehingga saat diputar, momen putar dari alat yang dihasilkan bisa membuatnya berputar lebih lama sehingga pekerja tak perlu memutar mejaputar sepanjang waktu. Lalu tim juga memberi saran mengenai penggunaan laker/ring roda besar untuk mejaputar agar putaran yang dihasilkan bisa stabil serta pemakaian

material yang tak kasar untuk permukaan roda putar agar tidak melukai pengguna saat diputar.

4.4.3 Participatory Design Tahap 3 : Pengolahan & Prototyping

A. Kesimpulan Diskusi

Dari hasil diskusi berbagai pihak terkait, dapat disimpulkan keinginan para partisipan terhadap alat baru adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Kesimpulan Diskusi

No	Nama Kelompok Partisipan	Kesimpulan
1	Kepala & Aparatur Dukuh Kajen	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan atau material alat tidak susah dicari - Nyaman - Bantalan Kursi Empuk - Mengakomodir kebutuhan pekerja
2	UKM Mrajak Keramik	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman - Tidak Kotor - Bantalan Kursi Empuk - Terdapat penopang pinggang dan punggung - Permukaan pemutar lembut - Permukaan pemutar kecil halus - Terdapat tempat menaruh air - Terdapat tempat Waste - Terdapat tempat Menaruh tanah - Terdapat tempat menaruh alat bantu - Pemutar Stabil - Memiliki bobot komponen yang sesuai - Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil - Mampu digunakan untuk gerabah jumbo
3	UKM Randy	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman

	Keramik	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat tempat menaruh air - Terdapat tempat Waste - Tidak Kotor - Terdapat tempat Menaruh tanah - Terdapat tempat menaruh alat bantu - Mampu digunakan untuk gerabah jumbo - Terdapat Sandaran Kaki - Bantal Kursi Empuk - Terdapat penopang pinggang dan punggung - Terdapat tempat melihat desain - Pemakaian material yang kuat - Permukaan pemutar lembut - Bahan atau material alat tak susah dicari - Permukaan pemutar kecil halus - Pemutar Stabil - Memiliki bobot komponen yang sesuai - Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil
4	TIM UPT Kasongan	<ul style="list-style-type: none"> - Mengakomodir kebutuhan pekerja - Terdapat tempat menaruh air - Terdapat tempat Waste - Terdapat tempat Menaruh tanah - Terdapat tempat menaruh alat bantu - Terdapat tempat melihat desain - Pemakaian material yang kuat - Permukaan pemutar lembut - Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar & kecil - Pemutar Stabil - Permukaan pemutar kecil halus

		- Memiliki bobot komponen yang sesuai
5	Tim Baja Karya	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman - Mengakomodir kebutuhan pekerja - Pemutar Stabil - Menggunakan material besi sebagai struktur utama - Menggunakan kayu untuk meja dan komponen tambahan - Terdapat penopang pinggang dan punggung - Permukaan komponen besar lembut - Memiliki bobot komponen yang sesuai

B. Mapping Desain

Setelah kesimpulan seperti diatas didapatkan, maka langkah selanjutnya ialah mengklasifikasi dan mengelompokkan keinginan para partisipan ke dalam mapping desain yang sesuai. Mapping desain ini di kelompokkan menjadi 4 yakni Meja, Kursi, Komponen Putar Besar dan Komponen Putar Kecil. Berikut hasilnya :

Tabel 4.11 Mapping Desain 1

Meja	Kursi	Komponen Putar Besar	Komponen Putar Kecil
<ul style="list-style-type: none"> - Mengakomodir kebutuhan pekerja - Tahan Lama - Nyaman - Terdapat tempat menaruh air - Terdapat tempat Waste - Terdapat tempat 	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman - Tahan Lama - Tinggi kursi dapat diatur - Terdapat penopang pinggang dan punggung -Bantalan Kursi 	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman - Mengakomodir kebutuhan pekerja - Permukaan lembut - Pemutar Stabil - Memiliki bobot komponen yang sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman - Tidak Kotor - Mengakomodir kebutuhan pekerja - Permukaan halus - Pemutar Stabil - Memiliki bobot komponen yang

Menaruh tanah - Terdapat tempat menaruh alat bantu - Mampu digunakan untuk gerabah jumbo - Terdapat Sandaran Kaki - Terdapat tempat melihat desain - Pemakaian material yang kuat - Ergonomis	Empuk - Ergonomis - Pemakaian material yang kuat	- Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar	sesuai - Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah kecil
---	--	---	---

Setelah mapping desain awal seperti diatas didapatkan, dilakukan diskusi kembali untuk mendapatkan mapping desain yang lebih rinci dan jelas. Diskusi kali ini lebih diarahkan pada pengelompokan akan masukan-masukan desain terhadap suatu atribut. Mana yang merupakan atribut utama dan mana yang merupakan cabang dari atribut utama. Hasil diskusi ini menyimpulkan mapping desain baru yang dirangkum pada tabel berikut :

Tabel 4.12 Mapping Desain 2

Kategori	Atribut	Keterangan
Kursi	Nyaman	Tinggi kursi dapat diatur
		Terdapat penopang pinggang dan punggung
	Tahan Lama	Bantal Kursi Empuk
		Ergonomis
Pemakaian material yang kuat		
Kategori	Atribut	Kebutuhan
Meja	Mengakomodir kebutuhan pekerja	Terdapat tempat menaruh air
		Terdapat tempat Waste
		Terdapat tempat Menaruh tanah
		Terdapat tempat menaruh alat bantu
		Mampu digunakan untuk gerabah jumbo
		Terdapat Sandaran Kaki
	Terdapat tempat melihat desain	
	Tahan Lama	Pemakaian material yang kuat
Nyaman	Ergonomis	
Kategori	Atribut	Keterangan
Komponen putar Besar	Nyaman	Permukaan halus
	Mengakomodir kebutuhan pekerja	Pemutar Stabil
		Memiliki bobot komponen yang sesuai
	Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah besar	
Kategori	Atribut	Keterangan
Komponen Putar Kecil	Nyaman	Permukaan halus
	Mengakomodir kebutuhan pekerja	Pemutar Stabil
		Memiliki bobot komponen yang sesuai
		Memiliki ukuran yang sesuai dengan alas gerabah kecil
		Tak membuat meja kotor

C. Desain Parameter

Setelah mapping desain seperti diatas didapatkan, maka langkah selanjutnya ialah membuat parameter desain dari alat yang maksud melalui metode yang sama yakni diskusi. Diskusi kali ini mengarah lebih spesifik kepada rincian-rincian dari penjelasan atribut-atribut yang ada pada tabel sebelumnya mulai dari ukuran, bahan, hingga detail kecil yang akan di aplikasikan ke alat yang akan dibuat dimana data-data ukurannya berasal dari hasil antropometri pekerja. Berikut hasilnya :

1. Meja

Tabel 4.13 Desain Parameter Meja

Kategori	Atribut	Kebutuhan	Parameter Desain	Keterangan	Spesifikasi
Meja	Mengakomodir Pekerja	Tempat untuk air	Pengadaan Sinkhole	Ditempatkan di sisi kanan meja dalam	L:13,5cm, P:20cm, T:9 cm
		Tempat untuk kotoran	Pengadaan Wastehole	Ditempatkan di sisi kanan meja luar	L:13,5cm, P:20cm, T:9 cm
		Tempat untuk bahan baku	Penambahan luas permukaan meja	Penyediaan space meja yang besar pada sisi kanan meja	P:45cm, L:44 cm
		Tempat untuk alat bantu	Pengadaan laci	Penambahan laci berukuran disisi kiri bawah meja	Kayu dengan pegangan besi Dimensi : 12,5x30x29 cm
		Bisa digunakan untuk gerabah besar	Pemberian 2 engsel di ekor tengah meja	Pemberian 2 engsel pintu pada rangka ekor-tengah meja	Menggunakan 2 engsel besi
		Tempat menaruh kaki	Terdapat sandaran kaki	Pemberian jarak rangka besi pada kaki utama meja	Menambahkan 14 cm ke kanan-kiri rangka kaki utama
		Tempat menaruh desain	Papan desain lipat	Pemberian Papan desain yang dapat dilipat jika tak diperlukan atau saat meja dilipat	L:30cm, P:24cm
	Tahan Lama	Bahan kuat	Bahan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan	Dimensi 13,5 x 20 x 9 cm	Sinkhole : Plastik
				Dimensi 13,5 x 20 x 9 cm	Wastehole : Plastik
				Tebal : 1 cm	Papan desain lipat : Besi
				Tebal : 1 cm	Laci : kayu
				Dimensi 6x3 cm	Rangka : Besi
				Tebal : 2 cm	Meja : Kayu polesan
Nyaman	Ergonomis	Berdasarkan dimensi antropometri pengguna (P95)	Penggunaan persentil yang sesuai dengan 95% Populasi (P95) dan dimensi JHD & TSD	P : 130cm, L : 70cm, T : 82cm	



Gambar 4.15 Desain Meja putar & Dimensi (Cm)

2. Kursi

Tabel 4.14 Desain Parameter Kursi

Kategori	Atribut	Kebutuhan	Parameter Desain	Keterangan	Spesifikasi
Kursi	Nyaman	Tinggi tempat duduk bisa diatur	Panel pengatur tinggi kursi	Penambahan panel switch dibawah sisi kanan tempat duduk	Bahan : Besi & Plastik
		Menopang pinggang dan punggung	Sandaran duduk fleksibel	Penambahan sandaran duduk dengan leher Alluminium	Alluminium, P :42cm, L :7cm, T: 34cm
		Menyediakan bantal yang nyaman	Busa didalam bantalan dan sandaran kursi	Busa dilapisi kain Yang tak mudah robek	1. Busa Spons (Tebal : 5 cm) 2. Kain Fabric
	Ergonomis	Berdasarkan dimensi antropometri pengguna (P95)	Penggunaan persentil yang sesuai dengan 95% Populasi (P95) dan dimensi LP,PPP, TL, TPO, TBD	P:43cm, T: 56cm, L: 46 cm	
Tahan Lama	Bahan yang kuat	Besi berlapis cat anti karat	-	Tebal Besi : 6x3 cm, Cat : Hitam, Anti-karat	

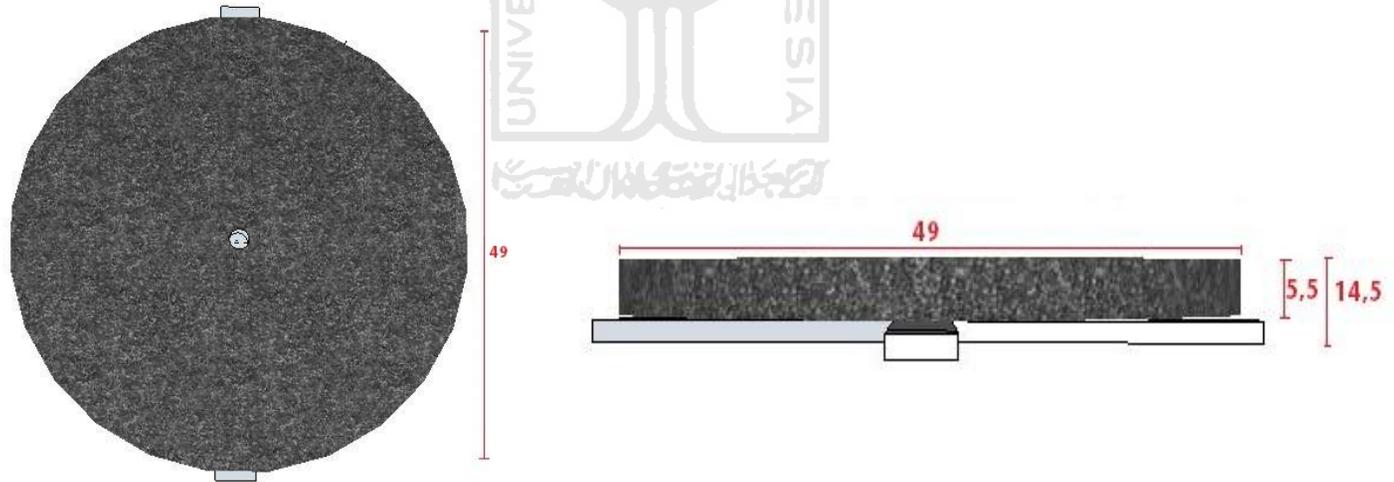


Gambar 4.16 Desain Kursi & Dimensi (Cm)

3. Komponen putar Besar

Tabel 4.15 Desain Parameter Komponen Putar Besar

Kategori	Atribut	Kebutuhan	Parameter Desain	Keterangan	Spesifikasi
Komponen Putar Besar	Nyaman	Permukaan lembut	Dilapis Busa Karet	Penempelan busa api di permukaan dan sisi komponen	Tebal busa karet : 2 cm
		Putaran Stabil	Penggunaan 2 bering sedang dan tongkat	Dipasang tepat ditengah meja yang tersambung pada komponen kecil diatasnya	1.Diameter bering 6,5cm 2.Diameter tongkat 2,5 cm, T: 73cm
	Mengakomodir Pekerja	Berat yang sesuai	Berat komponen 10kg	Komponen dibuat dari campuran besi sebagai rangka dan Semen cor sebagai isi serta drat sebagai penghubung as roda	Rangka besi : Velg Motor Komponen utama : Semen
		Permukaan sesuai untuk gerabah besar	Permukaan yang lebar	Mampu menampung lebar alas gerabah berukuran 40cm	Dimensi d:49cm, T:5,5cm

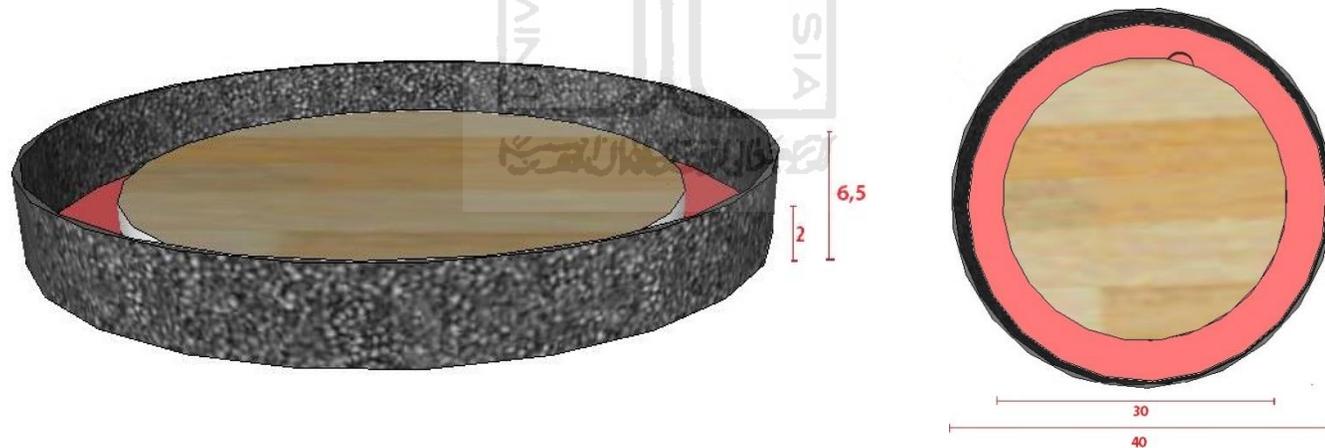


Gambar 4.17 Komponen Putar Besar & Dimensi (Cm)

4. Komponen Putar Kecil

Tabel 4.16 Desain Parameter Komponen Putar Kecil

Kategori	Atribut	Kebutuhan	Parameter Desain	Keterangan	Spesifikasi
Komponen Putar Kecil	Nyaman	Permukaan lembut	Penggunaan kayu halus	Penghalusan permukaan komponen dengan amplas	Dihaluskan dengan mesin amplas
		Putaran Stabil	Penggunaan 2 bering kecil	1. Bering berbentuk bulat berdiameter 2. drat baut berbentuk bulat rongga dengan ulir	Dipasang di dasar komponen dan konektor, Bahan: besi, d: 6.5cm
	Mengakomodir Pekerja	Berat yang sesuai	Berat komponen 0.5 kg	Bobot komponen putar antara 0.5-1kg	Bahan : wood, d : 1 cm
		Permukaan sesuai untuk gerabah kecil	Permukaan yang sedang	Mampu menampung lebar alas gerabah berukuran 20cm	Dimensi d:30cm, H:2 cm
		Menghindari kotor	Penambahan pelindung luar di sekitar komponen	Memanfaatkan tutup ember dan sisa bahan busa api	L : 40 cm, T : 6,5 cm



Gambar 4.18 Komponen Putar Kecil & Dimensi (Cm)

4.4.4 Desain Virtual

Berikut ini merupakan tampilan desain virtual secara keseluruhan berdasarkan desain parameter hasil dari proses mapping, dimana desain virtual dibagi menjadi empat tampilan yaitu isometri, tampak samping, tampak belakang serta fitur meja putar.



Gambar 4.19 Desain Usulan Meja putar (Isometri)



Gambar 4.20 Desain Usulan Meja putar (Tampak samping)

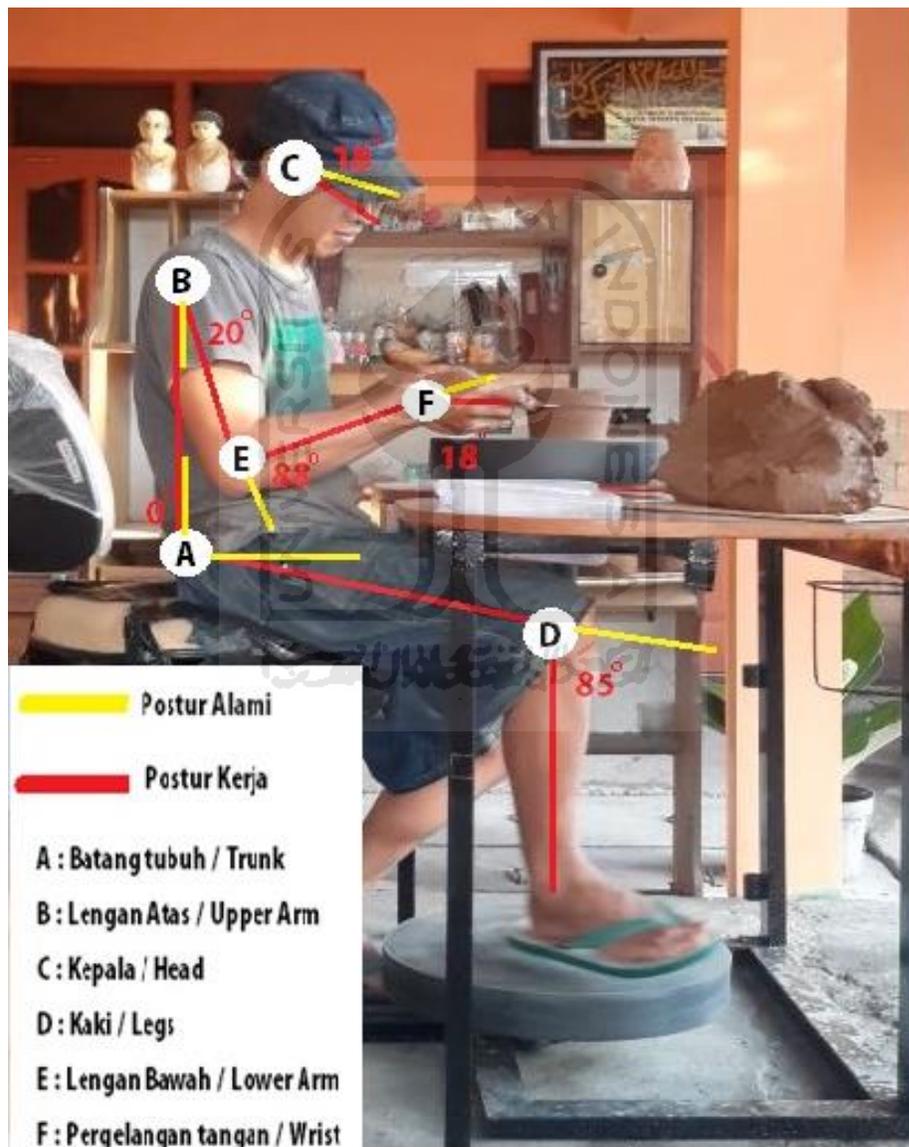


Gambar 4.21 Fitur Meja putar

4.5 Validasi Desain

4.5.1 REBA

Skor REBA diperoleh melalui Analisis Gambar yang diambil melalui Video Tapping pada saat operator sedang melakukan pekerjaannya. Postur seperti pada gambar 4.22 digunakan sebagai acuan dalam pengukuran REBA karena postur ini merupakan postur yang paling sering dilakukan pekerja saat bekerja menggunakan alat baru. Sudut-sudut pembentuk postur tubuh diukur, kemudian dihitung menggunakan kaedah REBA sehingga diperoleh Skor REBA nya. Berikut hasil pengukuran sudut pada gambar:



Gambar 4.22 Sudut pembentuk postur kerja pekerja

Tabel 4.17 Derajat postur tubuh pekerja

No	Bagian	Sudut	Analisis	SKOR
1	Batang Tubuh/ <i>Trunk</i>	0 ⁰	Tegak	1
2	Kepala/ <i>Head</i>	18 ⁰	0-20 ⁰ Flexion	1
3	Kaki / <i>Legs</i>	85 ⁰	Posisi duduk, Kaki tertopang	1
4	Lengan Atas / <i>Upper Arm</i>	20 ⁰	20 Extension- 20 Flexion	1
5	Lengan Bawah / <i>Lower Arm</i>	88 ⁰	60-100 Flexion	1
6	Pergelangan Tangan / <i>Wrist</i>	18 ⁰	>15 ⁰ flexion	2

Tabel 4.18 Derajat postur tubuh pekerja

Jenis	Keterangan	SKOR
Work Load	Beban dibawah 5 kg	0
Coupling	Pegangan tangan pas dan tepat ditengah	0
Activity Score	Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat	1

Analisis gambar kerja operator meja putar dibagi kedalam 2 grup, yaitu grup A dan B. Grup A terdiri dari Batang Tubuh/*Trunk*, Kepala / *Head*, dan Kaki / *Legs*. Sedang Grup B terdiri dari Lengan Atas / *Upper Arm*, Lengan Bawah / *Lower Arm*, dan Pergelangan Tangan / *Wrist*.

Grup A

1. Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh pada proses kerja ini memiliki sudut 0⁰, Sehingga diberi skor 1 karena tegak

2. Kepala / Head

Kepala pada proses kerja ini memiliki sudut 18° Sehingga diberi skor 1 karena berada diantara sudut $0-20^{\circ}$ Flexion

3. Kaki / Legs

Kaki pada proses kerja ini memiliki sudut 85° flexion, yang berarti memiliki skor 1 karena posisi duduk dan kaki tertopang.

Hasil skor disesuaikan dengan table A untuk Grup A sehingga menghasilkan nilai

5. Beban kerja operator memiliki berat antara 5-6 Kg, dimana jika disesuaikan table skor berat beban yang diangkat bernilai 1. Dari seluruh hasil penilaian Group A, maka didapat skor A sebesar 6.

Tabel 4.19 Skor Grup A

		Skor A				
		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	Kaki	↓				
	1	→ 1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Grup B

4. Lengan Atas / Upper Arm

Lengan Atas pada proses kerja ini memiliki sudut 20° Flexion sehingga diberi skor 1, karena berada pada sudut 20° extension – 20° flexion.

5. Lengan Bawah / Lower Arm

Lengan Bawah pada proses kerja ini memiliki sudut 88° Flexion Sehingga diberi skor 1 karena berada pada sudut $60-100^{\circ}$ Flexion

6. Pergelangan Tangan / Wrist

Pergelangan Tangan pada proses kerja ini memiliki sudut 18° Flexion sehingga diberi skor 2 karena lebih dari 15° flexion.

Hasil skor disesuaikan dengan table B untuk Grup B sehingga menghasilkan nilai 4. Beban kerja operator memiliki berat antara 1-6 Kg dimana jika disesuaikan table skor berat beban yang diangkat bernilai 1. Dari seluruh hasil penilaian Group B, maka didapat skor B yaitu 5.

Tabel 4.20 Skor Grup B

		SKOR B					
		Lengan Atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan Bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan Bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Hasil skor yang diperoleh pada Tabel A dan B kemudian digunakan untuk melihat tabel C sehingga didapatkan skor tabel C sebesar 8. Activity Score operator bernilai 1 karena ketika membuat gerabah, terjadi aktivitas membentuk gerabah dan memutar mejaputar. Aktivitas ini dikelompokkan kedalam “Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat yang dilakukan lebih dari 4 kali permenit” pada Activity Score.

Tabel 4.21 Skor Grup C

		SKOR C											
		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Dari hasil penjumlahan Score C dan Activity Score (Bernilai 1), diperoleh nilai REBA sebesar “2”. Dari nilai REBA ini dapat diketahui level resiko pada tubuh pekerja yakni Action Level 1, dimana Level resikonya “Rendah” dan tindakan perbaikannya “Mungkin perlu” dilakukan. Skor ini menurun jauh dari skor pada postur awal yakni Skor “9” dimana postur tubuh pekerja memiliki Level Resiko “Tinggi” dan “Perlu dilakukan tindakan perbaikan dengan segera”.

Berikut hasil pengukuran skor REBA pada aktivitas pembuatan gerabah pada postur yang baru:

REBA : SCORING											
GROUP A	Trunk 1	1		2	L 1 R Upper Arms						
	Neck 1	+	0	+		L 1 R Lower Arms					
	Legs 1		0	+		L 2 R Wrist					
Load / Force Coupling											
		SCORE A	1	Use Table C	2						
		SCORE C	1								
		Activity Score	1								
		REBA Score	2								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ABOUT :</td> <td style="padding: 2px;">REBA SCORING ON TURNTABLE WORKER</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">DATE :</td> <td style="padding: 2px;">30 Juli 2015</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">LOCATION :</td> <td style="padding: 2px;">KASONGAN, CENTER OF POTTERY INDUSTRY</td> </tr> </table>						ABOUT :	REBA SCORING ON TURNTABLE WORKER	DATE :	30 Juli 2015	LOCATION :	KASONGAN, CENTER OF POTTERY INDUSTRY
ABOUT :	REBA SCORING ON TURNTABLE WORKER										
DATE :	30 Juli 2015										
LOCATION :	KASONGAN, CENTER OF POTTERY INDUSTRY										

Gambar 4.23 Hasil pengukuran REBA SCORESHEET pada pekerja mejaputar

4.5.2 Keluhan Moskuskeletal

Hasil perhitungan diawal (gambar 4.1) menyebutkan bahwa 77.8 % pekerja mengalami keluhan sakit pada bagian punggung, 74.2 % mengalami keluhan sakit pada bagian pinggang, 60.7 % pekerja mengalami keluhan cukup sakit pada bagian bahu kanan, 67.9 % mengalami keluhan sakit pada bagian pantat, 59.5 % mengalami keluhan sakit pada bagian lutut kanan, dan 52.4 % mengalami keluhan sakit pada bagian kaki kanan.

Setelah menggunakan meja putar baru, keluhan tubuh pekerja dievaluasi kembali. Hasilnya adalah keluhan tubuh yang dialami pekerja pada bagian punggung dimana sebelumnya 77,8% menjadi 16,1%, dari 74,2% menjadi 12,9% di pinggang, dari 60,7% menjadi 12,9% di bahu kanan, dari 67,9 % menjadi 0% di pantat, dari 59,5% menjadi 0% pada lutut kanan, dan dari 52,4% menjadi 0% pada kaki kanan. Perbedaan dan persentase adalah perbedaannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.22 Perbandingan Keluhan Tubuh

Anggota Tubuh	Hasil (%)		Perbedaan (%)	Presentase (%)
	Sebelum	Sesudah		
Punggung	77.8	16.1	61.7	79.3
Pergelangan tangan	74.2	12.9	61.3	82.6
Bahu Kanan	60.7	12.9	47.8	78.7
Pantat	67.9	0	67.9	100
Lutut Kanan	59.5	0	59.5	100
Kaki Kanan	52.4	0	52.4	100

4.5.3 Uji Beda

Penggunaan uji beda pada penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perbedaan antara produk yang diusulkan oleh peneliti dengan produk sebelumnya yang sudah ada. Berdasarkan proses perhitungan, didapatkan bahwa data tak berdistribusi normal karena terjadi penurunan yang drastis pada beberapa dimensi tubuh (Tabel 4.22, ditunjukkan dengan nilai 0) sehingga digunakan uji validasi turunan dari Uji Paired T-Test yaitu uji beda Wilcoxon. Dengan uji ini, didapatkan hasil seperti pada tabel 4.23

Tabel 4.23 Uji Beda Wilcoxon

	POST - PRE
Z	-2.201 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.028

Dapat dilihat pada tabel 4.23 bahwa hasil uji beda wilcoxon menunjukkan nilai p value dari seluruh atribut berada $< 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang dirasakan oleh pengguna terhadap desain usulan dibanding desain sebelumnya. Ini karena desain baru dari mejaputar mampu menurunkan keluhan tubuh para penggunanya pada dimensi tubuh yang sebelumnya mengalami keluhan (Tabel 4.22).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Hasil Participatory Design

Atribut pada penelitian ini dihasilkan berdasarkan hasil diskusi dari para *stakeholder* terkait dengan studi yang dilakukan. Pembahasan Atribut akan di jelaskan sebagai berikut :

Gambar 4.19 hingga 4.21 menunjukkan produk virtual yang diusulkan berdasarkan identifikasi konsep *participatory*. Pembagiannya terdiri dari 4 komponen yakni Kursi, Meja, Komponen putar besar, dan Komponen putar kecil. Dimensi kursi dapat dilihat pada gambar 4.16 dan parameter desainnya yakni panel kursi untuk mengatur tinggi kursi (56-63cm) guna mengakomodasi pengguna yang pendek dan tinggi, Sandaran yang bisa diatur agar pengguna bisa menyesuaikan posturnya guna menyediakan kenyamanan tubuh mereka terutama pada punggung dan pinggang, (P: 42cm , L: 7cm, T: 34cm), busa lembut ditambahkan kedalam bantal dan sandaran kursi agar pengguna nyaman saat sedang duduk, dan ukuran kursi ditentukan dan dibuat berdasarkan persentil 95 dari data antropometrik guna mengakomodasi 95% populasi pekerja (P: 43cm, T : 56-63cm, L: 46 cm).

Pada Gambar 4.15 ditunjukkan desain virtual dari dimensi Meja yang diusulkan. Parameter desain dari meja ini antara lain tempat air untuk membantu pembentukan gerabah dan untuk membersihkan peralatan (L: 13,5cm, P: 20cm, T: 9cm), tempat buangan yang digunakan untuk membuang limbah dari hasil proses pembuatan (L: 13 , 5cm, P: 20cm, T: 9cm), pemberian ruang yang lebih besar di sisi kanan meja untuk menempatkan bahan baku (P: 45cm, L: 44cm) agar pengguna mudah untuk mengambil tanah liat, lalu penambahan papan lipat yang berfungsi sebagai tempat menaruh sketsa guna membimbing pengguna dalam membuat tembikar (L: 30cm, P: 24cm). Kemudian ada penambahan laci di sisi kiri bawah meja untuk menyimpan beberapa peralatan pembentuk gerabah agar alat-alat tersebut tidak tercecer dan aman ketika meja dilipat (T: 12,5cm L: 30cm, P: 29cm), pemberian 2 engsel di ekor tengah meja guna memberikan fitur meja yang bisa dilipat agar tersedia ruang ekstra untuk membuat tembikar yang ekstra besar, lalu ada pijakan kaki yang disediakan dengan memberikan lebih banyak ruang di rangka utama meja sehingga pengguna dapat mengistirahatkan kaki dengan baik dan benar. Dimensi meja didasarkan pada data

antropometri persentil 95 agar dapat mengakomodasi 95% populasi pengguna (P: 130, L: 70, T: 82).

Komponen putar besar ditunjukkan pada Gambar 4.17. Memiliki bobot 10kg yang terbuat dari besi dan semen agar mampu memberikan momentum putar yang tepat sehingga pekerja tak mengalami kelelahan saat mengoperasikannya. Adapun diameter komponen adalah 49 cm agar sesuai dengan alas tembikar berdiameter 40cm (d: 49cm, H: 5,5cm). Komponen ini juga dilapisi karet setebal 2 cm yang membuatnya nyaman untuk kaki ketika dioperasikan. Kemudian, komponen lain yang ditambahkan yakni dua bering putar berukuran sedang yang fungsinya adalah sebagai pencocok putaran guna memberikan putaran yang stabil (Roller bearing d: 6,5cm, tongkat besi d: 2,5cm, T: 73cm).

Komponen putar kecil ditampilkan pada Gambar 4.18, meliputi kayu yang dipoles agar permukaannya lembut di mana ia menghasilkan kenyamanan di tangan pengguna dan memberi kemudahan ketika membentuk tembikar, bering putar ukuran kecil dan konektor dipasang dan dikunci ke tongkat tabung untuk memberikan kestabilan putaran komponen putar kecil. Berat komponen dibuat 0,5 kg agar bisa menampung beban hingga 6 kg dan lebar komponen adalah 30 x 2 cm agar sesuai dengan alas gerabah berukuran 20cm serta terdapat pelindung disekitar komponen putar guna menampung kotoran atau buangan dari sisa proses produksi.

5.2 Analisis Validasi

A. REBA

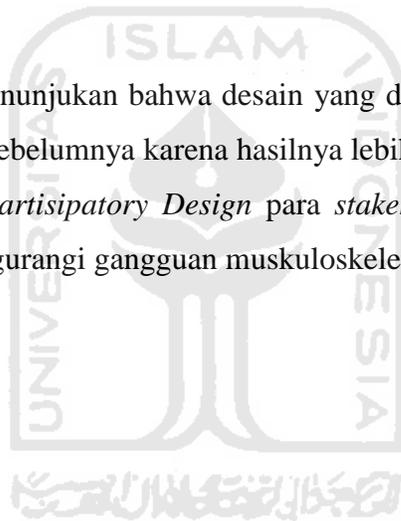
Analisis REBA pada postur lama (Gambar 4.9) menunjukkan skor 9 pada tabel tingkat risiko. Ini berarti pekerja mendapat risiko tinggi karena postur yang dihasilkan dari aktivitas pembentukan tembikar seperti pembungkukan dan pelipatan kaki yang dilakukan. Postur ini menyebabkan sakit di beberapa bagian tubuh antara lain di punggung, pinggang, bahu kanan, pantat, lutut kanan, dan kaki kanan. Oleh karenanya, intervensi dan koreksi di butuhkan sesegera mungkin untuk mengurangi rasa sakit dan kelelahan yang dialami pekerja dengan mendesain ulang workstation seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.22 di mana tingkat risiko jauh lebih rendah.

B. Analisis Keluhan Mosculoskeletal

Tabel 4.22 menunjukkan perbedaan keluhan tubuh dari kondisi sebelum dan sesudah memakai alat baru. Terjadi penurunan keluhan dari tiap-tiap dimensi tubuh pekerja antara lain terjadi penurunan sebesar 79.3 % pada bagian punggung, 82.6 % pada bagian pinggang, 78.7% pada bagian bahu kanan, 100 % pada bagian pantat, 100% pada bagian lutut kanan, dan 100 % pada bagian kaki kanan. Hal ini terjadi karena postur yang dihasilkan dari aktivitas pembentukan gerabah pada kondisi sebelum memakai alat sudah dikoreksi menjadi postur tubuh yang sesuai dimana pekerja bekerja dengan postur yang lebih baik seperti duduk dengan posisi tegak dan nyaman, alat dan material berada dalam jangkauan tangan, punggung tak bungkuk, serta kaki tertopang dengan baik.

C. Uji Beda

Hasil dari Tes Wilcoxon menunjukkan bahwa desain yang diusulkan memiliki perbedaan yang signifikan dari desain sebelumnya karena hasilnya lebih dari 0.05. Ini berarti, desain mejaputar baru dari hasil *Partisipatory Design* para *stakeholder* memenuhi kebutuhan pengguna serta mampu mengurangi gangguan muskuloskeletal yang dialami pekerja.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nordic Body Map mengidentifikasi bahwa terdapat keluhan di beberapa bagian tubuh pekerja, yakni 77.8 % pekerja mengalami keluhan sakit pada bagian punggung, 74.2 % mengalami keluhan sakit pada bagian pinggang, 60.7 % pekerja mengalami keluhan cukup sakit pada bagian bahu kanan, 67.9 % mengalami keluhan sakit pada bagian pantat, 59.5 % mengalami keluhan sakit pada bagian lutut kanan, dan 52.4 % mengalami keluhan sakit pada bagian kaki kanan.
2. Analisis REBA menunjukkan bahwa desain lama menunjukkan level resiko yang tinggi dengan skor 9, yang berarti postur tersebut butuh koreksi sesegera mungkin. Setelah dikoreksi dengan menggunakan alat baru, level risiko menjadi jauh lebih rendah yakni bernilai 2.
3. Parameter desain dari meja putar adalah panjang kursi (P): 43cm, tinggi (T): 56-63cm, lebar (L): 46 cm, terdapat sandaran kursi yang bisa diatur dengan dimensi P: 42cm, L: 7cm, dan T: 34cm, terdapat busa lembut di dalam bantal dan sandaran, terdapat panel pengatur ketinggian kursi, serta menggunakan besi yang dilapisi dengan cat besi anti karat untuk rangkanya. Parameter desain dari meja yakni terdapat tempat air dan buangan (L: 13,5cm, P: 20cm, dan T: 9cm), ruang yang lebih besar untuk tanah liat (P: 45cm, L: 44cm), terdapat papan lipat (L: 30cm, P: 24cm) , laci (T: 12,5cm L: 30cm, P: 29cm), menambahkan 2 engsel medium pada ekor tengah meja, dan menyediakan ruang untuk pijakan kaki. Dimensi mejanya sendiri adalah P: 130, L: 70, dan T: 82cm. Parameter desain dari komponen putar besar adalah menggunakan karet 2cm yang dilapiskan ke komponen, menambahkan 2 bering sedang dan tongkat tabung agar terhubung ke komponen putar kecil (d bering: 6,5cm, tongkat d: 2,5cm, T: 73cm). Beratnya adalah 10kg, berdiameter 49cm, dan tingginya 5,5cm yang terbuat dari besi & Semen. Parameter Desain dari Komponen putar kecil adalah kayu yang dipoles sebagai bahan utama,

terdapat bering kecil dan konektor yang bisa disesuaikan, memiliki berat 0,5kg, memiliki lebar (30 x 2 cm) serta terdapat pelindung disekitar komponen agar meja tak kotor.

4. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa desain mejaputar yang diusulkan memenuhi kriteria pengguna dan mampu mengurangi gangguan muskuloskeletal dengan tingkat signifikansi sebesar 5%.

6.2 Saran

Dari hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya adalah :

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang kualitas bahan dan juga kekuatan meja putar dengan cara mengaplikasikannya kepada pekerja dalam waktu tertentu sehingga nantinya dapat diketahui kekuatan dan keawetan dari alat yang dibuat.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut tentang aspek ekonomi dan aplikasi alat pada pembuatan gerabah jumbo agar dapat diketahui kekurangan-kekurangan lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an

- Afiani, S. *Analisis Tingkat Resiko Ergonomi dan Keluhan Subjective Cumulative Trauma Disorders Pada Pekerja Inflate Inspection Di PT Bridgestone Tire Indonesia Bekasi Plant Tahun 2012*. Skripsi. Depok : Fakultas Kesehatan Masyarakat UI.
- Aginza, I.W. 2014. *Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Taman Wisata Gua Pindul Dengan Pendekatan Participatory*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Arikunto, S., 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Aneka Cipta.
- Azmi, L.Z.N. 2013. *Perancangan Ulang Stasiun Kerja Penjahit Bedcover Yang Ergonomis Menggunakan Metode REBA Score dan NBM*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Blomberg, J., Finn K.. 1998. *Participatory Design : Issues and Concerns. Computer Supported Cooperative work 7*: 167-185. Netherlands:Kluwer Academic Publisher, pp.
- Foster, N. F., Dimmock, N., Bersani, A. 2008. *Participatory Design of Websites with Web Design Workshops*. USA : University of Rochester.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor and Francis Inc. London.
- Hagen, P, Collin, P, Metcalf, A, Nicholas, M, Rahilly, K, & Swainston, N 2012, *Participatory Design of evidence-based online youth mental health promotion, prevention, early intervention and treatment*, Young and Well Cooperative Research Centre, Melbourne.
- Herdiana, D. 2009. *Analisis pemindahan material secara manual pekerja pengangkut genteng UD. Sinar Mas dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Skripsi. Depok : Universitas Gunadarma.
- Hignett, S., & McAtamney, L. 2000. *Rapid entire body assessment REBA*). *Applied ergonomics*, 31(2), 201–5. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10711982>
- Kristanto, A., Saputra, A. S. 2011. *Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.
- Manuaba, A., 2006. *A Total Approach In Ergonomics is A Must To Attain Human, Competitive, and Sustainable Work System and Products*. Presented at Ergo Future 2006: International Symposium On Past, Present and Future Ergonomics, Occupational Safety and Health. Denpasar 28-30th August
- Nikolova, T. 2005. *Using Participatory Design to Improve Web Sites*. USA : University of Texas–Austin.
- Nurmianto, E. 2003. *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: PT Guna Widya.
- Pradana, V. 2014. *Desain Kran Air Inovatif Dengan Pendekatan User Centered Design*. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Teknik Industri UII

- Purnomo, H. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rahmayani, A.A. 2014. *Analisis Aktivitas Otot Dengan Menggunakan Electromyograph (EMG) Pada Pekerja Pembuat Gerabah Di Kasongan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Tehnik Industri UII.
- Spinuzzi, Clay. 2005. *The Methodology of Participatory Design*. Technical communication Journal Volume 52 Number 2, May 2005.
- Sutajaya, I.M., 1997. *A Musckuloskeletal Disorders and Working Heart Rate AmongBatako Worker at Gianyar Regency, Bali*. Presented in International Conference on Occupational Health and Safety in the Informal Sector, Oktober 21-24.Bali.
- Sutarna, I. N. 2011. *Aplikasi Ergonomi Pada Proses Pemotongan Pelat Eser Untuk Meningkatkan kinerja Mahasiswa Dibengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali*. Thesis. Denpasar : Universitas Udayana.
- Soewardi, H. & Achmadi, O. 2014. "Multifunctional Design Of Coconut Fiber Tablet Case By Using User Centered Design Approach," Proceeding BissTech.
- Soewardi, H., Ajie, B.T., Djalal, A., 2015. "Innovative Design Of Wheelchair By Using User Centered Design Approach," Proceeding BissTech. ISSN: 1978-774X.
- Tarwaka; Bakri, S.H.A.; Sudiadjeng, L. 2004. *Ergonomi, untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press, Surakarta
- Tayyari, F. and Smith, J.L. 1997. *Occupational Ergonomics; Principles and applications. First edition. Champman & Hall*. London.
- Utami, N. P. 2014. *Pembentukan Prilaku Altruisme Pada Anggota Organisasi Pecinta Alam*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UII

LAMPIRAN

Kuisisioner Nordic Body Map

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Assalamualaikum Wr. Wb.

Saya Aldino Friga P.S. mahasiswa Universitas Islam Indonesia sedang melakukan penelitian terkait keluhan tubuh pekerja pembuat gerabah di Sentra Industri Gerabah kasongan, Bantul, Derah Istimewa Yogyakarta. Hasil penelitian ini, akan dijadikan dasar penelitian lanjutan terkait pendesainan ulang alat kerja pembuat gerabah. Oleh karena itu, saya mohon kesedian dan bantuan saudara untuk mengisi kuisisioner di sisi lain kertas ini.

Atas kesediaan dan bantuannya, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 30 Januari 2015

Hormat peneliti,

Aldino Friga P.S.

Nama :

Lama bekerja :

Pria / Wanita

Umur :

Alamat :

Kontak :

.....,2015

(.....)

Isilah kuisisioner dibawah dengan tanda centang (√)

NO	LOKASI	TINGKAT KELUHAN			
		TIDAK SAKIT	CUKUP SAKIT	SAKIT	SANGAT SAKIT
0	Upper neck/Atas leher				
1	Lower neck/Bawah leher				
2	Left shoulder/Kiri bahu				
3	Right shoulder/Kanan bahu				
4	Left upper arm/Kiri atas lengan				
5	Back /Punggung				
6	Right upper arm/Kanan atas lengan				
7	Waist/Pinggang				
8	Buttock/Pantat				
9	Bottom/Bagian bawah pantat				
10	Left elbow/Kiri siku				
11	Right elbow/Kanan siku				
12	Left lower arm/Kiri lengan bawah				
13	Right lower arm /Kanan lengan bawah				
14	Left wrist/ Pergelangan tangan Kiri				
15	Right wrist/ Pergelangan tangan Kanan				
16	Left hand/ Tangan Kiri				
17	Right hand/ Tangan Kanan				
18	Left thigh/ Paha Kiri				
19	Right thigh/ Paha Kanan				
20	Left knee/ Lutut Kiri				
21	Right knee/ Lutut Kanan				
22	Left calf/ Betis Kiri				
23	Right calf/ Betis Kanan				
24	Left ankle/ Pergelangan kaki Kiri				
25	Right ankle/ Pergelangan kaki Kanan				
26	Left foot/kaki kiri				
27	Right foot/kaki kanan				

