

**RANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS UNTUK
PROSES PENGOLAHAN KELAPA PARUT
(Studi Kasus: UD. Mak Popo)**

Tugas Akhir
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

DI SUSUN OLEH:

NAMA : RAHMAD ABUBAKAR
NIM : 1705903030043



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2022**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Telah dipertahankan Didalam Seminar Tugas Akhir Dihadapan Dewan Penguji
dan Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai
Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri

Pada Tanggal, 23 November 2022

Di

Meulaboh – Aceh Barat

DENGAN JUDUL TUGAS AKHIR
RANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS UNTUK
PROSES PENGOLAHAN KELAPA PARUT (STUDI KASUS: UD. MAK
POPO)

DI SUSUN OLEH:

NAMA : RAHMAD ABUBAKAR

NIM : 1705903030043

Mengetahui Dewan Penguji Tugas Akhir:

Penguji I

SOFIYANNURRIANTI, S.T., M.T.
NIP. 199009202019032018

Penguji II

Ir. T.M. AZIS PANDRIA, S. T.,M.T
NIDN. 0120107905

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. GAUSTAMA PUTRA, S.T., M. Sc.
NIP. 197908102021211006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Teuku Umar

NISSA PRASANTI, S.Si., M.T.
NIP. 198906092018032001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

RANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS UNTUK
PROSES PENGOLAHAN KELAPA PARUT (STUDI KASUS: UD. MAK
POPO)

DI SUSUN OLEH:

NAMA : RAHMAD ABUBAKAR
NIM : 1705903030043

Di Setujui Oleh:
Pembimbing Tugas Akhir


Ir. GAUSTAMA PUTRA, S.T., M. Sc.
NIP. 197908102021211006

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Industri


NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS TEKNIK

RANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS UNTUK
PROSES PENGOLAHAN KELAPA PARUT (STUDI KASUS: UD. MAK
POPO)

DI SUSUN OLEH:

NAMA : RAHMAD ABUBAKAR
NIM : 1705903030043

Di Setujui Oleh:
Pembimbing Tugas Akhir

Ir. GAUSTAMA PUTRA, S.T., M. Sc.
NIP. 197908102021211006

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Industri

Dr. Ir. M. ISYA, M.T
NIP. 196204111989031002

NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT

2022

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Rahmad Abubakar

NIM : 1705903030043

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Industri

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya di dalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, tesis, disertasi, buku atau bentuk lainnya yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, saya menyatakan kesediaan untuk di batalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat di pergunakan seperlunya.

Meulaboh, 08 Desember 2022

Saya yang membuat pernyataan,



Rahmad Abubakar

NIM : 1705903030043

RIWAYAT HIDUP



RAHMAD ABUBAKAR, S.T dilahirkan di Aceh Jaya, Kecamatan Panga Tepatnya di Desa Keude Panga pada Tanggal 09 September 1999 merupakan anak ke-Lima dari tujuh bersaudara dari pasangan Ayahanda Husni dan Ibunda (Alm. Zubaidah).

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada Tahun 2011 di MIN 5 Aceh Jaya Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya. Penulis Menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama pada Tahun 2014 di MTsN 1 Panga Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya dan Penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada Tahun 2017 di SMA Negeri 1 Panga Kabupaten Aceh Jaya ,dan menyelesaikan pendidikan S1 pada Bidang Rekayasa sistem manufaktur di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Teuku Umar Meulaboh Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh pada Tahun 2022. Semasa kuliah penulis turut berperan aktif di dalam organisasi internal Kampus yaitu mulai dari mengikuti kegiatan ekstrakurikuler organisasi sebagai peserta dan panitia di lingkup organisasi Fakultas Teknik, anggota pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Teuku Umar (HMTI UTU) periode 2019/2020 hingga menjadi Kepala Bidang ke Agamaan HMTI UTU periode 2020/2021 serta aktif orgnsisasi mahasiswa eksternal lainnya.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Seseorang Berkata kepadaku "Cintailah Pacarmu, Lalu Pacarku Berkata "Sayangilah Saudaramu Saudaraku Pun Berkata "Cintai Dulu Ibumu. Ibuku Yang Bijak Pun Berkata "Yang Pertama, Cintai Dulu Allah dan Rasul-Nya

Yang utama dan paling Utama Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah maha Perkasa lagi Maha Bijaksana". (QS. Lukman: 27)

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna), kepada siapa yang dikehendaki-Nya.

Barang siapa yang mendapat hikmah itu, Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak.

Dan tiadalah yang menerima peringatan, melainkan orang-orang yang berakal".

(Q.S. Al-Baqarah: 269)

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(Q.S Al-Baqarah 216)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7)

"...kakiku yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..."

Alhamdulillahirrahil'alamin

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun...

Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya yaitu Ibu dan Ayah Tercinta yang selalu memanjatkan doa kepada putra dan putrimu Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Terima kasih untuk semuanya.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

hatimu Ibu searif arahanmu Ayah, Doamu hadirkan keridhaan untukku, petuahmu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malam mu, Dan seabait doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,

Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, orang yang sangat kukasih dan kusayangi

Ibunda Tercinta (Alm. Zubaidah)

Ayahanda Terkasih (Husni)



Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sayang kalian.

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayahanda yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bangga karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik,

Terima Kasih Ibu.... Terima Kasih Ayah....

Untuk abang ku Tersayang Abdul Rohman dan Sapriyudin S.Pdi terima kasih kalian telah menjadi penyemangat dan sumber inspirasi disaat Adikmu keletihan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Besar harapan, ini dapat menjadi harapan keluarga yang baik sehingga aku mampu menjadi sosok yang jauh lebih hebat untuk kedepannya bagi keluarga. Tak lupa terimakasih kepada seluruh keluarga besar saya, terkhusus dari pihak Ayah dan dari pihak Ibunda

Dosen Pembimbing Tugas Akhirku...

Bapak Ir. Gaustama Putra, S.T., M. Sc.

Selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak..Bapak, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan tugas akhir ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Doa yang tak pernah henti untuk Bapak Ir. Gaustama Putra, S.T., M. Sc. agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak atas bantuan selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat Bapak yang begitu berarti buat hidup saya terimakasih atas bantuan dan kesabaran dari Bapak selama membimbing. Terima kasih banyak.. Bapak, Bapak adalah dosen favorit saya...

Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Industri:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada saya...

HMTI UTU

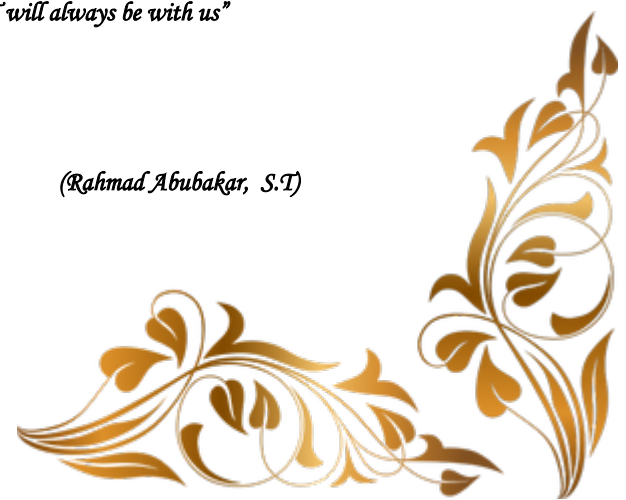
Untuk Lembaga tercinta dan yang aku banggakan, terimakasih atas segala Ilmu yang aku dapatkan disini, aku banyak mendapatkan mentor yang dapat membimbing dan mengarahkan, yang telah membuat aku banyak belajar hingga bisa menjadi lebih baik lagi, terima kasih sebesar besarnya. Bagiku ini bukan hanya sekedar teman, tapi seluruh mahasiswa teknik industri ini adalah keluarga bagiku.

My Best friend's

Buat saudra seperjuanganku yang selalu memberi Support, untuk menjadi yang terbaik, sahabat terbaikku, Toni Mawardi, Feri Riski Mauliza, Riki Hasmansyah, M. Ziaqqi, Khalisud Zuhri, Endi sapura, Irfan Wiranto, T. Sholeh Fauza, Aleng Maulida Hermi, Deny Prayoga, Ryan Putra Pratama, Juli Maulidi, Bismi Khairijal, Salbia, Nur Hayati, Diana dan seluruh teman-teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu angkatan 2017. Terima kasih atas bantuan, baik moral maupun materil serta doa, nasehat, hiburan, traktiran, ejekan, dan semangat yang kalian berikan selama Aku kuliah, Aku tak akan melupakan semua yang telah kalian berikan dan lakukan untukku selama ini.

"Sure, Effrot, Until. Make it Happen. Allah SWT will always be with us"

(Rahmad Abubakar, S.T)





MOTTO

"Sakit dalam perjuangan itu hanya sementara. Bisa jadi Anda merasakan dalam semenit, sejam, sehari, atau setahun. Namun jika menyerah, rasa sakit itu akan terasa selamanya."

(Lance Armstrong)

"Jangan pernah menyerah jika kamu masih ingin mencoba. Jangan biarkan datang penyesalan karena kamu selangkah lagi tuk menang."

(Raden Adjeng Kartini)

"Jika Anda melakukan apa yang selalu Anda lakukan, Anda akan mendapatkan apa yang selalu Anda dapatkan"

"Anda belajar lebih banyak dari kegagalan daripada dari kesuksesan. Jangan biarkan hal itu menghentikan Anda. Kegagalan membangun karakter"

"Jangan meninggikan suaramu, perbaiki argumenmu"

(Rahmad Abubakar, S.T)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat Hidayah dan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Rancangan Alat Bantu Kerja Yang Ergonomis Untuk Proses Pengolahan Kelapa Parut (Studi Kasus: UD. Mak Popo)**”.

Salawat berserta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada pangkuan baginda Nabi Besar Muhammad SAW karena dengan berkat perjuangan beliau kita dapat hidup sejahtera di bumi Allah SWT.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Ayah Husni yang selalu mendoakan anaknya. Terimakasih untuk kasih sayang, pengorbanan, dukungan dan semangat moril dan materil yang telah diberikan.
2. Dr. Ishak Hasan, M.Si selaku Rektor Universitas Teuku Umar.
2. Dr. Ir. M. Isya, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
3. Nissa Prasanti, S.Si., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Teuku Umar terimakasih atas dorongan semangatnya untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Gaustama Putra, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing, yang telah bersedia meluangkan waktunya dan terimakasih atas segala kesabaran dan dorongan semangatnya selama membimbing penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
5. Sofiyannurriyanti, S.T., M.T. selaku dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan pengarahan saat penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. T.M. Azis Pandria, S. T., M.T. selaku dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan pengarahan saat penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Rita Hartati S.Pd., M.Pd, selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan.
8. Kepada Ayah, kakak, abang, adik-adik dan seluruh keluarga yang selalu memberi doa, semangat dan dukungan dari rumah agar segera menyelesaikan gelar sarjana.

9. Teman-teman, yang selalau memberikan dukungan dan arahan selama proses pembuatan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberika dukungan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dilihat dari isi maupun pembahasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Alue Peunyareng, 23 November 2022

Penulis

Rahmad Abubakar
NIM. 1705903030043

ABSTRAK

Alat bantu kerja merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah pekerja melakukan kegiatan sehari-hari, dimana alat bantu kerja mempunyai peran penting yang bisa meringankan sebuah pekerjaan. Alat bantu kerja yang tidak sesuai dengan kondisi fisik pekerja dapat mengakibatkan ketidaknyamanan yang dapat menurunkan efektifitas dan efisiensi kerja. Alat bantu kerja yang tidak sesuai dengan keadaan pekerja dan digunakan dalam waktu yang lama bisa mengakibatkan stres pada tubuh pekerja seperti lelah, nyeri, pusing, dan lain-lain. Untuk mengurangi keluhan yang dialami pekerja pengepresan patarana maka metode yang digunakan adalah *Standard Nordic Questionnaire* dan pendekatan ergonomis, metode ini digunakan untuk mengenali sumber penyebab kelelahan otot pada saat bekerja sedangkan pendekatan secara ergonomis digunakan data *antropometri* untuk mengetahui ukuran-ukuran alat bantu yang akan dirancang sesuai dengan *antropometri* manusia. Perhitungan persentase secara keseluruhan dari setiap masing-masing pertanyaan kuisisioner, maka dapat memperoleh rata-rata bahwa pekerja mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh di antar lain Sakit lengan atas kanan dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kiri dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 78,13, Sakit pada pergelangan tangan kiri dengan persentase sebesar 93,75%, Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00%. Disimpulkan bahwa keluhan terbesar pada proses pembuatan patarana yaitu Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00%. Sedangkan keluhan terendah sebesar 25.00% Sakit pada bokong. dari 27 pertanyaan yang ada pada SNQ rata-rata keluhan sebesar 58.37 %. Usulan perancangan alat bantu kerja pengepresan patarana didapatkan dari tingginya rata-rata keluhan yang terjadi pada pekerja. Rancangan alat menggunakan presentil 50 rata-rata.

Kata Kunci: Rancangan Alat Bantu, Kelapa parut, Patarana, SNQ, *Antropometri*, Ergonomis.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5.1. Batasan Masalah	7
1.5.2. Asumsi Penelitian.....	7
1.6. Sistematika Penulisan	8
BAB 2 LANDASAN TEORI	10
2.1. Perancangan	10
2.1.1. Perancangan Fasilitas Kerja	14
2.2. Alat Bantu	15
2.3. Ergonomi	16
2.3.1. Tipe-Tipe Masalah Ergonomi.....	19
2.3.2. Tujuan Ergonomi.....	21
2.3.3. Aplikasi Ergonomi.....	23
2.4. Buah Kelapa	26
2.4.1. Kelapa Parut	26
2.4.2. Patarana (Pliék U).....	27
2.5. Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	28
2.5.1. Faktor Penyebab Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	30
2.5.2. Pengukuran Sumber Penyebab Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	31
2.5.3. Langkah-Langkah Mengatasi Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	32
2.6. Standard <i>Nordic Questionnaire</i> (SNQ)	33
2.6.1. Perhitungan <i>Persentase</i> Keluhan Bagian Tubuh dengan Kuisisioner SNQ	35
2.7. Antropometri	35
2.7.1. Pengukuran Antropometri	38

2.7.2.	Aplikasi Data Antropometri dalam Desain	40
2.7.3.	Antropometri Statis	42
2.7.4.	Antropometri Dinamis.....	43
2.7.5.	Tiga Prinsip dalam Penggunaan Data Antropometri.....	44
2.7.6.	Pengolahan Data Anthropometri	46
2.7.6.1.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	47
2.7.6.2.	Uji Kecukupan Data	48
2.7.6.3.	Uji Keseragaman Data.....	49
2.7.7.	Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri .	51
2.7.8.	Dimensi Antropometri.....	52
BAB 3	METODELOGI PENELITIAN	55
3.1	Pendahuluan	55
3.1.1.	Studi Lapangan.....	55
3.1.2.	Studi Literatur.....	55
3.1.3.	Identifikasi Masalah	55
3.2	Pengumpulan Data	56
3.3.1.	Data Sekunder	56
3.3.2.	Data Primer.....	57
3.3	Pengolahan Data.....	58
3.3.1.	Perhitungan Persentase.....	58
3.3.2.	Perhitungan Uji Kecukupan Data.....	59
3.3.3.	Uji Keseragaman Data.....	59
3.3.4.	Perhitungan Presentil.....	60
3.3.5.	Penetapan Data Antropometri	60
3.3.6.	Perancangan Usulan Alat Pengepresan Patarana	61
3.4	Analisis dan Pembahasan	61
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	61
3.6	Tempat dan Waktu Penelitian	64
3.6.1.	Tempat Penelitian.....	64
3.6.2.	Waktu Penelitian	64
3.7	Kerangka Konseptual	64
3.8	Penelitian Terdahulu	68
BAB 4	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	71
4.1.	Pengumpulan Data	71
4.1.1.	Data Keluhan Pekerja Berdasarkan Penyebaran Kuisisioner SNQ...	71
4.1.2.	Data Antropometri Pekerja Pengolahan Patarana	73
4.2.	Pengolahan Data	77
4.2.1.	Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh Pekerja Pengolahan Patarana Berdasarkan Kuisisioner SNQ.....	77
4.3.	Perhitungan Dimensi Antropometri Pekerja	82
4.3.1.	Uji Kecukupan Data	82
4.3.2.	Uji Keseragaman Data	84

4.3.3. Perhitungan Persentil.....	94
4.4.Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana Berdasarkan Perhitungan Data Antropometri	95
4.5.Perancangan Produk.....	96
BAB 5 ANALISIS DAN EVALUASI	99
5.1.Analisis Tingkat Keluhan Berdasarkan Kuisisioner SNQ	99
5.2.Analisis Pengukuran Data Antropometri	100
5.3.Analisis Ukuran Perancangan Usulan Alat Bantu Pengeresan Pataramna Berdasarkan Antropometri	100
5.4.Analisi Perancangan Usulan Alat Pengepresan Patarana.....	101
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	106
6.1.Kesimpulan.....	106
6.2.Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel.1.1 Kapasitas Produksi Pembuatan Patarana UD. Mak Popo	2
Tabel 2.1. Klasifikasi Berat Ringan <i>Standard Nordic Questionnaire</i>	34
Tabel 2.2. Pengukuran Data <i>Antropometri</i>	53
Tabel 3.1 <i>Antropometri</i> Perancangan Alat Bantu Pengepresan patarana	58
Tabel 3.2 Macam <i>Percentile</i> dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal.....	60
Tabel 3.3 <i>Time line</i> penelitian.....	67
Tabel 3.4 Penelitian Terdahulu	68
Tabel 4.1 Skor Perhitungan (SNQ) pada Pekerja pengolahan kelapa.....	72
Tabel 4.2 Data Pengukuran Antropometri Pekerja Pengolahan Patarana.....	76
Tabel 4.3 Rekapitulasi Persentase Skor Hitung Berdasarkan Kuisisioner (SNQ) pada pekerja pengolahan patarana	78
Tabel 4.4 Rekapitulasi Persentase Skor Hitung Berdasarkan Kuisisioner (SNQ) pada Aktivitas Pekerja Pengolahan Patarana.....	79
Tabel 4.5 Persentase Keluhan Pekerja Pengolahan Patarana.....	80
Tabel 4.6 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data pada Dimensi Tubuh Pekerja pengolahan patarana	83
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Rata-rata, Standar Deviasi, dan Nilai Maksimum dan Minimum untuk Dimensi Keseluruhan	85
Tabel 4.8 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	87
Tabel 4.9 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	88
Tabel 4.10 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Lebar Bahu (LB).....	89
Tabel 4.11 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Panjang Siku (PS).....	91
Tabel 4.12 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT)	92
Tabel 4.13 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	93
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Persentil	95
Tabel 4.15 Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana	95
Tabel 5.1 Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Pengolahan Patarana UD. Mak Pop.....	3
Gambar 2.1 Skema Pendekatan Ergonomi.....	18
Gambar 2.2 Pernan Konsep Ergonomi dalam Pengembangan Desain Produk.....	25
Gambar 2.3 Distribusi Normal dengan data Antropometri <i>95-th Percentile</i>	52
Gambar 2.4 Pengukuran Antropometri Posisi Berdiri dan Posisi Duduk.....	54
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> prosedur penelitian	63
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian UD. Mak Popo.....	64
Gambar 3.3 Kerangka Konseptual Penelitian	65
Gambar 4.1 Pengukuran Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT).....	73
Gambar 4.2 Pengukuran Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	74
Gambar 4.3 Pengukuran Lebar Bahu (LB)	74
Gambar 4.4 Pengukuran Panjang Siku (PS)	75
Gambar 4.5 Pengukuran Panjang Telapak Tangan (PTT)	75
Gambar 4.6 Pengukuran Jangkauan Tangan ke Depan (JTD).....	76
Gambar 4.7 Grafik Persentasi Keluhan yang Dialami Masing-Masing Pekerja Pengolahan Patarana	81
Gambar 4.8 Peta Kontrol untuk Dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT).....	87
Gambar 4.9 Peta Kontrol untuk Dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	89
Gambar 4.10 Peta Kontrol untuk Dimensi Lebar Bahu (LB)	90
Gambar 4.11 Peta Kontrol untuk Dimensi Panjang Siku (PS).....	91
Gambar 4.12 Peta Kontrol untuk Dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT)	92
Gambar 4.13 Peta Kontrol untuk Dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) ..	94
Gambar 4.14 Usulan Rancangan Tampak Atas Alat Bantu Pengepresan Patarana	97
Gambar 4.15 Usulan Rancangan Tampak Samping Kanan Alat Bantu Pengepresan Patarana.....	97
Gambar 4.16 Usulan Rancangan Tampak Depan Alat Bantu Pengepresan Patarana	98
Gambar 5.1 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Atas	102
Gambar 5.2 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Depan	102
Gambar 5.3 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Belakang.....	103
Gambar 5.4 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Samping Kanan	103
Gambar 5.5 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Samping Kiri	104

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat bantu kerja merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah pekerja melakukan kegiatan sehari-hari, dimana alat bantu kerja mempunyai peran penting yang bisa meringankan sebuah pekerjaan. Alat bantu kerja yang tidak sesuai dengan kondisi fisik pekerja dapat mengakibatkan ketidaknyamanan yang dapat menurunkan efektifitas dan efisiensi kerja. Alat bantu kerja yang tidak sesuai dengan keadaan pekerja dan digunakan dalam waktu yang lama bisa mengakibatkan stres pada tubuh pekerja seperti lelah, nyeri, pusing, dan lain-lain (Santoso, 2004)

Alat bantu kerja yang di rancang sesuai dengan antropometri pekerja dapat meringankan pekerjaan dan juga bisa menghilangkan keluhan-keluhan yang diakibatkan dari sebuah pekerjaan. Dalam perancangan sebuah produk diperlukan kesesuaian antara pekerja dengan rancangan yang dibuat. Rancangan harus sesuai dengan kebutuhan pekerja sehingga dibutuhkan ketelitian serta kecermatan yang tinggi dari seorang perancang. Tujuan perancangan juga untuk meningkatkan kenyamanan, kesehatan serta produktivitas. Kesesuaian hasil rancangan dengan pengguna menjadikan situasi kerja yang kondusif (Monica, 2017).

Usaha Dagang (UD) Mak Popo merupakan industri Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) pada pengolahan kelapa menjadi Pliek U dan minyak goreng. Pliek U yang dalam bahasa Indonesia dikenal dengan Patarana adalah

bumbu masakan tradisional dari Aceh yang bahan bakunya berasal dari kelapa yang sudah tua.

Tabel.1.1 Kapasitas Produksi Pembuatan Patarana UD. Mak Popo

No	Bulan	Bahan baku yang digunakan	Kapasitas Produksi	
			Kelapa yang di parut / Kg	Patarana yang didapat / Kg
1	Januari 2021	300 Buah	120 Kg	31 Kg
2	Februari 2021	200 Buah	80 Kg	21 kg
3	Maret 2021	300 Buah	120 Kg	31 Kg
4	April 2021	400 Buah	160 Kg	42 Kg
5	Mei 2021	300 Buah	120 Kg	30 Kg
6	Juni 2021	250 Buah	90 Kg	24 Kg
7	Juli 2021	300 Buah	120 Kg	31 Kg
8	Agustus 2021	200 Buah	80 Kg	20 Kg
9	September 2021	200 Buah	80 Kg	20 Kg
10	Oktober 2021	300 Buah	120 Kg	31 Kg
11	November 2021	200 Buah	75 kg	18 Kg
12	Desember 2021	300 Buah	120 Kg	30 Kg

(Sumber: UD. Mak Popo, 2022)

Proses produksi pembuatan patarana yang dilakukan hampir keseluruhannya masih menggunakan cara manual. Menurut hasil dari pengamatan awal pada proses produksi pengolahan patarana dari awal hingga akhir, proses yang sering mengalami keluhan oleh pekerja yaitu pada aktivitas pengepresan. Adapun alat pengepresan yang digunakan adalah seperangkat alat tradisional yang terdiri dari kantong rajut, pelepah pinang, Peuneurah. Kantong rajut adalah wadah untuk meletakkan bahan. Peuneurah merupakan dua bilah kayu (papan) berukuran tebal dan panjang, dipancangkan ke tanah. kedua papan ini dihimpitkan dengan beberapa kayu ganjal.



(Sumber: UD. Mak Popo, 2022)

Gambar 1.1 Proses Pengolahan Patarana UD. Mak Popo

Proses pengepresan dilakukan dengan sikap pekerja berdiri, dengan posisi kedua tangan memegang palu yang beratnya 1.5 Kg, pekerja menyusun kayu ganjal pada lobang yang ada di alat pengepresan, selanjutnya pekerja memukul kayu ganjal yang sudah di susun pada alat pengepresan dengan palu yang terbuat dari kayu, sampai patarana mengeluarkan sisa minyak yang masih terkandung dalam patarana. Pekerja melakukan pengepresan dengan berturut-turut sampai tiga kali pengepresan.

Pada aktifitas ini pekerja mengalami pergerakan yang menimbulkan keluhan sakit pada bagian tangan karena mengangkat palu yang berat 1,5 Kg dalam jangka waktu yang lama, sakit pada bagian punggung akibat pekerja memukul kayu ganjalan berulang kali pada alat pengepresan tradisional, keram di bagian kaki karena terlalu lama berdiri pada saat melakukan pengepresan Sehingga

mengakibatkan tingkat produktifitas pekerja mengalami penurunan dan tentunya berdampak terhadap tingkat produktifitas hasil produksi.

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot *skeletal* yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal*.

Upaya untuk mengurangi keluhan yang dialami pekerja pengepreasan patarana maka metode yang digunakan adalah metode *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) dan pendekatan ergonomi dimana metode ini digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan-kelelahan otot pada saat bekerja sedangkan pendekatan secara ergonomi digunakan data antropometri untuk mengetahui ukuran-ukuran alat bantu yang akan dirancang sesuai dengan antropometri manusia (Ginting, 2017).

Andriani (2019) dalam Perancangan Alat Pembuka Kulit Tiram” metode yang digunakan adalah metode *Standard Nordiq Questionnaire* (SNQ), berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dalam mendesain alat diperlukan Panjang dan lebar alat pembuka kulit tiram mempergunakan dimensi jangkauan tangan dan persentil 50%, dengan alasan lebar alat pembuka kulit tiram disesuaikan dengan rerata ukuran pekerja mitra. Tinggi alat pembuka kulit tiram mempergunakan dimensi tinggi siku dan persentil 95%, dengan alasan agar tempat penampungan arang untuk pembakaran lebih besar.

Supitra (2018) dalam penelitiannya perancangan alat fasilitas pembuatan emping melinjo mampu meningkatkan produktivitas sebanyak 33,3%. Mendapatkan bentuk Meja dan tempat duduk dengan ukuran, tinggi tempat duduk 40cm, lebar tempat duduk 30cm, panjang tempat duduk 40cm, tinggi sandaran tempat duduk 50cm, lebar sandaran tempat duduk 35cm, sedangkan untuk meja, tinggi meja 65cm, lebar kedepan meja 54, panjang meja kesamping 76cm.

Serta dimensi yang didapat berdasarkan antropometri adalah: Tinggi popliteal, Panjang popliteal, Lebar pinggul, Tinggi bahu posisi duduk, Lebar sisi bahu, Tinggi siku posisi duduk, Panjang bahu genggam tangan kedepan dan panjang rentangan siku. Didapatkan bahwa keluhan otot bagian tubuh pekerja berkurang dari yang tertinggi lengan atas kanan, sebelum 29,4% dan sesudah 13,9% dengan selisih 15,5%. Serta keluhan yang paling rendah pada bagian pinggang sebelum 11,7% dan sesudah 1,9% dengan selisih 9,8%.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik melakukan sebuah penelitian tentang **“Rancangan Alat Bantu Kerja Yang Ergonomis Untuk Proses Pengolahan Kelapa Parut (Studi Kasus: UD. Mak Popo)”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam usulan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keluhan *muskuloskeletal disorders* yang dialami Pekerja pada saat melakukan pekerjaan pada bagian pengepresan Patarana.
2. Jenis alat Pengepresan yang digunakan saat ini belum memenuhi kriteria ergonomi yang menyebabkan pekerja merasakan keluhan *musculoskeletal*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah:

1. Untuk Mengidentifikasi keluhan *muskuloskeletal disorders* yang dialami pekerja pengepresan patarana dengan menggunakan *Standard Nordic Quistionnaire* (SNQ).
2. Merancang alat pengepresan Patarana yang ergonomis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa
Meningkatkan pengetahuan, wawasan, dan kemampuan dalam mengaplikasikan teori dalam bidang Ilmu Ergonomi dan Dasar Sistem Perancangan Kerja dan Mempertajam kemampuan analisis dan berfikir mahasiswa yang lebih sistematis dalam menerapkan teori dan metode ilmiah yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan dengan mengaplikasiannya di lapangan.
2. Bagi pekerja UD. Mak Popo
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat di jadikan sebagai bahan pertimbangan perbaikan untuk mewujudkan produk yang berkualitas dengan sikap kerja yang baik dan ergonomis.
3. Bagi Universitas Teuku Umar
Terjalannya kerja sama yang baik antara Universitas Teuku Umar dan masyarakat khususnya industry UD. Mak Popo.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi dua hal, yaitu batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.5.1 Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang diperlukan dalam penelitian ini, sehingga hasil yang diperoleh dapat benar-benar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Adapun batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses pengolahan patarana di UD. Mak Popo di Kecamatan Sama Tiga, Kabupaten Aceh Barat.
2. Penelitian hanya berfokus pada pekerja dibagian pengepresan patarana.
3. Penilaian keluhan yang dirasakan pekerja dengan menggunakan *Standard Nordic Quistionnaire (SNQ)*.
4. Usulan rancangan Alat Bantu pengepresan patarana hanya berupa konseptual dan tidak menghitung biaya.

1.5.2 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perubahan cara kerja selama penelitian berlangsung.
2. Tidak terjadinya penambahan tenaga kerja selama pengamatan berlangsung.
3. Metode kerja dan layout pada UD. Mak Popo tidak berubah saat penelitian berlangsung.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk terbentuknya sebuah penyusunan laporan yang baik maka perlu adanya sistematika penulisan agar dapat tersusun. Sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas uraian mengenai latar belakang masalah yang menjadi alasan penelitian ini dilakukan. Dilanjutkan dengan penulisan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian (batasan masalah dan asumsi) dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang mendukung studi literatur penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan dijelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan penelitian agar metodologi penelitian ini akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

BAB 4 PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Menguraikan tentang data yang dikumpulkan dan pengolahannya untuk memecahkan masalah sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan.

BAB 5 PEMBAHASAN

Menguraikan tentang pembahasan-pembahasan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi untuk dievaluasi secara ilmiah.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang diberikan peneliti kepada perusahaan

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Perancangan

Perancangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan juga bisa dikatakan suatu kegiatan atau rekayasa rancang atau rancang bangun yang dimulai dari ide-ide inovasi desain, atau kemampuan untuk menghasilkan karya dan cipta yang benar-benar dapat menjabarkan permintaan pasar karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi (Nurmianto, 2008).

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Perancangan teknik merupakan suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi. Berdasarkan dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu:

1. Aktifitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia.
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Pembuatan suatu perancangan produk atau alat, perlu mengetahui karakteristik

perancangan dan perancangannya. Beberapa karakteristik perancangan adalah sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan
2. Variform

Suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.

3. Pembatas

Pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya:

- 1) Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
- 2) Ekonomis pembiayaan atau ongkos dalam meralisir rancangan yang telah dibuat
- 3) Perimbangan manusia sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
- 4) Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
- 5) Fasilitas produksi sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
- 6) Evolutif berkembang terus dan 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:

1. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi masalah.
2. Memiliki Imajinasi untuk meramalkan masalah yang mungkin akan timbul.

3. Berdaya cipta.
4. Mempunyai kemampuan untuk menyederhanakan persoalan.
5. Mempunyai keahlian dalam bidang Matematika, Fisika atau Kimia tergantung dari jenis rancangan yang dibuat.
6. Mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar.
7. Mempunyai sifat yang terbuka (open minded) terhadap kritik dan saran dari orang lain.

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan bagi pemakainya, oleh karena itu rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain:

1. Analisa Teknik

Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya.

2. Analisa Ekonomi

Berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.

3. Analisa Legalisasi

Berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlaku dan dari hak cipta.

4. Analisa Pemasaran

Berhubungan dengan jalur distribusi produk atau hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.

5. Analisa Nilai

Analisa nilai yaitu suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya.

Perancangan dan pembuatan produk merupakan bagian yang sangat penting karena merupakan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam pembuatan produk. Dalam merancang harus memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan seperti ilmu dasar teknik dan pengetahuan empiris lainnya yang diperoleh dari proses pembelajaran terhadap alam. Kegiatan ini dibutuhkan produsen untuk mempertahankan dan meningkatkan pangsa pasar dengan cara mengidentifikasi kebutuhan konsumen sebagai contoh melakukan survei pasar dalam merancang tempat tidur dengan membagikan *quisioner* pada konsumen yang menjadi sampel objek. Cara untuk memahami aktivitas perancangan modern tersebut adalah dengan memulai di bagian akhir, bekerja mundur dari titik dimana perancangan sudah selesai dan pembuatan bisa dimulai. Bekerja mundur dari titik dimana perancangan sudah selesai dan pembuatan bisa dimulai. Bila pembuatan tidak bisa di mulai sebelum perancangan selesai maka setidaknya jelas apa yang harus dicapai dalam proses perancangan. Proses perancangan harus menyediakan deskripsi produk yang akan dibuat. Dalam deskripsi rancangan, hampir tidak ada keleluasaan yang tertinggal untuk yang terlibat dalam proses pembuatan, deskripsi rancangan menspesifikasikan sampai dengan dimensi yang paling rinci, jenis permukaan akhir, material, warna dan sebagainya (Nurmianto, 2008)

2.1.1 Perancangan Fasilitas Kerja

Perancangan kerja (*work design*) adalah suatu aktifitas yang ditujukan untuk mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik guna mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik. Prinsip-prinsip dan teknik kerja ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen yang ada dalam sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan baku, mesin dan peralatan kerja lainnya, serta lingkungan kerja fisik yang ada sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efektifitas kerja yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat psikologis atau sosiologis yang ditimbulkannya. Perencanaan fasilitas dapat dikemukakan sebagai proses perencanaan fasilitas, termasuk di dalamnya analisis, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik, dan manusia yang ditunjukkan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan (Nurmianto, 2008).

Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimaksudkan sebagai sarana untuk perbaikan *layout* fasilitas, digunakan dalam penanganan material (*material handling*) dan untuk menentukan peralatan dalam proses produksi, juga digunakan dalam perencanaan fasilitas keseluruhan. Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas, yaitu berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan struktur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material. Perancangan tata letak fasilitas merupakan suatu fasilitas penting, karena pabrik atau industri akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan *layout* akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan efisien.

Perencanaan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan minimasi *total cost*. Di samping itu, perencanaan yang teliti dari *layout* fasilitas akan memberikan kemudahankemudahan saat diperlukannya ekspansi pabrik atau kebutuhan supervisi (Nurmianto, 2008).

2.2. Alat Bantu

Alat Bantu adalah suatu benda yang dipakai untuk membantu operator mengerjakan sesuatu pekerjaan. Contoh nyata yang paling mudah untuk dilihat di antaranya adalah banyaknya bermunculan alat-alat bantu yang dapat membantu dan bahkan menggantikan pekerjaan manusia tersebut. Namun tidak semua pekerjaan yang ada sekarang sudah memiliki alat bantu yang dapat memudahkan pekerjaan tersebut. Bahkan dalam beberapa kegiatan produksi manufaktur terdapat beberapa pekerjaan yang menuntut adanya penggunaan alat bantu, salah satunya adalah pengelasan (Arifin dkk, 2014).

Perancangan alat bantu merupakan proses mendisain dan mengembangkan alat bantu, metode dan teknik yang dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas manufaktur. Dengan volume produksi yang besar dengan kecepatan produksi tinggi memerlukan alat bantu yang khusus. Desain alat bantu selalu berkembang karena tidak ada satu alat yang mampu memenuhi seluruh proses manufaktur. Dalam perancangan dan pembuatan alat bantu selain desain juga memperhitungkan segi keamanan dan kenyamanan kerja (Achmad, 2010).

2.3. Ergonomi

Menurut sejarah, ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari dua kata, yaitu “*ergon*” dan “*nomos*”. “*Ergon*” memiliki arti kerja, dan “*nomos*” memiliki arti hukum atau peraturan. Dapat didefinisikan bahwa *Ergonomi* adalah ilmu pengetahuan yang mengatur dan mendalami hubungan antara manusia (*psychology* dan *physiology*), mesin/peralatan, lingkungan kerja, organisasi dan tata cara kerja untuk dapat menyelesaikan *task* dengan tepat, *efisien*, nyaman dan aman (Sugiono dkk, 2018)

Ergonomi merupakan suatu studi mengenai aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerja yang ditinjau dari fisiologi, anatomi, psikologi, manajemen dan perancangan. Ergonomi berhubungan dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan individu di tempat kerja dan di rumah. Di dalam ergonomi dibutuhkan sistem dimana manusia berinteraksi dengan fasilitas kerja dan lingkungannya (Nurmianto, 2008)

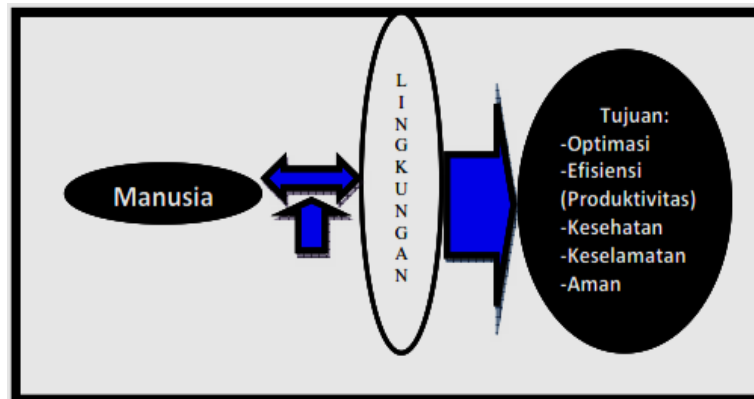
Ergonomi adalah ilmu seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan segala kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental sehingga dicapai suatu kualitas hidup secara keseluruhan yang lebih baik (Monica, 2017)

Manuba (2007), secara umum pokok-pokok kesimpulan mengenai disiplin ergonomi, yaitu:

1. Fokus perhatian dari ergonomi adalah berkaitan erat dengan aspek-aspek manusia di dalam perencanaan “*man made objects*” dan lingkungan kerja. Pendekatan ergonomi akan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia dan interaksinya dalam sistem manusia mesin yang integral. Secara sistematis pendekatan ergonomi kemudian akan memanfaatkan informasi tersebut untuk tujuan rancang bangun sehingga akan tercipta produk, sistem atau lingkungan kerja yang lebih sesuai dengan manusia. Dan selanjutnya, rancangan yang ergonomis akan dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas dan produktivitas kerja serta dapat menciptakan sistem serta lingkungan kerja yang cocok, aman, nyaman dan sehat.
2. Pendekatan ergonomi akan mampu menimbulkan *functional* dan *effectiveness* dan kenikmatan-kenikmatan pemakaian dari peralatan fasilitas maupun lingkungan kerja yang dirancang.
3. Maksud dan tujuan utama dari pendekatan disiplin ilmu ergonomi diarahkan pada upaya memperbaiki performans kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, accuracy dan keselamatan kerja.
4. Pendekatan khusus yang ada dalam disiplin ergonomi ialah aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia di dalam perancangan peralatan, fasilitas, dan lingkungan kerja yang dipakai. Untuk itu, analisis dan penelitian ergonomi akan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan:
 - 1) Anatomi (struktur), fisiologi dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.

- 2) Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem saraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
- 3) Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya ialah kondisi-kondisi kerja yang dapat membuat nyaman kerja manusia.

Adapun pendekatan ergonomi yang dijelaskan melalui skema yaitu sebagai berikut:



(Sumber: Nurmiyanto, 2008)

Gambar 2.1. Skema Pendekatan Ergonomi

Skema diatas menjelaskan bahwa manusia sebagai *Human Centered Design* yaitu merupakan input utama dari pendekatan ilmu ergonomi yang berfungsi untuk merancang fasilitas sehingga dapat digunakan secara optimal karena merupakan disiplin ilmu yang memperhatikan aspek-aspek manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan untuk berinteraksi dengan lingkungan agar menghasilkan tujuan sebagai outputnya yang konsep dasarnya berfungsi sebagai aturan atau norma dalam sistem kerja. Setiap aktivitas yang tidak dilakukan secara ergonomis, maka akan

mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kelelahan, penyakit, serta performansi akan menurun sehingga produktivitas juga akan menurun. Untuk mengatasi hal itu diperlukan solusi permasalahan melalui pendekatan Ergonomi yang dapat diterapkan dimanapun. Jadi Ergonomi merupakan ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Nurmianto, 2008).

2.3.1. Tipe-Tipe Masalah Ergonomi

Pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras (mesin dan peralatan kerja) dan perangkat lunak (metode kerja, sistem dan prosedur). Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah suatu keilmuan yang multi disiplin, karena disini akan mempelajari pengetahuan dari ilmu kehayatan (kedokteran dan biologi), ilmu kejiwaan (psikologi), dan ilmu kemasyarakatan (sosiologi) (Sutalaksana, 2006).

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buatanya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. (Wignjosoebroto, 2008).

Pada prinsipnya disiplin ergonomi akan mempelajari apa akibat-akibat jasmani, kejiwaan dan sosial dari teknologi dan produk-produknya terhadap manusia melalui pengetahuan-pengetahuan tersebut pada jenjang mikro maupun makro. Karena yang

dipelajari adalah akibat-akibat (dampak) dari teknologi dan produk-produknya, maka pengetahuan yang khusus dipelajari akan berkaitan dengan teknologi seperti biomekanika, antropometri teknik, teknologi produksi dan lingkungan fisik. Dalam kehidupan dunia modern pada era global, mesin, peralatan dan segala produk telah dipasarkan secara bebas. Pengguna suatu alat tidak lagi harus membuat alat sendiri, tetapi pembuat alat dan pengguna alat terpisahkan, baik itu alat sederhana maupun yang canggih. Semua produk termasuk peralatan harus diciptakan sesuai dengan kemampuan pengguna. Ergonomi mencoba menyatukan kesenjangan antara desainer/pembuat alat dengan masyarakat pengguna, dengan maksud agar semua dapat diuntungkan. Ergonomi memberikan keyakinan bahwa kesesuaian produk dengan manusia pengguna produk akan meningkatkan hasil kerja (Nurmianto, 2008).

Inggris telah mempunyai standar antropometri, begitu pula Hongkong dan negara-negara maju lainnya. Sementara di Indonesia standar antropometri masih menggunakan standar hasil interpolasi/modifikasi dari masyarakat British dan Hongkong. Jelas apabila suatu standar dibuat dan dipakai pada suatu negara, maka belum tentu sesuai untuk negara lain. Misalkan standar ergonomi untuk antropometri masyarakat Amerika atau Eropa dipakai sebagai ukuran desain mobil, dan mobil tersebut dipasarkan di Indonesia jelas tidak tepat, karena antropometri masyarakat Indonesia berbeda dengan Amerika atau Eropa (Nurmianto, 2008)

Menurut Nurmianto (2008), masalah ergonomi sangat erat kaitannya dengan alat, aktivitas, serta produk yang dihasilkan oleh manusia. Tipe-tipe masalah ergonomi antara lain adalah:

1. Perancangan produk, fasilitas, lingkungan kerja. Hal ini berkaitan dengan penggunaan Antropometri (dimensi ukuran manusia) untuk merancang produk, fasilitas dan lingkungan kerja yang nyaman untuk pemakainya. Serta pengaturan lingkungan kerja yang memperhatikan faktor fisik dan psikologis yang mempengaruhinya.
2. Pengaturan postur kerja. Hal ini berkaitan dengan pengaturan postur kerja agar tidak timbulnya kelelahan atau cedera (musculoskeletal) pada pekerja sehingga tidak mengganggu produktivitas maupun kinerja dari pekerja tersebut.
3. Kebutuhan energi, konsumsi oksigen serta keadaan tubuh pekerja. Hal ini berkaitan dengan fisiologi yang merupakan ilmu yang memperhatikan fungsi dari organ tubuh manusia. Masalah ini perlu diperhatikan agar kondisi tubuh pekerja tidak mengalami kerja yang berlebihan ataupun penetapan beban kerja yang sesuai sehingga tidak mengganggu kesehatan pekerja.

Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan pendekatan ilmu ergonomi karena ilmu ergonomi didasarkan pada ilmu psikologi, antropologi, fisiologi, biologi, sosiologi fisika dan lainnya. Ergonomi bertujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang efektif, aman, sehat, nyaman dan efisien (Nurmianto, 2008).

2.3.2. Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergomi, antara lain: Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja; Meningkatkan kesejahteraan social melalui peningkatan kualitas kontak social dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan

social baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif: menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap system kerja an dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi (Hutabarat, 2017).

Secara umum yang menjadi tujuan dari ergonomi adalah terciptanya keadaan yang Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, Efisien (EASNE). Efektif yaitu bekerja dengan efektif sehingga target terpenuhi. Aman yaitu timbul rasa aman dan tidak was-was dalam bekerja. Sehat yaitu kondisi dimana karyawan merasa tidak sakit. Nyaman yaitu pekerja tidak gampang lelah. Efisien yaitu bekerja dengan gerakan, usaha, waktu dan kelelahan yang sedikit mungkin (Wignjosoebroto, 2008).

Menurut Wignjosoebroto (2008), tujuan dari ilmu Ergonomi adalah sebagai berikut:

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

4. Menuju kondisi Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, Efisien (EASNE) Memperbaiki pendayagunaan sumber daya manusia serta meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia (*human errors*) manusia adalah manusia bukan mesin.

2.3.3. Aplikasi Ergonomi

Aplikasi konsep ergonomi dalam pengembangan desain produk akan memberikan nilai jual produk yang tinggi dan keunggulan bersaing karena produk merupakan suatu perwujudan dari hasil desainer dalam upaya memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Produk-produk yang dihasilkan dan diperkenalkan ke konsumen, tidak seluruhnya dapat memuaskan atau memenuhi sesuai dengan keinginan konsumen. Salah satu yang menjadi penyebab diantaranya yaitu kesulitan desainer dalam menterjemahkan keinginan konsumen yang sangat bervariasi dan berubah-ubah (Nurmianto, 2008).

Dalam aplikasi ergonomi, secara ideal kita dapat menerapkan “*to fit the job to the man*” dalam perancangan sistem kerja begitu juga dalam pengembangan desain produk, sehingga desain produk yang dihasilkan diharapkan akan memenuhi keinginan konsumen dan diharapkan memiliki nilai tambah, dimana manfaat (*tangible & intangible benefits*) yang akan dirasakan konsumen memiliki totalitas manfaat yang lebih dibandingkan biaya yang harus dikeluarkan. Dengan demikian desain produk tersebut memiliki superior customer value dibandingkan pesaingnya. Keunggulan bersaing harus diciptakan sejak desain produk dan diwujudkan dengan produk jadi (*finished goods*) sebagai indikator performansi nyata (*tangible*) yang akan

dilihat dan dirasakan oleh konsumen. Penilaian konsumen terhadap produk merupakan perwujudan tingkat performansi dari produk yang dihasilkan perusahaan, apakah konsumen akan merasakan puas (*satisfied*) jika performansi produk sesuai dengan harapan dari keinginan konsumen, atau tidak puas (*dissatisfied*) jika performansi produk dibawah harapan dari keinginan konsumen, atau sangat puas (*delighted*) jika performansi produk melebihi harapannya (Kotler, 2006).

Menurut yang pendapat Nurmianto (2008), ergonomi banyak diaplikasikan dalam perancangan baik perancangan fasilitas maupun perancangan produk, seperti:

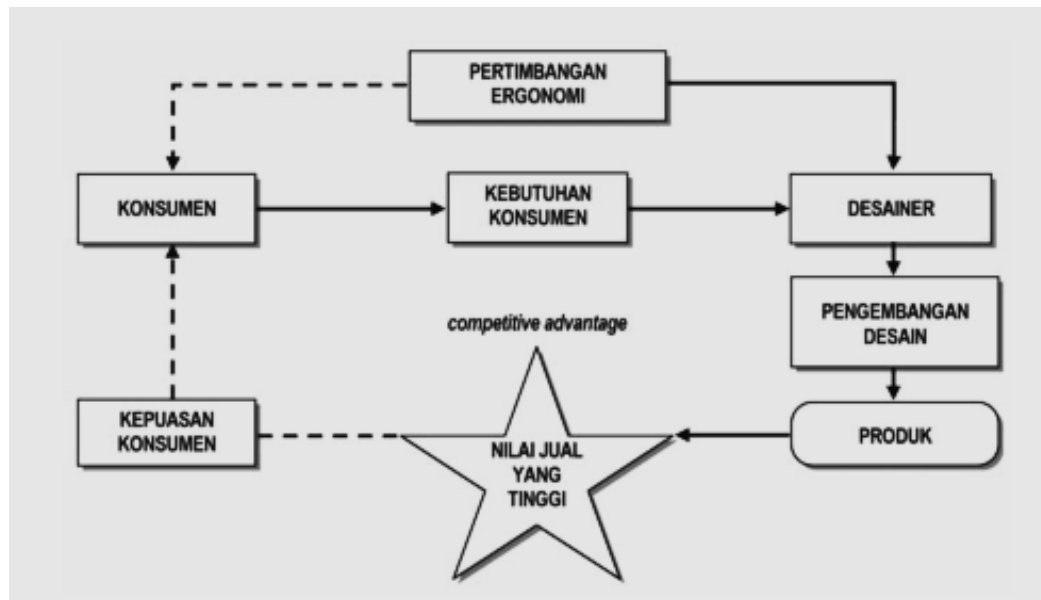
1. Perancangan areal kerja (*work station, interior mobil*).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, dan perkakas.
3. Perancangan produk-produk konsumtif, seperti pakaian, kursi dan meja komputer.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Sehingga dengan demikian, konsep ergonomi harus dijadikan sebagai kerangka dasar dalam pengembangan desain produk sehingga diharapkan hasil desain dan produknya memiliki nilai tambah yang dapat meningkatkan manfaat (*tangible & intangible benefits*) yang akan dirasakan oleh konsumen serta sekaligus dapat memenuhi harapannya sehingga dapat memberikan kepuasan bagi pemakainya. Skema yang akan menjelaskan peranan konsep ergonomi dalam perancangan produk akan disajikan berikut ini (Nurmianto, 2008).

Selain pembahasan yang di atas, Nurmianto 2008, mengemukakan bahwa perlu juga untuk menganalisis dan meneliti hal-hal yang berkaitan dengan:

1. Anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya), dan Antropometri (ukuran) tubuh manusia.
2. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat membuat operator cedera ataupun yang dapat membuat operator nyaman bekerja.

Adapun peranan konsep Ergonomi dalam pengembangan desain produk adalah sebagai berikut:



(Sumber: Yani 2007)

Gambar 2.2. Peranan Konsep Ergonomi dalam Pengembangan Desain Produk

2.4. Buah Kelapa

Kelapa merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai banyak kegunaan karena baik dari hasil utama maupun limbahnya dapat dimanfaatkan sebagai produk-produk yang bernilai ekonomis. Sampai saat ini pemanfaatan produk kelapa di tingkat petani masih terbatas dijual dalam bentuk segar dan diolah menjadi minyak kelapa secara tradisional (Sembodo dkk, 2010).

Buah kelapa merupakan bagian dari pohon kelapa yang paling banyak dipasarkan, terdiri dari bagian luar (endocarp) dan bagian dalam (endosperm). Endosperm terdiri dari dua bagian yaitu daging buah (white kernel) dan cairan jernih yang dikenal dengan air kelapa (Sayogo, 2014).

Santan kelapa adalah cairan putih yang dihasilkan dari daging kelapa yang diparut kemudian diperas setelah ditambahkan air. Santan kelapa terdiri dari kadar air 86.41%, kadar lemak 10.22%, kadar protein 1.96% dan kadar karbohidrat 1.08% yang dikategorikan sebagai emulsi minyak dalam air (Cahaya dkk, 2014).

2.4.1. Kelapa Parut

Kelapa parut kering secara umum adalah daging buah kelapa yang diparut kemudian diproses secara higienis dengan cara pengeringan sampai kadar air tertentu. Kelapa parut kering digunakan sebagai bahan makanan misalnya untuk kue dan masakan. Pemakaian kelapa parut kering dengan dicampurkan langsung dalam adonan atau diekstraksi dengan air untuk diambil santannya. Bentuk kelapa parut berupa granula dan kering akan memudahkan dalam pengepakan, penyimpanan dan pengangkutan, serta tahan penyimpanan. Warna kelapa parut kering yang diinginkan

adalah putih alami dengan aroma atau rasa yang tidak berubah sehingga dalam pemanfaatannya dapat dihasilkan produk dengan kualitas yang baik pula (Kriswiyanti, 2013).

Kelapa parut kering (*dessicated coconut*) merupakan produk yang diolah dari daging buah kelapa tua dan segar tanpa kulit ari. Pembuatan kelapa parut kering, ada beberapa tahap yaitu pembuangan sabut, tempurung kelapa, pelepasan testa, pencucian, *Blanching*, pamarutan, pengeringan, pengayakan, dan pengemasan. Di sentra penghasil kelapa khususnya di Aceh, produksi dan penggunaan kelapa parut kering masih sangat terbatas sebagai bahan tambahan campuran dan pembentuk cita rasa produk pangan (Rahmi dkk, 2022).

2.4.2. Patarana (Pliék U)

Pliék u adalah ampas daging buah kelapa yang telah diperam dan diparut (dikukur) setelah diperas minyak Pliék u-nya. Sebagian besar senyawa dalam ekstrak etanol Pliék u (EEP) adalah asam lemak dan derivatnya, seperti asam *kaprilat*, asam *kaprat*, asam *laurat*, asam *miristat*, asam *palmitat*, asam *palmitoleat*, asam *stearat*, asam *oleat*, asam *linoleat* (Jamal & Zachreini, 2016).

Proses pengolahan kelapa tua yang di parut dan di keringkan selain menghasilkan pliek u tetapi juga menghasilkan minyak, minyak dan ampas pliek u merupakan makanan khas tradisional Aceh, dibuat dari daging buah kelapa yang difermentasi selama beberapa hari (15-20 hari). Proses pembuatan produk tersebut meliputi proses fermentasi, pemerasan, dan sinar matahari selama proses penjemuran (Nurliana dkk, 2008).

2.5. Keluhan *Musculoskeletal*

Keluhan *Musculoskeletal* merupakan keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* (Suma'mur, 2009).

Menurut Suma'mur (2009), secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut. Keluhan *musculoskeletal* dapat terjadi oleh beberapa penyebab, diantaranya adalah:

- a) Peregangan otot yang berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja yang aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, dan menahan beban yang berat.

b) Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu, dan sebagainya. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh waktu untuk relaksasi.

c) Sikap kerja tidak alamiah

Posisi bagian tubuh yang bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan sebagainya dapat menyebabkan keluhan pada otot skeletal.

d) Faktor penyebab sekunder

Faktor sekunder yang juga berpengaruh terhadap keluhan *musculoskeletal* adalah tekanan, getaran dan iklim mikro.

e) Penyebab kombinasi.

Resiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya pekerja dihadapkan pada beberapa faktor resiko dalam waktu yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas mengangkat beban di bawah tekanan panas matahari.

Studi tentang MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (skeletal) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Diantara keluhan otot skeletal tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back pain* = LBP) (Suma'mur, 2009).

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20% maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Suma'mur, 2009).

2.5.1. Faktor Penyebab Keluhan *Musculoskeletal*

Menurut Aditya (2020), faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu:

1. Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal ini sering dilakukan maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut, dan sebagainya. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

3. Sikap Kerja Tidak Alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

2.5.2. Pengukuran Sumber Penyebab Keluhan *Musculoskeletal*

Ada beberapa cara yang telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomi untuk mengetahui hubungan antara tekanan fisik dengan resiko keluhan otot skeletal. Pengukuran terhadap tekanan fisik ini cukup sulit karena melibatkan berbagai faktor subjektif seperti kinerja, motivasi, harapan dan toleransi kelelahan (Nurmianto, 2008).

Alat ukur ergonomik yang dapat digunakan untuk mengenali dan mengukur sumber penyebab keluhan *musculoskeletal* adalah:

1. *Checklist*
2. Model *biomekanik*
3. Tabel *psikofsiik*
4. Model fisik
5. Pengukuran dengan *videotape*
6. Pengamatan melalui monitor
7. Metode analitik
8. *Nordic body map*

Masing-masing dari metode tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan, oleh karenanya sebelum memilih dan menetapkan metode yang akan digunakan, perlu dikaji terlebih dahulu karakteristik dari aktivitas kerja yang akan diukur, selanjutnya dipilih metode yang sesuai (Nurmianto, 2008).

2.5.3. Langkah-Langkah Mengatasi Keluhan *Musculoskeletal*

Berdasarkan rekomendasi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), tindakan ergonomik untuk mencegah adanya sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu:

1. Rekayasa teknik, pada umumnya dilakukan melalui pemilihan beberapa alternatif sebagai berikut:
 - a) Eliminasi, yaitu dengan menghilangkan sumber bahaya yang ada.
 - b) Substitusi, yaitu mengganti alat/bahan lama dengan alat atau bahan baru yang aman, menyempurnakan proses produksi dan menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan.
 - c) Partisi, yaitu melakukan pemisahan antara sumber bahaya dengan

pekerja.

- d) Ventilasi, yaitu dengan menambah ventilasi untuk mengurangi resiko misalnya akibat suhu udara yang terlalu panas.
2. Rekayasa manajemen, dapat dilakukan melalui tindakan-tindakan berikut:
- a) Pendidikan dan pelatihan, melalui hal ini pekerja menjadi lebih memahami lingkungan dan alat kerja sehingga diharapkan dapat melakukan penyesuaian dan dalam melakukan upaya-upaya pencegahan terhadap resiko sakit akibat kerja.
 - b) Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang, dalam arti disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan, sehingga dapat meminimalkan dan mencegah paparan resiko sakit akibat kerja yang berlebihan terhadap sumber daya (Nurmianto, 2008).

2.6 *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*

Standard Nordic Questionnaire (SNQ) merupakan salah satu alat ukur yang biasa digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan kelelahan otot. Melalui *Standard Nordic Questionnaire* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan melihat dan menganalisis peta tubuh seperti pada lampiran satu *SNQ (Standard Nordic Questionnaire)*, maka diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini merupakan cara yang cukup sederhana dan mengandung nilai subjektivitas yang tinggi. Untuk menekankan bias yang terjadi, maka sebaiknya pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas

kerja. Cara ini dilakukan agar dapat diketahui perbedaan sebelum dan sesudah berkerja agar dapat diketahui perbandingannya (Wignjosoebroto, 2008).

Standard Nordic Questionnaire (SNQ) juga merupakan alat yang dapat mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mualai dari Tidak Sakit (TS), agak sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS). Menurut Ginting, (2017) *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) di klasifikasikan seperti yang terlihat pada 2.1. berikut.

Tabel 2.1. Klasifikasi Berat Ringan *Standard Nordic Questionnaire*

% SNQ	Keterangan % <i>Standard Nordic Questionnaire</i> (SNQ)
< 30 %	Ringan
31 % - 50 %	Sedang
51 % - 70 %	Berat
71 % - 90 %	Cukup Berat
> 91-100 %	Sangat Berat

(Sumber: Ginting, 2017)

Berdasarkan Tabel 2.1. diatas maka dengan melihat dan menganalisis peta tubuh maka klasifikasi dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. SNQ merupakan suatu instrumen untuk menilai segmen-segmen tubuh yang dirasakan operator (menurut persepsi operator), apakah sangat sakit, sakit, agak sakit, dan tidak sakit. Pekerjaan ini dilakukan secara manual dengan sikap kerja yang tidak alamiah serta dilakukan dalam waktu yang lama, yaitu selama 8 jam kerja (Ginting, 2017).

Dimensi-dimensi tubuh tersebut dapat dibuat dalam format *Standard Nordic Questionnaire*. SNQ dibuat atau disebarkan untuk mengetahui keluhan- keluhan yang

dirasakan pekerja akibat pekerjaannya. SNQ bersifat subjektif, karena rasa sakit yang dirasakan tergantung pada kondisi fisik masing-masing individu. Keluhan rasa sakit pada bagian tubuh akibat aktivitas kerja tidaklah sama antara satu orang dengan orang lain (Ginting, 2017).

2.6.1. Perhitungan *Persentase* Keluhan Bagian Tubuh dengan Kuisisioner SNQ

Setelah dilakukan penyebaran kuisisioner SNQ dan menentukan tingkat keluhan dari masing-masing operator kemudian dilakukan perhitungan *persentasi* keluhan yang dirasakan operator pada masing-masing bagian tubuh operator tersebut. Untuk mendapatkan persentasi setiap pertanyaan kuisisioner SNQ tersebut maka dapat dicari dengan rumus (Ginting, 2017):

$$\text{Dimensi Keluhan} = \frac{\text{Jumlah Skor Hitung}}{\text{Jumlah Skor Pertanyaan}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Sedangkan untuk perhitungan keluhan dari masing-masing keluhan yang dirasakan oleh operator maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Ginting, 2017):

$$\text{Operator} = \frac{\text{Jumlah Skor Keluhan Operator}}{\text{Jumlah Skor Skala Pertanyaan}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

2.7 Antropometri

Antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Proses desain atau perancangan

produk baru haruslah yang sesuai dengan kebutuhan manusia. Hal ini berkaitan dengan pemikiran bahwa didalam mendesain suatu produk maka harus berorientasi pada *production friendly*, *distribution friendly*, *installation friendly*, *operation friendly* dan *maintenance friendly* (Stephen, 2003).

Istilah antropometri berasal dari "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dan sebagainya), berat, dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya (Nurmianto, 2008).

Antropometri merupakan studi tentang dimensi tubuh manusia yang berguna dalam perancangan suatu produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Pemakaian data Antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan disain (Sutalaksana, 2006).

Menurut Sutalaksana (2006), manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi dimensi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut, antara lain:

1. Usia

Pada umumnya bertambahnya umur manusia akan menyebabkan semakin berkembangnya ukuran tubuh. Ukuran tubuh berkembang dari saat lahir

sampai umur ± 20 tahun untuk pria dan ± 17 tahun untuk wanita. Dimensi tubuh manusia akan berkurang setelah umur 60 tahun. Setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan untuk menurun yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang.

2. Jenis Kelamin

Pada umumnya laki-laki memiliki dimensi tubuh yang lebih besar, kecuali pada bagian dada dan pinggul. Selain itu, pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya daripada wanita.

3. Suku/Bangsa/Etnis

Variasi dimensi tubuh terjadi karena pengaruh etnis. Meningkatnya jumlah migrasi dari satu negara ke negara lain juga akan mempengaruhi Antropometri secara nasional.

4. Jenis Pekerjaan

Aktivitas sehari-hari menyebabkan perbedaan dimensi tubuh manusia. Misalnya: seorang buruh harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran.

5. Pakaian

Terjadinya perbedaan musim menyebabkan manusia memakai pakaian tertentu sehingga merubah dimensi tubuh, misalnya pada waktu musim dingin menyebabkan orang memakai pakaian yang tebal dan ukuran relatif besar.

6. Kehamilan

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

7. Cacat Tubuh

Rancang fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan kesamaan dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat.

Menurut Satalaksana (2006), antropometri secara luas akan digunakan sebagai proses perancangan (*design*) produk secara ergonomis maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan area kerja (*work station* dan interior mobil).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment* dan perkakas.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja dan komputer.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

2.7.1 Pengukuran Antropometri

Menurut Nurmianto (2008), dalam kaitan dengan posisi tubuh maka dikenal 2 macam pengukuran tubuh manusia, yaitu pengukuran dimensi struktur tubuh/*(structural body dimension)* dan pengukuran dimensi fungsional tubuh (*functional body dimension*). Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Pengukuran Dimensi Struktur Tubuh

Disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standard dan tidak bergerak (tetap legal sempurna). Istilah lain dari pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal dengan "*static anthropometry*". Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, maupun duduk, ukuran kepala, tinggi/panjang lutut pada saat berdiri/duduk, panjang lengan, dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan percentile tertentu seperti 5-th, 50-th dan 95-th percentile. Jenis pengukuran ini biasanya dilakukan dalam dua posisi yaitu posisi berdiri dan posisi duduk.

2. Pengukuran Dimensi Fungsional Tubuh

Disini pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Berbeda dengan cara pengukuran yang pertama, *structural body dimension*, yang mengukur tubuh dalam posisi tetap/statis (*fixed*); maka cara pengukuran kali ini dilakukan pada saat tubuh melakukan gerakan-gerakan kerja atau dalam posisi yang dinamis. Cara pengukuran semacam ini disebut juga dengan "*dynamic anthropometry*".

Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas ataupun ruang kerja, misalnya perancangan kursi mobil dimana posisi tubuh pada saat melakukan gerakan mengemudikan kemudi, tangkai pemindah gigi, pedal dan juga jarak antara dengan atap mobil maupun *dashboard* harus menggunakan data "*dynamic anthropometry*".

2.7.2 Aplikasi Data *Antropometri* dalam Desain

Setiap desain produk, baik produk yang sederhana tnaupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakainya. Hubungan aplikasi ergonomi dengan antropometri, terbagi atas dua devisi utama, yaitu :

1. Ergonomi berhadapan dengan tenaga kerja, mesin, beserta sarana pendukung lainnya dan lingkungan kerja. Tujuan ergonomi dari devisi ini adalah untuk menciptakan kemungkinan situasi terbaik pada pekerjaan sehingga kesehatan fisik dan mental tenaga kerja dapat terus dipelihara serta efisiensi produktivitas dan kualitas produk dapat dihasilkan dengan optimal.
2. Ergonomi berhadapan dengan karakteristik produk pabrik yang berhubungan dengan konsumen atau pemakai produk.

Menentukan ukuran stasiun kerja, data *antropometri* tenaga kerja memegang peranan penting. Untuk mengetahui ukuran *antropometri* tenaga kerja akan dapat dibuat suatu desain alat- alat kerja yang sepadan bagi tenaga kerja yang akan menggunakan, dengan harapan dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan estetika kerja (Nurmianto, 2008).

Sedangkan faktor manusia harus selalu diperhitungkan dalam setiap desain produk dan stasiun kerja. Hal tersebut didasarkan pada pertimbangan- pertimbangan sebagai berikut:

1. Manusia adalah berbeda satu sama lainnya. Setiap manusia mempunyai bentuk dan ukuran tubuh yang berbeda-beda seperti tinggi-pendek, tua-muda, kurus-gemuk, normal-cacat, dan sebagainya. Tetapi kita sering hanya mengatur atau mendesain stasiun kerja dengan satu ukuran untuk semua orang. Sehingga hanya orang dengan ukuran tubuh tertentu yang sesuai atau tepat menggunakannya.

Contoh 1 : Orang tua mungkin tidak sekuat dan sesehat, secerdas dan setajam orang yang lebih muda. Kita sadar bahwa orang tua mempunyai banyak pengalaman dan kemampuan, tetapi kita jarang memperhitungkan mereka saat mendesain alat atau stasiun kerja, sehingga mereka tidak dapat bekerja secara optimal.

Contoh 2 : Tinggi meja kerja yang didesain hanya berdasarkan rata-rata tinggi tenaga kerja, maka orang yang pendek akan selalu mengangkat bahu dan leher, sedangkan orang yang tinggi akan membungkukkan punggung waktu kerja pada ketinggian meja yang sama.

2. Manusia mempunyai keterbatasan. Manusia sering mempunyai keterbatasan baik fisik maupun mental.

Contoh 1 : Keterbatasan fisik: Letak tombol-tombol operasional dan kontrol panel pada mesin yang didesain berdasarkan ukuran panjang

jangkauan orang tertinggi (seperti orang Eropa dan Amerika), maka orang yang lebih pendek (seperti orang Asia termasuk Indonesia) tidak dapat menjangkau kontrol panel tersebut dengan alamiah, sehingga menyebabkan sikap paksa dan mungkin dapat menyebabkan kesalahan operasi.

Contoh 2 : Keterbatasan mental: Kemampuan manusia dalam proses informasi juga sering mengalami pembebanan berlebih sehingga kesalahan dan keputusan yang tidak benar sering terjadi saat keterbatasan manusia terlampaui.

3. Manusia selalu mempunyai harapan tertentu dan prediksi terhadap apa yang ada di sekitarnya. Dalam kehidupan sehari-hari kita sudah terbiasa dengan kondisi seperti warna merah berarti larangan atau berhenti, warna hijau berarti aman atau jalan, sakelar lampu kebawah berarti hidup, dan sebagainya. Kondisi tersebut menimbulkan harapan dan prediksi kita bahwa kondisi tersebut juga berlaku di mana saja. Maka respon yang bersifat harapan dan prediksi tersebut harus selalu dipertimbangkan dalam setiap desain alat dan stasiun kerja untuk menghindari terjadinya kesalahan dan kebingungan pekerja atau pengguna produk.

2.7.3 Antropometri Statis

Antropometri statis sehubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan diam atau dalam posisi dibakukan. Pengukuran dimensi tubuh manusia ini dilakukan dalam berbagai posisi standar dan tegak sempurna yang biasa disebut *static anthropometri*. Pengukuran jenis ini biasanya untuk mendapat data berat badan, tinggi badan, ukuran kepala dan tinggi lutut (Konz, 2008).

Antropometri membahas posisi tubuh manusia dalam keadaan diam, yang mana biasanya mencakup pengukuran atas bagian-bagian tubuh seperti: kepala, batang tubuh, dan anggota badan lainnya dalam keadaan posisi standar. Dalam posisi ini, keluhan *musculoskeletal* sangat berpengaruh besar karena posisi tubuh manusia pada saat diam akan menimbulkan penumpukan asam laktat dengan cepat sehingga keluhan otot sangat cepat terjadi dalam waktu yang tidak lama. Karena posisi tubuh manusia tidak bergerak akhirnya menyebabkan aliran darah terhambat dan memicu timbulnya penumpukan asam laktat. Tetapi keuntungan mengamatinya bahwa Antropometri statis ini lebih mudah dalam pengamatan (Konz, 2008).

2.7.4 Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis disebut juga dengan pengukuran dimensi fungsional tubuh. Pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan tertentu yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Posisi tubuh bergerak dan mengalami perubahan posisi dan hal itu dapat mengurangi timbulnya penumpukan asam laktat karena aliran darah tidak terhambat sehingga keluhan-keluhan seperti itu bisa timbul dalam waktu yang lebih lama dan tidak mengganggu produktivitas pekerja. Tetapi dalam penggunaannya Antropometri dinamis ini biasanya jauh lebih rumit karena frekuensi pergerakan yang terjadi membutuhkan perhatian khusus untuk mengamatinya. Biasanya menggunakan alternatif pemakaian teknologi kamera, atau sejenisnya yang mampu menangkap frekuensi pergerakan yang terjadi pada saat tubuh bergerak (Konz, 2008).

Antropometri dinamis sangat berhubungan erat dengan pengukuran keadaan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi pada saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Dan tentu saja cara pengukurannya akan berbeda bila dibandingkan cara pengukuran antropometri statis karena pengukuran dilakukan saat tubuh melakukan gerakan. Cara pengukuran semacam ini akan menghasilkan data antropometri dinamis. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas ataupun ruang kerja (Konz, 2008).

2.7.5 Tiga Prinsip dalam Penggunaan Data Antropometri

Menurut Nurmianto (2008), keadaan dan ciri fisik manusia dipengaruhi oleh banyak faktor yang menyebabkan berbeda satu sama lainnya sehingga terdapat tiga prinsip dalam pemakaian data dalam perancangan, yaitu:

1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim.

Prinsip ini digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak dan nyaman oleh sebagian besar orang-orang yang akan memakainya (biasanya minimal oleh 95% pemakai)

2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan.

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa menampung atau bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya. Disini rancangan bisa dirubah-rubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Contoh Kursi pengemudi mobil

bisa diatur maju mundur dan kemiringan sandarannya dan tinggi kursi sekretaris atau tinggi permukaan mejanya. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel, semacam ini maka data Antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai 5-th s/d 95-th *percentile*.

3. Perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata para pemakainya. Prinsip ini digunakan apabila perancang berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Prinsip berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan bila lebih banyak rugi daripada untungnya artinya hanya sebagian kecil dari orang-orang yang merasa enak dan nyaman ketika menggunakan fasilitas tersebut. Sedangkan jika fasilitas tersebut dirancang berdasarkan fasilitas yang bisa disesuaikan tidak layak karena mahal harganya. Dalam hal ini rancangan produk didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia.

Berkaitan dengan aplikasi data Antropometri yang diperlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka ada beberapa sasaran/rekomendasi yang bisa diberikan sesuai dengan langkah-langkah seperti berikut:

1. Pertama kali terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh yang mana yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
2. Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut, dalam hal ini juga diperlukan apakah harus menggunakan data *structural body dimension* ataukah *function body dimension*.

3. Selanjutnya tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi diakomodasi dan menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut. Hal ini lazim dikenal sebagai “*market segmen station*” seperti produk mainan untuk anak-anak, peralatan rumah tangga untuk wanita.
4. Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti apakah rancangan tersebut untuk ukuran individual ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel ataukah ukuran rata-rata.
5. Pilih *persentase* populasi yang harus diikuti: 90-th, 95-th, 99-th ataukah nilai *percentile* yang lain yang dikehendaki.
6. Untuk setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya pilih/tetapkan nilai ukurannya dari tabel data Antropometri yang sesuai. Aplikasikan data tersebut dan tambahkan faktor kelonggaran (*allowence*) bila diperlukan seperti halnya tambahkan ukuran akibat faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator, pemakaian sarung tangan (*gloves*) (Nurmianto, 2008).

2.7.6 Pengolahan Data Anthropometri

Data mentah yang sudah didapatkan diuji terlebih dahulu dengan menggunakan metode statistik sederhana yaitu uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Hal tersebut dilakukan agar data yang diperoleh bersifat representatif, artinya data tersebut dapat mewakili populasi yang diharapkan.

2.7.6.1 Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Sugiyono (2017), menyatakan bahwa populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga benda-benda alam yang lain. populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada objek/subjek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh objek atau subjek itu. Populasi juga merupakan seluruh data yang menjadi perhatian kita dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang kita tentukan. Jadi populasi berhubungan dengan data, bukan manusianya. Apabila setiap manusia memberikan suatu data maka, maka banyaknya atau ukuran populasi akan sama dengan banyaknya manusia.

2. Sampel

Menurut Sinulingga (2011), Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti atau sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu sehingga sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif. *Sampling* adalah proses penarikan sampel dari populasi melalui mekanisme tertentu melalui karakteristik populasi. Berdasarkan

dari jumlah populasi maka perhitungan sampel menggunakan rumus *slovin* sesuai dengan persamaan berikut:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan: n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

d = Batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

2.7.6.2 Uji Kecukupan Data

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data anthropometri yang telah diperoleh dari pengukuran sudah mencukupi atau belum. Uji ini dipengaruhi oleh:

1. Tingkat Ketelitian (dalam persen), yaitu penyimpangan maksimum dari hasil pengukuran terhadap nilai yang sebenarnya.
2. Tingkat Keyakinan (dalam persen), yaitu besarnya keyakinan atau besarnya probabilitas bahwa data yang kita dapatkan terletak dalam tingkat ketelitian yang telah ditentukan, adapun rumus uji Kecukupan data yaitu:

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan: N' = Jumlah data yang dibutuhkan

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

X_i = Data pengukuran

i = 1,2,3,...,n

s = Tingkat ketelitian yang digunakan

k = Harga indeks

Berdasarkan dari perhitungan nilai N' maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut (Wingjosoebroto, 2008):

1. Jika $N' < N$, maka data pengamatan cukup
2. Jika $N' > N$, maka data pengamatan kurang dan perlu tambahan data Sedangkan unruk tingkat ketelitian (s) yang digunakan adalah tergantung dari tingkat kepercayaan yang dipakai, yaitu:
 1. Tingkat kepercayaan : 90% maka harga $s = 0,10$
 2. Tingkat kepercayaan : 95% maka harga $s = 0,05$
 3. Tingkat kepercayaan : 99% maka harga $s = 0,01$

Sedangkan harga indeks (k) yang digunakan adalah tergantung dari tingkat kepercayaan yang dipakai, yaitu:

1. Tingkat kepercayaan : 90% maka harga $k = 1$
2. Tingkat kepercayaan : 95% maka harga $k = 2$
3. Tingkat kepercayaan : 99% maka harga $k = 3$.

2.7.6.3 Uji Keseragaman Data

Kegunaan uji keseragaman data adalah untuk mengetahui homogenitas data. Dari uji keseragaman data dapat diketahui apakah data berasal dari satu populasi yang sama. uji keseragaman data dilakukan melalui tahap-tahap perhitungan yaitu:

1. Mean (Nilai Rata – Rata)

Di dalam data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel, *mean* atau rata-rata hitungnya dapat dihitung dengan menjumlahkan setiap nilai dan membaginya dengan jumlah data. Nilai rata-rata dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots(2.5)$$

atau untuk data kelompok dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan: \bar{X} = Nilai rata – rata

f_i = Frekuensi untuk nilai

X_i = Nilai data

n = Jumlah data

2. Nilai Maksimum dan Minimum

Nilai maksimum merupakan nilai yang paling besar diantara data yang diperoleh.

Nilai maksimum dapat diperoleh dengan mengurutkan data sesuai dengan nilainya. Nilai minimum merupakan nilai yang paling kecil diantara data yang diperoleh. Untuk mendapatkan nilai minimum juga sama dengan nilai maksimum.

3. Standar Deviasi (Simpangan Baku)

Standar deviasi merupakan standar penyimpangan data dari rata-ratanya. Standar deviasi ini juga merupakan ukuran yang paling banyak digunakan dalam analisa statistik, adapun untuk menghitung standar deviasi dapat digunakan dengan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan: σ = Standar deviasi

\bar{X} = Nilai rata-rata

X_i = Nilai data

n = Jumlah data

Adapun untuk menguji keseragaman data digunakan peta kontrol dengan persamaan berikut:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \dots\dots\dots(2.8)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma \dots\dots\dots(2.9)$$

Jika $X_{\min} > BKB$ dan $X_{\max} < BKA$ maka Data Seragam

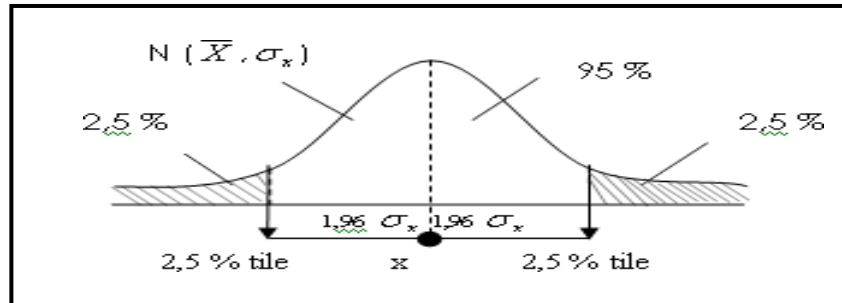
Jika $X_{\min} < BKB$ dan $X_{\max} > BKA$ maka Data Tidak Seragam

2.7.7 Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri

merupakan satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia serta ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Penerapan data Antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai *mean* (rata-rata) dan SD (standar deviasi) dari suatu distribusi normal. Data Antropometri jelas diperlukan agar rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang mengoperasikannya (Nurmianto, 2008).

Distribusi normal ditandai dengan adanya nilai mean (rata-rata) dan SD (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. Misalnya 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95 persentil. 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil. Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel teori probabilitas distribusi

normal. Sebagai contoh apabila diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka disini diambil rentang 2,5-th dan 97,5-th *percentiles* sebagai batas-batasnya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.4. berikut:



(Sumber: Walpole, 2002)

Gambar 2.3. Distribusi Normal dengan data Antropometri 95-th Percentile

Pokok bahasan antropometri, 95% *percentile* menunjukkan tubuh berukuran besar, sedangkan 5 *percentile* menunjukkan tubuh yang berukuran kecil. Jika diinginkan dimensi untuk mengakomodasi 95% populasi maka 2,5 dan 97,5 *percentile* adalah batas ruang yang dapat dipakai (Walpole, 2002).

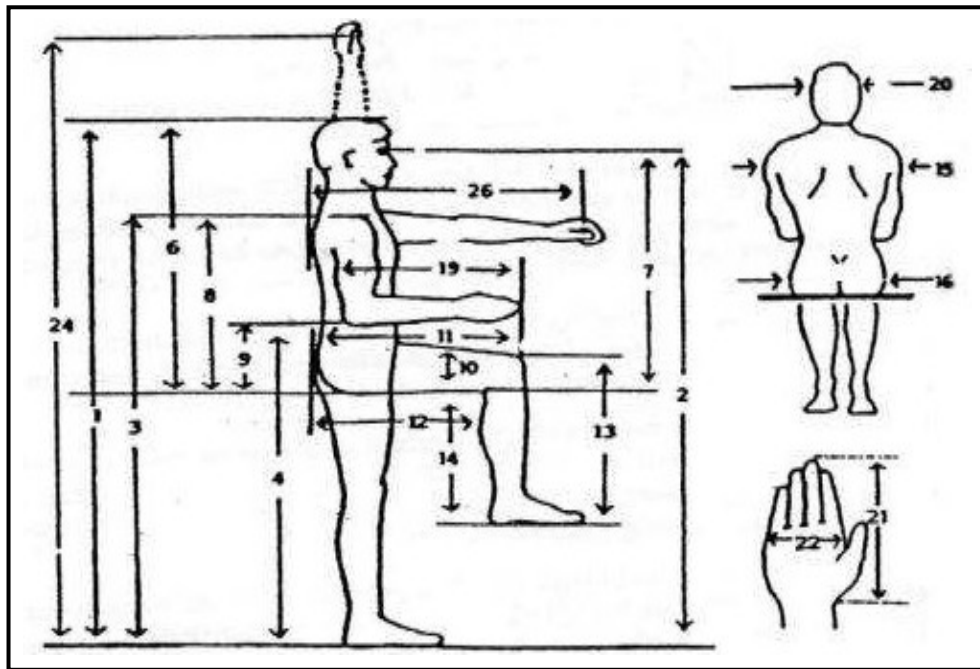
2.7.8 Dimensi Antropometri

Data antropometri tubuh yang diukur menurut Hartono (2012) dalam panduan survei data antropometri dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut ini:

Tabel 2.2. Pengukuran Data Antropometri

No.	Dimensi Tubuh
1.	Tinggi tubuh posisi berdiri tegak
2.	Tinggi mata posisi berdiri tegak
3.	Tinggi bahu posisi berdiri tegak
4.	Tinggi siku posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
5.	Tinggi kepalan tangan yang berjulur lepas posisi berdiri tegak
6.	Tinggi tubuh posisi duduk
7.	Tinggi mata posisi duduk
8.	Tinggi bahu posisi duduk
9.	Tinggi siku posisi duduk
10.	Tebal atau lebar paha
11.	Panjang paha diukur dari pantat sampai ujung lutut
12.	Panjang paha diukur dari pantat sampai bagian belakang dari lutut/betis
13.	Tinggi lutut diukur baik dalam posisi berdiri maupun duduk
14.	Tinggi tubuh posisi duduk yang diukur dari lantai sampai paha
15.	Lebar dari bahu
16.	Lebar pinggul
17.	Lebar dari dada (tidak tampak dalam gambar)
18.	Lebar perut
19.	Panjang siku diukur dari siku sampai ujung jari dalam posisi siku tegak Lurus
20.	Lebar kepala
21.	Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai ujung jari
22.	Lebar telapak tangan
23.	Lebar tangan posisi tangan terbentang lebar ke samping kiri-kanan
24.	Tinggi jangkauan tangan posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus keatas
25.	Tinggi jangkauan tangan posisi duduk tegak (tidak ditunjukkan dalam gambar)
26.	Jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan, diukur dari bahu sampai ujung jari tangan

(Sumber : Hartono, 2012)



(Sumber : Hartono, 2012)

Gambar 2.4. Pengukuran Antropometri Posisi Berdiri dan Posisi Duduk

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pendahuluan dilakukan untuk menentukan dan memilih permasalahan yang akan dijadikan sebuah penelitian yang akan dicarikan jalan keluarnya dengan menggunakan metode yang tepat, peninjauan ke lapangan dilakukan untuk melihat secara nyata proses Pengolahan patarana dari awal hingga akhir agar peneliti dapat memilih permasalahan yang terjadi dilapanga.

3.1.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk melihat dan meninjau langsung ke lapangan pada tempat penelitian yang ingin dilaksanakan, dan mengidentifikasi masalah pada tempat penelitian mengenai pekerja pengepresan patarana.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk melihat atau meninjau pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan atau mengumpulkan data pustaka tentang perbaikan kerja secara ergonomi.

3.1.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk melihat masalah-masalah apa saja yang terjadi pada tempat penelitian dengan cara mengidentifikasi Proses pembuatan patarana yang masih menggunakan tenaga manusia.

3.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode atau teknik dan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data diantaranya adalah:

1. Metode observasi, yaitu syarat utama dalam metodologi penelitian, yang berguna dalam proses pengumpulan data secara sistematis dan analisis logis terhadap data atau informasi, sehingga dapat memberikan suatu kesimpulan atau diagnosis permasalahan di tempat penelitian demi mencapai suatu tujuan dalam kegiatan penelitian.
2. Teknik dokumentasi, yaitu mencatat data yang dibutuhkan pada proses penelitian yang ada di lapangan.
3. Kuisisioner SNQ, Menyebarkan kuisisioner *Standart Nordic Questionnaire* (SNQ) yang berisi daftar pertanyaan kepada pekerja pengepresan patarana yaitu untuk mengidentifikasi keluhan *muskuloskeletal disorders*.
4. Wawancara dengan pekerja atau pekerja pengolahan patarana di Kecamatan Samatiga, Kabupaten Aceh Barat, yang memuat data tentang keluhan *muskuloskeletal disorders* pada pekerja pengepresan patarana.

Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini terbagi dalam dua bagian diantaranya adalah:

3.2.1 Data Sekunder

adalah data yang hanya dapat kita peroleh dari sumber asli perusahaan. Jika data sekunder dapat kita peroleh dengan lebih mudah dan cepat karena sudah tersedia, adapun data skunder dalam penelitian ini adalah:

1) Jumlah Pekerja

Data jumlah pekerja digunakan untuk menentukan jumlah sampel dalam penyebaran kusioner SNQ pada pekerja pengolahan patarana.

2) Bentuk Alat Lama Pengepresan patarana

Bentuk alat lama pengepresan patarana digunakan untuk membandingkan dengan desain alat yang akan di usulkan yang dirancang secara ergonomis.

3) Data Produksi

Data produksi pengolahan patarana digunakan untuk melihat hasil produksi pada UD. Mak Popo, hasil produksi yang diperoleh yang diolah dengan menggunakan alat pengepresan tradisional atupun manual.

3.2.2 Data Primer

adalah yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada daerah kerja diantaranya meliputi data:

1) Data keluhan pekerja pengepresan patarana berdasarkan kusioner SNQ.

2) Data Pengukuran dimensi tubuh pekerja (data *antropometri*) secara langsung pada tempat pengolahan patarana. Adapun data dimensi tubuh yang akan diukur dalam perancangan alat bantu pengepresan patarana dapat dilihat pada Tabel

3.1. berikut:

Tabel 3.1 *Antropometri* Perancangan Alat Bantu Pengepresan patarana

Produk	Data Antropometri	Tujuan
Alat Bantu Pengepresan Patarana	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	Menentukan ketinggian alat pengepresan dan setir yang akan dirancang
	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	Menentukan ketinggian meja pada alat yang akan dirancang
	Lebar Bahu (LB)	Menentukan lebar alat pengepresan
	Panjang Siku (PS)	Menentukan jarak setir alat pengepresan patarana
	Panjang Telapak Tangan (PTT)	Menentukan Diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana
	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	Menentukan panjang Alat pengepresan patarana

(Sumber: Sultalaksana, 2006)

3.3 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data selanjutnya dilakukan pengolahan data. Adapun pengolahan datanya seperti perhitungan *percentase* keluhan berdasarkan penyebaran kuisioner SNQ, perhitungan uji keseragaman dan kecukupan data, perhitungan persentil berdasarkan data *antropometri* yang telah diukur dan percangan alat bantu pengepresan patarana berdasarkan penentuan data *antropometri* yang telah dihitung.

3.3.1 Perhitungan *Percentase*

Keluhan Bagian Tubuh dengan Kuisioner SNQ Setelah dilakukan penyebaran kuisioner SNQ dan menentukan tingkat keluhan dari masing-masing pekerja kemudian dilakukan perhitungan *percentase* keluhan yang dirasakan pekerja pada masing-masing bagian tubuh pekerja tersebut. Untuk mendapatkan persentasi setiap

pertanyaan kusioner SNQ tersebut maka dapat dicari dengan rumus sesuai dengan persamaan 2.1. pada Bab 2 sebelumnya, sedangkan untuk perhitungan keluhan dari masing-masing keluhan yang dirasakan oleh pekerja maka rumus yang digunakan adalah sesuai dengan persamaan 2.2. pada Bab 2 sebelumnya.

3.3.2 Perhitungan Uji Kecukupan Data

Perhitungan uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data pengukuran yang telah diperoleh dari pengukuran sudah mencukupi atau belum. Apabila data belum mencukupi maka dilakukan pengukuran kembali, untuk perhitungan uji kecukupan data formulasi yang digunakan dengan rumus pada persamaan 2.4. pada Bab 2 sebelumnya.

3.3.3 Uji Keseragaman Data

Perhitungan uji keseragaman data bertujuan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul dari hasil pengukuran dapat di jadikan sampel penelitian atau tidak, untuk mendapatkan uji keseragaman data maka dilakukan melalui tiga tahap yaitu:

1. Perhitungan Mean (Nilai Rata – Rata)

Perhitungan mean atau rata-rata hitungnya dapat dihitung dengan menjumlahkan setiap nilai dan membaginya dengan jumlah data. Nilai rata-rata, dapat dihitung dengan rumus sesuai dengan persamaan 2.5. pada Bab 2 sebelumnya.

2. Menentukan Nilai Maksimum dan Minimum

Penentuan nilai minimum merupakan nilai yang paling kecil diantara data yang diperoleh begitu juga nilai maksimum data terbesar diantara data yang telah di ukur.

3. Perhitungan *Standar Deviasi* (Simpangan Baku)

Perhitungan *standar deviasi* dihitung dengan menggunakan data dari hasil perhitungan rata-rata dengan menggunakan rumus sesuai dengan persamaan 2.6. pada Bab 2 sebelumnya.

4. Perhitungan BKA dan BKB

Setelah dilakukan perhitungan perhitungan rata-rata (mean), menentukan nilai minimum dan maksimum serta perhitungan *standar deviasi* maka selanjutnya adalah perhitungan BKA dan BKB dengan menggunakan rumus sesuai dengan persamaan 2.6. dan persamaan 2.7. pada Bab 2 sebelumnya.

3.3.4 Perhitungan Presentil

Perhitungan persentil menggunakan data *antropometri* yang telah diukur dari masing-masing sampel, pemakaian nilai-nilai *percentiles* yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data *antropometri* dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Macam *Percentile* dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal

<i>Percentile</i>	<i>Calculation</i>
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	$\bar{X} + 2.325 \sigma_x$

(Sumber : Walpole, 2002)

3.3.5 Penetapan Data *Antropometri*

Penetapan data *antropometri* untuk hasil rancangan ulang alat pengepresan dapat dipergunakan dengan nyaman oleh seluruh populasi, dimana dimensi alat di sesuaikan dengan ukuran hasil dari data antropometri pekerja pengepresn patarana..

3.3.6 Perancangan Usulan Alat Pengepresan Patarana

Setelah dilakukan perhitungan data *antropometri* langkah selanjutnya data diolah dan penetapan data untuk perancangan Alat bantu pengepresan patarana usulan dengan menggunakan *software Sketchup*.

3.4 Analisis dan Pembahasan

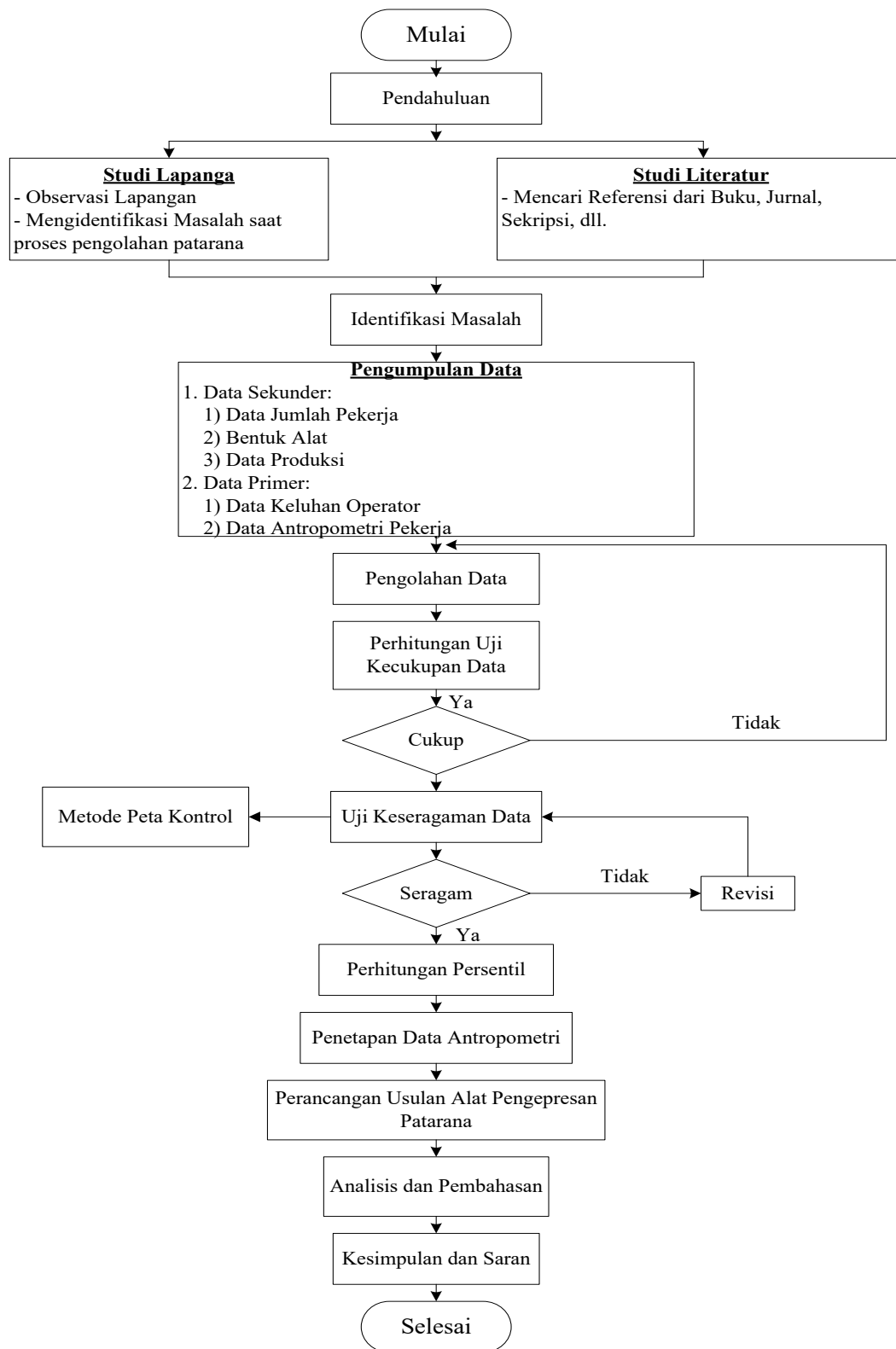
Analisis dan pembahasan dari hasil penelitian maka yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis hasil SNQ yang telah dibagikan untuk mengetahui keluhan tingkat *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja yang menjadi landasan dalam menentukan perbaikan rancangan pengepresan patarana aktual atau alat yang sudah ada sebelumnya.
2. Analisis kondisi aktual alat pembelah buah pinang sehingga dimensi, bahan dan bentuk yang tidak ergonomis dapat diperbaiki.
3. Perancangan Usulan Alat Bantu Pengepresan patarana
Mempertimbangkan dimensi, bahan dan bentuk yang tidak ergonomis sehingga dengan dilakukannya perbaikan rancangan pada alat pengepresan patarana, sehingga pekerja nyaman dalam menggunakan alat tersebut.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang akan dijelaskan pada penelitian ini akan disesuaikan dengan hasil pengolahan data, analisis dan pembahasan sebagai batasannya berdasarkan rumusan masalah.

Saran berisi tentang hal-hal yang harus diperbaiki dalam perancangan alat pengepresan patarana yang ergonomis dan menjadi masukan bagi pihak usaha pengolahan patarana.

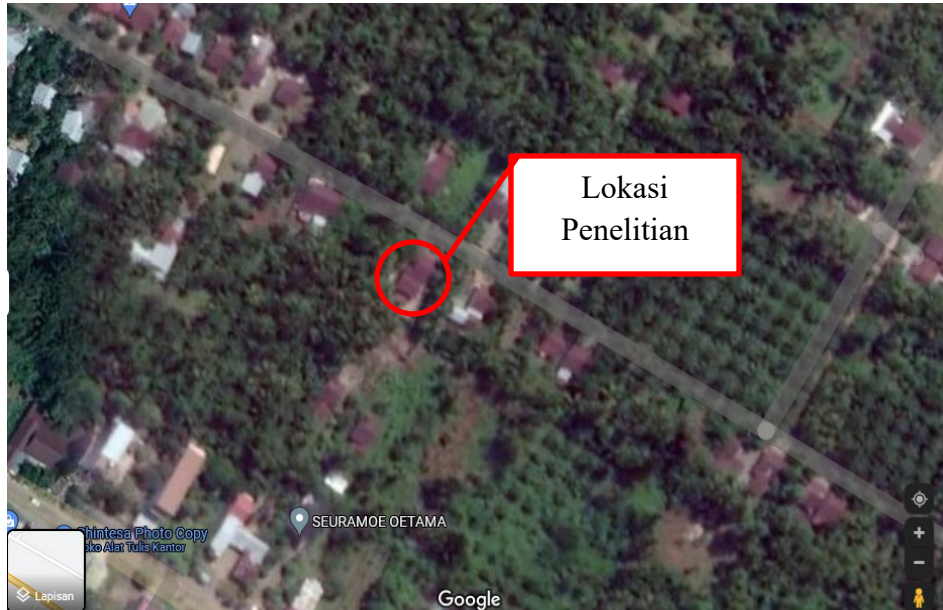


Gambar 3.1 *Flow Chart* prosedur penelitian

3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

3.6.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu UD. Mak Popo, Kampung Cot Darat, Kecamatan Samatiga, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh.



(Sumber: Google View, 2022)

Gambar 3.2 Lokasi Penelitian UD. Mak Popo

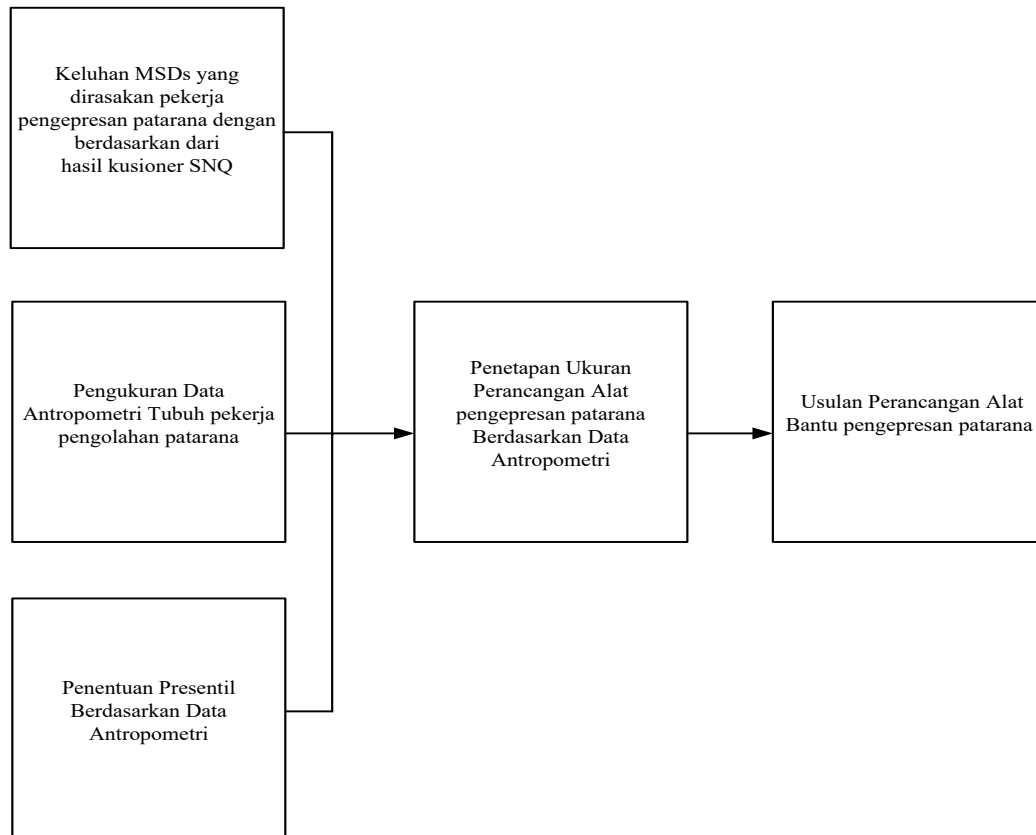
3.6.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir direncanakan 5 bulan, *Time line* penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

3.7 Kerangka Konseptual

Pemahaman dasar (kerangka berfikir) yang menunjukkan keterkaitan setiap variabel penelitian yang membentuk suatu pola konsep penelitian dapat lebih mudah dipahami, sehingga untuk dapat memahami konsep penelitian maka faktor-faktor

yang akan dikaji akan dijabarkan dalam bentuk variabel penelitian. Adapun kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan pada Gambar 3.3. kerangka konseptual penelitian maka dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Penilaian kuesioner SNQ merupakan hasil yang diperoleh dari kuesioner yang disebarkan kepada para pekerja atau pekerja pengolahan patarana untuk mengenali sumber penyebab keluhan *Muculoskeletal Disorder* yang dirasakan.
2. *Antropometri* merupakan pengukuran yang digunakan untuk mengetahui dimensi dan ukuran setiap bagian tubuh pekerja yang akan menjadi panduan dalam merancang.

3. Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari kelompok orang yang dimensinya lebih tinggi, sama dengan, atau lebih rendah dari nilai tersebut sehingga dapat menentukan ukuran yang dipakai sebagai acuan untuk mewakili populasi mengingat ukuran individual bervariasi, sehingga alat yang dirancang mempunyai nilai fleksibilitas dan sifat adjustable.
4. Rancangan alat bantu adalah rancangan usulan untuk alat bantu pengepresan patarana sesuai dengan sikap kerja dan ukuran *antropometri*.

Tabel 3.3 *Time line* penelitian

Aktivitas	Bulan																																			
	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November			
	Minggu ke-																																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Lapangan: 1. Mengidentifikasi masalah keluhan pekerja pengolahan Pataranan 2. Pengamatan langsung 3. Wawan cara Studi Literatur 4. Mencari referensi dari Buku, Jurnal dan Sekripsi 5. Referensi lainnya																																				
Penyusunan Proposal: 1. Pendahuluan 2. Landasan teori 3. Metodologi penelitian																																				
Pengumpulan Data: 1. Data Sekunder 1) Data jumlah pekerja 2. Data Primer 1) Data keluhan pekerja pengolahan Patarana dengana membagika kusioner SNQ 2) Data Antropometri pekerja pengolahan Patarana																																				
Pengolahan Data: 1. Perhitungan persentase masing-masing keluhan pekerja pengolahan Patarana 2. Uji kecukupan dan keseragaman data 3. Perhitungan presentil berdasarkan dimensi antropometri pekerja yang telah dihitung 4. Penetapan data <i>antropometri</i> perancangan alat pengepresan Patarana 5. Perancangan usulaha alat Pengepresan Patarana																																				
Skripsi																																				

3.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 3.4 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis (Tahun)	Judul	Metode Penelitian			Hasil Penelitian
			SNQ	REBA	Antropometri	
1	Meri Andriani (2019)	Peningkatan Pendapatan Masyarakat Pesisir Melalui Perancangan Alat Pembuka Kulit Tiram	✓		✓	Panjang dan lebar alat pembuka kulit tiram mempergunakan dimensi jangkauan tangan dan persentil 50%, dengan alasan lebar alat pembuka kulit tiram disesuaikan dengan rerata ukuran pekerja mitra. Tinggi alat pembuka kulit tiram mempergunakan dimensi tinggi siku dan persentil 95%, dengan alasan agar tempat penampungan arang untuk pembakaran lebih besar.
2	Laurent Monica (2017)	Rancangan Alat Bantu Kerja Pekerja Inspeksi Di Stasiun Pamarutan Dengan Pendekatan Ergonomi Pada Pt. Florindo Makmur Medan	✓	✓	✓	Hasil penyebaran SNQ dari keempat pekerja menunjukkan bahwa persentase keluhan tertinggi dialami oleh bagian tubuh bahu, pantat, pinggang, bokong, lengan atas, punggung, siku kiri dan kanan. Penilaian postur kerja aktual dengan metode REBA menunjukkan bahwa skor REBA kiri adalah 6 dan skor REBA kanan adalah 7. Penetapan antropometri dengan prinsip ekstrim digunakan untuk dimensi lebar bahu, lebar pinggul, jangkauan horizontal duduk dan diameter

						genggaman. Lebar bahu dan lebar pinggul menggunakan persentil 90 sedangkan dimensi jangkauan horinzontal duduk dan diameter genggaman menggunakan persentil 5.
3	Iyas Supitra (2018)	Perancangan Fasilitas Kerja Pembuatan Emping Melinjo Untuk Mengurangi Keluhan Dengan Standar Nordic Questionnair (Snq) (Studi Kasus Pada Home Industry Desa Murangan Yogyakarta)	✓		✓	Hasil dari perancangan alat fasilitas pembuatan emping melinjo mampu meningkatkan produktivitas sebanyak 33,3%. Mendapatkan bentuk Meja dan tempat duduk dengan ukuran, tinggi tempat duduk 40cm, lebar tempat duduk 30cm, panjang tempat duduk 40cm, tinggi sandaran tempat duduk 50cm, lebar sandaran tempat duduk 35cm, sedangkan untuk meja, tinggi meja 65cm, lebar kedepan meja 54, panjang meja kesamping 76cm. Didapatkan bahwa keluhan otot bagian tubuh pekerja berkurang dari yang tertinggi lengan atas kanan, sebelum 29,4% dan sesudah 13,9% dengan selisih 15,5%. Serta keluhan yang paling rendah pada bagian pinggang sebelum 11,7% dan sesudah 1,9% dengan selisih 9,8%.
4	Rosnani Ginting (2017)	Penggunaan Kuesioner Snq Untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit Yang Dialami Pekerja Pada Ukm	✓			Setelah dilakukan perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan, rata-rata pekerja mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain : Bagian pinggang (8,91 %), Bagian leher bagian atas (7,92 %), Bagian punggung

		Kerupuk Di Kota Medan				(5,94 %), Bagian betis kiri (5,94 %), Bagian betis kanan (5,94 %), Bagian bahu kanan (4,95 %), Bagian punggung (4,95 %), Bagian lengan kanan atas (4,95 %)
5	Rahmad Abubakar (2022)	Rancangan Alat Bantu Kerja Yang Ergonomis Untuk Proses Pengolahan Kelapa Parut (Studi Kasus UD. Mak Popo)	✓		✓	keluhan terbesar pada proses pembuatan patarana yaitu sakit pada Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00%. Sedangkan keluhan terendah sebesar 25.00% pada bagian Sakit pada bokong. dari 27 pertanyaan yang ada pada SNQ rata- rata keluhan sebesar 58.37 %. Adapun usulan alat pengepresan patarana untuk ukuran ketinggian alat dari alas sampai dengan setir (TMBT) nya 134 cm, ketinggian dari atas meja sampai dengan setir pada alat yang akan dirancang (TSBT) 88 cm, lebar setir alat pengepresan patarana (LB) 38 cm, jarak setir alat pengepresan dengan pekerja (PS) 43 cm, diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana (PTT) 18 mm, dan panjang Alat pengepresan patarana (JTD) 71 cm.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Keluhan Pekerja Berdasarkan Penyebaran Kuisisioner SNQ

Pengambilan data keluhan pekerja berdasarkan penyebaran kuisisioner *Standard Nordic Questionare* (SNQ) pada pekerja pengolahan patarana. Penyebaran kuisisioner SNQ diberikan kepada 8 orang pekerja dari 4 usaha dagang pengolahan patarana. Di kecamatan Panga dan kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat dengan memiliki waktu kerja yang sama. Pengambilan data SNQ hanya dilakukan sebanyak satu kali. Untuk format standar SNQ dapat dilihat pada Lampiran 3.

Berdasarkan dari hasil penyebaran kuisisioner SNQ, untuk rekapitulasi kuisisioner SNQ dapat dilihat pada Tabel 4.1, dimana hasil dari skor perhitungan SNQ di peroleh nilai keluhan terbesar berada pada poin nomor 15 dan 16 dengan skor 30 dan 32 yaitu sakit pada pergelangan tangan kanan dan sakit pada tangan kiri. Keluhan terkecil berada pada poin nomor 9 dan 10 dengan skor 8 yaitu sakit pada pantat dan sakit pada siku kiri. Sedangkan untuk keluhan yang lainnya tersebar merata dari skor 11 sampai 25 pada seluruh pekerja.

Tabel 4.1 Skor Perhitungan (SNQ) pada Pekerja pengolahan kelapa Parut

No	Pekerja	Dimensi <i>Standard Nordic Questionare</i>													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	ABDURRAHMAN	1	2	3	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	2
2.	ASMAWATI	2	2	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	3	3
3.	HERMAN	1	2	1	1	3	2	3	4	1	1	2	2	3	4
4.	YURAIIDA	1	2	3	3	4	2	3	2	1	1	2	2	3	4
5.	HUSNI	2	3	3	3	2	3	2	3	1	1	1	2	3	3
6.	MUIZATUL	1	3	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3	3
7.	ROSMANI	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
8.	DESIANI	2	3	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
Total		12	19	20	20	20	17	23	21	8	8	16	17	23	25

No	Pekerja	Dimensi <i>Standard Nordic Questionare</i>													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.	ABDURRAHMAN	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2
2.	ASMAWATI	3	4	2	2	3	3	1	1	2	2	1	1	3	3
3.	HERMAN	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3
4.	YURAIIDA	3	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3
5.	HUSNI	4	4	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3
6.	MUIZATUL	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1
7.	ROSMANI	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
8.	DESIANI	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	3	3	2	2
Total		30	32	22	22	18	18	11	11	21	21	15	15	19	19

4.1.2 Data *Antropometri* Pekerja Pengolahan Patarana

Pengumpulan data *antropometri* ini diperoleh dari pengukuran langsung terhadap pekerja pengolahan patarana yang ada di Desa Cot Darat Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat, data *antropometri* dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

1) Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

TMBT diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari telapak kaki sampai kemata.



Gambar 4.1 Pengukuran Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

2) Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)

TSBT diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari telapak kaki sampai ke siku.



Gambar 4.2 Pengukuran Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)

3) Lebar Bahu (LB)

LB diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari bahu sebelah kiri sampai ke bahu sebelah kanan.



Gambar 4.3 Pengukuran Lebar Bahu (LB)

4) Panjang Siku (PS)

PS diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari ujung siku sampai ke ujung jari tengah.



Gambar 4.4 Pengukuran Panjang Siku (PS)

5) Panjang Telapak Tangan (PTT)

PTT diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari pergelangan tangan sampai ke ujung jari tengah.



Gambar 4.5 Pengukuran Panjang Telapak Tangan (PTT)

6) Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

PTT diukur pada saat posisi pekerja berdiri tegak, dimana pengukurannya dilakukan dengan menggunakan meter dari bahu sampai ke ujung jari tengah.



Gambar 4.6 Pengukuran Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

Untuk gambar selanjutnya terkait pengukuran dimensi tubuh *antropometri* bisa dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 4.2 Data Pengukuran *Antropometri* Pekerja Pengolahan Patarana

No	Nama Pekerja Pengolahan Patarana	TMBT	TSBT	LB	PS	PTT	JTD
1.	ABDURRAHMAN	140.75 Cm	97.87 Cm	38.48 Cm	43.55 Cm	17.82 Cm	78.7 Cm
2.	ASMAWATI	120.89 Cm	85.98 Cm	35.55 Cm	42.65 Cm	17.75 Cm	73.87 Cm
3.	HERMAN	130.75 Cm	89.85 Cm	38.52 Cm	45.7 Cm	17.85 Cm	75.65 Cm
4.	YURAIIDA	140.85 Cm	90.89 Cm	35.54 Cm	41.59 Cm	16.97 Cm	69.55 Cm
5.	HUSNI	133.75 Cm	85.81 Cm	38.75 Cm	40.61 Cm	15.84 Cm	67.7 Cm
6.	MUIZATUL	140.65 Cm	85.97 Cm	38.84 Cm	43.8 Cm	18.75 Cm	74.8 Cm
7.	ROSMANI	120.87 Cm	78.89 Cm	38.74 Cm	40.79 Cm	16.83 Cm	64.6 Cm
8.	DESIANI	140.78 Cm	90.81 Cm	40.24 Cm	42.89 Cm	18.55 Cm	65.79 Cm

Keterangan pengukuran dimensi tubuh

1. Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

2. Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)
3. Lebar Bahu (LB)
4. Panjang Siku (PS)
5. Panjang Telapak Tangan (PTT)
6. Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh Pekerja Pengolahan Patarana Berdasarkan Kuisisioner SNQ

Keluhan yang dirasakan oleh pekerja pengolahan patarana didapatkan dari pengolahan kuisisioner SNQ. Setiap pekerja pengolahan patarana mengalami keluhan yang berbeda-beda. Setelah dilakukan rekapitulasi data maka selanjutnya melakukan perhitungan persentase dari skor, menghitung berdasarkan masing-masing dimensi dari pertanyaan kuisisioner SNQ, untuk mendapatkan persentase tersebut dapat dicari dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.1 pada Bab 2. Berdasarkan pada Tabel 4.1 didapat skor total dari pertanyaan kuisisioner SNQ pada dimensi sakit kaku di leher bagian atas yaitu sebesar 12 dan 32 yaitu dari hasil perkalian jumlah bobot SNQ yaitu 4 (1= tidak sakit, 2= agak sakit, 3= sakit, 4= sangat sakit) dikalikan dengan jumlah sampel yaitu 8 pekerja. Adapun contoh perhitungan persentase keluhan berdasarkan pertanyaan kuisisioner SNQ untuk dimensi sakit kaku di leher bagian atas atau dimensi satu menggunakan data pada Tabel 4.1 adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\% \text{Sakit Kaku di Leher Bagian Atas} = \frac{12}{32} \times 100\% = 37,50\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diatas maka dengan menggunakan cara yang sama maka hasil keseluruhan untuk perhitungan persentase tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Persentase Skor Hitung Berdasarkan Kuisioner (SNQ) pada pekerja pengolahan patarana

No	Pekerja	Dimensi <i>Standard Nordic Questionare</i>													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	ABDURRAHMAN	1	2	3	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	2
2.	ASMAWATI	2	2	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	3	3
3.	HERMAN	1	2	1	1	3	2	3	4	1	1	2	2	3	4
4.	YURAIIDA	1	2	3	3	4	2	3	2	1	1	2	2	3	4
5.	HUSNI	2	3	3	3	2	3	2	3	1	1	1	2	3	3
6.	MUIZATUL	1	3	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3	3
7.	ROSMANI	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
8.	DESIANI	2	3	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
Total		12	19	20	20	20	17	23	21	8	8	16	17	23	25
%		37.50	59.38	62.50	62.50	62.50	53.13	71.88	65.63	25.00	25.00	50.00	53.13	71.88	78.13

No	Pekerja	Dimensi <i>Standard Nordic Questionare</i>													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.	ABDURRAHMAN	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2
2.	ASMAWATI	3	4	2	2	3	3	1	1	2	2	1	1	3	3
3.	HERMAN	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3
4.	YURAIIDA	3	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3
5.	HUSNI	4	4	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3
6.	MUIZATUL	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1
7.	ROSMANI	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
8.	DESIANI	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	3	3	2	2
Total		30	32	22	22	18	18	11	11	21	21	15	15	19	19
%		93.75	100.00	68.75	68.75	56.25	56.25	34.38	34.38	65.63	65.63	46.88	46.88	59.38	59.38

Berdasarkan pada Tabel 4.3 diatas hasil perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan dari setiap masing-masing pertanyaan kuisisioner, untuk dapat melihat lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Persentase Skor Hitung Berdasarkan Kuisisioner (SNQ) pada Aktivitas Pekerja Pengolahan Patarana

No	Jenis Keluhan	%
1	Sakit kaku di leher bagian atas	37.50
2	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah	59.38
3	Sakit di bahu kiri	62.50
4	Sakit di bahu kanan	62.50
5	Sakit lengan atas kiri	62.50
6	Sakit di punggung	53.13
7	Sakit lengan atas kanan	71.88
8	Sakit pada pinggang	65.63
9	Sakit pada bokong	25.00
10	Sakit pada pantat	25.00
11	Sakit pada siku kiri	50.00
12	Sakit pada siku kanan	53.13
13	Sakit pada lengan bawah kiri	71.88
14	Sakit pada lengan bawah kanan	78.13
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	93.75
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	100.00
17	Sakit pada tangan kiri	68.75
18	Sakit pada tangan kanan	68.75
19	Sakit pada paha kiri	56.25
20	Sakit pada paha kanan	56.25
21	Sakit pada lutut kiri	34.38
22	Sakit pada lutut kanan	34.38
23	Sakit pada betis kiri	65.63
24	Sakit pada betis kanan	65.63
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	46.88
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	46.88
27	Sakit pada kaki kiri	59.38
28	Sakit pada kaki kanan	59.38

Berdasarkan Tabel 4.4 perhitungan persentase setiap keluhan secara keseluruhan dari setiap masing-masing pertanyaan kuisisioner, maka dapat memperoleh rata-rata bahwa pekerja mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh di antar lain di bagian Sakit lengan atas kanan dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kiri dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 78,13, Sakit pada

pergelangan tangan kiri dengan persentase sebesar 93,75%, Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00% maka untuk mengatasi hal tersebut maka dapat direkomendasikan perancangan usulan alat bantu pengepresan patarana.

Selanjutnya melakukan perhitungan keluhan yang dirasakan dari setiap masing- masing pekerja, dengan menggunakan persamaan 2.2 pada Bab 2. Berdasarkan pada Tabel 4.1 kuisisioner SNQ didapatkan total skor keseluruhan yang dialami pekerja Abdurrahman dari pertanyaan kuisisioner SNQ yaitu sebesar 62 dan 112 yaitu dari hasil perkalian total bobot kuisisioner SNQ yaitu sebesar 4 dikalikan dengan total jumlah pertanyaan kuisisioner yaitu 28 pertanyaan dari kuisisioner SNQ. Adapun contoh perhitungan persentase keluhan dari masing-masing pekerja diambil contoh keluhan yang dirasakan oleh pekerja Abdurrahman adapun perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut ini.

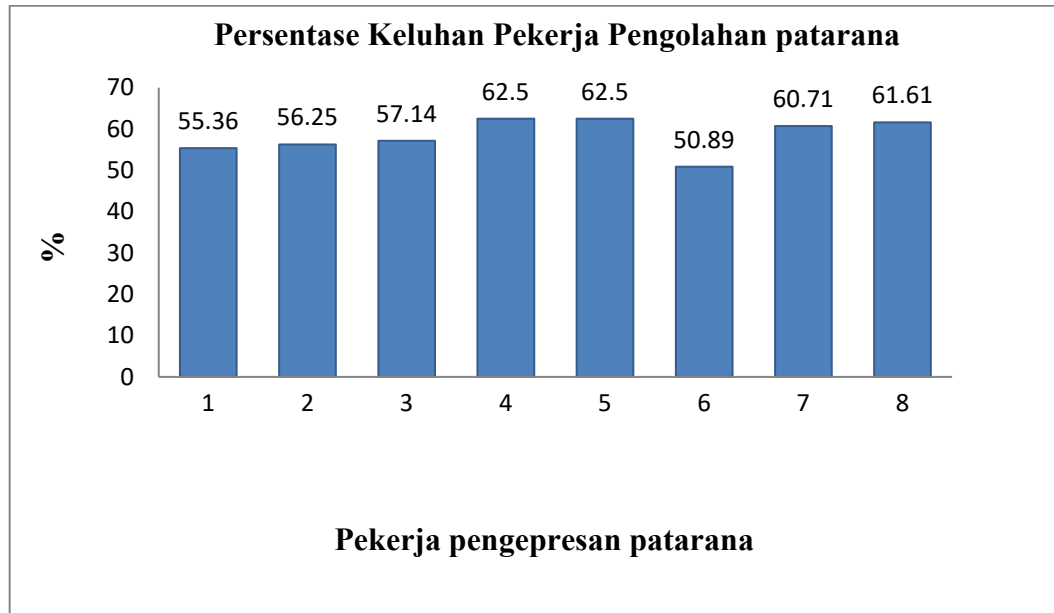
$$\text{Pekerja Abdurrahman} = \frac{62}{112} \times 100\% = 55,36\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, dengan menggunakan cara yang sama maka hasil rekapitulasi keseluruhan untuk perhitungan persentase keluhan yang dialami oleh masing-masing pekerja pada setiap segmen tubuh dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut ini.

Tabel 4.5 Persentase Keluhan Pekerja Pengolahan Patarana

No	Pekerja	%
1.	ABDURRAHMAN	55.36
2.	ASMAWATI	56.25
3.	HERMAN	57.14
4.	YURAIIDA	62.50
5.	HUSNI	62.50
6.	MUIZATUL	50.89
7.	ROSMANI	60.71
8.	DESIANI	61.61

Berdasarkan Tabel 4.5 rekapitulasi perhitungan keluhan yang dirasakan oleh setiap pekerja pada aktivitas pengepresan patarana untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam histogram, Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.7 Grafik Persentasi Keluhan yang Dialami Masing-Masing Pekerja Pengolahan Patarana

Berdasarkan dari hasil perhitungan persentase keluhan yang dialami oleh masing-masing pekerja pengolahan pengolahan patarana berdasarkan kuisisioner SNQ menunjukkan bahwa keluhan yang dirasakan oleh setiap pekerja pengolahan patarana diantaranya adalah untuk pekerja Abdurrahman dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 55,36%, pekerja Asmawati dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 56,25%, pekerja Herman dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 57,14%, pekerja Yuraida persentase keluhan yang dirasakan sebesar 62,50%, pekerja Husni persentase keluhan yang dirasakan sebesar 62,50%, pekerja Muizatul persentase keluhan yang dirasakan sebesar 50,89%, pekerja Rosmani persentase keluhan yang dirasakan sebesar 60,71%, pekerja Desiani persentase keluhan yang dirasakan sebesar 61,61%.

Berdasarkan hasil dari data Keluhan rasa sakit tersebut hal ini disebabkan karena alat pengepresan patarana masih secara manual yaitu menggunakan palu kayu untuk memukul kayu ganjalan dan alat pengepresan patarana yang digunakan oleh pekerja masih kurang ergonomis sehingga diperlukan perancangan ulang alat bantu pengepresan patarana atau mendesain ulang yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja untuk mengurangi resiko *muskuloskeletal* yang dialami oleh pekerja.

4.3 Perhitungan Dimensi *Antropometri* Pekerja

Sebelum memasuki tahap perancangan alat bantu pengolahan patarana yang akan membantu dan mempermudah pekerjaan pekerja, maka perlu melakukan pengolahan data *antropometri* tubuh manusia yang berkaitan dengan alat bantu pengepresan patarana yang akan dirancang. Berdasarkan dari data pengukuran dimensi antropometri pada table 4.2. untuk langkah perhitungannya adalah sebagai berikut.

4.3.1 Uji Kecukupan Data

Perhitungan uji kecukupan menggunakan persamaan 2.4 pada bab 2. Dimana jumlah N itu adalah 8 orang pekerja, dan nilai Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) menggunakan data pada table 4.2 begitu juga dengan Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT), Lebar Bahu (LB), Panjang Siku (PS), Panjang Telapak Tangan (PTT), Jangkauan Tangan ke Depan (JTD). Adapun contoh uji kecukupan data untuk dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) sebagai berikut ini.

$$\sum X = 140,75 + 120,89 + 130,75 + 140,85 + \dots + 140,78 = 1069,29$$

$$\sum X^2 = 140,75^2 + 120,89^2 + 130,75^2 + 140,85^2 + \dots + 140,78^2 = 143459,29$$

$$(\sum X)^2 (140,75 + 120,89 + 130,75 + 140,85 + \dots + 140,78)^2 = 1143381,10$$

$$\begin{aligned} N' &= \left[\frac{2 / 0,05 \sqrt{8 (143459,29) - (1069,29)^2}}{1069,29} \right]^2 \\ &= \left[\frac{40 \sqrt{1147674,32 - 1143381,10}}{1069,29} \right]^2 \\ &= \left[\frac{40 \sqrt{4293,22}}{1069,29} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 65,52}{1069,29} \right]^2 = \left[\frac{2620,91}{1069,29} \right]^2 = [2,45]^2 = 6,01 \end{aligned}$$

$$N' = 6,01$$

Kesimpulan bahwa $N' 6,01 < data = 8$

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data pada dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) maka data hasil pengukuran yang dilakukan data sudah memenuhi syarat untuk melakukan penelitian, dengan cara yang sama seperti diatas, maka rekapitulasi hasil uji kecukupan data untuk keseluruhan dimensi tubuh pekerja pengepresan patarana dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data pada Dimensi Tubuh Pekerja pengolahan patarana

No	Dimensi	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	N	N'	Keterangan
1	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	1069.29	143459.29	8	6.01	Data Mencukupi
2	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	706.07	62529.397	8	5.46	Data Mencukupi
3	Lebar Bahu (LB)	304.66	11621.55	8	2.67	Data Mencukupi
4	Panjang Siku (PS)	341.58	14604.83	8	2.22	Data Mencukupi
5	Panjang Telapak Tangan (PTT)	140.36	2469.04	8	4.17	Data Mencukupi
6	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	570.66	40890.41	8	7.22	Data Mencukupi

Berdasarkan dari Tabel 4.6 diatas maka data dari hasil pengukuran yang dilakukan, semua data sudah memenuhi syarat karena 6 dimensi yang di hitung nilainya (N') lebih kecil nilai (N) banyaknya data.

4.3.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk pengendalian proses bagian data yang ditolak atau tidak seragam karena tidak memenuhi spesifikasi. Apabila ada dalam satu pengukuran dimensi terdapat satu atau lebih data yang tidak seragam atau dengan kata lain tidak berada dalam batas kontrol maka akan langsung ditolak dan dilakukan revisi data kembali dengan cara mengeluarkan data yang berada di luar batas kontrol tersebut dan melakukan perhitungan kembali. Adapun langkah- langkah untuk pengujian keseragaman data sebagai berikut:

1. Perhitungan Mean atau Nilai rata-rata di hitung menggunakan persamaan 2.5 pada Bab 2 sebelumnya. Dimana jumlah N itu adalah 8 orang pekerja, dan nilai Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) menggunakan data pada table 4.2 begitu juga dengan Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT), Lebar Bahu (LB), Panjang Siku (PS), Panjang Telapak Tangan (PTT), Jangkauan Tangan ke Depan (JTD). Adapun contoh perhitungan mean atau nilai rata-rata pada data dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{140,75 + 120,89 + 130,75 + \dots + 140,78}{8} = \frac{1069,29}{8} = 133,66$$

2. Nilai Minimum dan Maksimum

Nilai minimum dan maksimum adalah nilai terkecil dan terbesar pada data dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) hasil pengukuran. Contoh Nilai minimum dan maksimum pada data dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) adalah sebagai berikut: Nilai Minimum = 120,87 dan Nilai Maksimum =140,85

3. Nilai *Standard Deviasi*

Perhitungan nilai *standard deviasi* pada masing-masing pengukuran dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.7. pada Bab 2 sebelumnya. Dimana jumlah N itu adalah 8 orang pekerja, dan nilai Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) menggunakan data pada table 4.2 begitu juga dengan Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT), Lebar Bahu (LB), Panjang Siku (PS), Panjang Telapak Tangan (PTT), Jangkauan Tangan ke Depan (JTD). Adapun contoh perhitungan nilai *standard deviasi* p pada data dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) tersebut sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \text{ Rumus Pencarian } \textit{Standard Deviasi}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(140,75 - 133,66)^2 + (5120,89 - 133,66)^2 + \dots + (130,75 - 133,66)^2}{8-1}} = 8,19$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada hasil perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, dan nilai maksimum dan minimum untuk dimensi tubuh pekerja pengolahan patarana secara keseluruhan yang telah rekapitulasi pada pada Tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Rata-rata, Standar Deviasi, dan Nilai Maksimum dan Minimum untuk Dimensi Keseluruhan

No	Pengukuran Dimensi	\bar{X}	σ	X_{\min}	X_{\max}
1	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	133.66	8.19	120,87	140,85
2	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	88.26	5.15	78,89	97,87
3	Lebar Bahu (LB)	38.08	1,55	35,54	40,24
4	Panjang Siku (PS)	42.70	1.59	40,61	45,7
5	Panjang Telapak Tangan (PTT)	17.55	0.9	15,84	18,75
6	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	71.33	4.79	64,6	78,7

4. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk pengendalian proses bagian data yang ditolak atau tidak seragam karena tidak memenuhi spesifikasi. Apabila dalam satu pengukuran dimensi terdapat satu atau lebih data yang tidak seragam atau dengan kata lain tidak berada dalam batas kontrol maka akan langsung ditolak dan dilakukan revisi data dengan cara mengeluarkan data yang berada di luar batas kontrol tersebut dan melakukan perhitungan kembali. Pengujian keseragaman data, digunakan persamaan 2.8 dan 2.9. pada Bab 2 sebelumnya. Adapun contoh hasil uji keseragaman pada data dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan yang digunakan 95% diperoleh nilai $k = 2$ adalah sebagai berikut.

$$\text{BKA} = \bar{X} + k\sigma = 140,75 + 2(8,19) = 150,04$$

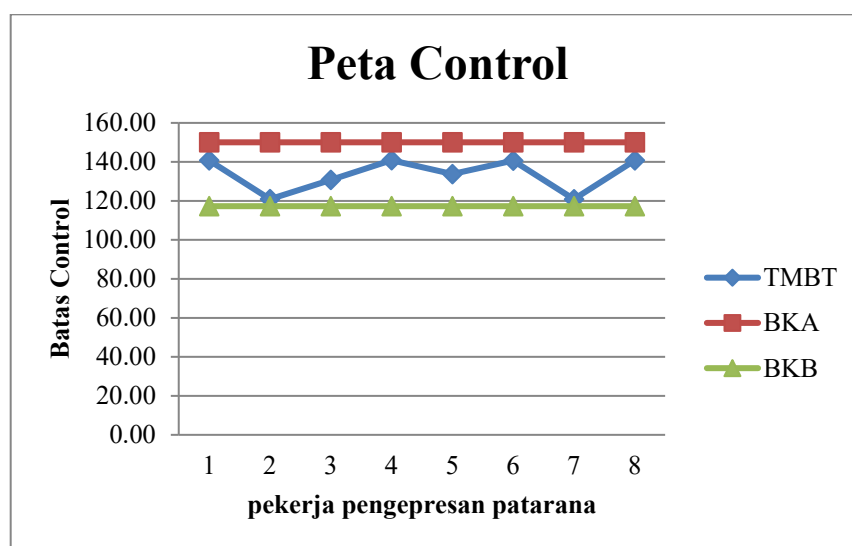
$$\text{BKB} = \bar{X} - k\sigma = 140,75 - 2(8,19) = 117,28$$

Berdasarkan contoh hasil perhitungan keseragaman data pada dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) hasil pengukuran tersebut maka rekapitulasi hasil uji keseragaman data untuk keseluruhan Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) dapat dilihat pada Tabel 4.8. berikut:

Tabel 4.8 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

No	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	Keseragaman
1.	140.75	Data Seragam
2.	120.89	Data Seragam
3.	130.75	Data Seragam
4.	140.85	Data Seragam
5.	133.75	Data Seragam
6.	140.65	Data Seragam
7.	120.87	Data Seragam
8.	140.78	Data Seragam
Rata-rata	133.66	Data Seragam
Standar Deviasi	8.19	
BKA	150.04	
BKB	117.28	

Berdasarkan pada Tabel 4.8 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) yang dapat di lihat pada Gambar 4.8 berikut ini.



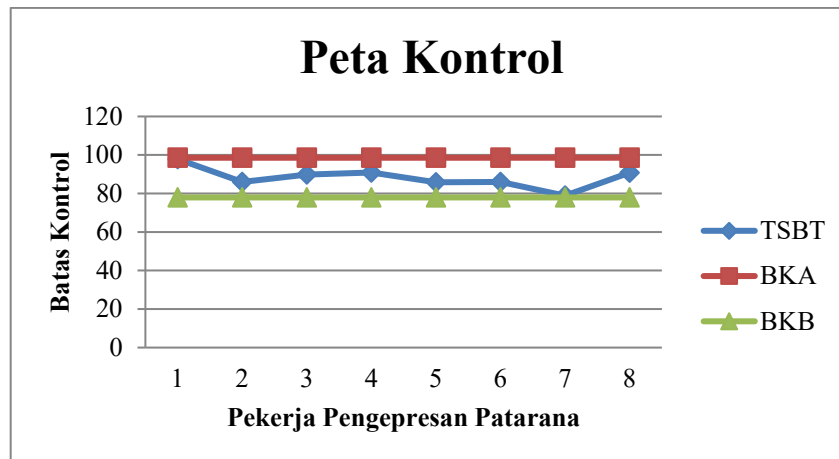
Gambar 4.8 Peta Kontrol untuk Dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

Berdasarkan pada Gambar 4.2 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) yang *out control* atau berada diatas $X_{max} > BKA$ dan $X_{min} < BKB$ data hasil pengukuran yang dilakukan, maka dengan cara yang sama seperti diatas, hasil uji keseragaman data untuk Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)

No	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	Keseragaman
1.	97.87	Data Seragam
2.	85.98	Data Seragam
3.	89.85	Data Seragam
4.	90.89	Data Seragam
5.	85.81	Data Seragam
6.	85.97	Data Seragam
7.	78.89	Data Seragam
8.	90.81	Data Seragam
Rata-rata	88.26	Data Seragam
Standar Deviasi	5.15	
BKA	98.57	
BKB	77.95	

Berdasarkan pada Tabel 4.9 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) yang dapat di lihat pada Gambar 4.9 berikut ini.



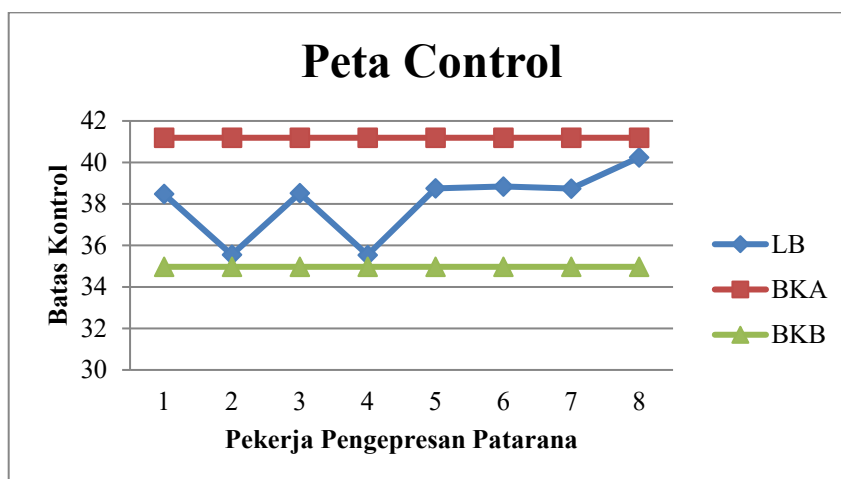
Gambar 4.9 Peta Kontrol untuk Dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)

Berdasarkan pada Gambar 4.9 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) yang *out control* atau berada diatas $X_{max} > BKA$ dan $X_{min} < BKB$ data hasil pengukuran yang dilakukan, maka dengan cara yang sama seperti diatas, hasil uji keseragaman data untuk Lebar Bahu (LB) dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Lebar Bahu (LB)

No	Lebar Bahu (LB)	Keseragaman
1.	38.48	Data Seragam
2.	35.55	Data Seragam
3.	38.52	Data Seragam
4.	35.54	Data Seragam
5.	38.75	Data Seragam
6.	38.84	Data Seragam
7.	38.74	Data Seragam
8.	40.24	Data Seragam
Rata-rata	38.08	Data Seragam
Standar Deviasi	1.55	
BKA	41.19	
BKB	34.97	

Berdasarkan pada Tabel 4.10 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Lebar Bahu (LB) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Lebar Bahu (LB) yang dapat di lihat pada Gambar 4.10 berikut ini.



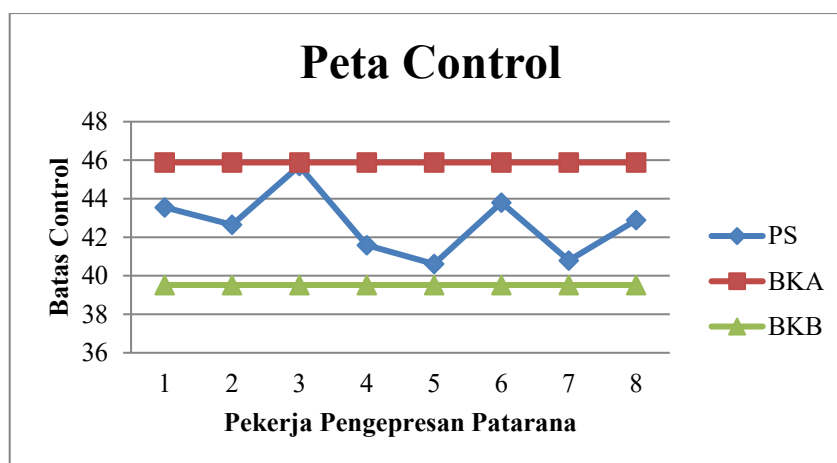
Gambar 4.10 Peta Kontrol untuk Dimensi Lebar Bahu (LB)

Berdasarkan pada Gambar 4.10 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Lebar Bahu (LB) maka dapat di simpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Lebar Bahu (LB) yang *out control* atau berada diatas $X_{max} > BKA$ dan $X_{min} < BKB$ data hasil pengukuran yang dilakukan, maka dengan cara yang sama seperti diatas, hasil uji keseragaman data untuk Panjang Siku (PS) dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Panjang Siku (PS)

No	Panjang Siku (PS)	Keseragaman
1.	43.55	Data Seragam
2.	42.65	Data Seragam
3.	45.7	Data Seragam
4.	41.59	Data Seragam
5.	40.61	Data Seragam
6.	43.8	Data Seragam
7.	40.79	Data Seragam
8.	42.89	Data Seragam
Rata-rata	42.70	Data Seragam
Standar Deviasi	1.59	
BKA	45.88	
BKB	39.52	

Berdasarkan pada Tabel 4.11 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Panjang Siku (PS) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Panjang Siku (PS) yang dapat di lihat pada Gambar 4.11 berikut ini.

**Gambar 4.11** Peta Kontrol untuk Dimensi Panjang Siku (PS)

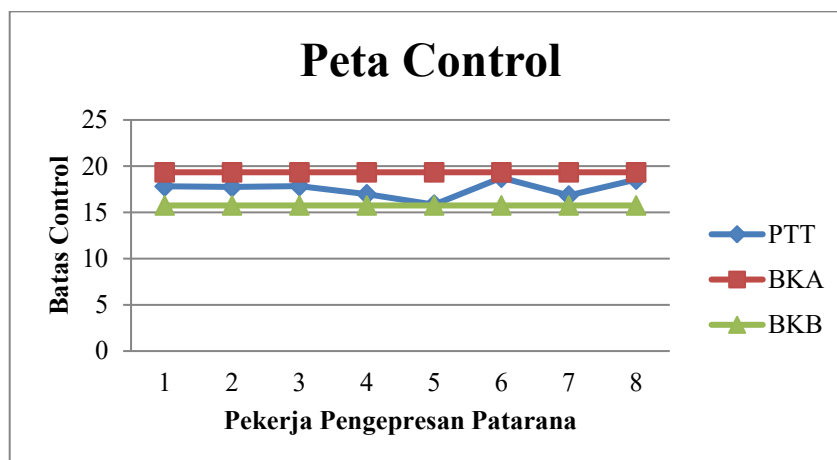
Berdasarkan pada Gambar 4.11 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Panjang Siku (PS) maka dapat di simpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Panjang Siku (PS) yang *out control* atau berada diatas $X_{max} > BKA$ dan $X_{min} < BKB$ data hasil pengukuran

yang dilakukan, maka dengan cara yang sama seperti diatas, hasil uji keseragaman data untuk Panjang Telapak Tangan (PTT) dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT)

No	Panjang Telapak Tangan (PTT)	Keseragaman
1.	17.82	Data Seragam
2.	17.75	Data Seragam
3.	17.85	Data Seragam
4.	16.97	Data Seragam
5.	15.84	Data Seragam
6.	18.75	Data Seragam
7.	16.83	Data Seragam
8.	18.55	Data Seragam
Rata-rata	17.55	Data Seragam
Standar Deviasi	0.90	
BKA	19.34	
BKB	15.75	

Berdasarkan pada Tabel 4.12 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT) yang dapat di lihat pada Gambar 4.12 berikut ini.



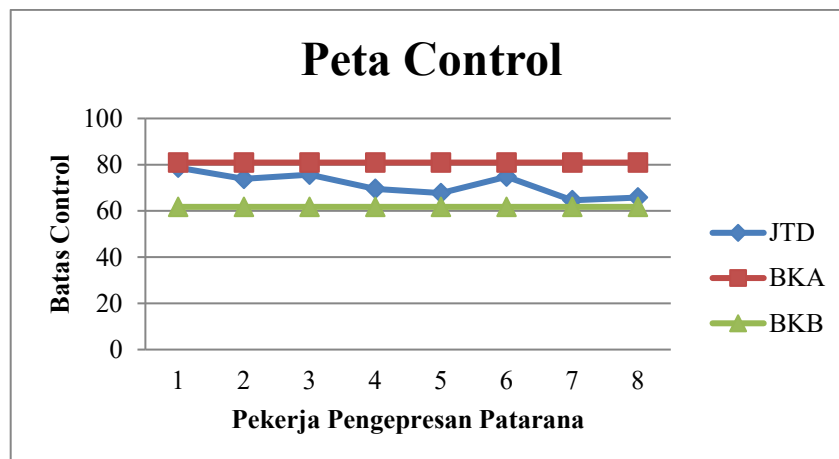
Gambar 4.12 Peta Kontrol untuk Dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT)

Berdasarkan pada Gambar 4.12 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT) maka dapat di simpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Panjang Telapak Tangan (PTT) yang *out control* atau berada diatas $X_{\max} > BKA$ dan $X_{\min} < BKB$ data hasil pengukuran yang dilakukan, maka dengan cara yang sama seperti diatas, hasil uji keseragaman data untuk dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13 Hasil Uji Keseragaman Data untuk Dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

No	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	Keseragaman
1.	78.7	Data Seragam
2.	73.87	Data Seragam
3.	75.65	Data Seragam
4.	69.55	Data Seragam
5.	67.7	Data Seragam
6.	74.8	Data Seragam
7.	64.6	Data Seragam
8.	65.79	Data Seragam
Rata-rata	71.33	Data Seragam
Standar Deviasi	4.79	
BKA	80.92	
BKB	61.75	

Berdasarkan pada Tabel 4.13 diatas hasil perhitungan uji keseragaman data pada dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) hasil pengukuran tersebut maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontrol pengukuran dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) yang dapat di lihat pada Gambar 4.13 berikut ini.



Gambar 4.13 Peta Kontrol untuk Dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

Berdasarkan pada Gambar 4.13 peta kontrol perhitungan uji keseragaman data untuk dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) maka dapat di simpulkan bahwa hasil pengukuran menyatakan tidak terdapat data pada dimensi Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) yang *out control* atau berada diatas $X_{max} > BKA$ dan $X_{min} < BKB$ dari data hasil pengukuran yang telah dilakukan.

4.3.3 Perhitungan Persentil

Setelah diperoleh data *antropometri* dari pengukuran seluruh pekerja, selanjutnya akan ditentukan nilai *percentil* setelah data seragam dengan menggunakan persentil 50 dan 95. Data yang diperoleh sangat beragam, sehingga perlu ditentukan data yang dapat mewakili perancangan alat bantu pengepresan patarana, dimana pada penelitian ini peralatan yang akan dirancang adalah alat bantu pengepresan patarana, dalam penentuan data tersebut digunakan persentil rata-rata 50, dan 95 yang dianggap mampu mewakili data yang diukur dan diperoleh dari data yang telah dihitung. Contoh perhitungan *presentil* rata-rata 50 dan 95 tersebut formulasi rumus yang digunakan sesuai pada Tabel 3.2 pada Bab 3 sebelumnya.

Contoh Perhitungan Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)

Persentil 50 sama dengan $\bar{X} = 133,66$

Persentil 95 adalah $\bar{X} + 1,645 \sigma = 133,66 + (1,645 \times 8,19) = 147,13$

Berdasarkan dari contoh perhitungan hasil persentil pada dimensi Perhitungan Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) maka dengan cara yang sama untuk seluruh dimensi tubuh yang diperlukan dalam perancangan alat bantu pengepresan patarana dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Persentil

No.	Dimensi	\bar{X}	σ	P ₅₀ (Cm)	P ₉₅ (Cm)
1.	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	133.66	8.19	133.66	147.13
2.	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	88.26	5.15	88.26	96.73
3.	Lebar Bahu (LB)	38.08	1.55	38.08	40.63
4.	Panjang Siku (PS)	42.70	1.59	42.70	45.32
5.	Panjang Telapak Tangan (PTT)	17.55	0.90	17.55	19.03
6.	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	71.33	4.79	71.33	79.21

4.4 Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana Berdasarkan Perhitungan

Data Antropometri

Berdasarkan hasil pengolahan data, prinsip penggunaan data antropometri dengan presentil 50 rata-rata, bertujuan hasil rancangan ulang untuk alat ini dapat dipergunakan dengan nyaman oleh seluruh populasi. Dimensi rancang alat bantu pengepresan patarana usulan dengan ukuran sesuai dengan antropometri pekerja Pengepresan patarana dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut ini.

Tabel 4.15 Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana

No.	Keterangan Fungsi	Ukuran
1.	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	133,66 = 134 cm
2.	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	88,26 = 88 cm
3.	Lebar Bahu (LB)	38,08 = 38 cm
4.	Panjang Siku (PS)	42,70 = 43 cm
5.	Panjang Telapak Tangan (PTT)	17,55 = 18 cm
6.	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	71,33 = 71 cm

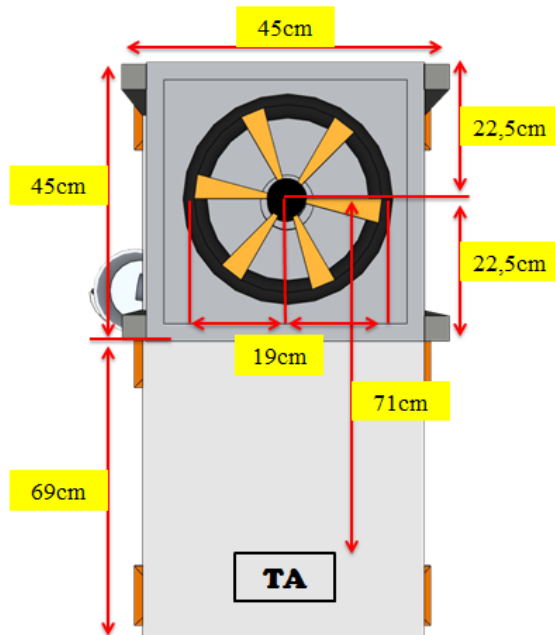
Berdasarkan Tabel 4.15 menunjukkan penggunaan presentil 50%, untuk data antropometri rata-rata 8 pekerja yang diusulkan untuk perancangan alat bantu pengepresan patarana. Adapun usulan alat pengepresan patarana untuk ukuran ketinggian alat dari alas sampai dengan setir (TMBT) nya 134 cm, ketinggian dari atas meja sampai dengan setir pada alat yang akan dirancang (TSBT) 88 cm, lebar setir alat pengepresan patarana (LB) 38 cm, jarak setir alat pengepresan dengan pekerja (PS) 43 cm, diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana (PTT) 18 cm, dan panjang Alat pengepresan patarana (JTD) 71 cm.

4.5 Rancangan Produk

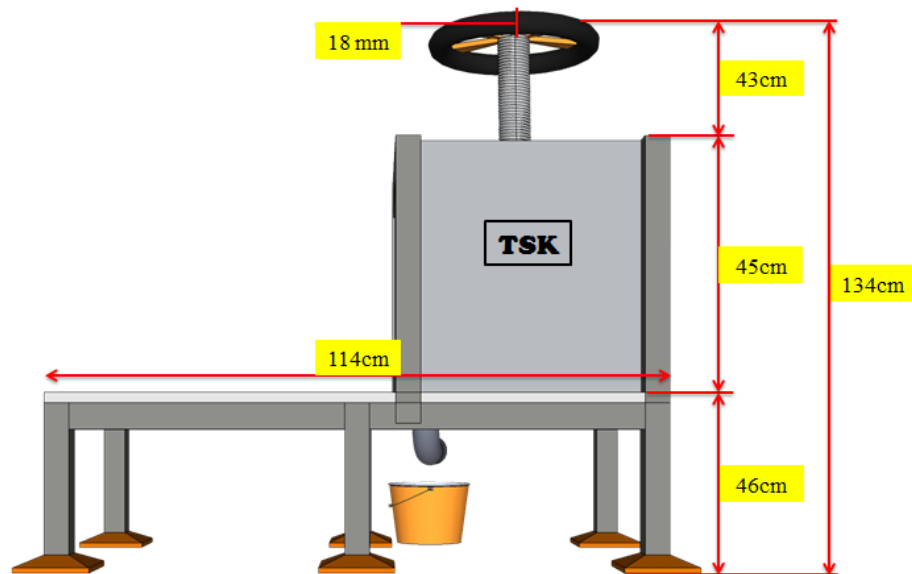
Rancangan produk ini menggunakan prinsip penggunaan data dimensi tubuh dengan rata-rata, dan prinsip penggunaan data dimensi tubuh yang dapat disesuaikan dengan persentil yang dianggap dapat mewakili data yang diukur dan diperoleh dari data yang telah dihitung sehingga produk dapat digunakan secara ergonomis. Berdasarkan perhitungan persentil untuk dimensi tubuh yang telah diperoleh, maka dirancang Alat Bantu Pengepresan Patarana sesuai dengan hasil perhitungan tersebut, seperti terlihat pada Gambar 4.14 sampai 4.16 berikut ini.

Cara kerja dari rancangan Alat Pengepresan Patarana ialah Pertama pekerja memasukan patarana dalam kain kasa, atau karung setelah itu patarna di masukkan kedalam kota yang sudah tersedia pada Alat Pengepresan yang dirancang, selanjutnya operator menaruh wadah di bawah saluran untuk menampung minyak dari hasil pengepresan. Setelah itu pekerja naik ke atas permukaan alat yang di rancang untuk memutar setir yang telah tersedia dalam posisi pekerja berdiri tegak, pekerja dapat meutar setir sekuat mungkin dengan

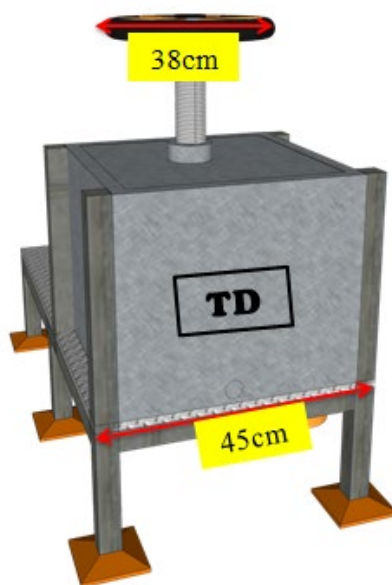
begitu patarana yang di dalam kotak tersebut terpress dengan baik sampai patarana tersebut mengeluarkan sisa minyak, ampas dari hasil pengepresan tersebut itulah yang disebut Patarana, dan minyak hasil dari pengepresan tersebut bisa digunakan untuk minyak goreng.



Gambar 4.14 Usulan Rancangan Tampak Atas Alat Bantu Pengepresan Patarana



Gambar 4.15 Usulan Rancangan Tampak Samping Kanan Alat Bantu Pengepresan Patarana



Gambar 4.16 Usulan Rancangan Tampak Depan Alat Bantu Pengepresan Patarana

Berdasarkan Gambar 4.14 sampai 4.16 diatas menunjukkan bahwa prinsip penggunaan data antropometri dengan presentil 50 rata-rata, bertujuan hasil rancangan ulang alat ini dapat dipergunakan dengan nyaman oleh seluruh pekerja. Adapun usulan alat pengepresan patarana untuk ukuran ketinggian alat dari alas sampai dengan setir (TMBT) nya 134 cm, ketinggian dari atas meja sampai dengan setir pada alat yang akan dirancang (TSBT) 88 cm, lebar setir alat pengepresan patarana (LB) 38 cm, jarak setir alat pengepresan dengan pekerja (PS) 43 cm, diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana (PTT) 18 mm, dan panjang Alat pengepresan patarana (JTD) 71 cm.

BAB 5

ANALISIS DAN EVALUASI

5.1 Analisis Tingkat Keluhan Berdasarkan Kuisisioner SNQ

perhitungan persentase setiap keluhan secara keseluruhan dari setiap masing-masing pertanyaan kuisisioner, maka dapat memperoleh rata-rata bahwa pekerja mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh di antar lain di bagian Sakit lengan atas kanan dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kiri dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 78,13, Sakit pada pergelangan tangan kiri dengan persentase sebesar 93,75%, Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00% .

Sedangkan keluhan yang dialami oleh masing-masing pekerja pengolahan patarana berdasarkan kuisisioner SNQ menunjukkan bahwa keluhan yang dirasakan oleh setiap pekerja pengolahan patarana diantaranya adalah untuk pekerja Abdurrahman dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 55,36%, pekerja Asmawati dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 56,25%, pekerja Herman dengan persentase keluhan yang dirasakan sebesar 57,14%, pekerja Yuraida persentase keluhan yang dirasakan sebesar 62,50%, pekerja Husni persentase keluhan yang dirasakan sebesar 62,50%, pekerja Muizatul persentase keluhan yang dirasakan sebesar 50,89%, pekerja Rosmani persentase keluhan yang dirasakan sebesar 60,71%, pekerja Desiani persentase keluhan yang dirasakan sebesar 61,61%. Berdasarkan hasil dari data Keluhan rasa sakit tersebut hal ini disebabkan karena alat pengepresan patarana masih secara manual yaitu

menggunakan palu kayu untuk memukul kayu ganjalan dan alat pengepresan patarana yang digunakan oleh pekerja masih kurang ergonomis sehingga diperlukan perancangan ulang alat bantu pengepresan patarana atau mendesain ulang yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja untuk mengurangi resiko *muskuloskeletal* yang dialami oleh pekerja.

5.2 Analisis Pengukuran Data *Antropometri*

Berdasarkan hasil pengukuran dimensi tubuh terhadap 8 orang pekerja yang bekerja sebagai pengepresan patarana memperoleh nilai persentil yang di tunjukan dalam Tabel 4.14 pada bab 4. Dimana pada persentil 50%, Tinggi mata posisi berdiri tegak (TMBT) sebesar 133,66 cm, Tinggi siku posisi berdiri tegak (TSBT) sebesar 88,26 cm, Lebar bahu (LB) sebesar 38,08 cm, Panjang siku (PS) sebesar 42,70 cm, Panjang telapak tangan (PTT) sebesar 17,55 cm dan Jangkauan tangan kedepan (JTD) sebesar 71,33cm. Sedangkan pada persentil 95%, Tinggi mata posisi berdiri tegak (TMBT) sebesar 147,13 cm, Tinggi siku posisi berdiri tegak (TSBT) sebesar 96,73 cm, Lebar bahu (LB) sebesar 40,63 cm, Panjang siku (PS) sebesar 45,32 cm, Panjang telapak tangan (PTT) sebesar 19,03 cm dan Jangkauan tangan kedepan (JTD) sebesar 79,21 cm.

5.3 Analisis Ukuran Perancangan Usulan Alat Bantu Pengeresan Patarana Berdasarkan *Antropometri*

Analisis perancangan usulan alat pengepresan patarana berdasarkan dengan hasil pengolahan data antropometri tubuh pekerja dengan persentil 50 rata-rata, fasilitas tersebut adalah perancangan usulan alat pengepresan patarana dengan *spesifikasi* berikut ini:

Tabel 5.1 Ukuran Alat Bantu Pengepresan Patarana

No.	Keterangan Fungsi	Ukuran
1.	Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT)	134 cm
2.	Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT)	88 cm
3.	Lebar Bahu (LB)	38 cm
4.	Panjang Siku (PS)	43 cm
5.	Panjang Telapak Tangan (PTT)	18 mm
6.	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	71 cm

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan penggunaan presentil 50%, untuk data *antropometri* rata-rata 8 pekerja yang diusulkan untuk perancangan alat bantu pengepresan patarana. Adapun usulan alat pengepresan patarana untuk ukuran ketinggian alat dari alas sampai dengan setir (TMBT) nya 134 cm, ketinggian dari atas meja sampai dengan setir pada alat yang akan dirancang (TSBT) 88 cm, lebar setir alat pengepresan patarana (LB) 38 cm, jarak setir alat pengepresan dengan pekerja (PS) 43 cm, diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana (PTT) 18 mm, dan panjang Alat pengepresan patarana (JTD) 71 cm.

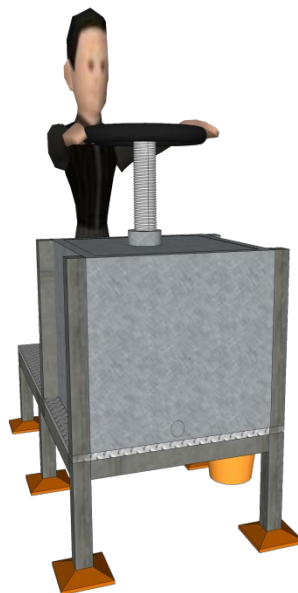
5.4 Analisi Perancangan Usulan Alat Pengepresan Patarana

Berdasarkan dari hasil pengolahan data *antropometri* rancangan usulan alat bantu penepresan patarana hal ini dikarenakan bahwa harus dilakukan perbaikan atau penghilangan elemen kegiatan yang menyebabkan keluhan. Semua keluhan ini muncul disebabkan fasilitas kerja yang kurang mendukung dan tidak ergonomis, oleh karena itu perlu adanya perbaikan, dengan merancang ulang alat bantu pengepresan patarana secara ergonomis sehingga pada saat akan melakukan proses pengepresan patarana, tidak menyebabkan resiko keluhan yang berdasarkan penyebaran kuisisioner SNQ diantaranya seperti, sakit lengan atas kanan dengan persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kiri dengan

persentase sebesar 71,88%, Sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 78,13, Sakit pada pergelangan tangan kiri dengan persentase sebesar 93,75%, Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00%. Rancangan ulang alat bantu pengepresan patarana tersebut dapat dilihat bentuk 3D pada gambar 5.1 sampai 5.5 berikut ini.



Gambar 5.1 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Atas



Gambar 5.2 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Depan



Gambar 5.3 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Belakang



Gambar 5.4 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Samping Kanan



Gambar 5.5 Gambar Rancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana Tampak Samping Kiri

Berdasarkan Gambar 5.1 sampai Gambar 5.5 diatas menyatakan bahwa perancangan usulan alat bantu pengepresan patarana yang dirancang sesuai dengan pengukuran dimensi tubuh *antropometri* yang telah diukur dan dihitung sebelumnya pada masing-masing pekerja pengolahan patarana yang berada di kecamatan panga dan kecamatan samatiga kabupaten Aceh Barat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam melakukan kegiatan pengepresan patarana serta dapat meningkatkan produktivitas dalam proses pengolahan patarana, selain dari itu juga dapat mengurangi keluhan yang selama ini dialami oleh pekerja.

Rancangan alat bantu pengepresan patarana ini telah disesuaikan dengan data antropometri yang telah didapatkan sebelumnya. Manfaat yang dapat diperoleh dari produk usulan ini yaitu:

1. Ukuran dimensi dari usulan rancangan alat pengepresan patarana telah disesuaikan dengan data *antropometri* yang telah dihitung sebelumnya,

sehingga pekerja saat melakukan proses pengepresan patarana dapat menggunakan alat yang dirancang ini dengan nyaman dan berkurangnya keluhan yang sering dirasakan oleh pekerja pengepresan patarana.

2. Ukuran seluruh dimensi usulan rancangan alat pengepresan patarana disesuaikan dengan data *antropometri* tubuh pekerja pengepresan patarana, sehingga pekerja dapat menggunakan fasilitas kerja dengan nyaman dikarenakan kuran dari dimensi usulan rancangan telah disesuaikan dengan ukuran *antropometri*.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa keluhan terbesar pada proses pembuatan patarana yaitu sakit pada Sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 100,00%. Sedangkan keluhan terendah sebesar 25.00% pada bagian Sakit pada bokong. dari 27 pertanyaan yang ada pada SNQ rata- rata keluhan sebesar 58.37 %.
2. Usulan perancangan alat bantu kerja pengepresan patarana didapatkan dari tingginya rata-rata keluhan yang terjadi pada pekerja pengolahan kelapa parut. Rancangan alat menggunakan presentil 50 rata-rata, ukuran ketinggian alat dari alas sampai dengan setir atau Tinggi Mata Posisi Berdiri Tegak (TMBT) 134 cm. ketinggian dari atas meja sampai dengan setir pada alat yang akan dirancang Tinggi Siku Posisi Berdiri Tegak (TSBT) 88 cm, lebar setir alat pengepresan patarana Lebar Bahu (LB) 38 cm, jarak setir alat pengepresan dengan pekerja Panjang Siku (PS) 43 cm, diameter pegangan tangan pada setir alat pengepresan patarana Panjang Telapak Tangan (PTT) 18 cm, dan panjang Alat pengepresan patarana Jangkauan Tangan ke Depan (JTD) 71 cm.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. untutuk perancangan alat bisa menggunakan metode yang lain seperti contohnya QFD yang mana rancangan alat berdasarkan suara konsumen.
2. Dengan menanbahkan jumlah sampel yang lebih banyak memungkinkan dimensi alat bantukerja lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R.S. 2010. *Perancangan Alat Bantu Pencekaman Pada Mesin Serut Planner Jointer Geotech*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aditya, J. 2020. *Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Pengelasan (Welding) Bagian Manufaktur di PT X*. *Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*.
- Andriani, M., Suria, A., & Hasan, M. T. (2019). *Peningkatan Pendapatan Masyarakat Pesisir Melalui Perancangan Alat Pembuka Kulit Tiram*. *Global Science Society: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- Arifin, Zainal. 2014. *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Cahya, F., & Susanto, W. H. 2014. *Pengaruh Pohon Pasca Sadap Dan Kematangan Buah Kelapa Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Organoleptik Pasta Santan [In Press Oktober 2014]*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.
- Ginting, R. 2017. *Penggunaan Kuesioner SNQ untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja pada UKM Kerupuk di Kota Medan*. *Jurnal Sistem Teknik Industri*.
- Hartono, M. 2012. *Panduan Survei Data Antropometri*. US. Press : Surabaya.
- Hutabarat, J, 2017. *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi*. MNC: Malang. Jakarta.
- Jalma, M. D., & Zachreini, I. 2016. *Efektivitas Hambatan Senyawa Ekstrak Kasar Pliek U (Patarana) terhadap Pertumbuhan Salmonella typhi in vitro*. *Cermin Dunia Kedokteran*.
- Konz. 2008. *Psychology of Body Movement*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Kotler, K. 2006. *Manajemen Pemasaran Produk*. Edisi 12 jilid 1. Terjemahan (Molan Benyamin). PT. Indeks: Jakarta.
- Kriswiyanti, E. 2013. *Keanekaragaman Karakter Tanaman Kelapa (Cocos nucifera) Yang Digunakan Sebagai Bahan Upacara Padudusan Agung*.
- Manuaba, A. 2007. *Ergonomi Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. PT Guna Widya : Surabaya.

- Monica, L., 2017. *Rancangan alat bantu kerja operator inspeksi di stasiun pamarutan dengan pendekatan ergonomi pada Pt. florindo makmur medan*. Medan, Universitas Sumatra Utara.
- Nurliana, S. M., Sudirman, L. I., & Sanjaya, A. W. 2008. *Pengujian awal aktivitas antibakteri dari minyak pliek u dan pliek u: Makanan tradisional Aceh*. Jurnal Kedokteran Hewan.
- Nurmianto, E. 2008. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Widya : Surabaya.
- Rahmi, S., Safrizal, S., Yusmanizar, Y., & Susanti, D. 2022. *Kajian Pembuatan Kelapa Parut Kering (Desiccated Coconut) Di PT. Rejeki Bersamah, Kabupaten Simeulue*. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian.
- Santoso, G., 2004. *Ergonomi manusia, peralatan dan lingkungan*. Jakarta, Prestasi pustaka.
- Sayogo, S. 2014. *Air kelapa muda-pengaruhnya terhadap tekanan darah*. Cermin Dunia Kedokteran.
- Sembodo, B. S., & Noorlyta, A. *Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk Proses Pemecahan Emulsi Santan Buah kelapa menjadi Virgin Coconut Oil (VCO)*. Ekuilibrium.
- Sinulingga, S. 2011. *Metodologi Penelitian*. USU Press:Sumatera Utara.
- Stephen, P. 2003. *Bodyspace – Anthropometry, Ergonomics, and The Design of Work*. Taylor and Francis: London.
- Sugiono, Wisnu, W.P. and Sylvie, I.K.S, 2018. *Ergonomi ntuk Pemula (Prinsip dasar & Aplikasinya)*. UB Press: Malang.
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta : Bandung.
- Suma'mur, 2009. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Cetakan kedelapan. Gunung Agung : Jakarta.
- Supitra, I., Simanjuntak, R. A., & Yusuf, M. 2018. *Perancangan Fasilitas Kerja Pembuatan Emping Melinjo Untuk Mengurangi Keluhan Dengan Standar Nordic Questionnair (SNQ) (Studi Kasus Pada Home Industry Desa Murangan Yogyakarta)*. Jurnal Rekavasi.
- Sutalaksana, I. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Press ITB : Bandung.
- Walpole, R. 2002. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*”, edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung.

- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya.
- Yani, S. 2007. *Aplikasi Konsep Ergonomi Dalam Pengembangan Desain Produk akan Memberi Nilai Jual yang Tinggi dan Keunggulan Bersaing*. Teknik Industri FT Unpas, KBK Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja. Seminar Nasional – Ergonomics in Product Development , 2007.

LAMPIRAN 1 Dokumentasi Pengepresan Tradisional

Dokumentasi Pada Tempat Penelitian



Aktifitas Pada Bagian
Pengepresan Patarana



Aktifitas Pada Bagian
Pengepresan Patarana



Aktifitas Pada Bagian
Pengepresan Patarana

Lanjutan...



Aktifitas Proses Penjemuran Patarana



Bentuk Alat Pengepresan Patarana Tradisional

LAMPIRAN 2 Usulan Perancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana

Usulan Perancangan Alat Bantu Pengepresan Patarana



Tampak samping kanan



Tampak samping kiri



Tampak Depan

Lanjutan...



Tampak Belakang

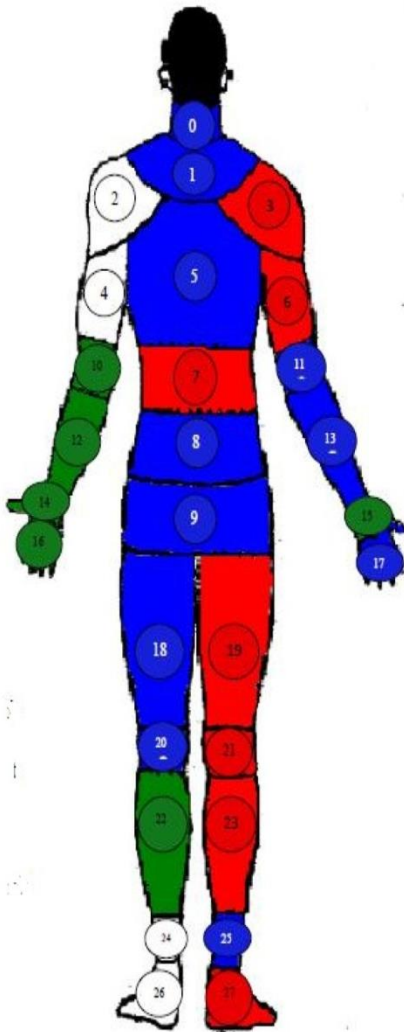


Tampak Atas

LAMPIRAN 3

Standard Nordic Questionnaire (SNO)

Nama :
 Umur :
 Tinggi Badan :

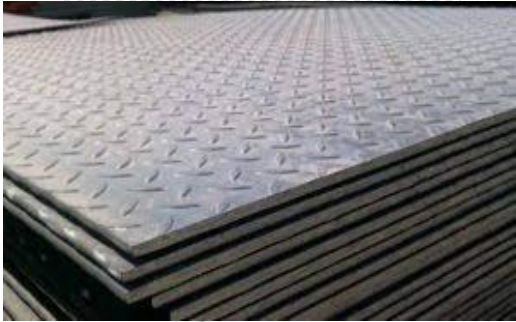



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit kaku di leher bagian atas				
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Penilaian berdasarkan kuisisioner SNQ untuk pembobotan masing-masing kategori berikut :

- Tidak Sakit : Bobot 1
- Agak Sakit : Bobot 2
- Sakit : Bobot 3
- Sangat Sakit : Bobot 4

LAMPIRAN 4 Bagian-bagian dari alat bantu pengepresan patarana (ide usulan Rancangan)

No	Nama Bagian	Jumlah	Gambar
1.	Setir	1	
2.	Plat besi Bordes Stainless 3 mm	1	
3.	Plat Besi Stainless 5 mm	1	
4.	Pipa kotak 40 mm x 40 mm	9	

5. Tapak Meja 40 mm x 40 mm 4



6. As Ulir 25 mm x 40 mm 1



7. As Drat Ulir 25 mm x 40 mm 1



8. Bering 25 mm x 40 mm 1



9. Elbow ¾ inci 1



10. Ember 14 cm 1



LAMPIRAN 5 Dokumentasi Pengukuran Data Antropometri



**Pengisian Quisioner
SNQ**



**Pengisian Quisioner
SNQ**



**Pengukuran Dimensi
Tubuh TMBT**



**Pengukuran Dimensi
Tubuh TMBT**



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh JTD



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TMBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh TSBT



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh LB



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PS



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



Pengukuran Dimensi Tubuh PTT



**Pengukuran Dimensi
Tubuh JTD**

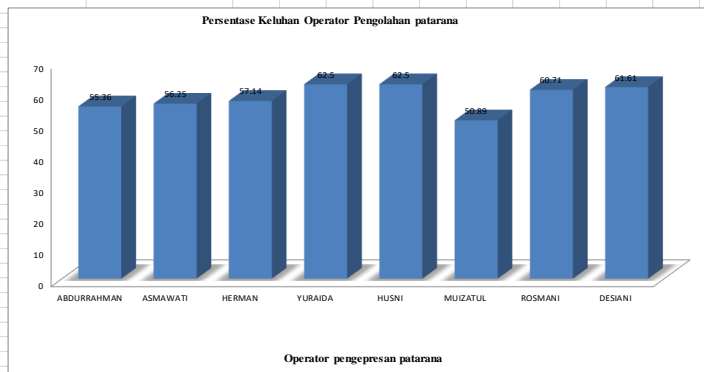


**Pengukuran Dimensi
Tubuh JTD**

LAMPIRAN 6 Pengolahan data SNQ dan Antropometri

No	Operator	Dimensi Standard Nordic Questionare																												Total	Keluhan Operator
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1.	ABDURRAHMAN	1	2	3	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	2	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2	62	55.36
2.	ASMAWATI	2	2	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	3	3	3	4	2	2	3	3	1	1	2	2	1	1	3	3	63	56.25
3.	HERMAN	1	2	1	1	3	2	3	4	1	1	2	2	3	4	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	64	57.14
4.	YURAI DA	1	2	3	3	4	2	3	2	1	1	2	2	3	4	3	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	70	62.50
5.	HUSNI	2	3	3	3	2	3	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	70	62.50
6.	MUIZATUL	1	3	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	57	50.89
7.	ROSMANI	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	68	60.71
8.	DESANI	2	3	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	2	2	1	1	3	3	3	3	2	2	69	61.61
Total		12	19	20	20	20	17	23	21	8	8	16	17	23	25	30	32	22	22	18	18	11	11	21	21	15	15	19	19		
Persentase		37.50	59.38	62.50	62.50	62.50	53.13	71.88	65.63	25.00	25.00	50.00	53.13	71.88	78.13	93.75	100.00	68.75	68.75	56.25	56.25	34.38	34.38	65.63	65.63	46.88	46.88	59.38	59.38		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		

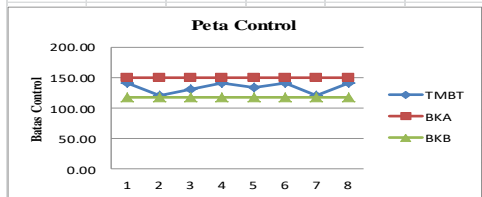
No	Operator	Persentase (%)
1	ABDURRAHMAN	55.36
2	ASMAWATI	56.25
3	HERMAN	57.14
4	YURAI DA	62.5
5	HUSNI	62.5
6	MUIZATUL	50.89
7	ROSMANI	60.71
8	DESANI	61.61



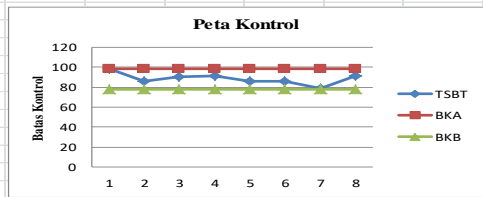
UJI KESERAGAMAN DATA									
No	perator pengolahan	TMBT	TSBT	LB	PS	PTT	JTD		
1.	ABDURRAHMAN	140.75	97.87	38.48	43.55	17.82	78.7		
2.	ASMAWATI	120.89	85.98	35.55	42.65	17.75	73.87		
3.	HERMAN	130.75	89.85	38.52	45.7	17.85	75.65		
4.	YURADA	140.85	90.89	35.54	41.59	16.97	69.55		
5.	HUSNI	133.75	85.81	38.75	40.61	15.84	67.7		
6.	MUIZATUL	140.65	85.97	38.84	43.8	18.75	74.8		
7.	ROSMANI	120.87	78.89	38.74	40.79	16.83	64.6		
8.	DESIANI	140.78	90.81	40.24	42.89	18.55	65.79		
	xi	1069.29	706.07	304.66	341.58	140.36	570.66		
	x bar	133.66	88.26	38.08	42.70	17.55	71.33		
	xi	xbar	7	bka	bkb			sd	
	TMBT	1069.29	133.66	875403.50	125057.6	250248.9	-249982	935.63	353.63
	TSBT	706.07	88.26	381689.20	54527.03	109142.3	-108966	617.81	233.51
	LB	304.66	38.08	71064.90	10152.13	20342.34	-20266.2	266.58	100.76
	PS	341.58	42.70	89329.25	12761.32	25565.34	-25479.9	298.88	112.97
	PTT	140.36	17.55	15082.30	2154.614	4326.777	-4291.68	122.81	46.42
	JTD	570.66	71.33	249330.45	35618.64	71308.6	-71165.9	499.33	188.73

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

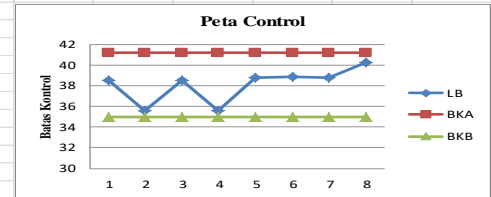
NO	TMBT		X2	BKA	BKB
1	140.75	-7.09	50.25038	150.04	117.28
2	120.89	12.77	163.1048	150.04	117.28
3	130.75	2.91	8.475377	150.04	117.28
4	140.85	-7.19	51.67813	150.04	117.28
5	133.75	-0.09	0.007877	150.04	117.28
6	140.65	-6.99	48.84263	150.04	117.28
7	120.87	12.79	163.6161	150.04	117.28
8	140.78	-7.12	50.6766	150.04	117.28
RATA2	133.66		536.6519		
			67.08149		
SD			8.19		
BKA	150.04				
BKB	117.28				



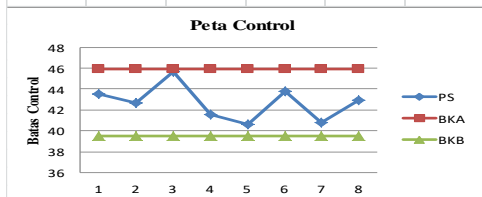
NO	TSBT		X2	BKA	BKB
1	97.87	-9.61	92.37613	98.57	77.95
2	85.98	2.28	5.192702	98.57	77.95
3	89.85	-1.59	2.532077	98.57	77.95
4	90.89	-2.63	6.923477	98.57	77.95
5	85.81	2.45	5.996377	98.57	77.95
6	85.97	2.29	5.238377	98.57	77.95
7	78.89	9.37	87.77348	98.57	77.95
8	90.81	-2.55	6.508877	98.57	77.95
RATA2	88.26		212.5415		
			26.56769		
SD			5.15		
BKA	98.57				
BKB	77.95				



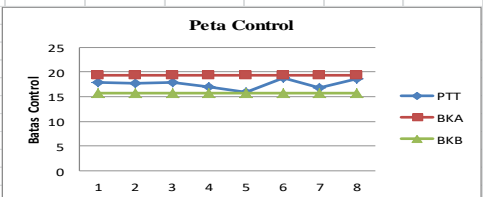
NO	LB		X2	BKA	BKB
1	38.48	-0.40	0.158006	41.19	34.97
2	35.55	2.53	6.413556	41.19	34.97
3	38.52	-0.44	0.191406	41.19	34.97
4	35.54	2.54	6.464306	41.19	34.97
5	38.75	-0.67	0.445556	41.19	34.97
6	38.84	-0.76	0.573806	41.19	34.97
7	38.74	-0.66	0.432306	41.19	34.97
8	40.24	-2.16	4.654806	41.19	34.97
RATA2	38.08		19.33375		
			2.416719		
SD			1.55		
BKA	41.19				
BKB	34.97				



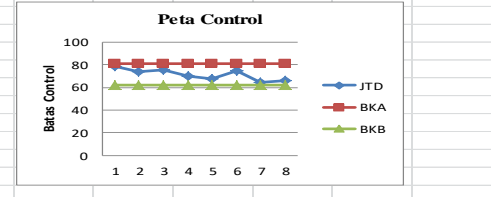
NO	PS		X2	BKA	BKB
1	43.55	-0.85	0.726756	45.88	39.52
2	42.65	0.05	0.002256	45.88	39.52
3	45.7	-3.00	9.015006	45.88	39.52
4	41.59	1.11	1.226556	45.88	39.52
5	40.61	2.09	4.357656	45.88	39.52
6	43.8	-1.10	1.215506	45.88	39.52
7	40.79	1.91	3.638556	45.88	39.52
8	42.89	-0.19	0.037056	45.88	39.52
RATA2	42.70		20.21935		
			2.527419		
SD			1.59		
BKA	45.88				
BKB	39.52				



NO	PTT		X2	BKA	BKB
1	17.82	-0.27	0.075625	19.34	15.75
2	17.75	-0.20	0.042025	19.34	15.75
3	17.85	-0.31	0.093025	19.34	15.75
4	16.97	0.58	0.330625	19.34	15.75
5	15.84	1.71	2.907025	19.34	15.75
6	18.75	-1.21	1.452025	19.34	15.75
7	16.83	0.72	0.511225	19.34	15.75
8	18.55	-1.01	1.010025	19.34	15.75
RATA2	17.55		6.4216		
			0.8027		
SD			0.90		
BKA	19.34				
BKB	15.75				



NO	JTD		X2	BKA	BKB
1	78.7	-7.37	54.28006	80.92	61.75
2	73.87	-2.54	6.438906	80.92	61.75
3	75.65	-4.32	18.64081	80.92	61.75
4	69.55	1.78	3.177306	80.92	61.75
5	67.7	3.63	13.19506	80.92	61.75
6	74.8	-3.47	12.02356	80.92	61.75
7	64.6	6.73	45.32656	80.92	61.75
8	65.79	5.54	30.71931	80.92	61.75
RATA2	71.33		183.8016		
			22.97519		
SD			4.79		
BKA	80.92				
BKB	61.75				



No	Nama Operator pengolahan patarana	TMBT	TSBT	LB	PS	PTT	JTD
1.	ABDURRAHMAN	140.75	97.87	38.48	43.55	17.82	78.7
2.	ASMAWATI	120.89	85.98	35.55	42.65	17.75	73.87
3.	HERMAN	130.75	89.85	38.52	45.7	17.85	75.65
4.	YURAI DA	140.85	90.89	35.54	41.59	16.97	69.55
5.	HUSNI	133.75	85.81	38.75	40.61	15.84	67.7
6.	MUIZATUL	140.65	85.97	38.84	43.8	18.75	74.8
7.	ROSMANI	120.87	78.89	38.74	40.79	16.83	64.6
8.	DESIANI	140.78	90.81	40.24	42.89	18.55	65.79
PERSENTIL 50		133.66	88.26	38.08	42.70	17.55	71.33
PERSENTIL 95		133.66	88.26	38.08	42.70	17.55	71.33

STANDAR DEVIASI						
TMBT	TSBT	LB	PS	PTT	JTD	
8.19	5.15	1.55	1.59	0.90	4.79	
PERSENTIL 50= X BAR, PERSENTIL 95= XBAR+1,645* sd						
XBAR+						
no	dimensi	x bar	SD	P50	P95	
1	TMBT	133.66	8.19	133.66	147.13	
2	TSBT	88.26	5.15	88.26	96.73	
3	LB	38.08	1.55	38.08	40.63	
4	PS	42.70	1.59	42.70	45.32	
5	PTT	17.55	0.90	17.55	19.03	
6	JTD	71.33	4.79	71.33	79.21	