

SKRIPSI

PERANCANGAN DAN DESAIN MEJA KERJA ERGONOMI UNTUK PENGOLAHAN PRODUK NANAS

*ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin*



MAHFUDIN
2204201258

JURUSAN TEKNIK MESIN
PRODI D-VI TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
BENGKALIS-RIAU
2025

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur tak terkira aku panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya serta anugerah yang tak terhingga . Aku persembahkan hasil karya yang penuh perjuangan untuk orang-orang yang aku sayangi :

1. Untuk kedua orang tuaku, sebagai tanda bakti dan hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga, kupersembahkan karya kecil ini kepada mak dan bapak yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga yang hanya dapatku bayar dengan selembar kertas ini yang bertulis kata cinta dan persembahan, semoga allah selalu memberikan kesehatan dan keberkatan untuk mak dan bapak.
2. Untuk seseorang yang tak kalah pentingnya, Nurdiana. Terima kasih telah menjadi bagian dalam prosesku, terima kasih telah menjadi yang terdepan saat aku memerlukan bantuan ataupun sesuatu. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga,, waktu maupun materi kepada saya, semoga allah memberi keberkahan dalam segala hal yang kita lalui.
3. Untuk diri sendiri yang selalu mampu menguatkan dan meyakinkan tanpa jeda bahwa semuanya akan selesai
4. Untuk dosen pembimbing pak akmal indra, terima kasih atas bimbingan dan kesabarannya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman TMPP 21B, teman senasib, seperjuangan terima kasih untuk canda tawa dan duka selama 4 tahun ini, bismillah bisa sukses sama-sama!

Dan terakhir untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk tujuan impian yang harus diwujudkan, untuk sebuah pengharapan agar hidup jauh lebih bermakna dan bermanfaat. Terus belajar, berusaha dan berdoa dalam menggapainya. Selalu andalkan Allah di setiap langkah!

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN DESAIN MEJA KERJA
ERGONOMI UNTUK PENGOLAHAN PRODUK
NANAS

*ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin*

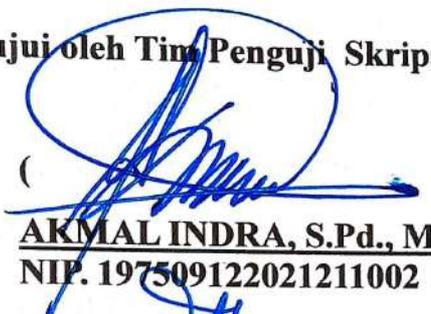
Oleh :

MAHFUDIN
2204201258

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi :

Tanggal Ujian : 06 Agustus 2025

Periode Wisuda : XXII

1. ()

(Pembimbing)

AKMAL INDRA, S.Pd., M.T.
NIP. 197509122021211002

2. ()

(Penguji I)

ALFANSURI, S.T., M.Sc.
NIP. 197601172015041001

3. ()

(Penguji II)

ERWEN MARTIANIS, S.T., M.T.
NIP. 197303172021211003

4. ()

(Penguji III)

RAHMAT FAJRUL, S.T., M.T.
NIP. 198709162022031002

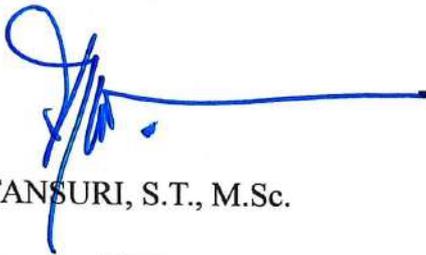
Bengkalis, 12 Agustus 2025
Ketua jurusan teknik mesin
Politeknik Negeri Bengkalis


IBNU HAJAR, S.T., M.T.
NIP. 197108102021211001

HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya mengatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari skripsi ini , dan kami berpendapat bahwa skripsi ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan.

Tanda Tangan :



Nama Penguji I : ALFANSURI, S.T., M.Sc.

Tanggal Pengujian : 06 Agustus 2025

Tanda Tangan :



Nama Penguji II : ERWEN MARTIANIS, S.T., M.T.

Tanggal Pengujian : 06 Agustus 2025

Tanda Tangan :



Nama Penguji III : RAHMAT FAJRUL, S.T., M.T.

Tanggal Pengujian : 06 Agustus 2025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka

Bengkalis, 06 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



MAHFUDIN

PERANCANGAN DAN DESAIN MEJA KERJA ERGONOMI UNTUK PENGOLAHAN PRODUK NANAS

Nama : Mahfudin
Nim : 2204201258
Dosen Pembimbing : Akmal Indra,S.Pd.,M.T

ABSTRAK

Pengolahan produk nanas di UMKM kerap menghadapi tantangan ergonomi akibat penggunaan meja kerja yang tidak sesuai dengan postur dan kenyamanan pekerja. Kondisi ini berisiko menimbulkan kelelahan dan cedera kerja yang berdampak pada produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang meja kerja ergonomis yang sesuai dengan kebutuhan proses pengolahan produk nanas. Metode yang digunakan meliputi pendekatan antropometri, prinsip ergonomi, serta metode MODAPTS untuk menganalisis efisiensi gerakan kerja. Pengukuran tinggi siku berdiri dan panjang rentang tangan ke depan dilakukan pada lima responden dan dianalisis untuk memperoleh dimensi meja ideal. Hasilnya menunjukkan bahwa desain meja dengan tinggi 100 cm, lebar 68 cm, dan panjang 200 cm mampu mengurangi ketidakseimbangan beban kerja antar tangan serta meningkatkan efisiensi waktu kerja. Rancangan ini diharapkan dapat mengurangi keluhan musculoskeletal dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas pekerja pengolahan nanas.

Kata Kunci: Ergonomi, Meja Kerja, Nanas, MODAPTS, Antropometri.

DESIGN AND DESIGN OF ERGONOMIC WORK DESK FOR PINEAPPLE PRODUCT PROCESSING

Student Name : Mahfudin
Student ID Number : 2204201258
Academic Advisor : Akmal Indra,S.Pd.,M.T

ABSTRACT

Pineapple processing in MSMEs often faces ergonomic challenges due to the use of work tables that do not suit the posture and comfort of workers. This condition risks causing fatigue and work injuries that impact productivity. This study aims to design an ergonomic work table that suits the needs of pineapple processing. The methods used include an anthropometric approach, ergonomic principles, and the MODAPTS method to analyze work movement efficiency. Measurements of standing elbow height and arm span length were taken on five respondents and analyzed to obtain ideal table dimensions. The results showed that a table design with a height of 100 cm, a width of 68 cm, and a length of 200 cm can reduce the workload imbalance between the hands and increase work time efficiency. This design is expected to reduce musculoskeletal complaints and increase the comfort and productivity of pineapple processing workers.

Keywords : *Ergonomics, Work Desk, Pineapple, MODAPTS, Anthropometry.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan sekaligus menyusun proposal skripsi sebagai salah satu syarat untuk melanjutkan penelitian tentang “PERANCANGAN DAN DESAIN MEJA KERJA ERGONOMI UNTUK PENGOLAHAN PRODUK NANAS”.

Meskipun dalam menyelesaikan skripsi ini telah berusaha seoptimal mungkin, namun tidak menutup kemungkinan masih banyaknya kekurangan-kekurangan. Kritikan dan saran yang bersifat membangun peneliti harapkan dari semua pihak penyempurnaan lebih lanjut yang pada akhirnya akan memberikan banyak manfaat.

Terima kasih kami hanturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, atas sikap dan keterbukaan yang diberikan. Maka dari itu pada Kesempatan yang sama, peneliti juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

- 1 Bapak Johnny Custer,S.T,M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
- 2 Bapak Ibnu Hajar,S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis
- 3 Bapak Bambang Dwi Haripriadi,S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkalis .
- 4 Bapak Akmal Indra, S.Pd., MT selaku Dosen Pembimbing
- 5 Bapak dan Ibuk Dosen Politeknik Negeri Bengkalis yang telah memberikan sebagian ilmunya kepada penulis.
- 6 Kedua orang tuaku, dan saudara-saudaraku yang selalu mendukung penulis serta memberikan dukungan dan perhatiannya selama penulis menyusun Skripsi.

- 7 Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Produksi & Perawatan angkatan 2021 Politeknik Negeri Bengkalis yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
- 8 Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, ucapan maaf dari penulis atas segala bentuk kesalahan, baik dalam bentuk perkataan dan penulisan yang tidak berkenan di dalam penyusunan Skripsi. Semoga segala kebaikan dari berbagai pihak yang telah membantu menjadi amal ibadah yang di terima oleh yang maha kuasa.

Bengkalis,.....2025

MAHFUDIN

NIM . 2204201258

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Definisi Perancangan	9
2.3 Definisi Desain.....	9
2.4 Ergonomi.....	9
2.4.1 Ergonomi Fisik.....	11
2.4.2 Ergonomi Kognitif	11
2.4.3 Ergonomi Organisasi.....	12

2.4.4	Ergonomi Lingkungan	12
2.4.6	Ergonomi Perkotaan.....	12
2.5	Ekonomi Gerakan.....	12
2.6	Postur Kerja.....	14
2.7	Sikap Kerja.....	15
2.8	Antropometri	17
2.9	Modular Arrangement Of Predetermined Time Standards (MODAPT)19	
2.10	Ergonomic Calculator	21
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.1.1	Tempat Penelitian.....	23
3.1.2	Waktu Penelitian.....	23
3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan.....	30
3.3	Teknik Pengumpulan Dan Analisa Data	34
3.3.1	Studi Literatur	34
3.3.2	Observasi.....	34
3.4	Prosedur Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Identifikasi Gerakan dan Transformasi Gerakan <i>Existing</i> dengan Metode MODAPTS.....	38
4.2	Analisa Perhitungan Waktu Normal metode MODAPTS	47
4.3	Antropometri	48
4.3.1	Uji Keseragaman Data	49

4.3.2 Uji Kecukupan Data.....	49
4.4 Hasil Ergonomi Kalkulator	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Kode Modapt.....	21
Gambar 3. 1 Palu Karet.....	24
Gambar 3. 2 Jangka Sorong	24
Gambar 3. 3 Meteran.....	25
Gambar 3. 4 Penggaris Siku.....	25
Gambar 3. 5 Spidol Twin Pen	26
Gambar 3. 6 Waterpass.....	26
Gambar 3. 7 Gergaji Mesin (<i>Metal Cut-Off Saw</i>)	27
Gambar 3. 8 Gerinda Tangan (<i>Angle Grinder</i>)	27
Gambar 3. 9 Bor Listrik (<i>Electric Drill</i>)	28
Gambar 3. 10 Mesin Las	28
Gambar 3. 11 Sarung Tangan	29
Gambar 3. 12 Kacamata Las	29
Gambar 3. 13 Kacamata Pelindung.....	30
Gambar 3. 14 <i>Plat Stainless Steel</i> SS304	30
Gambar 3. 15 <i>Hollow Stainless</i> 304.....	31
Gambar 3. 16 <i>Royal Kitchen Sink</i> SB 300 (Wastafel).....	31
Gambar 3. 17 Kran Air Wastafel.....	32
Gambar 3. 18 Motor listrik 1 HP (Horsepower)	32
Gambar 3. 19 Baskom Plastik.....	33
Gambar 3. 20 <i>Floor drain</i>	33
Gambar 3. 21 Kepala Parut.....	34
Gambar 3. 22 Diagram Alir Penelitian Secara Keseluruhan	35
Gambar 4. 1 Cuplikan bagian pengupasan.....	39
Gambar 4. 2 Cuplikan Bagian mencuci nanas	41
Gambar 4. 3 Cuplikan bagian membuang mata nanas.....	43
Gambar 4. 4 Cuplikan bagian memarut nanas	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Lembar Kerja MODAPTS di bagian pengupasan nanas.....	39
Tabel 4. 2 Lembar Kerja MODAPTS di bagian mencuci nanas	41
Tabel 4. 3 Lembar Kerja MODAPTS di bagian Membuang mata nanas.....	44
Tabel 4. 4 Lembar Kerja MODAPTS di bagian Memarut nanas	46
Tabel 4. 5 Pengukuran TSB dan PTD	48
Tabel 4. 6 Dimensi Rancangan Meja	51
Tabel 4. 7 Rekomendasi material	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Siak sebagai salah satu kabupaten anggota LTKL bersama-sama dengan 8 kabupaten anggota LTKL lainnya berkomitmen untuk menjaga 50% hutan, gambut dan ekosistem penting di wilayahnya dengan meningkatkan kesejahteraan bagi lebih dari 1 juta masyarakat khususnya petani, perempuan dan orang muda lokal. Bagi Kabupaten Siak, komitmen ini sejalan dengan kebijakan Siak Hijau yang salah satunya mencegah Siak dari terulangnya bencana kebakaran lahan gambut yang terjadi di 2015-2016 di provinsi Riau yang menimbulkan kerugian lebih dari 200 triliun rupiah dan mengakibatkan ratusan ribu anak dan orang dewasa menderita ISPA. Kabupaten Siak adalah Kabupaten dengan lahan gambut terbesar di Pulau Sumatera. Lebih dari separuh luas kawasan Kabupaten Siak (57,44%) merupakan lahan gambut, yang mencapai area seluas 479.485 hektar. Dari total kawasan gambut tersebut, 21% adalah lahan gambut dalam dengan kedalaman 3-12 meter.

Awal tahun 2024 ini dibuka dengan kolaborasi unik Pinaloka dan Anomali Coffee lewat beberapa makanan dan minuman yang terbuat dari Nanas Mahkota Siak. Nanti juga ada minuman kaleng dari sirup nanas Siak yang dibuat oleh kelompok perempuan Pinaloka dan petani asli Siak. Melalui kolaborasi ini kami juga ingin tidak hanya berdampak pada komoditasnya tapi juga kepada manusia yang ada di Siak. Menu-menu yang disajikan juga terbuat dari nanas asli Siak jenis Mahkota Siak yang juga sudah dikurasi dengan standar tinggi agar cocok dicicipi oleh milenial dan muda-mudi di Anomali *Coffee* Jakarta. Semua akan tersaji secara resmi pada 22 Februari 2024.

Pengolahan produk nanas melibatkan beberapa tahap, seperti pemilihan, pembersihan, pengupasan, dan pengemasan. Proses ini memerlukan meja kerja yang nyaman dan efisien untuk mengurangi kelelahan dan meningkatkan kualitas produk. Namun, banyak pekerja pengolahan nanas masih menggunakan meja kerja

yang tidak ergonomi, sehingga menyebabkan cedera kerja dan menurunkan produktivitas.

Meja kerja ergonomi merupakan salah satu elemen penting dalam meningkatkan produktivitas dan kenyamanan pekerja, terutama dalam industri pengolahan produk agrikultur seperti nanas. Proses pengolahan nanas sering kali melibatkan aktivitas fisik yang intensif, seperti memotong, mengupas, dan mengemas, yang dapat menimbulkan risiko cedera kerja apabila fasilitas kerja tidak dirancang dengan mempertimbangkan aspek ergonomi. Meja kerja yang ergonomis membantu pekerja mengurangi risiko kelelahan akibat aktivitas berulang, sementara fitur seperti saluran pembuangan atau pengaturan ruang penyimpanan mempermudah pengolahan limbah dan bahan mentah. Dengan desain yang tepat, meja kerja menjadi fasilitas esensial dalam meningkatkan produktivitas, kualitas hasil olahan, dan keselamatan dalam proses pengolahan nanas.

Peningkatan produktivitas kerja merupakan hal yang diharapkan pada UMKM Ramayana Agro Mandiri. Produktivitas kerja diharapkan mampu menghasilkan produk yang optimal dan berkualitas, sehingga dapat meningkatkan profit atau keuntungan. Produktivitas kerja adalah perbandingan jumlah keluaran yang dihasilkan per total tenaga kerja yang dipekerjakan (Wignjosoebroto, 2006). Seorang pekerja dapat meningkatkan produktivitas kerja apabila didukung dengan fasilitas dan lingkungan kerja yang baik. Kesehatan para pekerja diperlukan agar dalam melaksanakan pekerjaannya pekerja dalam kondisi optimal. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pekerja adalah merancang metode kerja dengan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi.

Perancangan metode kerja dengan prinsip ekonomi gerakan mampu mendorong seseorang untuk memiliki gerakan yang efektif. Prinsip ekonomi gerakan merupakan salah satu prinsip yang digunakan untuk menganalisis dan mengawasi metode kerja yang efektif dan efisien (Sutalaksana, 2006). Penggunaan prinsip ekonomi gerakan dilakukan dengan mengatur gerakan yang dilakukan oleh pekerja hanya pada bagian pada yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Prinsip ekonomi gerakan juga digunakan untuk merancang tata letak dan fasilitas

kerja yang tepat, dapat memudahkan pekerja serta memperhatikan keseimbangan tangan kanan dan tangan kiri (Dewi et. al., 2015).

Peningkatan kerja juga dapat dilakukan dengan prinsip ergonomi. Pengaturan gerakan kerja dan fasilitas kerja perlu memperhatikan aspek ergonomi. Sulianta (2010) mengemukakan bahwa ergonomi merupakan suatu keilmuan yang digunakan untuk mengatur pekerjaan, peralatan dan lingkungan pekerjaan yang nyaman bagi pekerja. Pengaturan gerakan dan fasilitas kerja yang menerapkan prinsip ergonomi akan meminimalisir resiko kerja yaitu kelelahan dan rasa nyeri.

Terjadinya peningkatan hasil keluaran kerja per jam ataupun waktu yang telah dihabiskan dapat diindikasikan adanya peningkatan produktivitas kerja. Produktivitas dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah sumber daya manusia, teknologi atau mesin, bahan baku dan lingkungan (Kanawaty,1992). Akan tetapi UMKM keripik apel ini belum memiliki standar kerja khususnya dari segi waktu pengerjaan yang tidak terstandar. Pengaturan gerakan kerja untuk memperoleh efisiensi gerakan pada perusahaan juga belum di terapkan. Permasalahan tersebut berdampak pada produktivitas kerja yang berbeda.

Penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien mampu meningkatkan produktivitas kerja (Wignjosoebroto, 2006). Pengaturan waktu kerja dan gerakan kerja diharapkan mampu menghasilkan waktu standar kerja dan efisiensi gerakan. Pengaturan gerakan kerja dan fasilitas kerja perlu memperhatikan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi. Empat dari lima responden pada memiliki keluhan atau nyeri yang sering dirasakan pada leher bagian bawah dan bahu kiri, sementara telapak tangan dan pergelangan tangan kiri, betis dan punggung. Perlunya kajian studi gerak (*motion study*) sebagai bagian kajian ergonomi dan ekonomi gerakan digunakan untuk menentukan prosedur atau tata acara kerja yang efisien diharapkan mampu meminimalisir resiko kelelahan dan rasa nyeri (Barnes, 1980 dalam Faiz, 2015).

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan mendesain meja kerja ergonomis yang sesuai dengan kebutuhan pengolahan produk nanas. Meja kerja yang dirancang akan mempertimbangkan aspek ergonomi seperti tinggi meja yang sesuai, luas permukaan kerja, dan penempatan alat yang mendukung efisiensi gerakan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang meja kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi untuk pengolahan produk nanas.
2. Apa saja kebutuhan dan spesifikasi meja kerja yang mendukung kenyamanan dan efisien pekerja.

1.3 Batasan Masalah

Dalam menyusun tugas akhir penelitian ini penulis hanya membatasi materi penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya membahas desain meja kerja untuk pengolahan nanas pada skala kecil hingga menengah.
2. Fokus utama penelitian adalah aspek ergonomi, seperti dimensi meja, tinggi meja, dan posisi kerja.
3. Tidak mencakup aspek otomatisasi atau teknologi canggih dalam proses pengolahan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Merancang meja kerja ergonomis yang sesuai dengan kebutuhan proses pengolahan produk nanas.
2. Menentukan spesifikasi teknis dan desain meja kerja yang mendukung kenyamanan serta efisiensi kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan Produktivitas dan kualitas produk pengolahan nanas.
2. Mengurangi risiko cedera kerja dan kelelahan pekerja pengolahan nanas.
3. Menyediakan contoh perancangan dan desain meja kerja ergonomis yang dapat digunakan dalam industri pengolahan nanas.
4. Sebagai Bahan Pertimbangan dan pengembangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan ‘Perancangan dan Desain Meja Kerja Ergonomis untuk Pengolahan Produk Nanas ’

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang dapat diambil sebagai berikut :

1. “Pendekatan Ergonomi menggunakan NBM dan REBA untuk Merancang Fasilitas Kerja Pengupasan Kelapa Parut: Studi Kasus di Sebuah Toko Sayuran”

Penelitian yang dilakukan oleh (Anggina Sandy Sundari^{1*}, Annisa Rizkiana Sari¹, Dino Rimantho¹, Desinta Rahayu Ningtyas¹) Dari penelitian yang telah dilakukan terkait perancangan fasilitas kerja aktivitas pengupasan kelapa berdasarkan analisis postur kerja dan antropometri, maka dihasilkan beberapa kesimpulan. Pertama, hasil kuesioner NBM menunjukkan bahwa keluhan tertinggi yang dirasakan dari kedua pekerja di Toko Sayur Mannisa memiliki nilai 3 atau setara dengan 75% dimana nilai tersebut menyatakan bahwa keluhan yang dirasakan adalah berupa rasa sakit. Adapun bagian tubuh dengan keluhan tertinggi tersebut yaitu pada bagian punggung, pinggang, pantat, kedua lengan, kedua pergelangan tangan, tangan sebelah kiri, dan kedua lutut. Kedua, nilai REBA yang diperoleh untuk pekerja 1 dan pekerja 2 adalah sama yaitu 10.

Sementara itu pada aktivitas pengupasan kulit ari kelapa, nilai REBA yang diperoleh pekerja 1 adalah 9, sedangkan pekerja 2 adalah 8. Sehingga jika mengacu pada tabel klasifikasi REBA, maka kedua pekerja tersebut memiliki risiko akibat postur kerja yang tinggi. Ketiga, dengan memperhatikan hasil analisis keluhan pekerja, postur kerja, dan posisi kerja, maka fasilitas yang perlu dirancang yaitu berupa meja kerja aktivitas pengupasan kelapa untuk posisi berdiri dengan ukuran yang didasarkan pada data antropometri orang Indonesia. Ukuran dasar meja meliputi tinggi permukaan meja yaitu 93 cm ditambah pembatas 10 cm sehingga total 103 cm, panjang meja 146 cm, dan lebar meja yaitu 61 cm. Untuk menambahkan nilai guna, rancangan meja terbagi menjadi 3 area utama yaitu area

kerja utama pengupasan kelapa, area penyimpanan kelapa, dan area tampungan sisa batok kelapa.

2. “Perancangan Kursi Kuliah Dengan Pendekatan Ergonomi”

Penelitian yang dilakukan oleh (Suprpto¹, Rian Prasetyo²) Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kursi hasil rancangan memiliki desain yang ergonomis dengan kelebihan antara lain alas duduk dan sandaran melengkung sesuai dengan postur tubuh saat duduk (lebih nyaman), sistem rangka meja tulis dapat dinaik turunkan (*adjustable*) sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanannya serta rangka meja tulis dapat dilepas, jika kursi kuliah tidak digunakan dapat disimpan dengan cara susun.

3. “Perancangan fasilitas kerja ergonomi menggunakan data antropometri untuk mengurangi beban fisiologis”

Penelitian yang dilakukan oleh (I Wayan Gede Suarjana¹, Moh. Fikri Pomalingo², Richard Andreas Palilingan³, Bastian Rikardo Parhusip⁴). Penelitian ini menghasilkan rancangan fasilitas kerja berupa meja kerja ergonomis yang sesuai dengan data antropometri operator/peserta. Spesifikasi perancangan meja kerja yaitu tinggi meja 100,8 cm berdasarkan tinggi siku berdiri, lebar meja 65 cm berdasarkan panjang jangkauan pekerja, panjang meja 120 cm berdasarkan dua kali lebar bahu pekerja, dan level rak bawah dengan tinggi 46,5 cm berdasarkan tinggi lutut pekerja. Perancangan fasilitas kerja sesuai dengan antropometri peserta mampu menurunkan tingkat keluhan musculoskeletal sebesar 59%. Dan melalui perancangan fasilitas kerja sesuai dengan data antropometri peserta mampu mengurangi kelelahan kerja sebesar 11,9%.

4. “Analisis Ergonomi Dalam Merancang Meja Kerja pada Industri Makanan”

Penelitian yang dilakukan oleh (Mutmainah¹, Renty Anugerah Mahaji Puteri¹) Berdasarkan identifikasi menggunakan REBA sesudah perancangan terjadi penurunan level resiko. Untuk proses pengambilan bahan baku *Additive* dari *pallet* memiliki skor 12 dengan level resiko sangat tinggi menjadi skor 5 dengan level resiko sedang, untuk proses pengambilan bubuk *additive* dari Dus memiliki skor 10

dengan level resiko tinggi menjadi skor 3 dengan level resiko rendah dan untuk proses pengisian dan penuangan bahan baku bubuk *additive* ke *hopper* mesin *additive* memiliki skor 7 dengan level sedang menjadi rendah. Hasil rancangan meja kerja ergonomis mengacu pada data antropometri pekerja, dimensi tubuh dan persentil yang digunakan untuk perancangan adalah JTD (Jangkauan Tangan Ke Depan) dengan menggunakan persentil 05% yaitu 76,46 cm dibulatkan menjadi 76 cm, LP (Lebar Pinggul) dengan menggunakan persentil 95% yaitu 47,13 cm dibulatkan menjadi 48 cm, JSU (Jarak Siku Ke Ujung Jari) persentil 5% yaitu 42 cm, TMB (Tinggi Mata Berdiri) dengan menggunakan persentil 50% yaitu sebesar 76,46 cm dibulatkan menjadi 77 cm. Berdasarkan indentifikasi uji coba rancangan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* terjadi penurunan keluhan, yang sebelumnya terdapat 60 keluhan menjadi 34 keluhan setelah dilakukan rancangan. Salain itu juga setelah dilakukan pengukuran denyut jantung, terjadi penurunan terhadap denyut jantung salah satu pekerja, awalnya 115 s/d 120 kali/detik menjadi 85 s/d 90 kali/detik.

5. “Desain Meja Kerja Proses Pencucian Film *Radiography* Dengan Pendekatan Ergonomi”

Penelitian yang dilakukan oleh (Taufiq Rahman, Marisandi) Adapun kesimpulan penelitian ini yaitu meja yang digunakan saat ini pada ruangan *radiography* kurang sesuai dengan aspek kenyamanan operator. Hal ini karena tinggi dimensi meja yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh operator. Akibatnya operator tidak nyaman dan sering mengeluhkan cedera atau nyeri pinggang dan bahu ketika bekerja. Dalam perancangan meja kerja berdiri pada divisi *radiography* menggunakan data tinggi siku berdiri (TSB) untuk tinggi meja sedangkan untuk lebar meja menggunakan ukuran dari jarak dinding dengan bak. Desain meja yang diusulkan sesuai dengan dimensi tubuh operator *radiography* dan perusahaan NDT yaitu tinggi meja 95 cm, lebar meja 50 cm dan panjang meja 200 cm.

Peneliti-peneliti terdahulu ini telah memberikan kontribusi pada pengembangan pengetahuan tentang ergonomi dalam pengolahan makanan dan desain meja kerja ergonomi.

2.2 Definisi Perancangan

Perancangan adalah proses merancang atau membuat rencana secara sistematis untuk mencapai tujuan tertentu. Proses ini melibatkan identifikasi kebutuhan, analisa masalah, pengumpulan informasi, pengembangan ide, serta penyusunan langkah-langkah strategis untuk menghasilkan solusi atau produk yang sesuai dengan tujuan.

2.3 Definisi Desain

Desain adalah proses kreatif untuk merancang, membuat, atau merencanakan sesuatu dengan tujuan tertentu, biasanya untuk menghasilkan karya, produk, sistem, atau solusi yang memiliki nilai estetika, fungsi, dan kegunaan. Desain mencakup penggabungan elemen-elemen seperti bentuk, warna, tekstur, dan struktur untuk menciptakan sesuatu yang memenuhi kebutuhan atau harapan pengguna.

2.4 Ergonomi

Istilah ergonomi yang juga dikenal dengan *human factors* berasal dari bahasa Latin yaitu “ergo” yang berarti kerja, dan “nomos” yang berarti hukum alam. Sehingga, ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya, yang dapat ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan perancangan (Nurmianto, 2008). Di dalam ergonomi, diperlukan studi tentang sistem di mana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya.

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia. Kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman, dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Ergonomi dimaksudkan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, Manajemen dan perancangan (Susihono, 2009).

Tujuan ergonomi yaitu untuk meminimalisir tingkat kecelakaan dalam bekerja serta menurunkan risiko cedera. Ergonomi bermanfaat untuk meningkatkan kecepatan tenaga kerja dalam bekerja, mengurangi waktu yang terbuang sehingga proses produksi lebih efisien, meningkatkan kenyamanan karyawan dalam bekerja sehingga produktivitas tenaga kerja lebih baik. Penerapan aspek ergonomi dalam aktivitas pekerja dalam bekerja akan meningkatkan kesehatan dan produktivitas tenaga kerja, sehingga memberikan keuntungan aspek ekonomis bagi perusahaan maupun industri (Restuputri ddk, 2017). Fasilitas yang sesuai dengan antropometri tubuh tenaga kerja dapat meringankan beban kerja dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. selain itu tenaga kerja juga dapat beraktivitas dengan nyaman dan aman (Sokhini, 2017).

Sehingga ergonomi dapat disimpulkan sebagai suatu ilmu yang mempelajari lingkungan kerja, peralatan, manusia (tenaga kerja), serta hubungan manusia dengan mesin. Hal ini berkaitan ketercapaiannya keefisienan dan keselamatan dalam menjalankan aktivitas pekerjaan agar tercipta keadaan yang menguntungkan antara pekerja dengan pekerjaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya cedera dengan tujuan meningkatkan produktivitas kerja.

Metode pendekatannya dengan menganalisa hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas kerjanya. Pada dasarnya, ergonomika memiliki tujuan penting. Tujuan pertama adalah meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan, serta aktivitas lain yang dilakukan, termasuk meningkatkan kemampuan pengguna, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan produktivitas. Tujuan kedua adalah, meningkatkan keinginan tertentu; seperti keselamatan, kenyamanan, penerimaan pengguna, kepuasan kerja dan kualitas kehidupan, sama halnya dengan mengurangi kelelahan dan stres (Fitriani dalam Rohman, 2008). Menurut Bridger (2003), ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia, mesin dan lingkungan yang bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan dengan manusia. Menurut Bridger (2003) terdapat perbedaan antara ergonomi dengan human *factors*, yaitu ergonomi lebih menekankan kepada faktor manusia sebagai sistem biologis, sedangkan human factors lebih menekankan kepada aspek psikologis

(psikologi eksperimental dan psikologi teknik) dan menekankan kepada integrasi pertimbangan faktor manusia di dalam total desain. Walaupun demikian, human *factors* dan ergonomi mempunyai banyak persamaan dan tetap diasumsikan sama. Pendekatan ergonomi dalam perancangan tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan keserasian antara manusia dengan sistem kerja (*man – machine system*).

Pengaturan tata letak dan fasilitas kerja penting dilakukan karena untuk mencari gerakan–gerakan kerja yang efisien. Gerakan– gerakan manusia dalam bekerja perlu dirancang secara ergonomis, agar tidak menimbulkan mudah lelah atau nyeri. Oleh karena itu, agar terjadi keseimbangan beban tubuh dengan beban kerja perlu adanya *design, redesign*, substitusi, atau modifikasi alat dan lingkungan kerja. Situasi kerja dengan lingkungan kerja yang kurang sesuai secara ergonomi adalah kondisi tubuh menjadi kurang optimal, tidak efisien, kualitas rendah dan seseorang bisa mengalami gangguan kesehatan seperti nyeri, gangguan otot rangka, dan penurunan daya dengar.

2.4.1 Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik adalah cabang ergonomi yang mempelajari hubungan antara kemampuan fisik manusia dengan elemen-elemen lingkungan kerja, termasuk peralatan, alat kerja, dan aktivitas yang dilakukan. Fokus utama ergonomi fisik adalah memastikan bahwa desain tempat kerja, dan interaksi fisik manusia dengan peralatan dirancang untuk meminimalkan risiko cedera, meningkatkan kenyamanan, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

2.4.2 Ergonomi Kognitif

Ergonomi kognitif adalah cabang ergonomi yang mempelajari proses mental manusia, seperti persepsi, ingatan, pemikiran, dan pengambilan keputusan, dalam interaksinya dengan sistem kerja. Tujuannya adalah memastikan bahwa sistem, teknologi, dan lingkungan kerja dirancang untuk mendukung kemampuan kognitif manusia, mengurangi beban mental, dan meningkatkan efisiensi serta kenyamanan dalam bekerja.

2.4.3 Ergonomi Organisasi

Ergonomi organisasi adalah cabang ergonomi yang mempelajari dan mengoptimalkan struktur, proses, dan kebijakan dalam suatu organisasi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, kesejahteraan karyawan, serta keseluruhan kinerja sistem. Fokusnya adalah pada interaksi antara manusia, tim, dan organisasi secara keseluruhan, dengan mempertimbangkan faktor-faktor sosial, teknis, dan manajerial.

2.4.4 Ergonomi Lingkungan

Ergonomi lingkungan adalah cabang ergonomi yang berfokus pada penyesuaian kondisi lingkungan fisik tempat kerja atau aktivitas manusia untuk menciptakan kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi. Ergonomi ini mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan seperti pencahayaan, suhu, kebisingan, kualitas udara, dan getaran yang dapat memengaruhi kinerja, kesehatan, serta kesejahteraan manusia.

2.4.6 Ergonomi Perkotaan

Ergonomi perkotaan adalah cabang ergonomi yang berfokus pada perancangan, pengelolaan, dan pengoptimalan lingkungan perkotaan untuk menciptakan ruang hidup yang nyaman, efisien, aman, dan mendukung aktivitas manusia. Ergonomi ini mempertimbangkan interaksi antara manusia dengan elemen-elemen perkotaan seperti infrastruktur, transportasi, fasilitas publik, dan tata ruang kota.

2.5 Ekonomi Gerakan

Prinsip ekonomi gerakan ini dapat dipergunakan untuk menganalisa gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah proses kerja dan juga untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya (Lawrence, 2000). Perancangan sistem kerja diperlukan sedemikian rupa untuk mendapatkan gerakan-gerakan yang ekonomis. Dalam perancangan sistem kerja diperlukan prinsip ekonomi gerakan (Sutalaksana, 2003).

1. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan penggunaan anggota tubuh manusia dan gerakannya:

- a. Sebaiknya kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakannya dalam waktu yang bersamaan.
- b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
- c. Gerakan tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.
- d. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, yaitu hanya menggerakkan bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.
- e. Hindari gerakan yang menyebabkan perubahan arah karena akan menghabiskan waktu yang lebih banyak.
- f. Pekerjaan harus diatur sedemikian rupa sehingga gerak mata terbatas pada satu bidang tanpa perlu mengubah fokus.

2. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tempat kerja berlangsung:

- a. Sebaiknya badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.
- b. Tempatkan bahan-bahan dan fasilitas kerja di tempat yang mudah dan cepat untuk dicapai.
- c. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.
- d. Mekanisme yang baik untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang. 12
- e. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan teratur sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan terbaik.
- f. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.

- g. Tipe tinggi kursi harus dirancang sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya memiliki postur yang baik dan nyaman.
 - h. Tata letak fasilitas kerja sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi kerja yang baik.
3. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan desain peralatan kerja yang dipergunakan:
- a. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat di gerakan dengan kaki dapat ditingkatkan.
 - b. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
 - c. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.
 - d. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik, beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.

2.6 Postur Kerja

Postur kerja merupakan posisi tubuh dalam melakukan aktivitas pekerjaan. Berdasarkan pergerakan tubuh pada pekerja, postur kerja dalam ergonomi terdiri dari postur statis dan dinamis. Postur statis adalah postur kerja yang memiliki sedikit pergerakan dan sebagian besar tubuh tidak bergerak. Postur ini akan menyebabkan kontraksi otot yang terjadi terus-menerus dan mengakibatkan tekanan anggota tubuh serta pekerjaan yang kurang efektif jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Postur dinamis adalah postur kerja di mana sebagian besar anggota tubuh bergerak meskipun dengan pergerakan tubuh yang normal atau wajar dalam mencegah masalah yang ditimbulkan dari postur statis. Pergerakan yang berlebihan akan menyebabkan terganggunya kesehatan dan performa khususnya jika melakukan aktivitas dengan beban yang berat (*Corlet* dalam Angkoso, 2013).

Penggunaan postur tubuh yang baik dan nyaman bagi pekerja supaya tidak mengganggu kesehatan pada saat duduk berdiri atau mengangkat beban (Wijaya dan Ahmad, 2018). Postur kerja perlu diperhatikan agar tenaga kerja terhindar dari risiko *musculoskeletal*. Postur kerja yang baik dapat membuat otot tubuh tidak tegang, selain itu dapat mencegah adanya kelelahan (Rahman, 2013). Postur kerja yang kurang baik akan menimbulkan cedera yang serius pada bagian tubuh pekerja jika dibiarkan terus menerus. Postur kerja karyawan perlu untuk dianalisis dan membuat desain dalam mempertahankan sistem kerja yang lebih baik (Mufti dkk, 2013). Pergerakan organ tubuh mempengaruhi postur kerja pada pekerja. Pergerakan yang biasanya dilakukan pekerja yaitu pergerakan untuk mengurangi sudut antara dua tulang (*flexion*), gerakan menjauhi sumbu tengah tubuh dengan menyamping (*abduction*), gerakan merentang yang meningkatkan sudut antara dua tulang (*extension*), gerakan mendekati sumbu tengah tubuh (*adduction*), gerakan perputaran bagian tengah menuju kedalam bagian anggota tubuh (*pronation*), gerakan perputaran lengan bagian atas atau kaki depan (*rotation*) dan gerakan perputaran ke arah samping tubuh menuju keluar (*supination*) (Rinawati dan Romadona, 2016). Jenis pekerjaan dan beban kerja berpengaruh terhadap postur tubuh yang harus dilakukan oleh pekerja.

Postur kerja dari setiap jenis pekerjaan akan berbeda-beda. Postur-postur tersebut mengakibatkan keluhan sakit atau nyeri pada bagian tubuh pekerja. Keluhan diakibatkan postur kerja yang dilakukan terus menerus dalam waktu yang lama tersebut dapat diperbaiki dengan perancangan fasilitas pekerja yang lebih memadai dengan prinsip ergonomi sehingga performa meningkat (Jalajuwita dan Paskarini, 2015). Postur kerja berhubungan dengan gerakan otot sehingga postur tubuh yang tidak baik dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada otot dalam jangka pendek dan dapat menimbulkan kelelahan fisik pekerja.

2.7 Sikap Kerja

Sikap kerja merupakan aktivitas yang akan dilakukan oleh tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya, dengan alat kerja berupa mesin selama bekerja. Saat bekerja sikap kerja tenaga kerja perlu diperhatikan agar dalam keadaan seimbang

dan produktivitas saat bekerja meningkat (Nofirza dan Hermayu, 2016). Sikap kerja tenaga kerja akan mempengaruhi *performance* kerja serta keluhan yang dialami akibat sikap kerja yang dilakukan. Lingkungan kerja yang kurang ergonomis dan sikap kerja yang salah dapat menimbulkan kelelahan dan nyeri pada tubuh pekerja (Anggraini dan Anda, 2012). Sikap kerja yang sering dilakukan oleh seseorang dalam melakukan pekerjaan antara lain sebagai Berikut (Pramesti dkk, 2019) :

a. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri dipengaruhi oleh posisi kedua kaki pada kestabilan tubuh dan sebagai tumpuan. Posisi tulang pinggul yang sejajar dengan posisi kaki akan menjaga tubuh supaya tidak tergelincir, serta penting juga untuk menjaga ketegapan agar bagian atas dan bawah tubuh tetap selaras. Sikap berdiri menimbulkan rasa nyeri pada leher, bahu, punggung dan kaki tenaga kerja dan dapat menimbulkan gejala *musculoskeletal* (Anggrianti dkk, 2017). Posisi berdiri dalam waktu yang lama mengakibatkan kelelahan pada otot kaki karena adanya tekanan pada persendian dan tidak lancar aliran darah yang menuju kaki. Posisi berdiri dapat menyebabkan penggumpalan pembuluh darah vena. Jika terjadi penggumpalan pembuluh darah pada bagian pergelangan kaki dapat menyebabkan pembengkakan (Ulfah dkk, 2014).

b. Sikap Kerja Duduk

Sikap kerja duduk dapat menyebabkan pekerja mengalami cedera *musculoskeletal* pada punggung karena terlalu lama duduk serta dapat menyebabkan tertariknya otot bagian paha. Kondisi tersebut akan menyebabkan rasa nyeri pada punggung bagian bawah dan menyebar ke kaki. Maka dari itu dibutuhkan adanya kursi sebagai sandaran untuk menopang punggung (Koesyanto, 2013). Ketegangan pada sikap kerja duduk dapat dihindari dengan melakukan perancangan desain tempat duduk yang sesuai dengan pekerja. Posisi kerja duduk memiliki keuntungan risiko kelelahan yang lebih kecil dibandingkan dengan posisi berdiri serta meminimalisir energi yang dikeluarkan pekerja (Kristanto dan Manopo, 2010 dalam Wilujeng, 2018).

c. Sikap Kerja Duduk Berdiri

Perpaduan sikap kerja duduk dan berdiri yaitu jenis sikap kerja yang bertujuan untuk mencegah munculnya kelelahan karena penggunaan satu jenis sikap kerja. Sikap kerja duduk berdiri mampu meminimalisir terjadinya kelelahan dan menurunkan beban kerja. Keuntungan sikap kerja ini dapat meningkatkan produktivitas pekerja karena mencegah kelelahan yang berlebih dan membuat aktivitas pekerja nyaman (Dinata dkk, 2015). Sikap kerja ini lebih baik jika dibandingkan dengan sikap kerja berdiri atau sikap kerja duduk saja.

d. Sikap Kerja Membungkuk

Sikap kerja membungkuk dapat menyebabkan *slipped disk*. *Slipped disk* disebabkan terjepitnya piringan sepanjang tali tulang belakang karena tertekannya sebagian pusat piringan tulang belakang yang lunak. Sikap kerja membungkuk tidak baik jika dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang lama karena akan mengakibatkan tubuh mengalami keluhan rasa nyeri pada tulang punggung bagian bawah (Agrewal et al, 2016). Posisi kerja membungkuk menghasilkan posisi badan yang semakin menjauh dari titik awal gravitasi tubuh sehingga menyebabkan ketidakstabilan (Djiono et al, 2013).

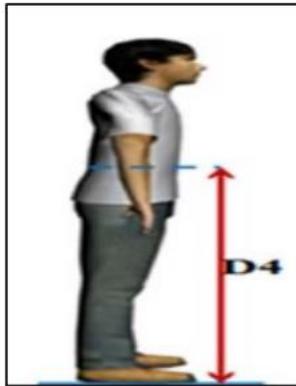
2.8 Antropometri

Antropometri adalah ilmu khusus yang mempelajari dimensi tubuh, bentuk, kekuatan, dan kapasitas kerja dengan tujuan untuk merancang sesuatu yang disesuaikan dengan komposisi tubuh manusia, dalam sebuah perusahaan memiliki meja kerja yang memiliki tingkat kenyamanan yang kurang baik. Pengukuran antropometri setiap kali dibutuhkan sebagai pertimbangan dalam merancang, agar pengguna dapat mencapai tingkat kenyamanan serta mengurangi gangguan fisiologis pekerja. Antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan Filosofi dasar dari sebuah perancangan fasilitas kerja adalah membuat desain kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain [6]. fasilitas kerja yang mengarah pada kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan fisik pekerja. Peserta pelatihan pengelasan di LPKA memerlukan fasilitas kerja yaitu meja kerja

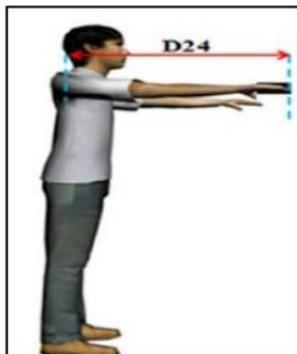
pengelasan yang didesain berdasarkan data antropometri pekerja. Sehingga sangat penting bagi peserta pelatihan memiliki pengukuran antropometri untuk merancang fasilitas kerja berupa meja kerja yang sesuai dengan kondisi dan kemampuan pekerja sehingga nantinya gangguan fisiologis bisa di minimalisir.

Data Antropometri yang Digunakan Divisi *radiography* hanya terdapat tiga (3) operator maka diperlukan pengambilan sampel terhadap operator divisi lainnya sehingga sampel yang diukur sebanyak 30 orang. Adapun data antropometri yang digunakan adalah:

- a. Tinggi siku berdiri (TSB)



- b. Panjang rentang tangan kedepan (PTD)



Pengambilan data antropometri dilakukan untuk 30 orang dari operator yang ada di PT XYZ di semua divisi NDT, tidak terkecuali di bagian *radiography*.

- 1 Uji Keseragaman data
 - a. Perhitungan *Mean*
⇒ Rata- rata nilai TSB

⇒ Rata-rata nilai PTD

b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\Rightarrow SD = \frac{\sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2}}{N-1}$$

c. Perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah

$$\Rightarrow BKA = \bar{x} + k\sigma \text{ dan } BKB = \bar{x} - k\sigma$$

2 Uji Kecukupan Data

Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diambil sebagai pengukuran dimensi tinggi siku berdiri (TSB) dan Panjang rentang tangan ke depan (PTD) sudah cukup. Berikut formula yang digunakan:

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

Apabila $N' \leq N$ maka data cukup

Karena syarat $N' \leq N$ terpenuhi maka data tinggi siku berdiri telah cukup

Karena syarat $N' \leq N$ terpenuhi maka Panjang Rentang Tangan Ke depan telah cukup

2.9 Modular Arrangement Of Predetermined Time Standards

(MODAPT)

Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS) adalah salah satu metode untuk menganalisis gerakan dan menetapkan waktu standar gerakan (Yassierli, 2008). Metode ini cocok digunakan pada proses yang memiliki waktu siklus singkat dengan gerakan berulang. MODAPTS dikembangkan pertama kali di Australia oleh G.C Heyde pada tahun 1960 untuk pekerjaan yang dikontrol secara manual (Niebel, 1993).

Karakteristik MODAPTS cocok digunakan dalam perancangan metode kerja, dengan karakteristik sebagai berikut:

- a. Metode ini mudah digunakan dan mudah dimengerti untuk perbaikan operasi kerja.
- b. Tidak memerlukan alat-alat pengukuran
- c. Perbedaan waktu gerakan berhubungan dengan perbedaan bagian-bagian tubuh
- d. Kode MODAPTS adalah sama dengan kode waktu dan gerakan.
- e. Penganalisaan mudah dan hasilnya sebaik hasil yang diperoleh dengan metode detail.
- f. Sistem ini dapat berperan untuk perbaikan aktivitas yang berulang.

MODAPTS dirancang untuk memperkirakan standar waktu untuk berbagai tugas dan meningkatkan produktivitas suatu organisasi. MODAPTS digunakan untuk estimasi waktu standar, keseimbangan kerja, peningkatan produktivitas dan peningkatan penerapan ergonomi di tempat kerja. MODAPTS memiliki tiga klasifikasi gerakan yaitu aktivitas perpindahan, aktivitas terminal, dan aktivitas bantu. MODAPTS dipresentasikan dalam 36 kartu MODAPTS. Setiap kartu MODAPTS berisi informasi sistem kerja dan informasi waktu.

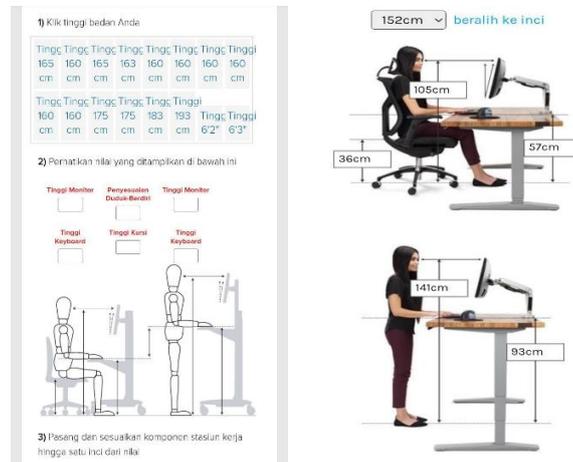
Classification	No	Activity	Symbol	MOD	Explanation	Remark
Movement Activities	1	Finger	M1	1	Movement from the knuckle	2,5 cm
	2	Hand	M2	2	Movement from the wrist hand or palm must move	5 cm
	3	Forearm	M3	3	Movement from the elbow. Wrist must move	15 cm
	4	Whole arm	M4	4	Movement from the shoulder. Elbow must move	30 cm
	5	Extended arm	M5	5	Movement from the shoulder fully to the left, right, or across the body. Shoulder must move.	40 cm
Terminal Activities	6	Grasp	G0	0	Acquire contact	
	7	Grasp	G1	1	Acquire Simple Grasp	
	8	Grasp	G2	2	Grasping around axis	
	9	Grasp	G3	3	Evaluate feedback	Conscious
	10	Grasp	G11	11	Movement of fingertips	Conscious
	11	Put	P0	0	Simply Place	
	12	Put	P2	2	Put with Feedback	Conscious
	13	Put	P3	3	Sensual feedback is required	Conscious
	14	Put	P5	5	Put with Feedback	Conscious
	15	Weight	L1	1	Load factor (added to put activities when the object being handles is heavy)	
Auxiliary Activities	16	Sight	E2	2	Eye Fixation, eye travel	Independent
	17	Judgement	D3	3	Momentary Decision	Independent
	18	Press	A2	2	Pressure movement lower than 2 kg	Independent
	19	Press	A4	4	Pressure movement higher than 2 kg	Independent
	20	Walk	W5	5	Walk one step or rotate	
	21	Regrasp	R2	2	Regrasp small thing	Independent
	22	Regrasp	R4	4	Regrasp large thing	Independent
	23	Step	F3	3	Hill on the ground and step or release	
	24	Rotate	C4	4	Moving in a circular path	
	25	Bend	B17	17	Bend and elevate waist	
	26	Bend	B8	8	Sequential B17 movements	
	27	Sit and Stand	S30	30	This includes both the up and down movements	

Gambar 2. 1 Kode Modapt
(Sumber : Sribd.com)

2.10 Ergonomic Calculator

Alat penilaian ergonomis adalah cara tercepat untuk menentukan tinggi ideal untuk meja duduk-berdiri, kursi ergonomis, lengan monitor, dan baki keyboard . Cukup masukkan tinggi badan ke dalam kalkulator. Selalu tambahkan tinggi sepatu ke tinggi badan (biasanya satu inci tetapi tambahkan lebih banyak untuk sepatu hak tinggi) untuk mendapatkan pengukuran yang benar. Kalkulator tinggi meja akan

secara otomatis memberikan serangkaian pengukuran yang dapat diandalkan untuk membantu menyiapkan stasiun kerja ergonomis.



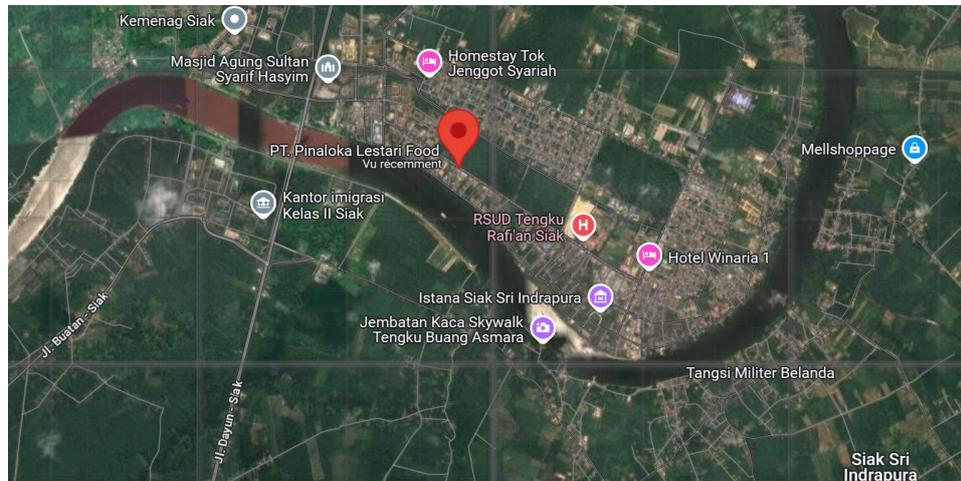
Gambar 2. 2 Ergonomic Calculator
(Sumber : Ergotron.com)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun penelitian ini direncanakan berada di PT.Pinaloka Siak . Berikut ini gambar yang menunjukkan lokasi penelitian tersebut.



3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian ini dalam waktu 4 (Empat) bulan yaitu dimulai dari Januari- Mei. Untuk jadwal pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Berikut adalah instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Palu

Palu karet tentunya adalah palu, yang mana ia termasuk sebagai salah satu jenis palu yang kegunaannya cukup umum ditemukan di sektor pembangunan. Jelasnya, palu karet itu adalah palu yang dapat digunakan untuk melakukan beberapa pekerjaan yang berbeda. Nah tekanan akibat pukulan dari palu karet pun akan lebih ringan atau lembut dibandingkan dengan menggunakan palu pada umumnya, yaitu

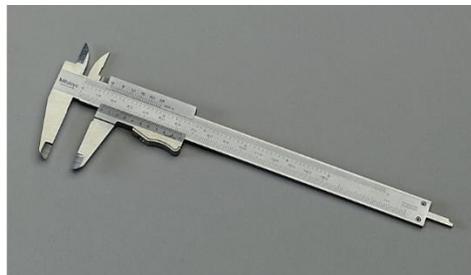
palu yang memang terbuat dari besi atau logam. Jadi karena dengan begitu, palu tersebut cenderung dinilai lebih aman ketimbang palu pada umumnya.



Gambar 3. 1 Palu Karet
(sumber : Monotaro.id)

2. Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan alat ukur yang sangat penting dalam dunia teknik dan industri. Alat ini digunakan untuk mengukur jarak, kedalaman, dan diameter suatu benda dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penggunaan jangka sorong membutuhkan keterampilan dan ketelitian yang tinggi, namun hasil pengukurannya sangat akurat. Meskipun memiliki kekurangan, jangka sorong tetap menjadi salah satu alat ukur yang paling umum digunakan dalam berbagai bidang. Dengan menggunakan jangka sorong, proses pengukuran dapat dilakukan dengan lebih efisien dan hasil yang lebih akurat dapat dicapai.



Gambar 3. 2 Jangka Sorong
(Sumber monotaro.id)

3. Meteran

Meteran adalah alat pengukur yang digunakan untuk menentukan panjang, tinggi, atau dimensi objek secara presisi. Alat ini umum sangat ditemukan di berbagai bidang pekerjaan, mulai dari konstruksi, pengukuran tanah, hingga kegiatan rumah tangga. Ada berbagai jenis meteran yang dirancang khusus untuk tujuan yang berbeda, seperti meteran gulung, meteran laser, dan meteran digital, masing-masing memiliki cara kerja dan aplikasi yang berbeda-beda.



Gambar 3. 3 Meteran
(Sumber : Monotaro.id)

4. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah alat ukur yang digunakan untuk memastikan sudut 90 derajat dalam proses pengukuran dan pemotongan bahan seperti kayu, logam, atau plastik. Alat ini sangat penting dalam pembuatan meja kerja karena membantu mendapatkan sudut yang presisi dan hasil yang rapi.



Gambar 3. 4 Penggaris Siku
(Sumber : Monotaro.id)

5. Spidol *twin pen*

Twin Pen adalah jenis pena atau spidol yang memiliki dua ujung dengan fungsi berbeda dalam satu alat. Biasanya, setiap ujung memiliki ukuran atau jenis tinta yang berbeda, sehingga memberikan fleksibilitas dalam penggunaan.



Gambar 3. 5 Spidol *Twin Pen*
(Sumber : Monotaro.id)

6. Waterpass

Waterpass adalah alat ukur yang digunakan untuk menentukan atau memastikan suatu bidang dalam keadaan rata (horizontal) atau tegak lurus (vertikal). Waterpass bekerja berdasarkan prinsip keseimbangan cairan di dalam tabung gelembung (spirit level), di mana gelembung udara di dalamnya akan berada di tengah jika permukaan benar-benar rata.



Gambar 3. 6 Waterpass
(Sumber : Monotaro.id)

7. Gergaji Mesin (*Metal Cut-Off Saw*)

Metal cut-off saw adalah mesin pemotong logam yang menggunakan cakram abrasif atau mata pisau karbida untuk memotong material seperti besi, baja, aluminium, dan logam lainnya. Mesin ini banyak digunakan dalam fabrikasi logam, bengkel las, dan industri konstruksi.



Gambar 3. 7 Gergaji Mesin (Metal Cut-Off Saw)
(Sumber : Monotaro.id)

8. Gerinda Tangan (*Angle Grinder*)

Gerinda tangan adalah alat listrik serbaguna yang digunakan untuk memotong, menghaluskan, mengasah, dan menghilangkan karat pada berbagai material seperti logam, kayu, beton, dan keramik.



Gambar 3. 8 Gerinda Tangan (Angle Grinder)
(Sumber : Monotaro.id)

9. Bor Listrik (*Electric Drill*)

Bor listrik adalah alat yang digunakan untuk melubangi material seperti kayu, logam, beton, atau plastik. Selain itu, bor listrik juga bisa digunakan untuk mengencangkan sekrup dengan aksesori tambahan.



Gambar 3. 9 Bor Listrik (Electric Drill)
(Sumber : Monotaro.id)

10. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih bagian logam dengan cara meleburkan permukaannya menggunakan panas yang dihasilkan dari arus listrik atau gas. Mesin las dapat menghasilkan panas yang cukup tinggi untuk mencairkan logam yang akan disambungkan, sehingga bagian-bagian tersebut menyatu setelah mendingin.



Gambar 3. 10 Mesin Las
(Sumber : Monotaro.id)

11. Sarung Tangan

Sarung tangan adalah alat pelindung tangan yang digunakan untuk melindungi tangan dari berbagai bahaya fisik, kimia, atau lingkungan yang dapat menyebabkan cedera atau kerusakan. Sarung tangan dapat terbuat dari berbagai jenis bahan, seperti karet, kulit, kain, atau plastik, tergantung pada fungsi dan kebutuhan penggunaannya.



Gambar 3. 11 Sarung Tangan
(Sumber : Richsafety.id)

12. Kacamata Las

Kacamata las adalah alat pelindung yang digunakan untuk melindungi mata dari bahaya yang timbul selama proses pengelasan, seperti radiasi ultraviolet (UV), radiasi infra merah (IR), percikan api, dan debu. Kacamata ini sangat penting untuk menjaga kesehatan mata karena radiasi yang dihasilkan oleh busur las bisa sangat berbahaya.



Gambar 3. 12 Kacamata Las
(Sumber : Monotaro.id)

13. Kacamata Pelindung

Kacamata pelindung adalah alat pelindung diri (APD) yang dirancang untuk melindungi mata dari berbagai bahaya fisik, kimia, atau lingkungan. Kacamata pelindung digunakan dalam berbagai pekerjaan atau kegiatan yang memiliki risiko terhadap mata, seperti di laboratorium, industri, pertukangan, atau saat berolahraga.



Gambar 3. 13 Kacamata Pelindung
(Sumber : Goapotik.com)

3.2.2 Bahan

Berikut Bahan yang akan digunakan :

1. Plat *Stainless steel* SS304

Tipe 304 adalah stainless steel yang paling populer karena memiliki ketahanan kimia, oksidasi, dan korosi yang sangat baik dalam berbagai suhu.



Gambar 3. 14 Plat Stainless Stell SS304
(Sumber : Atlanticstainless.id)

2. *Hollow Stainless* 304

Hollow stainless 304 memiliki kadar nikel 8% – 10% dengan sifat yg lentur atau lunak. Aplikasi *hollow stainless* 304 biasanya untuk pembuatan barang yang harus melalui proses *press* atau cetak. Tipe *hollow stainless* 304 merupakan jenis *Food Grade* (aman ketika bersentuhan dengan makanan atau minuman).



Gambar 3. 15 *Hollow Stainless 304*
(Sumber : metalzone.com)

3. *Royal Kitchen Sink SB 300* (Wastafel)

Wastafel (juga dikenal sebagai baskom di Inggris) adalah perlengkapan pipa berbentuk mangkuk untuk mencuci tangan , mencuci piring , dan keperluan lainnya.



Gambar 3. 16 *Royal Kitchen Sink SB 300* (Wastafel)
(Sumber : Sadarjaya.com)

4. Kran Air Wastafel

Kran air wastafel adalah kran air yang dipasang di atas wastafel untuk memudahkan akses air. Kran ini berfungsi untuk menyalakan dan mematikan aliran air.



Gambar 3. 17 Kran Air Wastafel
(Sumber : Monootaro.id)

5. Motor listrik 1 HP (*Horsepower*)

Motor listrik 1 HP (*Horsepower*) adalah motor listrik yang memiliki daya keluaran sebesar satu tenaga kuda, yang setara dengan sekitar 746 watt. Ini berarti motor tersebut mampu menghasilkan energi mekanik setara dengan pekerjaan yang dilakukan oleh satu ekor kuda. Motor 1 HP umumnya digunakan pada berbagai aplikasi seperti pompa air, mesin cuci, kompresor kecil, dan peralatan rumah tangga lainnya.



Gambar 3. 18 Motor listrik 1 HP (*Horsepower*)
(Sumber : Orient.co.id)

6. Baskom plastik

Baskom plastik adalah wadah berbentuk mangkuk atau cekung yang terbuat dari bahan plastik, digunakan untuk berbagai keperluan seperti mencuci, menyimpan, atau mengolah makanan, serta untuk keperluan lain seperti mencuci pakaian atau bahkan sebagai tempat mandi hewan peliharaan.



Gambar 3. 19 Baskom Plastik
(Sumber : indotrading.com)

7. *Floor drain*

Floor drain merupakan saringan air yang juga dikenal dengan nama avur lantai. Pemasangan benda ini dalam ruangan kamar mandi berfungsi untuk menutup lubang saluran pembuangan air.



Gambar 3. 20 *Floor drain*
(Sumber : Nimbus9.tech)

8. Kepala parut

Kepala parut adalah bagian dari alat parut yang berfungsi untuk menghancurkan daging kelapa/nanas menjadi parutan yang lebih kecil. Biasanya terbuat dari besi atau kayu dengan mata parut yang tajam.



Gambar 3. 21 Kepala Parut
(Sumber : biggo.id)

3.3 Teknik Pengumpulan Dan Analisa Data

Teknik pengumpulan dan analisa data adalah serangkaian produser yang digunakan dalam pengumpulan dan analisa informasi untuk penelitian ilmiah. Penulis melakukan beberapa serangkaian prosedur dalam teknik pengumpulan data tugas akhir atau skripsi ini agar bisa menyempurnakan penelitian yang dilakukan. Berikut serangkaian prosedur yang dilakukan :

3.3.1 Studi Literatur

Studi Literatur digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi bahan ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memberikan gambaran umum tentang apa yang sudah diketahui tentang topik penelitian , menemukan tema, perdebatan, dan perbedaan dalam penelitian sebelumnya, dan menunjukkan bagaimana penelitian masa depan dapat mengisi atau menambah apa yang sudah ada.

Studi ini dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengumpulkan data dan informasi dari berbagai jurnal agar bisa mendukung penelitian “ Perancangan dan Desain Meja Kerja Ergonomi Untuk Pengolahan Produk Nanas” yang dilakukan

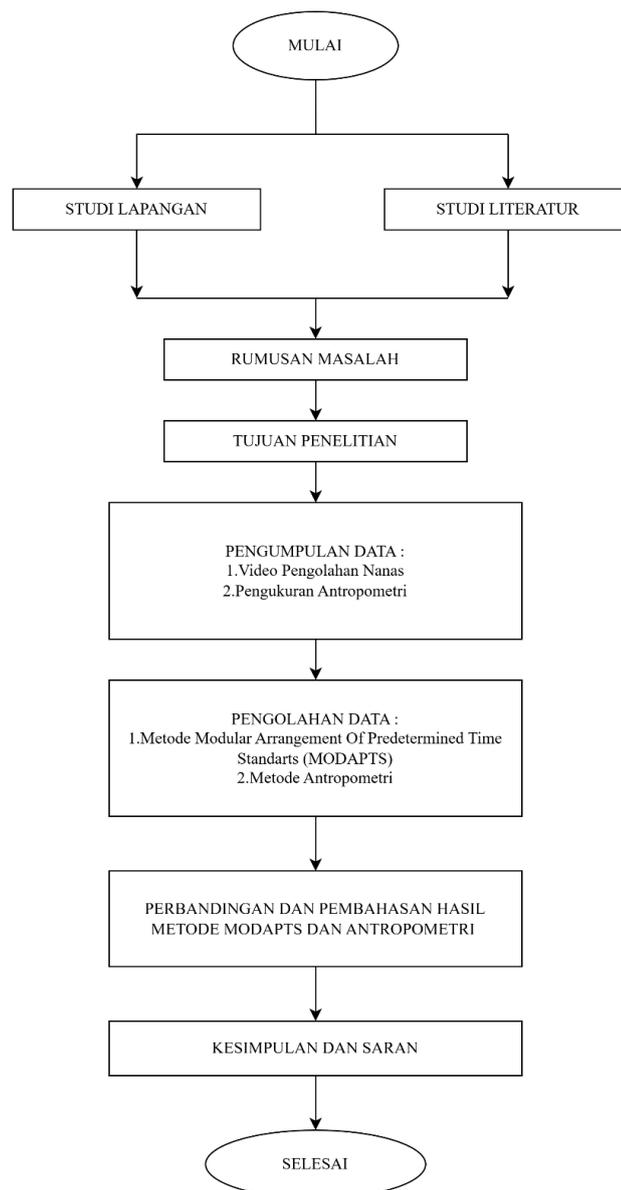
3.3.2 Observasi

Observasi adalah kegiatan mengamati secara langsung dan mendalam suatu objek untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang objek yang diteliti . Observasi juga mencakup pencatatan sistematis semua gejala objek yang akan

diteliti. Peneliti melakukan pemeriksaan langsung terhadap kondisi yang ada di anomali caffe pinaloka siak untuk mendapatkan data yang diperlukan

3.4 Prosedur Penelitian

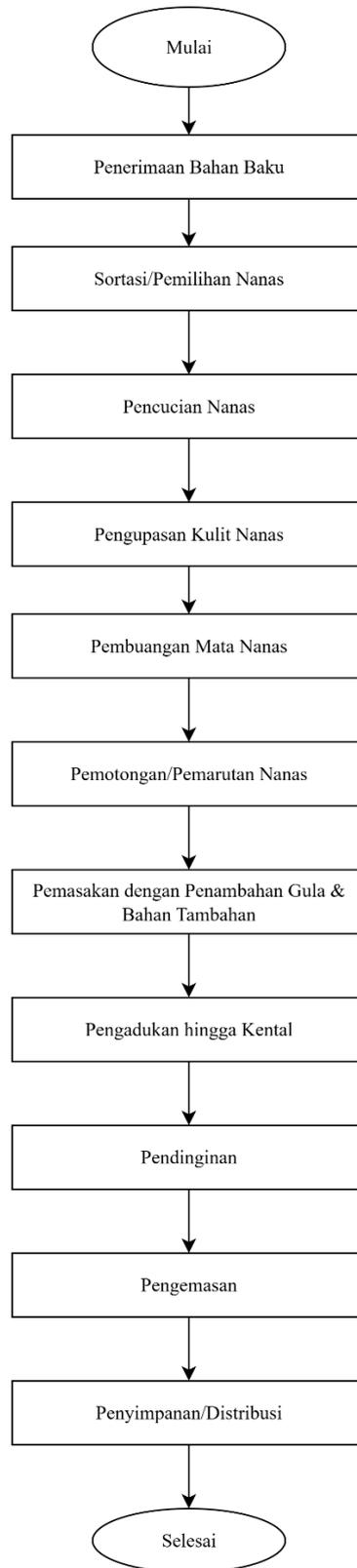
Penelitian ini dilakukan secara bertahap dan sistematis. Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan tertera pada gambar 3.18.



Gambar 3. 22 Diagam Alir Penelitian Secara Keseluruhan

Flow Process Chart Kondisi Existing Pengolahan Produk Nanas Berdasarkan observasi lapangan di UMKM pengolahan nanas, diperoleh alur kerja sebagai berikut :

No	Kegiatan	Simbol	Keterangan	Waktu (menit)	Jarak (m)
1	Penerimaan bahan baku nanas	Operasi	Nanas dari pemasok diterima di area penerimaan	5	-
2	Sortasi dan pemilihan nanas	Operasi	Memisahkan nanas yang layak diolah dan yang rusak	7	1
3	Pencucian nanas	Operasi	Mencuci dengan air bersih di bak pencucian	5	2
4	Pengupasan kulit nanas	Operasi	Mengupas kulit menggunakan pisau manual	10	1
5	Pembuangan mata nanas	Operasi	Menggunakan pisau pengorek	8	-
6	Pemotongan/pemarutan nanas	Operasi	Menggunakan alat parut manual/listrik	6	1
7	Pemasakan dengan gula	Operasi	Memasak hingga mengental	25	-
8	Pendinginan	Operasi	Membiarkan selai hingga suhu ruang	15	-
9	Pengemasan	Operasi	Mengisi ke botol dan menutup rapat	12	1
10	Penyimpanan produk	Operasi	Menyimpan di rak/gudang	5	2



Gambar 3. 23 *Flow process chart* produksi selai nanas

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Gerakan dan Transformasi Gerakan *Existing* dengan Metode MODAPTS

Aktivitas produksi pengolahan nanas dilakukan oleh beberapa operator dengan gerakan kerja yang berbeda-beda. Identifikasi gerakan kerja diperlukan untuk mengetahui gerakan kerja yang tidak efisien dan tidak produktif. Pengidentifikasian gerakan kerja dilakukan dengan menggunakan peta kerja. Peta kerja berupa peta tangan kanan dan tangan kiri dipilih karena pada setiap operator melakukan gerakan kerja secara manual. Peta tangan kiri dan tangan kanan mampu menggambarkan secara detail setiap gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri dan kanan.

Proses pengolahan nanas terbagi ke dalam 4 tahapan yaitu kegiatan pengupasan, Membuang mata nanas, Mencuci nanas dan memarut nanas. Pada setiap tahap dilakukan oleh satu Pada setiap bagian memiliki instruksi dan tanggung jawab yang berbeda-beda. Adapun kegiatan yang dilakukan pada setiap bagian sebagai berikut:

1. Bagian Pengupasan

Terdapat satu orang operator pada bagian pengupasan nanas. Operator bertanggung jawab untuk memastikan setiap nanas yang dikupas telah lepas dari kulitnya. Operator melakukan aktivitas kerja dimulai dengan mengambil nanas mengupas nanas dan menggunakan pisau pengupas.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan terhadap setiap gerakan operator. Gerakan yang telah terpetakan selanjutnya dilakukan transformasi gerakan ke kode MODAPTS. Gerakan yang telah di transformasi selanjutnya dihitung jumlah MOD dan dikalikan dengan jumlah frekuensi. Tahap selanjutnya adalah menjumlahkan semua MOD yang telah dihitung.



Gambar 4. 1 Cuplikan bagian pengupasan

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Pekerjaan = Pengupasan Nanas

Departemen = Pengolahan

Tabel 4. 1 Lembar Kerja MODAPTS di bagian pengupasan nanas

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	Tangan Kanan	Waktu (detik)	Kode	f	MOD
Menjangkau nanas	1,17	M2	1	2	Menunggu	1,26			
Megang nanas	25,36	G3	1	3	Mengarahkan pengupas nanas	1,57	M2	1	2
Megang nanas	1,41	M1	8	8	Mendorong pisau pengupas	3,97	A2	20	40
Total	27,94		10	13	Total	6,8		21	42

(sumber : Pengolahan data 2025)

Uraian Kode MODAPTS: Pengupasan Nanas

1 M2

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M2) dalam menjangkau atau mengarahkan tangan tanpa beban atau benda ringan misalnya saat menjangkau nanas atau alat.

2 G3

Operator mengambil, membawa atau memegang dengan gengaman sempurna (G3), dalam hal ini saat memegang nanas.

3 M1

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M1) dalam mengarahkan atau menggerakkan tangan saat memegang benda ringan, misalnya saat menyesuaikan posisi nanas.

4 A2

Operator melakukan aksi (A2) seperti mendorong, menekan, atau melakukan suatu kerja fisik dengan alat, misalnya saat mendorong pisau pengupas ke nanas.

Identifikasi pada tabel pengupasan nanas menunjukkan adanya perbedaan beban kerja antara tangan kiri dan tangan kanan. Tangan kiri mendominasi aktivitas dengan total waktu 27,94 detik dibandingkan tangan kanan yang hanya 6,8 detik. Hal ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan kerja, di mana tangan kanan banyak melakukan gerakan menunggu atau pasif, sementara tangan kiri melakukan lebih banyak tugas aktif. Selain itu, terdapat waktu 25,36 detik hanya untuk aktivitas memegang nanas, yang sangat signifikan dan menunjukkan potensi inefisiensi atau kesulitan teknis (misalnya permukaan nanas licin, posisi kurang ergonomis, atau kurangnya alat bantu).

Gerakan yang dilakukan belum seluruhnya memenuhi prinsip ekonomi gerakan, terutama dalam koordinasi antar tangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi ulang dan perbaikan metode kerja agar efisien serta mengurangi beban dominan pada satu sisi tubuh operator.

2. Bagian Mencuci nanas

Terdapat satu orang operator pada bagian mencuci nanas. Operator bertanggung jawab untuk memastikan nanas yang akan diproses telah dicuci dengan bersih dan siap untuk tahap selanjutnya. Aktivitas kerja dimulai dengan mengambil nanas, memegang serta memutarinya, kemudian mencucinya menggunakan air bersih, dan terakhir meletakkan nanas ke tempat berikutnya.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan terhadap setiap gerakan operator. Gerakan yang telah terpetakan selanjutnya dilakukan transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS. Gerakan yang telah ditransformasi selanjutnya dihitung jumlah MOD-nya dan dikalikan dengan jumlah frekuensinya. Tahap akhir adalah menjumlahkan seluruh MOD yang telah dihitung untuk memperoleh total waktu kerja standar pada aktivitas mencuci nanas.



Gambar 4. 2 Cuplikan Bagian mencuci nanas

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Pekerjaan = Mencuci Nanas

Departemen = Pengolahan

Tabel 4. 2 Lembar Kerja MODAPTS di bagian mencuci nanas

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	Tangan Kanan	Waktu (detik)	Kode	f	MOD
Menunggu	1,85				Meng ambil nanas	2,14	M2	2	4
Meme gang nanas dan memutar nanas	4,88	G3, M1	5	20	Meme gang dan memutar nanas	4,88	G3, M1	5	20
Menunggu	1,51				Membilas nanas	1,12	P5	1	5
Menunggu	2,25				Meletakkan ke wadah	1,28	P3	1	3

Total	10,49		5	20	Total	9,42		9	32
-------	-------	--	---	----	-------	------	--	---	----

(sumber : Pengolahan data 2025)

Uraian Kode MODAPTS: Mencuci Nanas

1 M2

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M2) untuk mengarahkan atau menjangkau benda ringan, seperti saat mengambil nanas dari tempat penampungan atau tumpukan.

2 G3

Operator memegang, membawa, atau mengambil benda dengan genggam sempurna (G3), dalam hal ini untuk memastikan nanas tidak lepas saat dicuci.

3 M1

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M1) untuk menggerakkan atau memutar tangan dalam posisi memegang, seperti saat memutar nanas untuk membilas bagian sisi lainnya.

4 P5

Operator meletakkan benda (nanas) ke tempat tertentu (misal bak air) dengan perhatian yang berlebih (P5), menunjukkan ada perhatian khusus saat membilas nanas.

5 P3

Operator meletakkan benda ke suatu tempat dengan perhatian normal (P3), seperti saat meletakkan nanas ke dalam wadah setelah dibilas.

Analisis berdasarkan tabel mencuci nanas menunjukkan bahwa tangan kiri lebih banyak melakukan gerakan menunggu, sedangkan tangan kanan aktif melakukan kegiatan utama. Total waktu kerja tangan kiri 10,49 detik, sedangkan tangan kanan 9,42 detik, dengan MOD tangan kanan (32) lebih tinggi dari tangan kiri (20). Hal ini menandakan adanya ketidakseimbangan aktivitas tangan kiri dan kanan, dengan potensi ketidakefisienan terutama pada bagian menunggu di tangan kiri. Gerakan memegang dan memutar nanas oleh kedua tangan berlangsung seimbang dan selaras, namun aktivitas lainnya lebih dominan dilakukan oleh tangan kanan

.Dari hasil identifikasi tersebut, beberapa gerakan terutama yang bersifat menunggu perlu ditinjau ulang untuk kemungkinan perbaikan metode kerja agar mendukung prinsip ekonomi gerakan, yaitu mengurangi waktu ide dan meningkatkan koordinasi antar tangan.

3. Bagian Membuang Mata Nanas

Terdapat satu orang operator pada bagian membuang mata nanas. Operator bertanggung jawab untuk memastikan seluruh mata nanas yang tertinggal setelah proses pengupasan telah dibuang secara menyeluruh sehingga nanas siap untuk dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. Aktivitas kerja dimulai dengan mengambil nanas, memposisikan nanas, dan menggunakan alat bantu seperti pisau atau pengorek untuk membuang mata nanas satu per satu.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan terhadap setiap gerakan operator selama proses membuang mata nanas. Gerakan-gerakan ini kemudian ditransformasikan ke dalam kode MODAPTS. Setelah transformasi, setiap gerakan dihitung jumlah MOD-nya, lalu dikalikan dengan jumlah frekuensi gerakan tersebut. Tahap akhir adalah menjumlahkan semua MOD yang telah dihitung guna memperoleh waktu kerja standar dalam proses membuang mata nanas.



Gambar 4. 3 Cuplikan bagian membuang mata nanas

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan
Pekerjaan = Membuang Mata Nanas
Departemen = Pengolahan

Tabel 4. 3 Lembar Kerja MODAPTS di bagian Membuang mata nanas

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	Tangan Kanan	Waktu (detik)	Kode	f	MOD
Me memegang nanas	1,83	G3	1	3	Me memegang pisau	1,64	G3	1	3
Meme gang nanas	1,83	G3	1	3	Meng arah kan pisau kemata nanas	1,48	P2	1	2
Memu tar posisi nanas	1,67	M4	18	72	Men dorong pisau pengupas kemata nanas	2,30	A2	50	100
Total	5,33		20	78	Total	5,42		52	105

(sumber : Pengolahan data 2025)

Uraian Kode MODAPTS: Membuang Mata Nanas

1 G3

Operator mengambil, membawa, atau memegang benda dengan genggamannya sempurna (G3), digunakan saat memegang nanas dan memegang pisau sebelum proses membuang mata nanas.

2 P2

Operator meletakkan atau mengarahkan benda ke tempat tertentu dengan perhatian sedang (P2). Dalam konteks ini, operator mengarahkan pisau ke posisi mata nanas dengan kehati-hatian.

3 M4

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) untuk menggerakkan benda ke posisi yang diinginkan, seperti saat memutar posisi nanas untuk memudahkan pembuangan mata.

4 A2

Operator melakukan aksi kerja aktif (A2), seperti menekan atau mendorong alat, dalam hal ini mendorong pisau ke arah mata nanas untuk membuangnya.

Analisis pada tabel menunjukkan bahwa total waktu kerja tangan kiri adalah 5,33 detik dan tangan kanan 5,42 detik, dengan jumlah MOD tangan kiri 78 dan tangan kanan 105. Beban kerja terlihat lebih berat pada tangan kanan, terutama karena adanya aksi mendorong pisau (A2) dengan MOD besar (100), menunjukkan aktivitas fisik dominan. Koordinasi tangan kiri dan kanan cukup seimbang dari segi waktu, namun perbedaan besar dalam beban MOD mengindikasikan ketidakseimbangan kerja otot dan energi antara kedua tangan. Gerakan memutar nanas (M4) juga memiliki MOD yang tinggi (72), yang bisa dioptimalkan dengan penyesuaian posisi kerja atau penggunaan alat bantu. Keseluruhan proses masih bisa ditinjau ulang dari sisi ergonomi dan efisiensi kerja, untuk menurunkan beban MOD yang tinggi agar sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan dalam metode kerja MODAPTS.

4. Bagian Memarut Nanas

Terdapat satu orang operator pada bagian memarut nanas. Operator bertanggung jawab untuk memarut daging nanas yang telah bersih dan terbebas dari mata nanas agar menghasilkan parutan yang halus dan siap untuk proses selanjutnya, seperti pemasakan atau pencampuran bahan. Aktivitas kerja dimulai dengan mengambil nanas, memposisikan nanas terhadap alat parut, kemudian melakukan gerakan memarut secara berulang hingga seluruh bagian nanas selesai diparut.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan terhadap setiap gerakan operator selama proses memarut. Gerakan-gerakan tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam kode MODAPTS. Setelah dilakukan transformasi, jumlah MOD untuk masing-masing gerakan dihitung, lalu dikalikan dengan jumlah frekuensi terjadinya gerakan tersebut. Tahap akhir adalah menjumlahkan

seluruh nilai MOD untuk memperoleh waktu kerja standar pada proses memarut nanas.



Gambar 4. 4 Cuplikan bagian memarut nanas

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Pekerjaan = Memarut Nanas

Departemen = Pengolahan

Tabel 4. 4 Lembar Kerja MODAPTS di bagian Memarut nanas

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	Tangan Kanan	Waktu (detik)	Kode	f	MOD
Menunggu	7,73				Meng ambil Potongan nanas	5,02	M2	1	2
Menekan nanas ke pisau parut	2,25	A2	20	40	Menekan nanas ke pisau parut	2,25	A2	1	2
Total	9,98		20	40	Total	7,27		2	4

(sumber : Pengolahan data 2025)

Uraian Kode MODAPTS: Memarut Nanas

1 M2

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M2) untuk menjangkau atau mengambil benda ringan, dalam konteks ini mengambil potongan nanas sebelum diparut.

2 A2

Operator melakukan aksi dorongan atau tekanan terhadap alat kerja, yaitu menekan nanas ke arah pisau parut dengan gaya tertentu agar proses pamarutan berlangsung efektif.

Berdasarkan tabel, waktu kerja tangan kiri adalah 9,98 detik, sedangkan tangan kanan hanya 7,27 detik. Tangan kiri menunjukkan beban kerja lebih berat, terutama karena adanya waktu menunggu yang cukup besar (7,73 detik). Hal ini menunjukkan kurangnya sinkronisasi antar tangan, di mana tangan kiri pasif ketika tangan kanan aktif melakukan pengambilan potongan nanas. Terdapat ketidakseimbangan pada MOD total antara tangan kiri (40) dan tangan kanan (4), yang menandakan beban kerja yang tidak proporsional. Proses pamarutan didominasi oleh tangan kiri dengan tekanan besar (A2, MOD 40), sedangkan tangan kanan hanya memberikan tekanan ringan (MOD 2).

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa masih terdapat potensi inefisiensi pada proses kerja bagian pamarutan nanas, terutama dari sisi koordinasi antar tangan dan distribusi beban. Oleh karena itu, penataan ulang posisi alat atau metode kerja disarankan agar lebih seimbang dan efisien, sesuai prinsip ekonomi gerakan MODAPTS.

4.2 Analisa Perhitungan Waktu Normal metode MODAPTS

Waktu normal merupakan yang diperlukan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi yang biasa dan bekerja dengan kecepatan normal. Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan jumlah atau total MOD terbesar dalam peta tangan kiri dan tangan kanan dengan ketetapan MOD sebesar 0,129 detik.

1. Perhitungan waktu normal bagian pengupasan nanas

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 42 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 5,418 \text{ detik}\end{aligned}$$

2. Perhitungan waktu normal bagian Mencuci Nanas

$$\text{Waktu Normal} = \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD}$$

$$= 32 \times 0,129 \text{ detik}$$

$$= 4,128 \text{ detik}$$

3. Perhitungan waktu normal bagian Membuang mata nanas

$$\text{Waktu Normal} = \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD}$$

$$= 105 \times 0,129 \text{ detik}$$

$$= 13,545 \text{ detik}$$

4. Perhitungan waktu normal bagian Memarut nanas

$$\text{Waktu Normal} = \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD}$$

$$= 40 \times 0,129 \text{ detik}$$

$$= 5,16 \text{ detik}$$

4.3 Antropometri

Pengukuran antropometri dilakukan terhadap beberapa parameter tubuh, seperti tinggi siku berdiri (TSB) dan panjang tangan dari dada (PTD). Dalam studi ini, pengumpulan data dilakukan terhadap lima orang responden dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Pengukuran TSB dan PTD

No.	Nama	TSB (cm)	PTD (cm)
1	Hendra	109	75
2	Junaidi	112	75,3
3	Hendi	108	72
4	Siti	105	69
5	Dini	100	66

Data tersebut kemudian digunakan untuk proses analisis lebih lanjut, seperti uji keseragaman data, perhitungan nilai rata-rata (*mean*), simpangan baku, dan batas kontrol. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki sebaran yang seragam dan dapat diandalkan sebagai dasar dalam perancangan.

4.3.1 Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam uji keseragaman ini adalah perhitungan rata-ratanya. Batas atas Batas kendali dan simpangan baku untuk menentukan batas kendali. Berikut data pengukuran antropometri yang digunakan:

a. Perhitungan *Mean*

$$TSB = \frac{109+112+108+105+100}{5} = 106,8$$

$$PTD = \frac{75+75,3+72+69+66}{5} = 71,46$$

b. Perhitungan Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi-x)^2}{N-1}}$$

$$TSB = \sqrt{\frac{(109-106,8)^2+(112-106,8)^2+(108-106,8)^2+(105-106,8)^2+(100-106,8)^2}{5-1}} = 1,82$$

$$PTD = \sqrt{\frac{(75-71,46)^2+(75,3-71,46)^2+(72-71,46)^2+(69-71,46)^2+(66-71,46)^2}{5-1}} = 1,59$$

c. Perhitungan Batas Kendali Atas dan Batas kendali Bawah

$$BKA = x + k\sigma \text{ dan } BKB = x - k\sigma$$

$$BKA \text{ TSB} = 106,8 + (2 \times 1,82) = 110,44$$

$$BKB \text{ TSB} = 106,8 - (2 \times 1,82) = 103,16$$

$$BKA \text{ PTD} = 71,46 + (2 \times 1,59) = 68,27$$

$$BKB \text{ PTD} = 71,46 - (2 \times 1,59) = 74,65$$

4.3.2 Uji Kecukupan Data

Uji Kecukupan Data Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diambil sebagai pengukuran dimensi tinggi siku berdiri (TSB) dan Panjang rentang tangan ke depan (PTD) sudah cukup. Berikut formula yang digunakan dengan tingkat ketelitian 5% :

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

Apabila $N' \leq N$ maka data cukup

$$N' \text{ TSB} = \left[\frac{2/0,05\sqrt{5 \times 57114 - 25596,09}}{534} \right]^2 = 3,881$$

Karena syarat $N' \leq N$ terpenuhi maka data tinggi siku berdiri telah cukup

$$N' \text{ PTD} = \left[\frac{2/0,05\sqrt{5 \times 57114 - 25596,09}}{357,3} \right]^2 = 3,274$$

Karena syarat $N' \leq N$ terpenuhi maka Panjang Rentang Tangan Ke depan telah cukup

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan dilakukan beberapa pengujian, maka data dimensi TSB dan PTD dapat digunakan untuk melakukan dimensi pengukuran meja kerja. Meja yang dirancang ini berguna untuk menjaga kondisi fisik operator supaya lebih nyaman bekerja.

a. Perhitungan Tinggi Meja

Pada penentuan tinggi meja pengolahan nanas ini menggunakan data antropometri tinggi siku berdiri dengan persentil 5. Ini bertujuan agar pemakai yang mempunyai dimensi badan kurang tinggi dapat menjangkaunya.

$$\begin{aligned} \text{Persentil 5} &= x - 1,645 \sigma \\ &= 106,8 - 1,645 * 1,82 \\ &= 103,8061 \end{aligned}$$

Sehingga dari perhitungan di atas didapatkan nilai tinggi sikut berdiri, didapatkan nilai persentil 5 sebesar 103,8061 cm. Namun Menurut Konz (1979) ketinggian tempat kerja sekitar 3,5 cm di bawah siku. Sehingga 103,8061 cm – 3,5 cm menjadi 100,3061 cm. Nilai ini dibulatkan menjadi 100 cm.

b. Lebar Meja

Pada penentuan lebar meja data antropometri yang digunakan adalah panjang rentang tangan ke depan dengan persentil 5. Bertujuan agar operator yang memiliki panjang rentang tangan kedepan terendah dapat menggunakannya dengan nyaman.

$$\begin{aligned}\text{Persentil 5} &= x - 1,645 \sigma \\ &= 71,46 - 1,645 * 1,59 \\ &= 68,84445\end{aligned}$$

Sehingga dari perhitungan di atas didapatkan nilai panjang rentang tangan ke depan didapatkan nilai persentil 5 sebesar 68,8 cm. Nilai ini dibulatkan menjadi 68 cm.

c. Panjang Meja Kerja

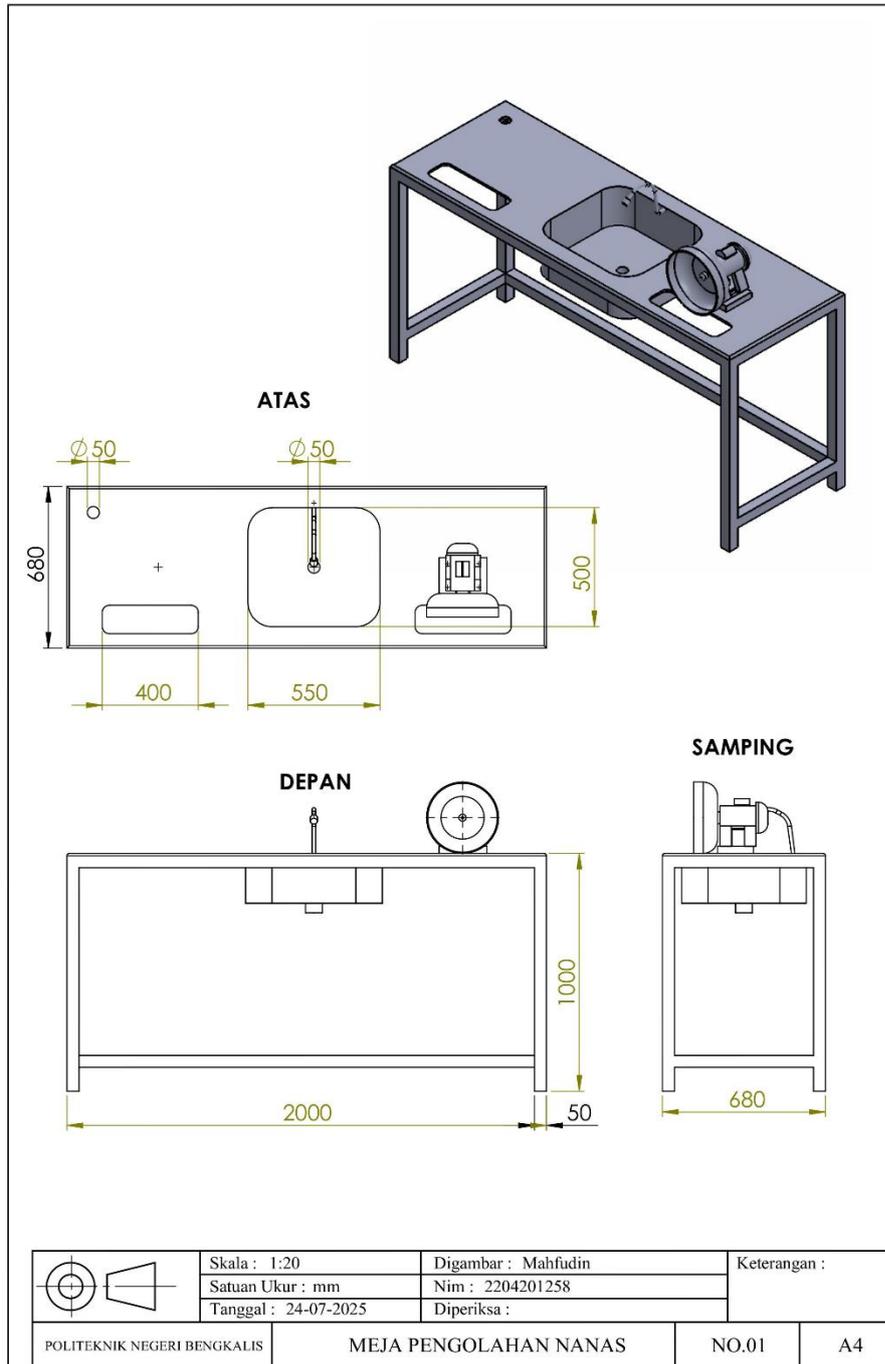
ada penentuan panjang meja ini menggunakan jarak antara dinding dengan pintu yaitu sebesar 300 cm tetapi dikurangi dengan area bebas atau kosong sehingga tidak mengganggu jalan keluar masuk operator sehingga dikurang dengan 100cm dan di dapatkan panjang meja sebesar 200 cm.

Setelah menentukan dimensi rancangan maka dapat dibuat suatu gambar rancangan meja sebagai alat bantu memotong berdasarkan dimensi-dimensi tersebut. Perhitungan ukuran rancangan secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4. 6 Dimensi Rancangan Meja

NO	Dimensi Rancangan Meja	Ukuran (cm)
1	Tinggi Meja	100
2	Lebar Meja	68
3	Panjang Meja Potong	200

(sumber : Pengolahan data 2025)



Gambar 4. 5 Desain meja pengolahan nanas
(Sumber: Solidwork)

d. Kebutuhan Bahan

Kebutuhan bahan merujuk pada jenis dan jumlah material yang diperlukan dalam proses perancangan dan pembuatan alat atau struktur. Estimasi ini disusun

berdasarkan hasil desain menggunakan perangkat lunak pemodelan (*Solidwork*), sehingga diperoleh data kuantitatif mengenai panjang, jumlah, dan jenis material yang dibutuhkan. Rincian kebutuhan material disajikan dalam Tabel 4.7 sebagai acuan dalam proses pengadaan dan pembuatan.

Tabel 4. 7 Rekomendasi material

No	Material	Jumlah Yang dibutuhkan
1	Besi <i>Hollow</i> 40x40	18,72 m
2	Plat <i>Stainless Steel</i> SS304	1 lembar
3	Wastafel <i>Royal Kitchen Sink</i> SB 300	1 buah
4	Kran Air Wastafel	1 buah
5	Motor listrik 1 HP (<i>Horsepower</i>)	1 buah
6	Baskom plastik	1 buah
7	<i>Floor drain</i>	2 buah
8	Kepala parut	1 buah

(sumber : Pengolahan data 2025)

4.4 Hasil Ergonomi Kalkulator

Analisis ergonomi dilakukan dengan menggunakan aplikasi Ergonomic Calculator untuk mendapatkan rekomendasi tinggi meja kerja dan posisi monitor yang sesuai dengan tinggi badan operator. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa rancangan meja kerja yang dibuat memenuhi prinsip ergonomi fisik, sehingga dapat mengurangi risiko keluhan muskuloskeletal akibat postur kerja yang tidak ideal.

memakai sepatu: [beralih ke metrik](#)



Gambar 4. 6 Hasil *Ergonomic Calculator*
(Sumber : Ergotron.com)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian berhasil merancang meja kerja ergonomis untuk proses pengolahan nanas menggunakan pendekatan ergonomi dan antropometri.
2. Dimensi ideal meja kerja ditentukan berdasarkan data tinggi siku berdiri (103,8 cm dibulatkan menjadi 100 cm) dan panjang rentang tangan ke depan (68,8 cm dibulatkan menjadi 68 cm).
3. Penerapan desain meja kerja ergonomis mampu mengurangi ketidakseimbangan beban kerja antara tangan kiri dan kanan, meminimalkan risiko keluhan, serta memperbaiki efisiensi gerakan kerja.
4. Rancangan meja kerja ergonomis yang dihasilkan mampu meningkatkan efisiensi gerakan kerja dan mengurangi waktu kerja tidak produktif (waktu menunggu), serta menurunkan potensi risiko cedera kerja.
5. Perancangan ini dapat menjadi solusi tepat dalam mendukung peningkatan produktivitas dan kenyamanan kerja bagi pelaku UMKM pengolahan produk nanas.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Desain meja kerja ergonomis sebaiknya diterapkan secara langsung di lokasi produksi dan dilakukan evaluasi berkala untuk melihat dampaknya terhadap produktivitas dan keluhan pekerja.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur-fitur pendukung seperti sistem pengatur ketinggian meja, area penyimpanan, atau integrasi dengan teknologi sederhana untuk efisiensi kerja lebih lanjut.

3. Diperlukan pelatihan atau sosialisasi kepada pekerja mengenai prinsip ergonomi dan penggunaan meja kerja yang tepat agar manfaat desain dapat dioptimalkan.
4. Pengembangan desain sebaiknya juga mempertimbangkan variasi tinggi tubuh pekerja serta jenis kelamin agar hasil rancangan lebih inklusif dan fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggina Sandy Sundari, A. R. (2023). Pendekatan Ergonomi Menggunakan NBM dan REBA Untuk Merancang Fasilitas Kerja Pengupasan Kelapa Parut: Studi Kasus di Sebuah Toko Sayuran. *Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 116-131.
- Bagus Whyu Nur Pratama, R. H. (2024). Perancangan Meja Kerja Ergonomis Dengan Metode Antropometri Pada Proses Inspection Checking Otput Green Tire di Perusahaan X. *Media Ilmiah Teknik Industri*, 141-150.
- Herlina, R. L. (2019). Analisis gerakan-gerakan kerja pada pembuatan rumah kunci dengan menggunakan metode motion study. *Journal Ensains*, 215-221.
- I Wayan Gede Suarjana, M. F. (2022). Perancangan fasilitas kerja ergonomi menggunakan data antropometri untuk mengurangi beban fisiologis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 109-117.
- Khairudin, A. P. (2021). Perancangan meja kerja untuk mengurangi low back pain (lbp) pada pekerja bagian proses pengepresan dengan pendekatan ergonomi di ukm mj. 188-198.
- Norfirza, N. (2012). Perancangan Alat Pemotong Nanas Yang Ergonomi Untuk Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 41-50. doi:<https://doi.org/10.23917/jiti.v11i1.1122>
- Probokusumo. (2024). Perancangan Pengembangan Meja Kerja Pengolahan Lele Yang Ergonomis Menggunakan Metode Rasional. *Jurnal Ekselenta*.
- Rafil Arizona, S. K. (t.thn.). Rancangan Bangun Meisn Pemotong Kulit Nanas dengan Penggerak Aktuator Pneumatik bertenaga modul surya berkapasitas 200 WP.
- Suhartono, R. S. (2022). Analisis dan Desain Meja Kerja Menggunakan Margoergonomic Analysisi And Design pada PT.Contol Sysytems Para Nusa. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 81-88.
- Suprpto, R. P. (2021). Perancangan Kursi Kuliah Dengan Pendekatan Ergonomi. 693-701.
- Syahpurta, N. d. (2012). Perancangan alat pemotong nenas yang ergonomis untuk meningkatkan produktifitas. 41-50.

LAMPIRAN



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)