

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil berbagai jenis tanaman pangan, salah satunya adalah ubi jalar. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan jenis umbi-umbi lainnya dan merupakan sumber karbohidrat keempat terbesar di Indonesia, setelah beras, jagung, dan ubi kayu (Pratiwi, 2020). Kandungan karbohidrat ubi jalar yang tinggi membuatnya dapat dijadikan sebagai sumber kalori. Kandungan karbohidrat ubi jalar tergolong indeks glikemik rendah, yaitu tipe karbohidrat yang jika dikonsumsi tidak akan menaikkan kadar gula darah secara drastis (Tsaalitsati *et al.*, 2016). Ubi jalar memiliki potensi yang sangat besar sebagai bahan baku industri pangan. Sumber daya bahan yang tersedia juga melimpah, dikarenakan budidaya yang dilakukan cukup mudah dan mempunyai masa panen yang singkat. Ubi jalar juga mempunyai fleksibilitas yang tinggi dalam pengolahannya. Kandungan zat gizi ubi jalar tergolong cukup lengkap karena terdapat beberapa zat yang sangat penting bagi tubuh yaitu antosianin dan karotenoid sebagai antioksidan serta serat rafinosa yang berfungsi sebagai prebiotik (Rosidah, 2014).

Kebutuhan ubi jalar di Indonesia dipastikan akan meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan semakin berkembangnya industri berbahan baku ubi jalar (Saleh, 2008). Hal ini dapat dilihat dengan data pusat statistik produksi ubi jalar pada salah satu provinsi di Indonesia, yaitu Provinsi Sumatera Barat. Provinsi Sumatera Barat memproduksi ubi jalar sebesar 122.958 ton/tahun dengan luas panen 3.609 ha/tahun sehingga didapatkan nilai produktivitas 341 kwintal/ha dalam satu tahun (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alat mesin pertanian untuk mengatasi tuntutan pertumbuhan ini dengan meningkatkan efisiensi proses budidaya, memperbaiki manajemen pascapanen, dan secara

keseluruhan mendukung perkembangan sektor pertanian di Indonesia.

Ubi jalar memiliki masa panen dalam waktu 3-5 bulan setelah ditanam tergantung dari varietasnya. Contoh varietas ubi jalar diantaranya adalah Varietas Sari yang memiliki umur panen 3,5-4 bulan dan Varietas Sukuh 4-4,5 bulan (Saleh, 2008). Ubi jalar memiliki keragaman dalam bentuk, ukuran, bobot, warna dan daging umbi. Waktu yang paling baik untuk memanen adalah pada musim kemarau. Hal ini juga diketahui bahwa hasil umbi yang tinggi dan kualitas umbi yang baik dihasilkan dari umbi yang dipanen ketika sulur tanaman kering (Bermansyah *et al.*, 2021).

Ubi jalar dapat dipanen dengan cara diambil dari dalam tanah dengan cara mencabut batang tanaman atau mengeruk tanah dengan tangan pada sekitar batang tempat umbi-umbi ubi jalar berada. Selain itu, cara pemanenan ubi jalar bisa dengan penggunaan peralatan sederhana seperti cangkul, garu, dan sekop. Cara ini kurang aman untuk petani karena pengoperasian yang manual dan tanpa adanya pelindung terkadang dapat melukai petani. Disamping itu penggunaan peralatan sederhana juga dapat menyebabkan tingkat kelelahan pekerja meningkat karena kerja otot yang begitu besar dan postur kerja yang tidak ergonomis. Postur kerja menggunakan peralatan yang ada saat ini dilakukan dengan membungkuk. Pekerjaan yang dilakukan dengan membungkuk menyebabkan kelelahan kerja yang tinggi karena posisi tubuh tidak sempurna dan tulang punggung dan leher menahan beban yang tinggi. Penggunaan alat-alat manual juga sangat membutuhkan waktu yang cukup lama dan ubi jalar hasil panen terkadang tidak utuh terpotong sehingga menyebabkan kehilangan hasil panen (Bermansyah *et al.*, 2021). Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan alat semi mekanis untuk pemanenan ubi jalar yang akan menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Alat semi mekanis menawarkan keuntungan berupa kemudahan penggunaan tanpa memerlukan sumber energi yang besar, serta biaya yang lebih terjangkau dibandingkan dengan alat-alat

mekanis. Di sisi lain, alat semi mekanis ini juga menjadi jalan keluar atas keterbatasan tenaga kerja dan mengurangi resiko cedera kerja yang mungkin terjadi pada pemanen.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bermansyah *et al.*, (2021) tentang alat pemanen ubi jalar semi mekanis terdapat rangka utama, kuku pencengkram, dan tuas pegangan dimana dalam pengujiannya, alat tersebut memiliki kapasitas kerja efektif 251,05 kg/jam. Namun, berdasarkan pengamatan masih terdapat kelemahan dari alat ini yaitu desain yang digunakan pada tuas pegangan berbentuk gunting kurang ergonomis. Desain ini jika dilihat dari sudut pegangan mungkin tidak cocok untuk semua orang dan kurang aman karena licin apabila digunakan dalam waktu yang lama sehingga membahayakan keselamatan penggunaanya. Desain ini juga tidak memberikan tekanan yang memadai untuk menancapkan kuku pencengkram ke tanah dengan sempurna sehingga mengurangi efisiensi kerja.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis berinisiatif untuk melakukan modifikasi dan pengembangan pada bagian tuas pegangan agar sesuai dengan kaidah ergonomis, sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pengguna dalam pengoperasian alat, serta meningkatkan produktivitas pertanian, efisiensi kerja, dan kesejahteraan petani. Melalui penelitian mengenai modifikasi dan pengembangan alat yang tepat, diharapkan alat ini dapat menjadi salah satu solusi terhadap berbagai tantangan dalam proses pemanenan ubi jalar di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Modifikasi Alat Pemanen Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Semi Mekanis”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Memodifikasi alat pemanen ubi jalar semi mekanis dengan perhitungan desain alat yang ergonomis.

2. Membandingkan analisis teknis, ekonomi, dan energi antara metode pemanenan ubi jalar menggunakan alat pemanen ubi jalar semi mekanis dan metode konvensional.
3. Melakukan analisis kepuasan pengguna terhadap alat pemanen ubi jalar semi mekanis.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah terbentuknya sebuah alat pemanen ubi jalar semi mekanis yang sudah dimodifikasi sehingga memiliki kegunaan yang optimal berdasarkan perhitungan desain serta mempertimbangkan aspek ergonomis. Alat pemanen ubi jalar semi mekanis ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam memanen ubi jalar pada setiap masa panen.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

Tanaman ubi jalar merupakan jenis tanaman pangan yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan sub-tropis (Julianto *et al.*, 2020). Ubi jalar merupakan tanaman ubi-ubian yang tergolong tanaman semusim (berumur pendek) dan memiliki prospek cerah pada masa yang akan datang karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan penghasil karbohidrat dan juga sebagai bahan industri. Ubi jalar sebenarnya sudah banyak dikenal di Indonesia, namun potensinya belum berkembang optimal. Ubi jalar sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat dengan cara direbus, digoreng, dan diolah menjadi kripik, selain itu ubi jalar juga dimanfaatkan untuk pakan ternak (Yosi, 2017).

Ubi jalar memiliki batang yang berbuku-buku dengan daun yang tumbuh bertangkai agak panjang secara tunggal. Daun berbentuk bulat sampai lonjong dengan tepi rata atau berlekuk-lekuk dangkal sampai berlekuk dalam, sedangkan bagian ujung daun agak meruncing. Helaian daun berukuran lebar, menyatu mirip bentuk jantung, tetapi ada yang bersifat menjari dan daun berwarna hijau tua. Umbi tanaman ubi jalar dibentuk dari penebalan lapisan akar luar yang dekat dengan batang dan berada di dalam tanah atau bonggol yang berada di dalam tanah. Ubi jalar mempunyai warna kulit muda, putih kotor, kuning, jingga, dan ungu tua. Warna dagingnya putih, krem, kuning, merah muda, dan jingga tergantung jenis dan banyaknya pigmen yang terdapat di dalamnya (Arifin, 2018). Bentuk dari ubi jalar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

Sumber: istockphoto.com

Produktivitas ubi jalar di Indonesia tergolong rendah yaitu hanya sebesar 13,51 ton/ha dan lebih rendah dibandingkan negara produsen ubi jalar lainnya di Asia seperti China, China Daratan, dan Nigeria. Rendahnya produktivitas ubi jalar disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya varietas dan waktu panen. Rendahnya produktivitas ubi jalar disebabkan oleh kurangnya varietas unggul yang beredar di masyarakat sehingga menyebabkan petani hanya menggunakan varietas lokal yang memiliki produktivitas rendah dan tidak tahan terhadap perubahan iklim serta hama penyakit. Faktor lain yang menyebabkan rendahnya produktivitas ubi jalar yaitu kesalahan dalam kegiatan pemangkasan dan pemanenan. Varietas ubi jalar yang dikatakan unggul dan sudah teridentifikasi baru ada 142 jenis. Varietas dikatakan unggul jika memenuhi kriteria seperti; berdaya hasil tinggi diatas 30 ton/ha, berumur pendek 3-4 bulan, ubi mempunyai rasa enak dan manis, tahan terhadap hama penggerek ubi dan penyakit kudis. Varietas unggul juga umumnya memilki kadar karoten tinggi diatas 10 mg/100 g, serta mempunyai serat umbii yang relatif rendah (Julianto *et al.*, 2020).

2.2 Budidaya Ubi Jalar

Budidaya ubi jalar merupakan kegiatan yang dilakukan oleh para petani pada area lahan yang digunakan untuk memperoleh manfaat atau hasil panennya. Berikut ini adalah cara budidaya ubi jalar.

2.2.1 Media Tanam

Salah satu media tanam yang paling banyak digunakan untuk media tumbuh pada ubi jalar adalah tanah. Hampir setiap jenis tanah pertanian cocok untuk membudidayakan ubi jalar. Jenis tanah yang paling baik adalah pasir berlempung, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi serta drainasenya baik. Penanaman ubi jalar pada tanah kering dan pecah-pecah sering menyebabkan ubi jalar mudah terserang hama penggerek (*Cylas sp*). Sebaliknya, apabila ubi jalar ditanam pada tanah yang mudah becek atau memiliki drainase buruk, pertumbuhan tanaman dapat menjadi kerdil, umbi mudah membusuk, kadar serat meningkat, dan bentuk umbi menjadi tidak beraturan. Tanaman ubi jalar dapat tumbuh optimal pada tanah dengan derajat keasaman (pH) antara 5,5 hingga 7,5. Sewaktu muda memerlukan kelembaban tanah yang cukup, cocok ditanam di lahan tegalan atau sawah bekas tanaman padi, terutama pada musim kemarau. Pada waktu muda tanaman membutuhkan tanah yang cukup lembab. Oleh karena itu, untuk penanaman di musim kemarau harus tersedia air yang memadai. Tanaman ubi jalar membutuhkan hawa panas dan udara yang lembab. Tanaman ubi jalar juga dapat beradaptasi luas terhadap lingkungan tumbuh karena daerah penyebaran terletak pada 300° LU dan 300° LS. Di Indonesia yang beriklim tropik, tanaman ubi jalar cocok ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl. Di dataran tinggi dengan ketinggian 1.000 mdpl, ubi jalar masih dapat tumbuh dengan baik, tetapi umur panen menjadi panjang dan hasilnya rendah (Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng, 2020).

2.2.2 Pembibitan

Proses awal dari penanam ubi jalar adalah pembibitan. Proses ini bertujuan supaya benih yang digunakan berasal dari tanaman

yang baru dan varietas yang bagus. Pembibitan ubi jalar dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara reproduksi dan cara vegetatif.

Cara pertama dalam perbanyakan ubi jalar adalah melalui umbi. Langkahnya dilakukan dengan memilih umbi yang berkualitas baik dan sehat, kemudian dibiarkan di tempat yang lembap dan teduh hingga muncul tunas. Setelah tunas tumbuh, pucuk umbi dipotong dan siap dijadikan bahan tanam. Sementara itu, metode pemuliaan jarang digunakan dalam budidaya ubi jalar skala besar. Cara ini umumnya diterapkan untuk menghasilkan benih unggul dalam skala terbatas atau mengembalikan kualitas genetik tanaman induk yang lebih tinggi.

Cara kedua dalam perbanyakan ubi jalar adalah secara vegetatif melalui stek batang. Bahan stek diambil dari tanaman yang berumur lebih dari dua bulan dengan interval ruas yang pendek. Batang tanaman kemudian dipotong sepanjang 15–25 cm, dan setiap potongan sebaiknya memiliki setidaknya dua ruas batang. Sebagian daun dipangkas untuk mengurangi penguapan, lalu batang stek diikat dan disimpan di tempat teduh selama sekitar satu minggu sebelum ditanam. Namun, perbanyakan secara terus-menerus menggunakan stek dapat menyebabkan penurunan kualitas tanaman. Oleh karena itu, metode perbanyakan dengan stek disarankan hanya dilakukan hingga 3-5 generasi penanaman untuk menjaga mutu tanaman tetap baik. (Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, 2022).

2.2.3 Pengolahan Media Tanam

Pengolahan media tanam merupakan hal yang penting yang dilakukan saat penanaman ubi jalar, berikut adalah pengolahan media tanaman untuk budidaya ubi jalar.

1. Penyiapan Lahan

Proses penyiapan lahan ubi jalar yang harus digunakan yaitu tanah harus gembur atau lepas. Tujuan dari penyiapan lahan adalah saat penanaman benih tidak diganggu oleh hama dan benih dapat tumbuh dengan subur. Penyiapan lahan yang dilakukan masih

menggunakan alat tradisional seperti cangkul dan garpu tanah untuk menggemburkan tanah.

2. Pembentukan Bedengan

Bedengan ubi jalar pada umumnya dibuat selebar 70-120 cm atau lebih, dan tinggi 20-30 cm, dengan panjang bervariasi mengikuti arah lereng. Bedengan yang dibuat panjang searah lereng karena tanah didalam bedengan akan mengalami pengikisan dan penghanyutan oleh aliran permukaan pada saat hujan, sehingga akan menurunkan tingkat kesuburan dan produktivitas tanahnya. Bedengan yang terlalu tinggi cenderung menyebabkan umbi berukuran panjang dan dalam sehingga menyulitkan pada saat panen. Sebaliknya, bedengan yang terlalu dangkal dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan ubi, dan memudahkan serangan hama boleng atau lanas oleh *Cylas sp* (Haryuni *et al.*, 2020).

3. Pemupukan

Pemupukan pada ubi jalar sangat berdampak baik saat menanam ubi jalar. Pemupukan merupakan tahap yang sangat penting dalam budidaya ubi jalar. Akan lebih baik jika pupuk yang digunakan bagi tanaman ubi jalar yaitu dengan pupuk organik. Akan tetapi jika dari pupuk buatan sebaiknya dosis menyesuaikan dan pemberiannya harus tepat.

2.2.4 Pemanenan

Pemanenan ubi jalar biasanya dengan cara memangkas tanaman sekitar 15-20 cm dari pangkal batang dengan parang. Bisa juga dengan *oak palogo*, alat yang biasa digunakan oleh warga Lembah Baliem (Papua) untuk memudahkan pembongkaran umbi. Selanjutnya gludan digali dengan cangkul atau cukup dicabut dengan tangan pada tanah yang relatif gembur dan berpasir. Curahan tenaga panen ubi jalar cukup besar (63 HOK/ha), kedua terbesar setelah pengolahan tanah (115 HOK/ha). Oleh karena itu, bila produksi ubi jalar ditujukan untuk industri pengolahan yang membutuhkan pasokan bahan baku dalam jumlah besar dan baik

mutunya, maka penggunaan alat panen mekanis perlu dipertimbangkan penggunaannya (Ginting *et al.*, 2006).

2.3 Alat Pemanen Ubi Jalar

2.3.1 Alat Pemanen Ubi Jalar Manual

Alat pemanen manual adalah perangkat yang dioperasikan sepenuhnya oleh tenaga manusia. Contoh alat pemanen manual ubi jalar meliputi cangkul, garu tanah, dan sekop pemanen perancangan khusus. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa alat manual lebih murah, namun efisiensinya terbatas karena membutuhkan tenaga kerja yang besar (Winahyu & Dianasari, 2023). Alat pemanen ubi jalar manual ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cangkul, Garu, dan Sekop Pemanen

Sumber: id.pngtree.com

2.3.2 Alat Pemanen Ubi Jalar Mekanis

Alat pemanen mekanis adalah perangkat pemanen yang sepenuhnya digerakkan oleh mesin, seperti traktor besar atau sistem pemanen otomatis. Alat ini dilengkapi dengan sistem penggali, pemisah tanah, dan pengangkut umbi. Alat ini memiliki efisiensi tinggi, namun memerlukan biaya investasi awal yang besar (Asmal, 2020). Alat pemanen ubi jalar mekanis ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat Pemanen Ubi Jalar Mekanis
Sumber: bertanam.com

2.3.3 Alat Pemanen Ubi Jalar Semi Mekanis

Alat pemanen semi mekanis adalah suatu perangkat yang menggabungkan tenaga manual dengan bantuan mekanisme sederhana, seperti tuas atau traktor kecil. Alat ini mampu mengurangi tenaga kerja manual dan meningkatkan efisiensi kerja. Salah satu contoh alat pemanen ubi jalar semi mekanis adalah alat yang dikembangkan oleh Bermansyah *et al.*, (2021).

Berikut ini perbandingan lebih rinci alat pemanen ubi jalar manual, mekanis, dan semi mekanis yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Alat Pemanen Ubi Jalar Manal, Mekanis, dan Semi Mekanis

Aspek	Manual	Mekanis	Semi Mekanis
Jenis Alat	Cangkul, garpu, sabit, atau alat sederhana lainnya	Traktor atau alat panen otomatis dengan sistem hidrolik atau mesin besar	Alat pencabut ubi jalar dengan penggerak tuas atau mesin yang lainnya
Tenaga Penggerak	Tenaga manusia	Mesin otomatis sepenuhnya (tenaga mesin/traktor)	Mesin kecil dengan tenaga manusia (operator)

Aspek	Manual	Mekanis	Semi Mekanis
Produktivitas	Rendah	Tinggi	Menengah
Kecepatan Panen	Lambat	Sangat cepat dan efisien	Cukup cepat dan lebih efisien
Biaya Investasi Awal	Rendah	Tinggi	Menengah
Ketersediaan Tenaga Kerja	Memerlukan banyak tenaga manusia	Menggantikan tenaga manusia hampir sepenuhnya	Mengurangi kebutuhan tenaga manusia
Cocok untuk Skala	Skala kecil hingga menengah	Skala besar	Skala menengah
Fleksibilitas di Lapangan	Sangat fleksibel untuk kondisi lahan kecil	Kurang fleksibel untuk lahan kecil	Cukup fleksibel untuk lahan menengah

Sumber: Jurnal Teknologi Pertanian (2021)

2.4 Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan pada tahap awal dalam proses pembuatan suatu produk atau sistem. Tujuan dari rancang bangun adalah memberikan representasi dari desain yang dapat dipahami dengan mudah oleh para ahli teknik (Harsokusoemo, 2000). Proses perancangan mencakup semua langkah yang terlibat dalam menghasilkan ide dan solusi untuk menyelesaikan masalah yang sulit atau menemukan cara baru untuk menangani masalah yang sudah ada sebelumnya. Sebuah proyek dianggap selesai ketika hasil perancangan dapat digunakan dan diterima melalui metode kerja

yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 2006). Ada beberapa tahapan dalam proses perancangan produk atau mesin diantaranya yaitu:

1. Identifikasi masalah

Proses ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang ada lalu mendefinisikan keinginan terhadap suatu produk.

2. Konsep ide

Tahap ini dikumpulkan sejumlah ide, dimana ide-ide awal atau gagasan-gagasan kreatif dikembangkan untuk menyelesaikan masalah atau memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi.

3. Pembahasan masalah

Pada proses ini dipilih solusi terbaik dan disederhanakan agar menjadi efisien serta dapat diimplementasikan. Solusi ini juga dapat diperbaiki atau bahkan dibatalkan jika tidak bisa digunakan lagi.

4. Model dan *prototype*

Suatu model dan *prototype* seringkali dirancang guna bisa dipelajari, dilakukan analisis, serta penyempurnaan desain. Jika diperlukan *prototype* aka dilakukan pengujian dan modifikasi, kemudian hasil ditampilkan dalam bentuk rancangan atau gambar.

5. Pengerjaan desain atau produksi

Dalam industri, setelah desain produk disetujui bagian manufaktur melakukan produksi gambar atau desain berdasarkan detail yang diambil oleh perancang dengan bantuan perbandingan model yang sudah ada.

2.5 Ergonomi dan Antropometri

Ergonomi merupakan suatu disiplin ilmu yang secara sistematis memanfaatkan pengetahuan tentang karakteristik, kemampuan, serta keterbatasan manusia dalam merancang alat, prosedur, dan lingkungan kerja, sehingga tercipta kondisi kerja yang aman, nyaman, dan produktif. Selain itu, ergonomi juga dapat diartikan sebagai upaya perancangan tempat kerja, peralatan, mesin, produk, lingkungan, maupun sistem kerja yang mempertimbangkan aspek fisik, fisiologis, biomekanis, serta

kemampuan psikologis manusia, dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas kerja secara keseluruhan (Idkhan *et al.*, 2021).

Antropometri merupakan cabang ilmu yang berfokus pada pengukuran dan analisis dimensi tubuh manusia. Secara umum, antropometri dibedakan menjadi dua jenis, yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis. Antropometri statis mengacu pada pengukuran tubuh manusia dalam posisi diam dengan mengukur bagian-bagian tubuh secara linier pada permukaannya, sedangkan antropometri dinamis berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang mencakup karakteristik fisik serta gerakan yang dilakukan selama aktivitas kerja berlangsung (Prasetyo & Sari, 2020). Data antropometri masyarakat Indonesia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Antropometri Orang Indonesia (cm) Tahun 2018 Semua Jenis Kelamin

Dimensi Tubuh	5%	50%	95%	SD
Panjang lutut	51.57	58.99	66.41	4.51
Panjang popliteal	41.23	48.5	55.76	4.42
Tinggi lutut	44.83	52.65	60.46	4.75
Tinggi popliteal	35.34	41.15	46.97	3.53
Tinggi siku	73.13	95.65	118.17	13.69
Lebar sisi bahu	33	43.86	50.73	5.39
Lebar bahu bagian atas	25.21	34.19	43.17	5.46
Lebar pinggul	25.69	36.18	46.67	6.38
Tebal dada	11.94	23.28	58.49	21.41
Tebal perut	14.44	22.49	30.53	4.89
Panjang lengan atas	22.09	37.09	52.09	9.12
Panjang lengan bawah	33.92	42.74	51.55	5.36
Panjang rentang tangan ke depan	62.82	76.73	90.63	8.45

Dimensi Tubuh	5%	50%	95%	SD
Panjang bahu	52.1	64.53	76.95	7.56
genggaman tangan ke depan				
Panjang kepala	15.9	19.03	22.16	1.91
Lebar kepala	13.08	15.8	18.52	1.65
Panjang tangan	15.08	17.84	20.6	1.68
Lebar tangan	6.82	8.29	9.75	0.89
Panjang kaki	20.95	24.71	28.48	2.29
Lebar kaki	7.87	9.42	10.98	0.94
Panjang rentangan tangan ke samping	137.86	164.05	190.23	15.92
Panjang rentangan siku	73.01	85.26	97.51	7.45
Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri	164.34	197.44	230.54	20.12
Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk	102.16	127.03	151.9	15.12
Panjang genggaman tangan ke depan	61.34	72.88	84.42	7.02
Diamter genggaman tangan (maksimum)	4.5	4.8	5.1	2

Sumber: Perhimpunan Ergonomi Indonesia (2013)

Perancangan dimensi alat harus disesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna agar dapat bekerja secara baik dan efisien. Perancangan alat atau mesin sangat perlu diperhatikan dalam perancangannya supaya alat yang dirancang nyaman untuk digunakan. Tujuan dari perancangan alat atau mesin yang sesuai dengan antropometri yaitu supaya keserasian manusia dengan sistem kerja agar manusia dapat bekerja secara nyaman dan tenaga

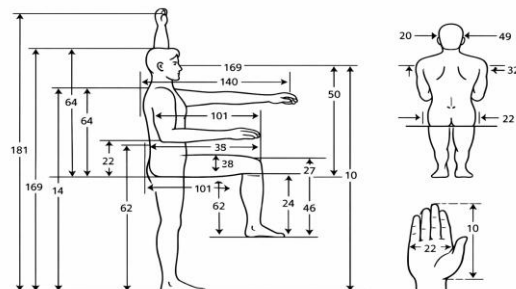
kerja akan dapat bekerja setiap hari dengan baik. Alat yang ukurannya sesuai dengan ukuran manusia akan nyaman digunakan pada waktu yang terus menerus. Oleh karena itu, jika alat atau mesin yang digunakan tidak nyaman akan menyebabkan stress pada tubuh pekerja contohnya nyeri, pusing, dan lelah (Liliana *et al.*, 2007).

2.6 Analisis Rancangan Ergonomi

Analisis dalam perancangan alat memiliki peran yang sangat penting karena setiap individu memiliki ukuran tubuh yang berbeda-beda (Sokhibi, 2017). Oleh sebab itu, penerapan prinsip ergonomi perlu dilakukan dalam proses perancangan alat. Mengingat keragaman ukuran tubuh manusia, prinsip-prinsip dasar dalam penggunaan data antropometri harus diperhatikan dengan cermat. Prinsip-prinsip tersebut meliputi antara lain:

- Perancangan fasilitas sebaiknya mempertimbangkan kebutuhan individu secara spesifik.
- Perancangan fasilitas yang dapat disesuaikan dan memberi fleksibilitas agar dapat menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan antropometri seiring waktu.
- Perancangan fasilitas juga bisa didasarkan pada ukuran rata-rata untuk memberikan pedoman umum.

Data antropometri dimensi tubuh yang perlu diukur pada setiap perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Antropometri Tubuh

Sumber: Ergonomi, Konsep Dasar, dan Aplikasinya