

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

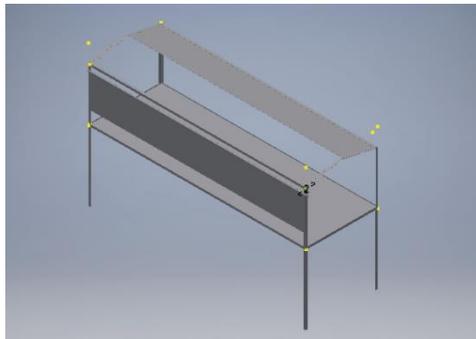
Kopi merupakan salah satu komoditas dari hasil pertanian yang dipergunakan sebagai bahan baku pada industri makanan dan minuman. Hasil olahan kopi yang saat ini sedang banyak dipergunakan adalah pada penyajian sebagai minuman di *café* atau *coffeeshop*. Keberadaan biji kopi yang bermutu saat ini sangat dihargai tinggi oleh pasar, yang bukan hanya pada pasar dalam negeri namun juga Internasional. Pada tingkat *coffeeshop* ternama komoditas kopi justru menjadi minuman dengan nilai tinggi dan menjadi komoditas yang mahal. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia yang menempati peringkat ke-4 dunia (Ditjen PEN Kementerian Perdagangan, 2018), peringkat Indonesia pada pasar kopi Internasional tentunya ditunjang pada tingkatan mendasar yaitu pada perawatan kopi dan pengolahan kopi pasca panen.

Pada proses pengolahan biji kopi pasca panen yang dilakukan oleh petani sampai saat ini masih banyak dijumpai di pedesaan-pedesaan dilakukan dengan cara masih sangat tradisional dan kurang ergonomis untuk tetap diterapkan di era seperti saat ini,. Permasalahan lain yang juga dihadapi petani adalah tidak menentunya keadaan cuaca yang mana terkadang hujan datang tiba-tiba pada musim kemarau dan disaat petani sedang melakukan penjemuran kopi, petani kesulitan mengamankan kopinya secara cepat dan tanggap dari guyuran air hujan yang mengganggu proses penjemuran secara keseluruhan. Proses pengolahan kopi yang masih dilakukan secara konvensional dan belum banyak alat bantu tentu membawa isu ergonomi yang terjadi pada petani sebagai pelaku dalam proses pengolahan kopi. Petani mengeluhkan rasa pegal-pegal pada pinggang dan punggungnya akibat penggunaan cara kerja yang kurang ergonomis dan dilakukan untuk waktu yang lama hampir setiap harinya. Pekerjaan proses pengolahan kopi seharusnya dapat dilakukan dengan lebih nyaman dan aman oleh petani, serta juga tidak menimbulkan permasalahan / gangguan jangka Panjang yang

dirasakan oleh fisik / tubuh petani diakibatkan oleh pelaksanaan cara kerja yang kurang ergonomis sehari-harinya, seperti yang ditunjukkan oleh gambar dibawah ini beserta juga gambar rancangan meja yang akan dibuat.



Gambar 1.1 Aktivitas kerja penjemuran biji kopi oleh petani kopi



**Gambar 1.2 Rancangan Alat baru Meja Pemroses Kopi
Pasca Panen**

Dari permasalahan yang sudah dikemukakan, peneliti mencoba untuk memecahkan permasalahan yang ada dengan menggunakan beberapa referensi sebagai berikut :

Kasih Lestari Payuk, dkk, (2014), penelitiannya mengkaji hubungan antara factor ergonomis dan beban kerja pada elemen kerja dan postur kerja yang dilaksanakan oleh petani sehari-harinya

Sunardi Oki, (2008), penelitiannya mengkaji penggunaan garu pada petani palawija dan membandingkannya dengan hasil rancangan baru yang lebih ergonomis dengan menggunakan pendekatan Analisa biomekanik dan antropometri.

Hutabarat Julianus., Maziyah N, (2019), penelitiannya menganalisis pekerjaan preparasi kelapa dan stasiun kerjanya dengan menggunakan Analisis

RULA dan Antropometri untuk mengidentifikasi isu ergonomi yang terjadi dan usaha perbaikannya.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan Permasalahan yang ada pada latar belakang maka didapatkan rumusan masalah “Bagaimana perancangan alat kerja yang ergonomis untuk proses pengolahan kopi pasca panen bagi petani kopi ?”

1.3 BATASAN MASALAH

Perancangan ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

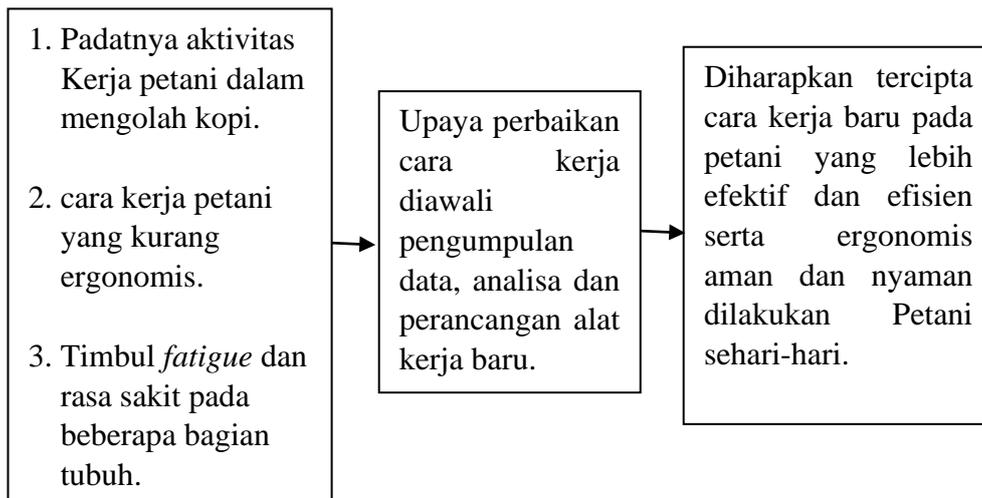
1. Perancangan yang fokus melibatkan petani kopi.
2. Perancangan yang dibatasi pada penggunaan metode ergonomi *Nordic body map*, *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)* dan antropometri untuk analisa perancangan desain alat kerja baru.

1.4 TUJUAN PERANCANGAN

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah maka perancangan ini bertujuan untuk menciptakan sebuah alat berwujud meja yang berfungsi untuk menunjang pekerjaan pengolahan kopi pasca kopi yang dilakukan oleh petani agar lebih ergonomis.

1.5 KERANGKA BERPIKIR

Untuk menyelesaikan permasalahan ergonomi pada proses kerja penejemuran kopi, dapat diketahui kerangka berpikir sebagai berikut :



Gambar 1.3 Kerangka Berpikir

1.6 MANFAAT PERANCANGAN

1. Bagi Institusi :

1. Dapat menambah perbendaharaan referensi di perpustakaan serta menambah pengetahuan dan informasi kepada pembaca, khususnya mahasiswa jurusan teknik industri.
2. Menguatkan citra institusi yang peduli dan memberi dampak positif terhadap praktik nyata perindustrian.

2. Bagi Mahasiswa :

1. Penelitian dan perancangan ini dapat menjadi sarana informasi dan referensi bagi kalangan akademis / mahasiswa
2. Menjadi referensi untuk keperluan penelitian maupun perancangan yang sejenis.
3. Mempermudah dan lebih memberikan tingkat keamanan pada petani dari resiko cedera fisik jangka pendek maupun panjang pada pelaksanaan proses pengolahan kopi pasca panen.

3. Bagi Peneliti :

1. Sebagai sarana perwujudan pengaplikasian dari ilmu yang telah didapatkan dari mata kuliah terkait selama masa studi.
2. Dapat dikembangkan untuk kemudian menjadi barang komersil

4. Bagi Petani :

Mempermudah pekerjaan dan lebih memberikan jaminan aman kepada kesehatan fisik petani yang akan menghindarkan dari resiko cedera fisik jangka pendek maupun panjang pada pelaksanaan proses pengolahan kopi pasca panen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Software Perancangan Alat

Pada perancangan alat ini, langkah yang perlu dilakukan adalah pembuatan sketsa dari alat yang akan dirancang. Pada perancangan kali software yang digunakan untuk menunjang pembuatan sketsa atau perancangan desainnya adalah *Autodesk Inventor 2018*.

2.1.1 Autodesk Inventor 2018

Autodesk Inventor merupakan program dikeluarkan oleh perusahaan asal Amerika bernama Autodesk yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain *mold*, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. *Autodesk Inventor* adalah program pemodelan solid berbasis fitur parametrik, artinya semua objek dan hubungan antargeometri dapat dimodifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi, tanpa perlu mengulang lagi dari awal, fitur ini memudahkan ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Untuk membuat sketsa 2D terlebih dahulu, lalu di visualkan menjadi gambar objek 3D. Setelah gambar atau rancangan 3D tersebut jadi perancang dapat membuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*.

2.2 Ergonomi

Istilah Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *ergon* dan *nomos*. *Ergon* berarti kerja dan *nomos* berarti hukum alam. Jadi ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerja yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen maupun desain produk.

Ergonomi adalah suatu ilmu tentang manusia dalam usahanya untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerjanya. Metode pendekatan yang digunakan melalui menganalisa hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas

kerjanya. Manfaat dan tujuan penerapan ilmu ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan pada saat bekerja. Dengan demikian ergonomi berguna sebagai media pencegahan terhadap kelelahan kerja sedini mungkin sebelum nantinya berakibat kronis dan fatal (biasanya berupa *human error* maupun kecelakaan kerja).

Salah satu masalah ergonomi yang sering terjadi pada pekerja sektor informal adalah keluhan *musculoskeletal*. Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian otot-otot *skeletal* yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya disebut dengan *musculoskeletal disorders (MSDs)* atau cedera pada sistem *musculoskeletal*. Bagian otot yang sering dikeluhkan meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, punggung dan pinggang dan otot-otot bagian bawah.

Dalam studi ergonomi ada sepuluh prinsip terkait dengan fisik manusia diantaranya adalah berikut :

1. Prinsip Membuat segala sesuatu dalam jangkauan yang mudah .
Menjangkau secara berlebihan dapat menyebabkan ketegangan pada tubuh, pekerjaan menjadi lebih sulit dan akan membuang waktu.
2. Prinsip Stasiun tempat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh
Masalah yang sering terjadi adalah ketidaksesuaian ukuran antara stasiun kerja dengan manusia sebagai penggunaanya, sikap tubuh yang seperti ini dapat menyebabkan kelelahan, keadaan tidak nyaman, cedera, ketidakefisienan, juga dapat menyebabkan orang menjadi lambat kerjanya.
3. Prinsip Bekerja dengan sikap tubuh yang baik.
Rancangan Peralatan yang menempatkan tubuh pada sikap optimal akan meningkatkan produktivitas serta menghindari terjadinya cedera yang merugikan, misal; sakit pinggul. Posisi terbaik dalam bekerja adalah menjaga agar tubuh tetap pada posisi netral artinya punggung dalam keadaan membentuk kurva S utuh.

4. Prinsip Mengurangi tenaga yang berlebihan saat bekerja.
Mengurangi penggunaan tenaga yang berlebihan saat bekerja diperlukan untuk mempermudah pelaksanaan tugas. Tenaga yang tidak berguna dapat membebani otot yang menyebabkan kelelahan dan berpotensi sebagai penyebab cedera.
5. Prinsip Mengurangi kelelahan.
Beban yang melebihi batas kemampuan seseorang dapat menyebabkan cedera, kelelahan, kualitas kerja yang buruk dan hilangnya daya produktivitas dalam pekerjaan. Rancangan pekerjaan yang baik, dapat mencegah kelelahan dan memaksimalkan efisiensi.
6. Prinsip Mengurangi pengulangan (*repetitive*) yang berlebihan.
Suatu jenis pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang akan membutuhkan kontribusi tenaga yang besar dan juga membutuhkan tingkat ketelitian yang besar, selama waktu pengerjaannya, harus dikurangi.
7. Prinsip Menyediakan jarak dan akses
Tempat kerja perlu didesain dengan menyediakan ruang yang cukup untuk akses yang mudah ke segala arah yang diperlukan. Kecukupan ruang diperlukan oleh kepala, lengan, batang tubuh, lutut dan kaki.
8. Prinsip Mengurangi kontak ketegangan
Kontak ketegangan diakibatkan dari ketidaknyamanan atas penggunaan alat kerja, contoh ketegangan saat menggunakan tang, cara menanggulangnya ialah dengan mendesain alat sesuai organ tubuh/tangan yang kontak dengan alat tersebut.
9. Prinsip Menyadari terjadinya perpindahan dan perubahan tubuh.
Tidak ada postur tubuh “benar” yang terbaik untuk suatu pekerjaan tertentu. Tubuh manusia memerlukan perubahan dan perpindahan (dinamis). Desain ergonomi yang baik memberikan kesempatan untuk merubah posisi tubuh, bergerak, atau alternatif antara duduk dan berdiri.

10. Prinsip Memelihara kenyamanan lingkungan

Lingkungan pada setiap pekerjaan dapat memberikan dampak langsung, maupun tidak langsung, tidak hanya kenyamanan dan kesehatan orang , tetapi juga kualitas dan efisiensi dari pekerjaan yang dilakukan.

2.3 MSDs

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot *skeletal* yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan ten-don. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)* atau cedera pada sistem *muskuloskeletal*. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Keluhan sementara, yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap, yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut. Studi tentang *MSDs* pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (*skeletal*) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Di antara keluhan otot *skeletal* tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back pain (LBP)*).

2.4 Metode Penilaian Postur Kerja

Metode Penilaian Postur Kerja Penilaian postur kerja diperlukan ketika didapati bahwa postur kerja memiliki resiko menimbulkan cedera *musculokeletal* yang diketahui secara visual atau melalui keluhan dari pekerja itu sendiri. Dengan adanya penilaian dan analisis perbaikan postur kerja,

diharapkan dapat diterapkan untuk mengurangi atau menghilangkan resiko cedera muskulokeletal yang dialami pekerja.

2.4.1 Nordic Body Map

Nordic Body Map merupakan salah satu metoda pengukuran untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Dengan *Nordic Body Map* dapat melakukan identifikasi dan memberikan penilaian terhadap keluhan rasa sakit yang dialami. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Pengumpulan data dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner *Nordic Body Map* ini dalam penilaiannya menggunakan “4 skala *likert*” dengan skala 1 sampai dengan 4. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala *likert* yang telah ditentukan.

2.4.2 RULA (Rapid Upper Limb Assesment)

Rapid Upper Limb Assesment (*RULA*) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota bada bagian atas. Metode ini dirancang oleh Lynn Mc. Attamney dan Nigel Corlett pada tahun 1993 yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban muskulokeletal di dalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas. Setiap pergerakan diberi skor yang telah ditetapkan. *RULA* dikembangkan sebagai suatu metode untuk mendeteksi postur kerja yang merupakan faktor resiko. Metode ini didesain untuk menilai para pekerja dan mengetahui beban muskulokeletal yang kemungkinan menimbulkan gangguan pada anggota badan bagian atas. *RULA* dikembangkan untuk :

1. Memberikan sebuah metode penyaringan suatu populasi kerja dengan cepat, yang berhubungan dengan kerja yang beresiko yang menyebabkan gangguan pada anggota badan bagian atas.

2. Mengidentifikasi usaha otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan tenaga dan kerja yang berulang yang dapat menimbulkan kelelahan otot.
3. Memberikan hasil yang dapat digabungkan dengan sebuah metode penilaian ergonomi yaitu epidemiologi, fisik, mental, lingkungan dan faktor organisasi.

Pengembangan dari *RULA* terdiri atas tiga tahapan yaitu :

1. Mengidentifikasi postur kerja,
2. Sistem pemberian skor,
3. Skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat resiko yang ada dan dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang melebihi detail berkaitan dengan analisis yang didapat .

Penilaian skor postur kerja dengan menggunakan metode *RULA* (*Rapid Upper Limb Assesment*) untuk mempermudah penilaian postur tubuh, maka tubuh dibagi atas 2 segmen group , yaitu group A dan Group B

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

Langkah pertama pada metode *RULA* adalah menghitung skor postur tubuh grup A terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*) dan putaran pergelangan tangan (*wrist twist*).

A. Lengan Atas (*Upper arm*) Proses penilaian yang dilakukan terhadap tubuh bagian lengan atas (*upper arm*) yaitu penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan atas diukur menurut posisi batang tubuh.

B. Lengan Bawah (*Lower arm*) Proses penilaian yang dilakukan terhadap tubuh bagian lengan bawah (*lower arm*) yaitu penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan bawah saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan bawah diukur

menurut posisi batang tubuh. Tampilan penilaian postur lengan bawah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

C. Pergelangan Tangan (*Wrist*) Proses penilaian yang dilakukan terhadap tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*) yaitu penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk pergelangan tangan saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan diukur menurut posisi lengan bawah.

D. Putaran Pergelangan Tangan (*wrist twist*) Untuk putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) postur netral diberi skor : 1 = posisi tengah dari putaran 2 = pada atau dekat dari putaran Nilai dari postur tubuh lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan dimasukkan ke dalam tabel postur tubuh grup A untuk memperoleh skor sementara dan berlanju pada tahap selanjutnya.

E. Penambahan Skor Aktivitas

F. Penambahan Skor Beban

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

Setelah melakukan penilaian terhadap grup A langkah selanjutnya adalah melakukan penghitungan skor postur tubuh grup B. Postur tubuh grup B terdiri atas leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*) dan kaki (*legs*).

A. Leher (*Neck*) Penilaian terhadap leher (*trunk*), merupakan penilaian terhadap yang dilakukan terhadap leher pada saat melakukan aktivitas kerja. Adapun postur leher dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

B. Batang Tubuh Penilaian terhadap batang tubuh (*trunk*) merupakan penilaian terhadap sudut yang dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan.

C. Kaki (*Legs*) Penilaian terhadap kaki (*legs*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja

apakah operator bekerja dengan posisi normal atau bertumpu pada satu kaki lurus.

2.5 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *anthropos* dan *metros*. *Anthropos* artinya tubuh dan *metros* artinya ukuran, jadi antropometri adalah ukuran tubuh, pengertian ini bersifat sangat umum sekali (Sritomo, 2000). Antropometri dapat diartikan sebagai ilmu yang secara khusus mempelajari hal yang berkaitan dengan ukuran tubuh manusia, digunakan untuk menentukan perbedaan atas individu, dan kelompok. Misalkan dari segi umur, umur merupakan suatu faktor yang penting didalam menentukan ukuran tubuh. Suatu studi menyebutkan bahwa dimensi tubuh seseorang akan lebih kecil pada saat tua, bila dibandingkan dengan dirinya pada saat masih muda. Disini jelas bahwa umur memang memegang peranan penting, selain itu jenis kelamin, suku bangsa, bahkan kelompok pekerjaan juga menentukan Antropometri seseorang. Dimensi tubuh manusia yang berpengaruh dalam perancangan terbagi dalam dua jenis dasar yaitu :

1. Dimensi struktural Biasanya disebut juga dimensi statis, mencakup pengukuran tubuh, baik berupa kepala, dada kaki dan lain-lain dalam posisi standar.
2. Dimensi fungsional Atau dimensi dinamis, mencakup pengukuran yang dilakukan pada posisi kerja atau selama pergerakan kerja.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran atau dimensi, yang berkaitan dengan fasilitas stasiun kerja yang dirancang. Perancang harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi yang akan menggunakan fasilitas hasil rancangan itu. Secara umum, sekurang-kurangnya 90%-95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai. Mengingat bahwa keadaan dan ciri fisik dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga terdapat perbedaan antara satu dengan lainnya, maka terdapat tiga prinsip dalam pemakaian data-data tersebut:

1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim. Prinsip ini digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat digunakan dengan aman dan nyaman oleh sebagian besar orang-orang yang memakainya (minimal 95% pemakai).
2. Perancangan fasilitas yang disesuaikan (*adjustable*) Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa menampung atau bisa dipakai dengan aman dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya. Misalnya kursi pengemudi mobil yang dapat diatur jaraknya terhadap kemudi dan kemiringan sandarannya.
3. Perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata pemakai. Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang dapat disesuaikan

2.5.1 Metode Pengukuran Data Antropometri

Beberapa pengolahan data yang harus dilakukan pada data antropometri adalah:

1. *Mean* (rata-rata)

Mean merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. (Sugiyono, 2007). Rumus *mean* yaitu :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana :

\bar{x} = Rata-rata hitung

x_i = Nilai x ke i sampai ke n

n = Banyaknya Sampel

2. Standar Deviasi

Standar deviasi / simpangan baku dari data yang telah disusun dalam table distribusi frekuensi/data bergolong, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2007) :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :

σ = Standar Deviasi

$\sum xi$ = Jumlah semua nilai x ke i

$\sum \bar{x}$ = Jumlah semua rata-rata

n = Jumlah sampel

3. Batas Kontrol

Dalam perhitungan uji keseragaman data, ada dua jenis batas kontrol, yaitu :

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots(2-3)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana :

Tingkat Keyakinan (K = 2) = 95%

Derajat Ketelitian = 5%

4. Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak maka dilakukan uji kecukupan data. Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dibuat (N'), terlebih dahulu harus ditetapkan tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) untuk pengukuran rancangan (Hutabarat Julianus, Maziyah Nurul, 2019). Berikut adalah rumus dari uji kecukupan data :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N (\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots(2-5)$$

Dimana :

N' = Jumlah data teoritis

N = Jumlah Pengukuran yang telah dilakukan

x_i = nilai data x ke i

k = tingkat keyakinan

$k = 1$, jika $Z = 99\%$

$k = 2$, jika $Z = 95\%$

$k = 3$, jika $Z = 68\%$

s = Derajat ketelitian (*Degree Of Accuracy*)

2.6 Perhitungan Persentil

Untuk penerapan data anthropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*) dan simpangan standardnya (standar deviasi) dari data yang ada. Dari nilai yang ada tersebut maka persentil dapat ditetapkan. Dengan persentil maka yang dimaksudkan disini adalah suatu nilai yang menunjukkan prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut (Sritomo, 2000) berikut tabel daftar persentil:

Tabel 2.1 Daftar Persentil

Persentil	Perhitungan
1-st	$\bar{X} - 2.325\sigma x$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96\sigma x$
5-th	$\bar{X} - 1.645\sigma x$
10-th	$\bar{X} - 1.28\sigma x$
50-th	\bar{X}
90-th	$\bar{X} + 1.28\sigma x$
95-th	$\bar{X} + 1.645\sigma x$
97.5-th	$\bar{X} + 1.96\sigma x$

99-th	$\bar{X} + 2.325\sigma_x$
-------	---------------------------

Rumus Manual menghitung persentil :

$$95\text{-th ukuran} = \bar{X} + 1,645 \sigma_x \dots\dots\dots(2-6)$$

2.7 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian sebelumnya oleh Kasih Lestari Payuk dkk., Pada tahun 2013 yang berjudul Hubungan Faktor Ergonomis Dengan Beban Kerja Pada Petani Padi Tradisional di Desa Congko Kecamatan Marioriwa Kabupaten Sopeng. Inti utama dari penelitian ini adalah kajian mengenai factor ergonomis dan permasalahan yang dihadapi petani dalam melakukan pekerjaannya.
2. Penelitian sebelumnya oleh Oki Sunardi., Pada tahun 2008 yang berjudul Perancangan dan Pengujian Garu Ergonomis Bagi Petani Palawija di Sukabumi (Rancangan untuk petani perempuan di Desa “SG”). Inti utama dari jurnal ini adalah Analisa alat kerja berupa garu yang dipergunakan petani sehari-hari dari segi ergonomis.
3. Penelitian sebelumnya oleh Julianus Hutabarat & Nurul Maziyah., Pada tahun 2019 yang berjudul Analisis *RULA* Bagian Preparasi Kelapa dan Desain Stasiun Kerja Yang Ergonomis Dengan Perhitungan Antropometri di PT. Inggil Sari Kelapa. Inti utama yang diambil dari jurnal ini adalah pada pengaplikasian metode *RULA* dan pengaitannya dengan Antropometri untuk menciptakan stasiun kerja yang lebih ergonomis.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian Secara Operasional

Untuk mendapatkan data penelitian yang obyektif maka diperlukan sebuah metodologi penelitian dengan langkah-langkah tertentu untuk membahas persoalan yang dihadapi yaitu :

1. Survei data lapangan

Proses mencari dan mengamati permasalahan yang ada dilapangan pada proses pengolahan kopi pasca panen yang terjadi di masa kini.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan sebagai penunjang adalah :

1. Data Kuisisioner *Nordic Body Map*
2. Data *RULA*
3. Data antropometri tubuh petani

3.2 Instrumen Penelitian

Pada instrumen penelitian penyusunan skripsi ini penulis menggunakan metode penelitian antara lain:

1. Metode *Field Research*

Dalam metode *Field Research* peneliti atau perancang terjun langsung untuk megamati obyek yang diamati, beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu :

1. Kuisisioner yaitu suatu cara yang mengandalkan sebuah pertanyaan yang diajukan kepada responden untuk dijawab kemudian dikembalikan lagi kepada penulisnya.
2. Observasi Pengamatan secara langsung pada obyek pengamatan
3. Wawancara yaaitu dengan cara tanya jawab secara langsung kepada operator mengenai hal-hal yang berhubungan langsung pada obyek yang diteliti.

2. Metode *Study Literatur*

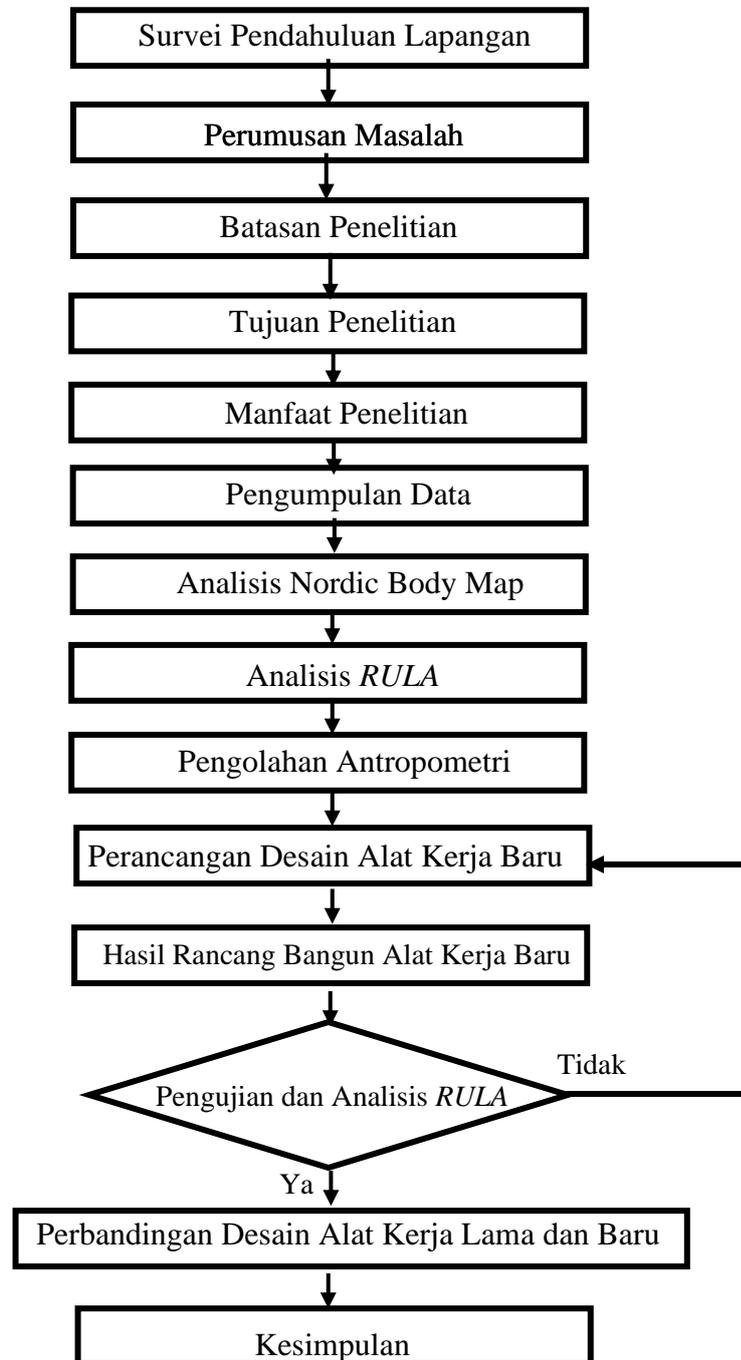
Metode Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian.. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku, internet dll.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian dan Perancangan

Tempat penelitian pada perancangan alat ini dilakukan di desa Sukodono, kecamatan Dampit, dengan mengambil sample petani kopi setempat. Penelitian dan perancangan sedianya akan dilakukan pada bulan September 2019 – Januari 2020.

3.4 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir penelitian yang menjadi alur penelitian dari awal hingga akhir.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian dan Perancangan