

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMANENAN
ERGONOMIS UNTUK MENGURANGI RISIKO
MSDs BAGI PETANI SAYUR DI KABUPATEN
BANDUNG BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Febbyuli Arrissa
NPM : 6131901155



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2023**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMANENAN
ERGONOMIS UNTUK MENGURANGI RISIKO
MSDs BAGI PETANI SAYUR DI KABUPATEN
BANDUNG BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Febbyuli Arrissa
NPM : 6131901155



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2023**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Febbyuli Arrissa
NPM : 6131901155
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : Perancangan Alat Bantu Pemanenan Ergonomis Untuk
Mengurangi Risiko MSDs Bagi Petani Sayur di
Kabupaten Bandung Barat

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, 30 Agustus 2023
**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**

(Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing Pertama

Dosen Pembimbing Kedua

(Ir. Clara Theresia, S.T., M.T.)

(Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc.)



PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Febbyuli Arrissa

NPM : 6131901155

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:
**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMANENAN YANG ERGONOMIS BAGI
PETANI SAYURAN DI KABUPATEN BANDUNG BARAT**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 24 Juli 2023

Febbyuli Arrissa

NPM : 6131901155

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sektor pertanian berskala besar. Aktivitas pertanian terdiri dari penyemaian, pemupukan, pembasmian hama, pemanenan, lalu pengolahan hasil panen. Namun, aktivitas pertanian tersebut sebagian besar masih dikerjakan manual tanpa alat bantu. Hal ini memperlambat produktivitas pertanian serta memicu risiko cedera otot dan tulang rangka atau musculoskeletal disorders (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu yang ergonomis bagi petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Penelitian diawali dengan identifikasi keluhan nyeri tubuh melalui Kuesioner Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) dari Badan Standardisasi Nasional dan Survei Keluhan Otot dari Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) bersama 13 petani. Perancangan menggunakan metode User Centered Design (UCD) dengan identifikasi kebutuhan melalui wawancara dan observasi. Design workshop dilakukan untuk mengembangkan alternatif konsep. Setelah itu, dipilih konsep terbaik melalui concept scoring dan difinalisasikan melalui SCAMPER. Konsep final diwujudkan menjadi prototipe fisik dan dievaluasi dengan usability testing yang menilai aspek efektivitas dan post-interview. Pemanenan sayur selada diidentifikasi memiliki keluhan terbesar dengan skor 14 (berbahaya). Sebelum memulai perancangan, dilakukan identifikasi kebutuhan yang menghasilkan 9 daftar kebutuhan. Berdasarkan daftar tersebut, design workshop menghasilkan 3 alternatif konsep dengan skor konsep terpilih sebesar 3,838. Konsep terpilih difinalisasikan dan menghasilkan 2 produk, yaitu alat panen untuk memotong serta memindahkan selada dan wadah untuk mengeringkannya. Hasil evaluasi menunjukkan skor rata-rata efektivitas sebesar 92,86%. Dengan demikian, rancangan alat bantu telah dinilai baik, walau masih terdapat beberapa komentar pengguna untuk menyempurnakan sebagian fitur produk.

Kata Kunci: Ergonomi, Kuesioner GOTRAK, *Musculoskeletal disorders* (MSDs), Petani sayuran, *User Centered Design* (UCD)

ABSTRAK

Indonesia is known as an agricultural country with a large-scale agricultural sector. Agricultural activities consist of seeding, fertilizing, exterminating pests, harvesting, and then processing crops. However, most of these agricultural activities are still carried out manually without tools. This condition may slow agricultural productivity and triggers the risk of muscle and skeletal bone injury or known as musculoskeletal disorders (MSDs). Therefore, this study aims to design ergonomic tools for vegetable farmers in Bandung Barat Regency. The study began with the identification of body complaints through the Skeletal Muscle Disorder Questionnaire (GOTRAK) from Badan Standardisasi Nasional and Muscle Disorders Survey from Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) with 13 farmers. The design process used User Centered Design (UCD) method with needs identification through interviews and observations. Design workshops were conducted to develop alternative concepts. After that, the best concept was selected through concept scoring and finalized with SCAMPER. The final concept was implemented into a physical prototype then evaluated by usability testing that focus on effectiveness and post-interview. Lettuce harvesting was identified for having biggest complaint with a score of 14 (dangerous). Before starting the design process, the needs identification was carried out which resulted in 9 lists of needs. Based on the list, the design workshop produced 3 alternative concepts with a selected concept score of 3,838. The selected concept was finalized and produced 2 products, namely harvesting tools for cutting and moving lettuces and containers for drying them. The evaluation results showed an effectiveness score of 92.86%. Thus, the design of the tool has been good, although there are still improvement necessary on some product's features based on user comments.

Kata Kunci: Ergonomics, GOTRAK Questionnaire, *Musculoskeletal disorders (MSDs)*, Vegetable farmers, *User Centered Design (UCD)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Perancangan Alat Bantu Pemanenan Ergonomis Untuk Mengurangi Risiko MSDs Bagi Petani Sayur di Kabupaten Bandung Barat”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam rangka memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini. Ucapan terimakasih ini disampaikan kepada:

1. Orangtua dan segenap keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan selama pembuatan skripsi.
2. Ibu Ir. Clara Theresia, S.T., M.T. serta Bapak Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, waktu, tenaga, ilmu, petunjuk, masukan, serta dukungan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Daniel Siswanto, S.T., M.T., Bapak Dr. Ir. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si, dan Bapak Ir. Marihot Nainggolan, S.T, M.T., M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan untuk membantu penyempurnaan skripsi.
4. Satrio Pamungkas selaku sahabat penulis yang selalu memberikan hiburan dan semangat selama pembuatan skripsi.
5. Teman-teman TI 2019 atas kebersamaan dan perjuangannya selama 8 semester masa perkuliahan penulis.
6. Seluruh pihak yang terlibat selama masa penyusunan skripsi, masa perkuliahan, dan proses pengembangan diri penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi pembaca serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi. Penulis juga menyampaikan permintaan maaf jika ada kesalahan pada penulisan skripsi. Oleh

karena itu, peneliti terbuka terhadap kritik dan saran dari pembaca sebagai masukan perbaikan laporan skripsi ini.

Bandung, 29 Agustus 2023

Febbyuli Arrissa

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	I-5
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	I-15
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-16
I.5 Manfaat Penelitian	I-17
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-17
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Risiko Ergonomi dalam Aktivitas Pertanian.....	II-1
II.2 Metode Pengukuran Risiko Ergonomi dalam Aktivitas Pertanian....	II-3
II.2.1 Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka oleh Perhimpunan Ergonomi Indonesia (2016).....	II-4
II.2.2 Kuesioner Gangguan Otot Rangka dan Potensi Bahaya Ergonomi oleh Badan Standardisasi Nasional	II-5
II.3 Perancangan Alat Bantu dalam Pertanian	II-8
II.4 Pendekatan <i>User Centered Design</i> (UCD).....	II-9
II.5 Identifikasi Kebutuhan.....	II-11
II.6 <i>Participatory Design</i>	II-15
II.7 Antropometri.....	II-21
II.8 <i>Prototyping</i>	II-22

II.9 Pengujian dan Evaluasi	II-23
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Spesifikasi Konteks Penggunaan Alat Bantu.....	III-1
III.2 Identifikasi Kebutuhan Pengguna.....	III-2
III.3 Tingkat Kepentingan Relatif	III-9
III.4 Perancangan Solusi Alat Bantu.....	III-10
III.4.1 <i>Design Workshop</i>	III-10
III.4.2 Penilaian Alternatif Solusi dan Alternatif Terpilih	III-14
III.4.3 Rancangan Solusi Final	III-17
III.4.4 Pengumpulan Data Dimensi Produk.....	III-21
III.5 Perancangan Prototipe.....	III-23
III.5.1 <i>Analytical Prototype</i>	III-24
III.5.2 <i>Physical Prototype</i>	III-29
III.5.3 Perbaikan <i>Prototype</i>	III-31
III.6 Pengujian dan Evaluasi	III-34
III.6.1 Evaluasi Prototipe.....	III-34
III.6.2 Evaluasi Postur Tubuh Petani.....	III-39
BAB IV ANALISIS.....	IV-1
IV.1 Analisis Identifikasi Kebutuhan Pengguna.....	IV-1
IV.2 Analisis Perancangan Solusi.....	IV-2
IV.3 Analisis Pemilihan Ukuran Rancangan	IV-5
IV.4 Analisis Perancangan Prototipe	IV-7
IV.5 Analisis Evaluasi Alat Bantu dan Usulan Perbaikan Produk	IV-9
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Intensitas Keluhan <i>Nordic Body Map</i>	18
Tabel II.2 Tingkat Risiko Keluhan GOTRAK.....	18
Tabel II.3 Matriks <i>Concept Scoring</i>	26
Tabel II.4 Instrumen Pengumpulan Data	26
Tabel III.1 Penerjemahan Pernyataan Kebutuhan	4
Tabel III.2 Rekapitulasi Pertambahan Pernyataan Kebutuhan	6
Tabel III.3 Hasil Penilaian Daftar Kebutuhan.....	9
Tabel III.4 Bobot Tingkat Kepentingan Relatif	14
Tabel III.5 Skala Penilaian Alternatif Solusi	15
Tabel III.6 Rekapitulasi Rating Penilaian Alternatif Solusi.....	15
Tabel III.7 Matriks <i>Concept Scoring</i> Rancangan Alternatif.....	16
Tabel III.8 Data Antropometri	22
Tabel III.9 Data Dimensi Produk	23
Tabel III.10 Skenario Tugas	36
Tabel III.11 Hasil Pengujian Efektivitas Alat Bantu Panen	37
Tabel III.12 Jawaban Wawancara Setelah Evaluasi	39
Tabel III.13 Penilaian Potensi Bahaya Setelah Menggunakan Alat Bantu	40
Tabel III.14 Perbandingan Kondisi Kerja Sebelum dan Sesudah	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Jumlah Produksi Sayuran di Indonesia tahun 2019-2021	I-3
Gambar I.2 Bagian Tubuh yang Bermasalah Selama 12 Bulan ke Belakang	I-7
Gambar I.3 Bagian Tubuh yang Bermasalah Selama 7 Hari ke Belakang.....	I-7
Gambar I.4 Petani Memanen Sayur	I-8
Gambar I.5 Persentase Prevalensi Tingkat Nyeri Kuesioner Keluhan Gangguan Otot Rangka	I-10
Gambar II.1 Contoh Daftar Periksa Potensi Bahaya Faktor Ergonomi	II-7
Gambar II.2 Keterkaitan Antaraktivitas UCD.....	II-10
Gambar II.3 Grafik Indikator Pemberhentian Proses Identifikasi Kebutuhan ...	II-14
Gambar II.4 Iterasi Prototyping.....	II-22
Gambar III.1 Produk <i>Benchmark</i> Tongkat Pemungut	III-3
Gambar III.2 Produk <i>Benchmark</i> Pemetik Buah	III-3
Gambar III.3 Grafik Kumulatif Kebutuhan Petani Sayur	III-7
Gambar III.4 Diagram Afinitas Kelompok Kebutuhan	III-8
Gambar III.5 Alternatif Solusi ke-1	III-12
Gambar III.6 Alternatif Solusi ke-2.....	III-12
Gambar III.7 Alternatif Solusi ke-3 (kurang jelas)	III-13
Gambar III.8 Sketsa Cara Alat Panen Menjangkau Sayur.....	III-17
Gambar III.9 Modifikasi Komponen Penjepit.....	III-18
Gambar III.10 Modifikasi Komponen Pemotong Sayur.....	III-19
Gambar III.11 Rancangan Final Alat Panen Sayur	III-20
Gambar III.12 Rancangan Final Wadah Sayur	III-21
Gambar III.13 Ilustrasi Sistem Kerja Alat Bantu	III-23
Gambar III.14 CAD Alat Panen Sayur	III-24
Gambar III.15 Komponen Lengan Penggerak.....	III-25
Gambar III.16 Komponen Poros	III-26
Gambar III.17 Komponen <i>Gripper</i>	III-26
Gambar III.18 Komponen Pemotong.....	III-27
Gambar III.19 Wadah Pengeringan Sayur	III-28
Gambar III.20 <i>Physical Prototype</i> Alat Panen Sayur	III-29

Gambar III.21 <i>Physical Prototype</i> Wadah Sayur	III-31
Gambar III.22 Modifikasi <i>Gripper</i> Perbaikan Prototipe Fisik Alat Panen.....	III-32
Gambar III.23 CAD Perbaikan Prototipe.....	III-33
Gambar III.24 Perbaikan <i>Physical Prototype</i> Alat Panen Sayur	III-33
Gambar III.25 Pengujian Alat Bantu Pemanenan Oleh Petani.....	III-37

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A : INSTRUMEN KELUHAN GANGGUAN OTOT RANGKA
PERHIMPUNAN ERGONOMI INDONESIA TAHUN 2016
- LAMPIRAN B : DAFTAR POTENSI BAHAYA BERDASARKAN DOKUMEN SNI
9011:2021
- LAMPIRAN C : DATA ANTROPOMETRI INDONESIA
- LAMPIRAN D : REKOMENDASI PENGENDALIAN POTENSI BAHAYA
ERGONOMI
- LAMPIRAN E : DATA WAWANCARA IDENTIFIKASI KEBUTUHAN PENGGUNA

BAB I

PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi pemaparan latar belakang serta identifikasi dan rumusan dari masalah dalam penelitian. Kemudian, ditetapkan tujuan, batasan, dan asumsi yang membantu jalannya arah penelitian. Setelah itu, dipaparkan juga manfaat serta metodologi dan sistematika penulisan laporan dari penelitian.

I.1 Latar Belakang Masalah

Industri pertanian merupakan salah satu sektor yang populer di Indonesia dan menjadi sumber pencaharian bagi banyak masyarakat. Hal tersebut terbukti dari potensi pertanian terhadap perekonomian Indonesia dengan memberi kontribusi pada Produk Domestik Bruto (PDB) sejumlah 12,91% pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2022). Berdasarkan penuturan Ekonom *Center of Reform on Economics* Indonesia, Eliza Mardian, sektor pertanian masih mampu menyerap tenaga kerja dengan jumlah paling besar, yakni lebih dari 27%, meskipun tengah dalam kondisi krisis akibat pandemi (Nasional Kontan, 2022). Pernyataan tersebut didukung oleh hasil sensus Badan Pusat Statistik (2022) yang menunjukkan ada sebanyak 40,64 juta penduduk Indonesia yang memiliki mata pencaharian sebagai petani.

Berdasarkan indikator pertanian Badan Pusat Statistik (2021), dalam sektor pertanian terdapat tujuh kategori yaitu, (1) tanaman pangan yang meliputi padi sawah, padi ladang, jagung, kedelai, (2) tanaman hortikultura, (3) perkebunan yang meliputi karet, teh, kopi, kelapa sawit, (4) kehutanan, (5) perikanan, (6) pertambangan, serta (7) peternakan. Akan tetapi, kebutuhan masyarakat Indonesia akan pangan tetap tak bisa terpenuhi dengan banyaknya jenis pertanian tersebut. Produktivitas pertanian cenderung melandai atau stagnan dalam beberapa tahun ke belakang. Seperti terlihat dari data statistik produksi padi yang menjadi komoditas pangan nasional, cenderung persisten di angka 5 ton per hektar sejak tahun 2019 (Ruslan, 2021). Padahal, kebutuhan masyarakat ikut meningkat seiring penambahan populasi penduduk.

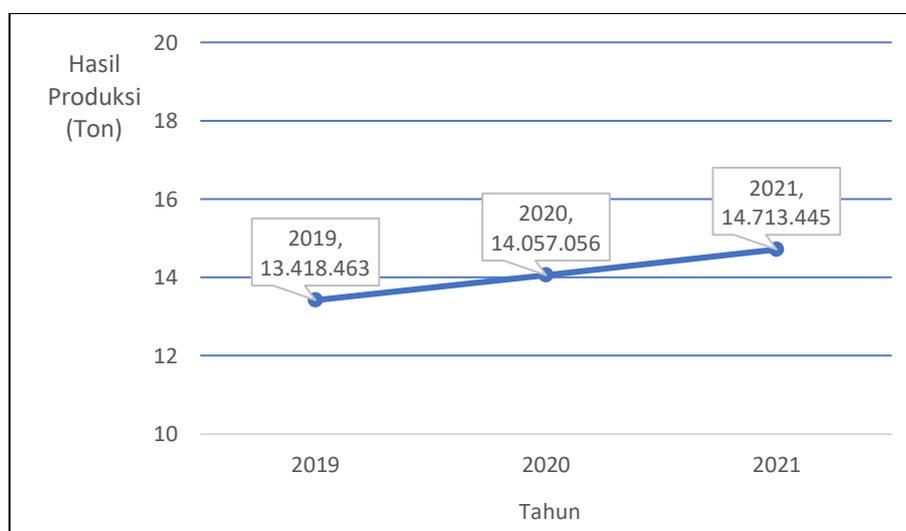
Permasalahan produktivitas pertanian di Indonesia seakan menjadi isu eternal karena masih berlanjut hingga saat ini. Dari berbagai faktor penyebab, kekurangan teknologi dan alat pertanian menjadi salah satu penyebab turunnya produktivitas pertanian di Indonesia (Pusat Kajian Anggaran DPR RI, 2021). Fakta ini juga menunjukkan bahwa mayoritas populasi petani di Indonesia menyelesaikan pekerjaannya hanya mengandalkan tenaga fisik secara terus menerus tanpa bantuan teknologi atau alat apapun. Selain memengaruhi produktivitas, kondisi pertanian yang hanya bergantung pada fisik juga dapat memengaruhi kesejahteraan dan kesehatan petani. Dalam konteks ini, risiko kesehatan yang paling berpotensi berada pada lingkup ergonomi karena kesalahan postur tubuh ketika bekerja. Fakta tersebut didukung oleh Benos, Tsaopoulos, dan Bochtis (2020) yang menyatakan bahwa kegiatan pertanian menimbulkan beberapa penyakit berbahaya dan yang paling umum terjadi adalah gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau gangguan otot rangka.

Dari penelitian Nofirza, Prayogi, Setyaningsih & Anggraini (2018), ditemukan indikasi risiko kesehatan terhadap petani ladang. Risiko kesehatan berupa cedera pada 15 bagian tubuh akibat salah satu aktivitas pertanian, yaitu pemanenan hasil nenas menggunakan alat pemotong dan keranjang rotan. Namun, kedua alat yang digunakan ternyata mengharuskan petani untuk membungkuk ketika memetik nenas dengan pemotong serta keranjang rotan pun harus disandang ke bahu dalam proses perpindahan selama memanen. Hasil pengamatan berupa pembuatan alat bantu pemanenan nenas yang mampu mengurangi keluhan nyeri tubuh dan meminimasi risiko cedera ke depannya.

Penelitian dari Anwardi, Harpito, Ikhsan, Norfirza, & Mas'ari (2019) juga menunjukkan adanya potensi bahaya pada pertanian karet. Penelitian tersebut mengidentifikasi adanya risiko MSDs dalam proses memanen karet dan berupaya melakukan penurunan risiko tersebut. Dihasilkan beberapa kesimpulan dari survei awal penelitian antara lain ditemukan perasaan tidak nyaman saat memanen karet, pemanenan memakan waktu yang lama, serta keluhan nyeri sendi dari beberapa bagian tubuh. Dengan mengamati sebanyak 20 petani karet, ditemukan ada 70% diantaranya memiliki keluhan pada punggung, pinggang, tangan, dan leher. Sedangkan sebesar 55% memiliki keluhan pada bagian lengan bawah kanan. Hasil penelitian memberikan usulan rancangan prototipe alat bantu untuk mengambil lateks dari mangkok pada proses memanen karet, sehingga postur

tubuh petani saat memanen menjadi lebih baik dan keluhan rasa nyeri pun ikut berkurang.

Dari penjelasan di atas, maka dapat dikatakan bahwa risiko MSDs berpotensi dialami oleh berbagai jenis populasi petani. Begitu pula dengan populasi petani sayur yang berperan besar dalam memenuhi pangan masyarakat. Sayuran termasuk dalam kategori tanaman hortikultura yang menjadi salah satu kategori pertanian dengan produksi terbesar hingga mencapai 27 juta ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2021). Sedangkan, komoditas sayuran sendiri menjadi kontributor terbesar dalam produksi hortikultura, dengan total sekitar 14 juta ton atau lebih dari 50% pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2021).



Gambar I.1 Jumlah Produksi Sayuran di Indonesia tahun 2019-2021
(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021)

Gambar I.1 merupakan hasil produksi sayuran mulai tahun 2019 hingga 2021. Produksi sayuran di Indonesia memang mengalami kenaikan selama 3 tahun hingga tahun 2021 seperti ditunjukkan pada Gambar I.1. Namun, produksi yang dihasilkan setiap tahunnya tidak meningkat drastis bahkan laju pertumbuhannya cenderung stagnan. Padahal, kebutuhan masyarakat akan sayuran akan terus meningkat seiring bertambahnya populasi manusia.

Secara umum, kegiatan pertanian sayuran terdiri atas aktivitas penyemaian benih, pemupukan, pemeliharaan, pemanenan hasil, hingga pengolahan hasil panen. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan dengan posisi tubuh yang bervariasi, membutuhkan tenaga yang besar, serta dilakukan dalam

waktu yang lama dan berulang. Cara kerja seperti itu mampu menimbulkan risiko MSDs bagi para petani sayur sehingga perlu mendapat perhatian khusus.

Beberapa penelitian terdahulu ikut memperkuat gentingnya risiko MSDs yang dialami petani sayur di Indonesia. Salah satunya, dalam penelitian Mufti, Duskiardi, & Zoni (2019) yang mengidentifikasi potensi bahaya dalam pertanian sayuran di Jorong Koto Gadang, Sumatra Barat. Dengan menggunakan metode asesmen REBA, ditemukan penilaian risiko cedera dari para petani sayur sebesar 10 yang termasuk kategori sangat tinggi dan perlu dilakukan tindakan saat itu juga. Aktivitas petani sayur yang berpotensi bahaya tersebut adalah proses pembuatan dan pembersihan lahan menggunakan cangkul. Hasil penelitian berupa usulan perbaikan alat kerja yang selama ini digunakan dengan memodifikasi bentuk dan material cangkul.

Walaupun terdapat besarnya risiko MSDs bagi petani sayur, tetapi upaya antisipasi pencegahan bahaya kesehatan masih minim dilakukan. Mayoritas petani hanya melakukan antisipasi pada proteksi tubuh bagian luar, seperti menggunakan sepatu *boots*, pakaian tertutup, dan topi untuk meminimasi paparan sinar matahari pada mata. Antisipasi dalam aspek ergonomi biomekanika masih belum dilakukan atas dasar kurangnya kesadaran bahaya postur non-ergonomis. Selain itu, para petani juga terbiasa mengabaikan keluhan nyeri rangka otot karena merasa masih mampu menjalankan aktivitas hariannya. Cara kerja dengan postur tubuh yang kurang tepat pun dilakukan berulang kali hingga menimbulkan permasalahan besar pada otot rangka.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat kemungkinan besar dari risiko MSDs timbul dalam aktivitas pertanian. Dari penelitian terdahulu, salah satu aktivitas pertanian yang seringkali didapati menimbulkan risiko MSDs adalah aktivitas pemanenan. Dengan mengambil aktivitas yang sama, yaitu pemanenan, maka akan diteliti risiko MSDs dalam salah satu sektor pertanian terbesar, yaitu pertanian sayuran. Mengingat besarnya kontribusi pertanian sayuran bagi sumber pangan Indonesia, maka kesejahteraan dan kesehatan populasi petani sayur pun perlu mendapat perhatian khusus. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian terhadap aktivitas pemanenan yang dilakukan oleh petani sayur. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi potensi risiko bahaya dalam aktivitas pemanenan serta memberikan rekomendasi

atau usulan yang dapat mengurangi risiko bahaya dari aktivitas tersebut demi kesejahteraan petani sayur.

I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Proses budidaya sayur secara berurutan dimulai dari pembibitan, pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, serta yang terakhir adalah pemanenan dan pengolahan pascapanen (Direktorat Sekolah Menengah Pertama Kemdikbud, 2021). Teknik yang digunakan untuk melakukan masing-masing proses mungkin dapat berbeda di berbagai tempat, tetapi tetap bertuju pada satu metode yang sama. Aktivitas budidaya sayur juga tak luput dari risiko kesehatan akibat kerja, seperti yang dijelaskan oleh Benos et al (2020) terkait penyakit MSDs akibat kegiatan pertanian.

Demi mengetahui adanya indikasi masalah gangguan MSDs, maka dilakukan penelitian pendahuluan terhadap petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Lokasi ini terkenal memiliki populasi petani yang cukup besar. Menurut data Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa (2020a), jumlah petani laki-laki berada di posisi ke-7 dari 10 kabupaten lain di Jawa Barat dengan total 5.603 jiwa. Sedangkan, populasi petani perempuan Kabupaten Bandung Barat berada pada posisi ke-2 dari 10 kabupaten lain dengan total 4.790 jiwa (Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, 2020b).

Tabel I.1 Profil Petani Sayur yang Diamati (jelasin kesimpulannya)

Nomor Responden	Usia (tahun)	Tinggi (cm)	Lama Kerja (tahun)	Jam Kerja
1	53	165	5	10
2	55	170	35	6
3	61	170	36	6
4	53	165	5	9
5	48	120	5	5
6	49	150	32	6
7	58	150	40	6
8	42	170	22	6
9	51	170	22	4
10	46	165	22	6
11	46	150	15	6
12	58	175	40	6
13	43	170	20	6

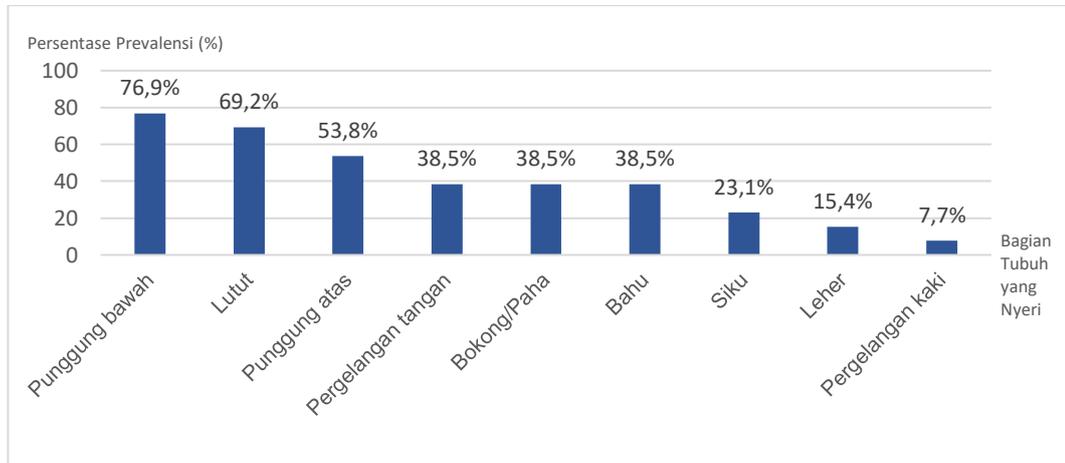
Tabel I.1 menunjukkan profil responden yang dijadikan sampel dalam penelitian pendahuluan. Total responden yang berhasil didapatkan melalui metode *convenience sampling* adalah 13 orang petani sayur yang sukarela untuk mengikuti penelitian. Melalui metode *sampling* ini juga, peneliti dapat bebas untuk memilih individu manapun yang dijumpai asalkan sesuai kriteria penelitian dan bersedia untuk diteliti (Sugiyono, 2016). Metode *convenience sampling* juga cocok untuk meneliti populasi petani sayur di Kabupaten Bandung Barat yang jumlahnya sangat banyak dan belum bisa dipastikan totalnya. Tidak ada kriteria khusus dalam pemilihan responden sehingga semua petani sayur yang ditemukan ketika penelitian berlangsung dapat berpartisipasi apabila bersedia.

Petani sayur yang diamati dalam penelitian rata-rata sudah berusia 50 tahun dengan lama bekerja sebagai petani hingga puluhan tahun. Para petani mengaku sudah memilih profesi ini sejak muda. Namun, terdapat 2 petani yang beralih dari profesi lain menjadi petani. Kebanyakan petani sayur bekerja untuk mengolah lahan milik orang lain, tetapi ada juga petani sayur yang mengolah lahan pribadi. Dengan luasnya lahan yang harus diolah, maka jam kerja harian para petani sayur cukup lama dengan rata-rata 7 jam.

Dalam penelitian pendahuluan, digunakan metode Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka versi Bahasa Indonesia terbitan Perhimpunan Ergonomi Indonesia (2016) untuk mengidentifikasi adanya keluhan terhadap otot rangka selama bekerja menjadi petani sayur. Adapun instrumen Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka PEI (2016) dapat dilihat pada Lampiran A. Hasil survei menunjukkan bagian-bagian tubuh dari petani sayur yang mengalami keluhan nyeri akibat bekerja, data durasi bekerja, dan tindakan yang dilakukan oleh para petani ketika mengalami keluhan. Survei berisikan dua kategori interval waktu nyeri badan yang dirasakan responden. Pertama adalah nyeri sejak 12 bulan ke belakang dan kedua adalah nyeri sejak 7 hari ke belakang.

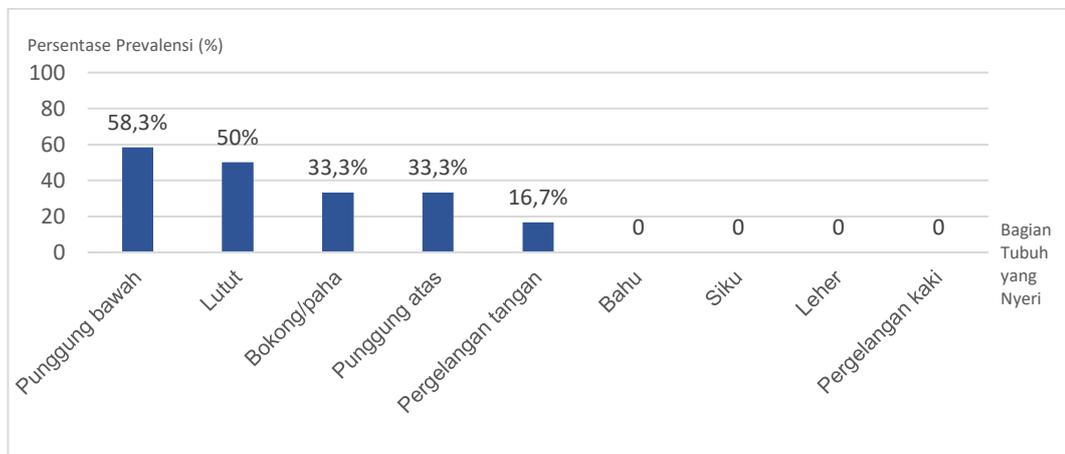
Hasil survei pada Gambar I.2 menunjukkan bahwa tiga bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan nyeri selama 12 bulan terakhir adalah punggung bawah, lutut, dan punggung atas. Persentase prevalensi keluhan bahkan melebihi 50 persen. Dalam hasil survei juga ditemukan beberapa petani sayur yang dapat mengalami keluhan nyeri pada lebih dari satu bagian tubuh. Meskipun para petani sudah terbiasa melakukan aktivitas fisik selama bekerja

bertahun-tahun, tetapi keluhan nyeri tubuh setelah bekerja seringkali dirasakan secara tak menentu.



Gambar I.2 Bagian Tubuh yang Bermasalah Selama 12 Bulan ke Belakang

Dalam survei juga diidentifikasi keluhan nyeri badan yang dirasakan oleh para petani sayur selama tujuh hari ke belakang (terhitung sejak 14/02/2023). Bagian tubuh punggung bawah, lutut, dan punggung atas masih menjadi bagian yang paling banyak mengalami keluhan nyeri. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar I.3 yang menunjukkan persentase prevalensi keluhan tubuh selama tujuh hari ke belakang.



Gambar I.3 Bagian Tubuh yang Bermasalah Selama 7 Hari ke Belakang

Dari hasil survei juga ditanyakan seberapa mengganggu nyeri tubuh yang dirasakan para petani sayur dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Hanya

terdapat 2 petani sayur dengan nyeri punggung bawah dan 1 orang dengan nyeri punggung yang menyatakan aktivitas hariannya terhalang. Namun, mayoritas petani sayur merasa dapat menjalankan aktivitasnya dengan normal meskipun mengalami nyeri tubuh.

Keluhan nyeri tubuh yang dirasakan para petani sayur rupanya tidak terjadi secara konstan, tetapi kondisinya dapat terasa sangat sakit apabila terjadi. Walaupun begitu, nyatanya mayoritas dari petani memilih untuk mengabaikan nyeri tersebut. Hanya ada 5 dari 13 petani sayur yang menyatakan pernah berobat ke Puskesmas ketika mengalami nyeri tubuh. Namun, pengobatan yang diterima hanya berupa obat generik untuk mengurangi rasa pegal. Pengobatan ini juga sebenarnya dilakukan oleh petani sayur lain yang tidak mengunjungi Puskesmas, tetapi lebih memilih membeli obat generik di warung sekitar rumahnya.

Akibat keluhan yang dirasakan, para petani sayur lebih sering mengalami keram dan kesemutan pada bagian tubuh yang bermasalah. Para petani sayur juga mengaku lebih mudah lelah dalam bekerja. Bahkan, tak jarang para petani sayur perlu menghentikan rutinitas kerjanya beberapa hari agar bisa beristirahat. Dengan begitu, aktivitas petani sayur jadi terhambat dan dapat menunda proses budidaya sayuran.



Gambar 1.4 Petani Memanen Sayur

Keluhan-keluhan nyeri tubuh yang dirasakan petani umumnya disebabkan oleh ketidaktepatan posisi tubuh dalam bekerja. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan langsung terhadap aktivitas budidaya sayur. Para petani sering melakukan gerakan membungkuk atau berjongkok selama bekerja terutama dalam aktivitas pemanenan seperti pada Gambar 1.4. Hal tersebut disebabkan karena variasi sayuran yang dibudidayakan mayoritas merupakan tumbuhan merambat, sehingga para petani perlu membungkuk atau berjongkok agar dapat

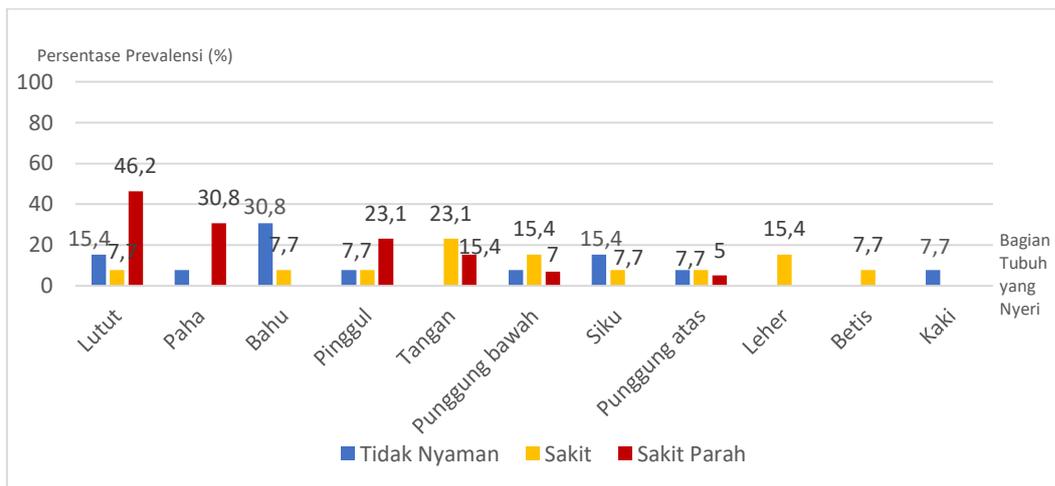
menjangkau sayuran. Beberapa contoh variasi yang banyak dibudidaya antara lain selada air, kembang kol, dan brokoli.

Pada Gambar I.4, ditunjukkan aktivitas pemanenan yang dilakukan oleh petani sayur. Sayuran yang dipanen saat pengamatan adalah selada air. Proses pemanenan diawali dengan menjangkau selada air di tanah lalu memotong ujung pangkalnya menggunakan pisau. Kemudian, selada air disusun terbalik agar sisa-sisa air pada daun dapat menurun ke tanah. Hal ini dilakukan untuk mencegah pembusukan dini pada daun selada akibat kadar air yang berlebih. Setelah selada air terkumpul dalam jumlah banyak, petani sayur akan mengambil kantung plastik dan memindahkan selada yang telah disusun ke dalamnya.

Jika petani merasa pegal saat membungkuk, maka ia akan berjongkok atau meluruskan badan sejenak. Namun, petani cenderung kurang suka untuk berjongkok selama memanen sayur. Posisi berjongkok juga cenderung menyulitkan pergerakan dan membutuhkan waktu yang lama dalam berpindah, sehingga petani lebih sering membungkuk untuk melakukan proses memanen sayur. Seringnya postur membungkuk selama memanen sayur dapat meningkatkan risiko bahaya ergonomi, khususnya potensi MSDs.

Dari hasil pengamatan, ditemukan bahwa aktivitas pemanenan banyak menimbulkan postur non-ergonomis bagi petani sayur. Durasi pemanenan juga dapat sangat lama karena petani sayur harus menyelesaikan 1500-3000 sayur dalam satu lahan sekaligus. Fenomena ini mendorong penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi keluhan nyeri dari aktivitas pemanenan. Identifikasi dilakukan menggunakan Kuesioner Keluhan Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) berdasarkan SNI 9011:2021 (Badan Standardisasi Nasional, 2021).

Kuesioner diberikan terhadap 13 petani sayur yang sama pada Tabel I.1. Hasil kuesioner GOTRAK menunjukkan data anggota tubuh petani yang mengalami keluhan seperti dapat dilihat pada Gambar I.5. Hasil kuesioner menunjukkan bagian-bagian tubuh yang mengalami nyeri serta tingkat nyeri yang dirasakan oleh para petani. Ada 11 bagian tubuh yang teridentifikasi mengalami keluhan nyeri, dengan 7 bagian diantaranya merupakan bagian yang sama dengan Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka PEI (Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2016).



Gambar I.5 Persentase Prevalensi Tingkat Nyeri Kuesioner Keluhan Gangguan Otot Rangka

Tingkat keparahan keluhan dikategorikan menjadi tiga kelas dengan urutan mulai dari tidak nyaman, sakit, hingga sakit parah. Petani sayur merasa terganggu dan kurang nyaman dalam bekerja karena adanya keluhan pada bagian bahu (30,8%). Para petani juga merasakan sakit pada bagian leher (15,4%), punggung bawah (15,4%), dan tangan (23,1%). Tingkat keluhan terparah (sakit parah) berada pada bagian lutut (46,2%), paha (30,8%), dan pinggul (23,1%).

Selanjutnya, dilakukan penilaian potensi bahaya faktor ergonomi pada proses memanen sayur menggunakan daftar periksa dari lampiran kuesioner GOTRAK berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2021). Dalam daftar periksa, dapat diidentifikasi gerakan, postur, dan kondisi lingkungan ekstrim terhadap suatu pekerjaan. Hasil pengamatan menemukan lebih dari satu postur ekstrem teridentifikasi selama proses pemanenan sayur seperti pada Tabel I.2.

Tabel I.2 Potensi Bahaya Faktor Ergonomi Proses Pemanenan

No.	Potensi Bahaya	Durasi terpapar bahaya 1 Siklus (s)	Durasi 1 Siklus Pemanenan (s)	% paparan bahaya per siklus	Jam kerja memanen (jam)	Durasi terpapar bahaya (jam)	% terpapar bahaya saat kerja	Skor
1.	Leher menekuk ke belakang < 5°	4	5	80%	5	4	57,14%	2
2.	Bahu kiri terangkat	3,4	5	68%	5	3,4	48,57%	2

(lanjut)

Tabel I.2 Potensi Bahaya Faktor Ergonomi Proses Pemanenan (Lanjutan)

No.	Potensi Bahaya	Durasi terpapar bahaya 1 Siklus (s)	Durasi 1 Siklus Pemanenan (s)	% paparan bahaya per siklus	Jam kerja memanen (jam)	Durasi terpapar bahaya (jam)	% terpapar bahaya saat kerja	Skor
3.	Pergelangan tangan kanan <i>flexion</i> > 20 ⁰ <i>Radial deviation</i>	2,4	5	48%	5	2,4	34,29%	2
4.	Gerakan lengan intensif	5	5	100%	5	5	71,43%	3
5.	Tubuh menekuk ke samping	5	5	100%	5	5	71,43%	2
6.	Tubuh membungkuk ke depan > 45 ⁰	5	5	100%	5	5	71,43%	3
Total Skor								14

Pada Tabel I.2 ditunjukkan 6 buah potensi bahaya dalam proses memanen sayur. Satu siklus memanen sayur merupakan durasi yang dibutuhkan untuk memanen satu buah sayur yaitu 5 detik. Dalam satu siklus tersebut, dicatat juga durasi ke-6 postur ekstrim yang teridentifikasi menjadi potensi bahaya. Setelah itu, dihitunglah persentase durasi terpapar potensi bahaya dalam satu siklus dengan Persamaan I-1 berikut.

$$\text{Persentase paparan 1 siklus} = \frac{\text{Durasi paparan bahaya 1 siklus (s)}}{\text{Durasi kerja 1 siklus (s)}} \times 100\% \quad (\text{Pers. I-1})$$

Sebagai contoh, untuk potensi bahaya ke-1 yang teridentifikasi adalah postur leher menekuk ke belakang dengan sudut kurang dari 5 derajat. Selama satu kali pemanenan sayur, petani dapat menekuk lehernya selama 4 detik. Dengan menggunakan Persamaan 1, maka didapatkan persentase paparan untuk potensi bahaya ke-1 adalah 80 persen.

Dari hasil pengamatan, petani mampu melakukan proses panen sayur cukup lama dengan rata-rata 5 jam kerja untuk memanen. Walaupun begitu, tak menutup kemungkinan durasi tersebut dapat lebih lama dari 5 jam apabila volume sayuran yang harus dipanen meningkat. Selanjutnya, akan dihitung durasi petani

terpapar potensi bahaya dari rata-rata total jam kerja pemanenan. Durasi ini didapatkan melalui perkalian antara persentase terpapar bahaya 1 siklus dengan durasi jam kerja memanen, yaitu 5 jam. Dengan begitu, akan didapatkan durasi petani terpapar potensi bahaya dalam satuan jam.

Pada Tabel I.1 mengenai profil petani, dicatat data jam kerja setiap responden dalam 1 hari kerja. Rata-rata jam total kerja tersebut adalah 7 jam per harinya. Maka itu, perlu dicari persentase total petani terpapar potensi bahaya selama bekerja dalam 7 jam. Persentase tersebut dapat dihitung menggunakan Persamaan I-2 berikut.

$$\text{Persentase paparan bahaya ketika bekerja} = \frac{\text{Durasi paparan bahaya 1 hari kerja (jam)}}{\text{Durasi 1 hari kerja (jam)}} \times 100\% \quad (\text{Pers. I-2})$$

Potensi bahaya ke-1 mampu memakan waktu hingga 4 jam dalam satu hari kerja petani. Dengan menggunakan Persamaan I-2, maka didapatkan hasil bahwa petani dapat mengalami potensi bahaya ke-1 sebesar 57,14% selama bekerja. Hasil persentase masing-masing potensi bahaya kemudian dikonversikan dalam skor sesuai ketentuan daftar periksa dalam lampiran dokumen GOTRAK. Hasil akhir yang akan dianalisis dari perhitungan ini adalah total skor dari seluruh potensi bahaya yang teridentifikasi.

Total skor penilaian potensi bahaya faktor ergonomi adalah 14 yang sudah melebihi indikator penilaian kategori berbahaya dengan skor ≥ 7 . Dari 6 buah potensi bahaya ergonomi dalam proses memanen sayur, persentase setiap potensi berada di atas 50%, kecuali pada bagian leher dan bahu kiri. Hasil survei dan penelitian inilah yang memperkuat adanya potensi risiko MSDs akibat aktivitas memanen pada petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Gejala-gejala yang ditimbulkan juga serupa dengan aktivitas pemanenan pertanian di beberapa penelitian terdahulu dari studi literatur. Ditambah lagi, aktivitas pemanenan sayur merupakan aktivitas yang rutin dilakukan oleh petani karena siklus pertumbuhan tanaman yang cepat. Para petani pun dapat menghabiskan seluruh jam kerjanya untuk menyelesaikan satu kali panen karena banyaknya lahan pertanian sayur.

Dalam rangka menghindari risiko MSDs, maka perlu dilakukan perubahan sistem kerja yang dapat mengurangi gerakan dan postur yang berisiko terhadap

otot rangka. Seperti pada penelitian Nofirza et al (2018) yang memberikan usulan alat bantu untuk proses memanen nenas. Alat yang dibuat berupa alat angkut nenas yang sudah dipanen seperti gerobak sorong. Dengan alat angkut ini, mobilitas petani jadi lebih mudah, cepat, dan tentunya mengurangi postur tubuh non-ergonomis. Dimensi alat angkut juga disesuaikan dengan data antropometri Indonesia agar nyaman digunakan oleh petani. Hasil rancangan alat angkut digunakan oleh petani dan dievaluasi efektivitasnya dalam mengurangi risiko MSDs menggunakan asesmen RULA dan *Nordic Body Map* (NBM). Penggunaan alat angkut berhasil menurunkan *action level* hingga 4 poin dari 7 poin menjadi 3 poin. Bagian tubuh yang teridentifikasi nyeri juga hanya menjadi 3 bagian dari 15 bagian yang awalnya mengalami nyeri.

Anwardi et al (2019) yang menemukan risiko MSDs di aktivitas petani karet juga melakukan perancangan alat bantu kerja. Perancangan dilakukan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) yang merupakan pengembangan dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) tetapi dengan penambahan hubungan antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi produk (Ulrich & Eppinger, 2016). Perancangan juga didasarkan pada data antropometri Indonesia untuk menghasilkan alat yang berukuran pas dengan tubuh petani. Hasil rancangan berupa capitan untuk menjangkau dan mengambil lateks dari mangkok di batang-batang pohon karet. Dengan menggunakan asesmen RULA, penggunaan capitan lateks dievaluasi efektivitasnya dalam mengurangi risiko MSDs. Sebelum menggunakan alat bantu, *action level* kegiatan memanen karet berada di tingkat 4. Namun, setelah menggunakan alat bantu *action level* menurun ke tingkat 2. Artinya risiko MSDs berhasil dikurangi melalui penggunaan alat bantu kerja.

Begitu pula Mufti et al (2019) memberikan rancangan modifikasi dari alat bantu kerja yang sudah ada bagi petani sayur di Jorong Koto Gadang. Upaya ini dilakukan untuk memperbaiki gerakan dan postur tubuh petani dalam aktivitas pengolahan tanah. Perancangan alat bantu dilakukan bersama petani yang tergabung dalam Kelompok Usaha Bersama (KUBE). Dari hasil diskusi didapatkan keputusan bahwa aktivitas pengolahan tanah membutuhkan 3 alat bantu yang baru. Hasil perancangan berupa modifikasi dari *gear box weeder* yang ada dan pemberian 2 alat baru; mesin pemotong rumput dan *cultivator*. Dengan usulan

ketiga alat tersebut, *action level* asesmen RULA dari aktivitas pengolahan tanah menurun hingga 5 poin dari asalnya 10 poin.

Penelitian-penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa usulan perancangan alat bantu kerja bagi petani masih menjadi upaya efektif untuk menurunkan risiko MSDs. Tentu saja alat bantu kerja dirancang dengan mempertimbangkan aspek ergonomis agar dapat memperbaiki gerakan dan postur tubuh petani. Dengan demikian, perancangan perancangan alat bantu juga akan dipilih menjadi solusi dalam menangani risiko MSDs bagi petani sayur di Kabupaten Bandung Barat.

Perancangan alat sendiri dapat dilakukan menggunakan beragam metode desain. Seperti dalam penelitian Nofirza et al (2018) dan Mufti et al (2019) yang memiliki tahap perancangan serupa. Keduanya memulai perancangan dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen, yaitu petani, lalu menetapkan fungsi produk berdasarkan kebutuhan tersebut. Selanjutnya, dilakukan pemilihan data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan. Kemudian, dilakukan identifikasi spesifikasi alat bantu kerja yang meliputi pendefinisian fitur dan pembuatan sketsa alat bantu, sebelum dibuat *prototype* fisiknya. Jika ditinjau dari tahap perancangannya, metode yang digunakan Nofirza et al (2018) dan Mufti et al (2019) merupakan metode rasional. Metode ini secara umum diadaptasi dari tahap perancangan produk oleh Ulrich & Eppinger (2016) yang terdiri atas enam tahap dan menjadi metode yang paling sering digunakan hingga saat ini.

Dari penelitian lain, Anwardi et al (2019) menggunakan metode yang cukup berbeda yaitu *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Metode ini merupakan pengembangan dari metode QFD yaitu metode untuk mengubah permintaan konsumen menjadi spesifikasi produk atau jasa yang dapat direalisasikan (Akao, 2004). Namun, dalam metode EFD dilakukan realisasi dari permintaan konsumen dengan mempertimbangkan aspek ergonomis. Tahap dalam perancangan produk menggunakan EFD secara garis besar juga serupa dengan metode rasional. Perbedaan terletak pada tahap identifikasi spesifikasi produk, metode EFD menggunakan *House of Ergonomic* untuk menghasilkan konsep produk.

Pada penelitian Sujono (2018) dilakukan perancangan alat bantu memanen cengkeh menggunakan metode *User Centered Design* (UCD). Alat bantu ditujukan untuk meningkatkan faktor keselamatan dalam aktivitas memanen

oleh petani cengkeh karena sudah ditemukan banyak korban akibat kerja. Para petani harus memetik cengkeh sendiri ke atas pohon tinggi sekaligus membawa hasilnya tanpa disertai alat pengaman yang memadai. Dalam proses identifikasi kebutuhan, ditemukan 5 atribut yang diinginkan petani; kuat, fleksibel, nyaman, awet, multifungsi. Kondisi lingkungan pertanian cengkeh, mulai dari cuaca hingga karakteristik pohon cengkeh, ikut dipertimbangkan dalam perancangan ini. Dihasilkan rancangan alat keselamatan kerja menjawab kelima atribut kebutuhan dan mencapai parameter setiap atribut.

Dari beberapa penelitian terdahulu, ditemukan bahwa metode rasional paling sering digunakan untuk merancang produk. Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) dari penelitian Anwardi et al (2019) pun merupakan turunan dari metode rasional karena memiliki tahap perancangan yang sebenarnya cukup serupa. Kedua metode tersebut juga cenderung memiliki tujuan perancangan dengan audiens yang berskala besar (Wijaya, 2011). Namun, dalam penelitian kali ini, perancangan produk akan ditujukan untuk audiens yang lebih spesifik, yaitu petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Dengan begitu, dipilihlah metode *User Centered Design* (UCD) yang proses perancangan berpusat pada target pengguna secara khusus dan melibatkan mereka secara langsung.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini, dilakukan perancangan alat bantu kerja bagi petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Alat bantu ditujukan untuk membantu proses pemanenan sayur yang terbukti telah menimbulkan risiko MSDs yang tinggi. Perancangan alat bantu dilakukan menggunakan metode UCD yang dapat menjawab seluruh kebutuhan petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Oleh karena itu, rumusan masalah yang sesuai untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan alat bantu yang ergonomis untuk aktivitas pemanenan sayuran agar dapat membantu mengurangi keluhan MSDs pada petani sayuran di Kabupaten Bandung Barat?
2. Bagaimana evaluasi terhadap alat bantu yang telah dirancang untuk aktivitas pemanenan sayuran di Kabupaten Bandung Barat?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi

Dalam merencanakan penelitian, dibutuhkan batasan dan asumsi yang jelas. Batasan diperlukan agar pengamatan yang dilakukan dapat fokus ke hal

yang ingin dicapai tanpa melebar dan mengetahui sejauh mana penelitian akan dilakukan. Berikut merupakan batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Bandung Barat karena memiliki populasi petani cukup besar. Populasi petani sayuran di Kabupaten Bandung Barat juga dapat menjadi representasi dari petani sayur di Indonesia karena memiliki ukuran antropometri yang tidak berbeda jauh dari data antropometri Indonesia.

2. Aktivitas pertanian

Aktivitas pertanian yang dipilih adalah pemanenan sayuran karena memiliki frekuensi postur non-ergonomis cukup tinggi, seperti membungkuk dan berjongkok sesuai hasil identifikasi masalah.

3. Jenis sayuran

Mayoritas sayuran yang dibudidayakan pada lahan pertanian Kabupaten Bandung Barat adalah sayuran merambat, yaitu selada air, brokoli, dan kembang kol. Peneliti memilih salah satu jenis sayuran merambat, yaitu selada air, karena jumlahnya yang paling banyak dalam lahan pertanian.

4. Perancangan Prototipe

Salah satu tujuan penelitian ini adalah merancang alat bantu untuk aktivitas pemanenan bagi petani sayur. Perancangan dilakukan hingga tahap *prototyping* dengan dua jenis prototipe, yaitu prototipe analitik berupa model CAD 3 dimensi dan prototipe fisik *high-fidelity*.

Selain batasan yang telah ditentukan, dibutuhkan asumsi untuk mengendalikan kompleksitas penelitian. Asumsi digunakan untuk membenarkan dasar atau landasan berpikir dalam menghadapi hal-hal yang tidak diduga atau diinginkan. Adapun asumsi dalam penelitian ini adalah tidak ada alat bantu sejenis lainnya yang dikembangkan selama penelitian ini berlangsung.

I.4 Tujuan Penelitian

Diperlukan tujuan dalam penelitian agar hasil penelitian dapat terarah dan menjawab permasalahan. Tujuan penelitian akan dijawab pada bagian akhir penelitian melalui kesimpulan yang dihasilkan. Berdasarkan rumusan masalah, dapat dibuat tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Merancang alat bantu yang ergonomis untuk aktivitas memanen sayuran agar dapat membantu mengurangi keluhan MSDs pada petani sayuran di Kabupaten Bandung Barat.
2. Mengevaluasi alat bantu yang telah dirancang untuk aktivitas memanen sayuran di Kabupaten Bandung Barat.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dibuat dengan harapan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak. Manfaat yang diperoleh berupa manfaat teoritis dan manfaat praktis. Manfaat yang dapat diterima secara teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

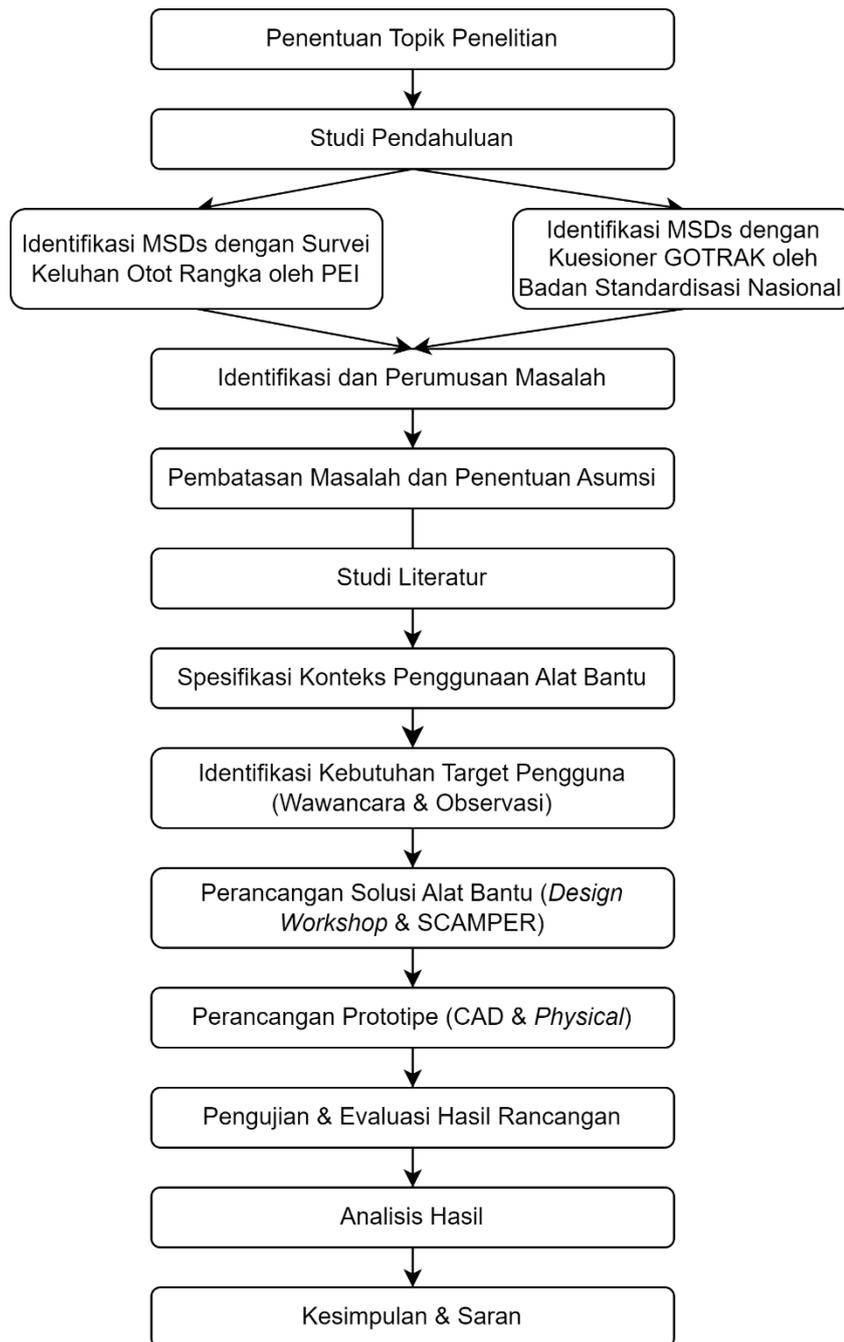
1. Penelitian bermanfaat untuk menegaskan adanya potensi masalah ergonomi pada sektor pertanian di Indonesia, terutama pertanian sayuran.
2. Penelitian bermanfaat untuk menambah pengetahuan mengenai perancangan produk dengan pendekatan *user centered design*.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat satu buah manfaat lain, yaitu manfaat praktis. Manfaat praktis biasanya dirasakan oleh *stakeholder* yang terlibat dalam penelitian. Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian memberikan rancangan alat bantu yang dapat digunakan petani dalam menunjang pemanenan sayur. Dengan begitu, keluhan nyeri tubuh dan risiko petani mengalami MSDs juga dapat berkurang.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian serupa di masa mendatang.

I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan langkah baku yang dijadikan sebagai pedoman untuk memfokuskan penelitian yang akan dilaksanakan. Metodologi ini membantu langkah penelitian lebih terstruktur dan terarah agar mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam metode penelitian kali ini, terdapat 12 langkah yang dilakukan dari awal hingga mendapatkan kesimpulan yang diinginkan. Gambar I.6 merupakan metodologi penelitian yang digambarkan melalui *flowchart*.



Gambar I.6 Metodologi Penelitian

Secara garis besar, penelitian terbagi menjadi tiga tahapan. Sebelum memulai, dilakukan penentuan topik penelitian terlebih dahulu. Kemudian, pada tahap awal akan dilakukan identifikasi permasalahan melalui studi pendahuluan dan studi literatur. Tahapan tersebut dilakukan menggunakan beberapa metode seperti survei dan wawancara. Setelah masalah teridentifikasi, akan dilakukan

perancangan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *user centered design* untuk merancang solusi yang diusulkan. Setelah itu, usulan rancangan dibuat lebih mendetail dengan membuat prototipe produk, baik secara analitis maupun fisik. Hasil perancangan prototipe akan diujikan pada pengguna kemudian akan dievaluasi apakah sudah menyelesaikan permasalahan dan sesuai kebutuhan pengguna.

Adapun penjelasan lebih rinci untuk masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Topik Penelitian

Penelitian diawali dengan penentuan topik permasalahan yang akan diangkat. Peneliti ingin mengangkat topik dari isu pertanian di Indonesia yang mana masih menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian besar masyarakat, tetapi nyatanya masih perlu dipastikan apakah terdapat masalah dari isu tersebut. Hal ini disebabkan, hasil survei Badan Pusat Statistik (2021) menunjukkan adanya penurunan produksi pertanian dari beberapa sektor. Didapatkan topik penelitian kali ini adalah perancangan alat bantu ergonomis untuk petani sayuran.

2. Studi Pendahuluan

Tahap ini dilakukan untuk mencari tahu adakah masalah yang harus diselesaikan pada objek penelitian. Namun, sebelum itu, perlu ditetapkan terlebih dahulu objek penelitian sesuai topik yang dipilih. Pada penelitian ini objek yang diamati adalah petani sayur di Kabupaten Bandung Barat. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data dari objek secara langsung sesuai metode Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka (Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2016), kuesioner Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) (Badan Standardisasi Nasional, 2021), dan wawancara.

3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Proses ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan data hasil studi pendahuluan. Masalah yang ingin dicaritahu dari objek penelitian adalah indikasi potensi MSDs akibat pekerjaan objek. Berdasarkan studi pendahuluan, terdapat dua metode, yaitu metode Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka dan kuesioner GOTRAK. Hasil dari metode Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka menentukan jenis aktivitas petani yang akan diteliti lebih lanjut. Sedangkan, metode kuesioner GOTRAK

digunakan untuk mengidentifikasi besar potensi bahaya yang terjadi pada aktivitas pertanian yang diteliti. Adapun perumusan masalah yang akhirnya ingin diselesaikan dalam penelitian adalah bagaimana proses perancangan alat bantu ergonomis bagi petani sayur dan evaluasi terhadap hasil rancangan alat bantu tersebut.

4. Pembatasan Masalah dan Penentuan Asumsi

Sebelum melakukan penelitian lebih lanjut, dibutuhkan batasan dan asumsi yang mendasari jalannya penelitian agar hasil yang ingin dicapai dapat sesuai tujuan yang ditetapkan. Luasnya cakupan objek penelitian, yaitu petani, menjadi salah satu hal yang diberikan batasan. Sedangkan asumsi, merupakan pengandaian untuk suatu hal yang belum diketahui secara jelas oleh peneliti.

5. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap untuk melakukan pencarian informasi dan referensi terkait penelitian yang akan dilakukan. Literatur yang dipilih berasal dari sumber yang kredibel dan terpercaya, seperti jurnal, tesis, ataupun artikel ilmiah lainnya. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan bidang pertanian dan ergonomi. Beberapa literatur yang dikumpulkan berisikan penelitian-penelitian terdahulu yang masih berkaitan dengan topik perancangan alat bantu ergonomis di bidang pertanian.

6. Spesifikasi Konteks Penggunaan Alat Bantu

Tahap ini merupakan bagian persiapan dari perancangan alat bantu. Metode untuk proses perancangan alat bantu dalam penelitian ini adalah pendekatan *User-Centered Design* (UCD) yang diawali dengan mendeskripsikan konteks calon pengguna produk. Adapun hal-hal yang perlu didata antara lain daftar pengguna dan *stakeholder* penelitian, karakteristik pengguna, tujuan dan pekerjaan yang ingin dicapai pengguna, serta lingkungan kerjanya.

7. Identifikasi Kebutuhan Target Pengguna

Tahap ini bertujuan untuk menggali kebutuhan dari pengguna yang dapat dikembangkan dalam rancangan alat bantu. Tahap ini penting dilakukan agar mendapatkan daftar kebutuhan-kebutuhan pengguna. Dalam rangkan

mengidentifikasi kebutuhan digunakan berbagai metode mulai dari observasi, wawancara, hingga diskusi grup bersama para calon pengguna. Kebutuhan pengguna juga perlu diurutkan tingkat kepentingan relatifnya untuk mengetahui rancangan yang tepat dan paling dekat dengan keinginan calon pengguna.

8. Perancangan Solusi Alat Bantu

Setelah menemukan daftar kebutuhan pengguna, maka peneliti dapat menentukan rancangan solusi alat bantu yang sesuai. Rancangan solusi alat bantu dapat dibuat dalam beberapa bentuk berdasarkan daftar kebutuhan pengguna. Dalam rangka menghasilkan beberapa alternatif konsep, penelitian ini melakukan *design workshop* bersama desainer produk. Kemudian, dilakukan pemilihan terhadap alternatif-alternatif tersebut. Sebelum diputuskan menjadi rancangan solusi, rancangan yang terpilih akan dikembangkan lebih lanjut melalui SCAMPER untuk menghasilkan rancangan terbaik.

9. Perancangan Prototipe

Setelah mendapatkan hasil rancangan final dari tahap sebelumnya, maka dibuat prototipe alat bantu. Prototipe yang dibuat terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *analytical prototype* berupa model CAD dan *physical prototype* berupa produk fisik yang *high-fidelity*.

10. Pengujian dan Evaluasi Hasil Rancangan

Hasil perancangan prototipe akan diujicobakan pada pengguna yang sudah terlibat sejak awal tahap perancangan berlangsung. Dalam tahap inilah, peneliti perlu mengenalkan fungsi dan cara pakai prototipe alat bantu kepada pengguna. Hasil uji coba alat bantu kemudian akan dievaluasi apakah sudah mencapai seluruh kebutuhan pengguna atau tidak. Metode untuk melakukan evaluasi adalah *usability testing* yang menilai aspek efektivitas produk dengan mengidentifikasi apakah prototipe sudah berjalan sesuai dengan rencana. Indikator capaian keberhasilan pengujian adalah seluruh fungsi alat bantu dapat dijalankan dengan baik oleh pengguna. Setelah itu, dievaluasi juga aspek ergonomis dari cara kerja petani setelah menggunakan alat bantu melalui kuesioner GOTRAK. Indikator keberhasilan dari aspek ergonomis adalah berkurangnya skor potensi bahaya akibat perubahan postur tubuh petani.

11. Analisis Hasil

Pada dasarnya, aktivitas dalam UCD dilakukan secara iteratif. Namun, keterbatasan waktu penelitian menyebabkan seluruh aktivitas cukup dilakukan dalam satu siklus saja. Evaluasi yang terdapat dari tahap sebelumnya akan dianalisis untuk menjadi referensi apabila akan dilakukan penelitian lanjutan terhadap perancangan alat bantu ini. Selain itu, dianalisis juga perubahan postur tubuh selama bekerja menggunakan hasil rancangan alat bantu. Diharapkan penilaian postur tubuh setelah perbaikan akan memiliki skor yang semakin kecil dan berhasil mengurangi rasa sakit atau keluhan otot pada petani.

12. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dibuat kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan merupakan hasil berdasarkan pengolahan data yang mampu menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada bagian awal. Sedangkan, saran berisikan rekomendasi apabila dilakukan penelitian serupa sebagai referensi dari permasalahan yang mungkin dialami.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berisikan susunan terstruktur yang digunakan untuk membuat laporan penelitian ini. Secara umum, laporan terdiri atas lima bab dengan subbab-subbab penyusun yang berbeda diantaranya. Dalam sistematika penulisan juga akan dijelaskan gambaran umum dari setiap bab yang menyusun laporan penelitian ini.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ke-1 berisikan dasar-dasar yang melandasi penelitian terjadi, mulai dari pemaparan latar belakang hingga perumusan masalah yang ingin diselesaikan. Dalam bab ini juga diberikan penjelasan mengenai tujuan, asumsi, dan batasan yang mendukung arah penelitian. Secara umum, bab ke-1 membuktikan adanya permasalahan nyata yang ingin diselesaikan dalam penelitian serta metode yang mendukung hal tersebut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ke-2 terdiri atas teori-teori yang mampu mendukung dasar dari penelitian yang ingin dilakukan. Sumber teori tersebut berasal dari studi kepustakaan dengan memanfaatkan sumber ilmiah seperti buku, jurnal, publikasi, dan sebagainya. Adapun penelitian ini menggunakan teori yang berkaitan dengan pertanian sayuran serta perancangan dan evaluasi produk.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ke-3 akan dilakukan serangkaian proses pengumpulan data yang akan diolah dalam penelitian. Data yang dikumpulkan akan diolah dalam proses perancangan produk alat bantu untuk petani sayur. Adapun perancangan produk yang dilakukan pada penelitian ini akan menerapkan metode *User Centered Design* (UCD). Setelah itu, hasil rancangan produk akan dievaluasi untuk mendapatkan penilaian dan saran perbaikan yang dapat dikembangkan apabila akan diadakan penelitian selanjutnya.

BAB IV ANALISIS

Bab ke-4 berisikan penjabaran mendalam dari masing-masing tahap penelitian, mulai dari proses perancangan hingga evaluasi terhadap produk yang telah dibangun. Kemudian, dilakukan juga analisis tambahan bagi peneliti untuk menambahkan uraian penjelasan dari penelitian secara menyeluruh yang belum sempat dibahas pada subbab-subbab sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penutup dari laporan penelitian ini terdiri atas kesimpulan dan saran. Sesuai dengan namanya, pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang berisi pemecahan atas masalah yang diangkat. Saran akan ditujukan untuk penelitian serupa atau penelitian selanjutnya dengan topik yang relevan.

