



**RANCANG BANGUN ALAT PEMETIK BUAH DENGAN PISAU  
PENGGERAK BOLAK-BALIK**

**SKRIPSI**

oleh

**Rino Wahyu Priambudi  
NIM 151710201108**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**RANCANG BANGUN ALAT PEMETIK BUAH DENGAN PISAU  
PENGGERAK BOLAK-BALIK**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

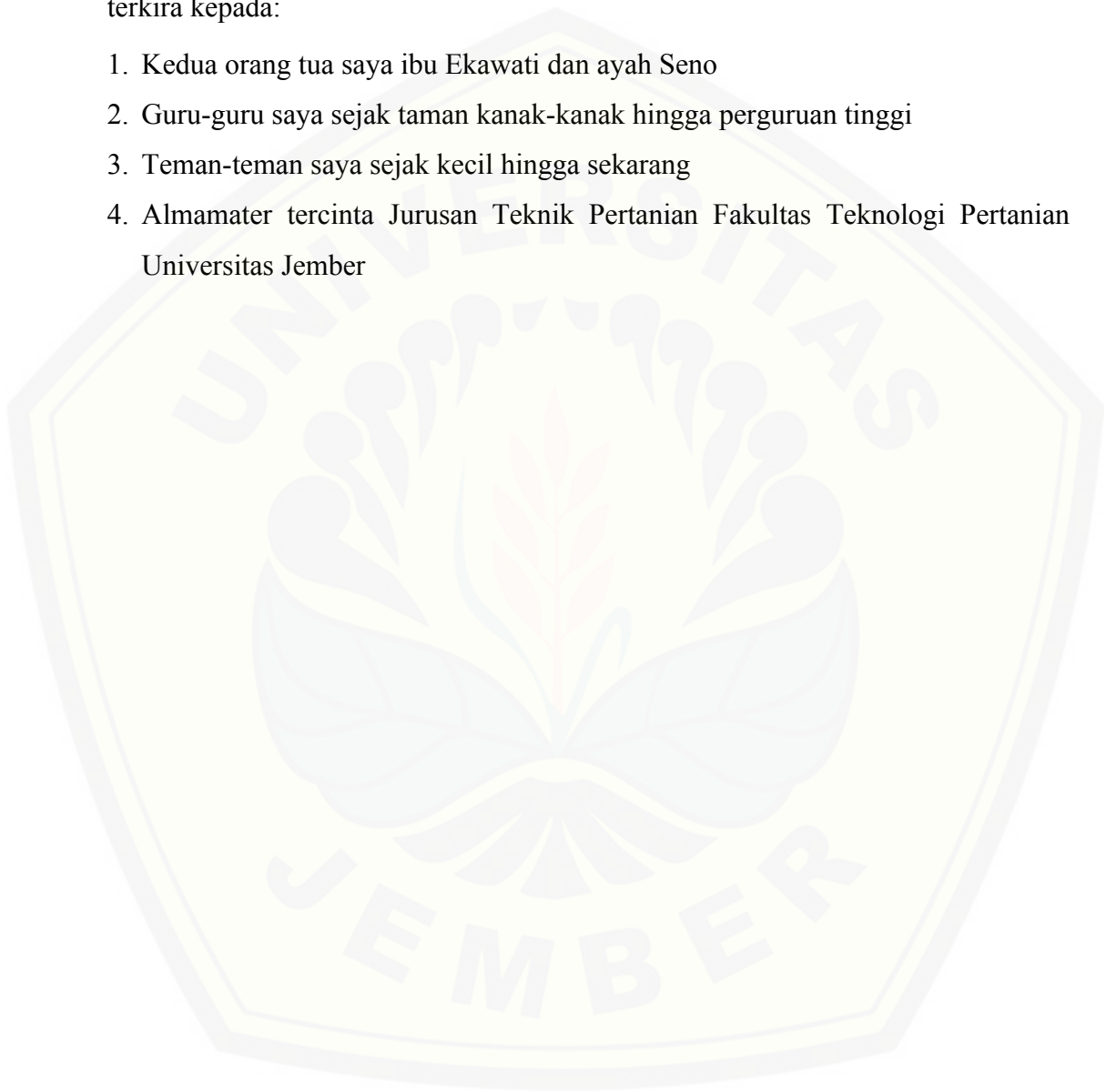
**Rino Wahyu Priambudi  
NIM 151710201108**

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terimakasih saya yang tidak terkira kepada:

1. Kedua orang tua saya ibu Ekawati dan ayah Seno
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi
3. Teman-teman saya sejak kecil hingga sekarang
4. Almamater tercinta Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember



**MOTTO**

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

(HR. Dailani dari Anas r.a)<sup>\*</sup>



---

<sup>\*</sup>)Nashiruddin, M. 2005. *Mukhtashar Shahih Muslim*. Jakarta: Gema Insani.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rino Wahyu Priambudi

Nim : 151710201108

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemetik Buah dengan Pisau Penggerak Bolak-Balik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari ini tidak benar.

Jember November 2019  
Yang menyatakan

Rino Wahyu Priambudi  
Nim : 151710201108

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMETIK BUAH DENGAN PISAU  
PENGGERAK BOLAK-BALIK**

Oleh

**Rino Wahyu Priambudi**  
**NIM 151710201108**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Tasliman, M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Bayu Taruna Widjaja Putra, S.T.P., M. Eng., Ph.D.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Alat Pemetik Buah dengan Pisau Penggerak Bolak-Balik” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 14 November 2019

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Tasliman, M.Eng.  
NIP. 196208051993021002

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.T.P., M. Eng., Ph.D  
NIP. 198410082008121002

Tim Penguji:

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng  
NIP. 196809923 199403 1 009

Dian Purbasari S.Pi., M.Si  
NIP. 760016795

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P, M.Eng.  
NIP. 19680923 199403 1 009

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Alat Pemetik Buah dengan Pisau Penggerak Bolak-Balik;** Rino Wahyu Priambudi, 151710201108; 2019; 31 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Buah merupakan salah satu makanan yang digemari masyarakat. Buah dipanen dengan cara dipetik langsung dari pohonnya atau menggunakan alat petik. Proses panen pada tanaman buah masih dilakukan secara manual, sehingga proses panen kurang cepat dan membutuhkan banyak tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan menguji kinerja alat pemetik buah dengan penggerak pisau bolak-balik. Tahap penelitian mencakup konsep perancangan, pembuatan dan perakitan alat, uji fungsional, uji kinerja dan analisis biaya.

Alat pemetik buah yang dibuat pada penelitian ini menggunakan penggerak (*door lock actuator*) pisau bolak-balik, sehingga proses pemetikan berlangsung lebih cepat dan mudah. *Door lock actuator* dapat bergerak secara bolak-balik, sehingga pisau akan kembali ke posisi semula ketika pisau telah memetik buah. Alat ini terbuat dari beberapa bahan. Rangka bodi terbuat dari plat besi dengan ketebalan 2 mm yang diberi lubang untuk mengurangi berat alat. Pisau pemotong terbuat dari bahan *stainless steel*, karena bahan tersebut tahan karat. Galah utama terbuat dari tongkat pramuka, karena mudah di dapatkan. Daya penggerak pisau menggunakan aki 12 V yang ditempatkan pada tas pinggang pengguna untuk memudahkan proses operasional alat.

Pengujian alat ini dilakukan pada pohon buah mangga, jeruk dan kenit. Alat pemetik buah yang sudah dirancang dapat melakukan pemetikan sebanyak 2622 kali dalam satu kali pengisian daya. Diameter tangkai maksimal yang dapat dipetik dengan cepat ( $>0,5$  detik) yaitu 4 mm. Berdasarkan uji kinerja yang dilakukan pada pohon jeruk, didapatkan hasil kapasitas petik 1 jam/pohon dan kecepatan petik buah jeruk 0,12 detik/tangkai. Biaya pembuatan alat ini mencapai Rp. 704.250 dengan nilai penyusutan alat Rp. 140.850 dan biaya operasional pada kebun jeruk yaitu Rp. 6.404.629,6 / hektar.



## SUMMARY

**Desain of Fruit Picker Tools with Drive Knife Back And Forth** ; Rino Wahyu Priambudi, 151710201108; 2019; 31 page; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Fruits are popular through the people. fruits are harvested by picking directly from the tree or using picking tools. The harvesting process on fruit plants is still done manually, so the harvesting process is slow and requires a lot of energy. The aim of this research is to design and build the performance of a fruit picking device with alternating blade movement. The research phase consist the concepts of design, manufacture and assembly of tools, functional tests, performance tests and cost analysis.

The fruit picking device made in this study uses a back and forth knife movers (door lock actuator), so that the picking process takes place faster and easier. Door lock actuator can move back and forth, so that the blade will return to its original position when the blade has picked the fruit. This tool is made of several componen. The body frame is made of steel plate with a thickness of 2 mm which is given holes to reduce the weight of the tool. Cutting knife is made of stainless steel, because the material is rust resistant. The main pole is made of scout sticks, because it is easy to get. The driving force of the blade uses a 12 V battery that is placed on the user's waist bag to facilitate the operational process of the tool.

The testing of this tool was carried out on mango, citrus and kenitu fruit tree. Fruit picking tool that has been designed can do picking 2622 times in one charge. Maximum stalk diameter that can be picked quickly ( $> 0.5$  seconds) is 4 mm. Based on performance tests conducted on citrus trees, the results obtained were 1 hour / tree capacity and the speed of picking citrus fruits 0.12 seconds / stalk. The cost of making this tool reaches Rp. 704,250 with the depreciation of the tool Rp. 140,850 and operational costs in an orange orchard, Rp. 6,404,629,6 / hectare.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT .atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemetik Buah dengan Pisau Penggerak Bolak-Balik“. Selama proses penyusunan laporan magang tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ir. Tasliman, M.Eng selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membantu proses penyusunan laporan magang ini;
2. Bayu Taruna Widjaja Putra, S.T.P., M. Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
3. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.T.P., M.Si., selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P, M.Eng. selaku dosen penguji utama dan Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Dian Purbasari S.Pi., M.Si.,, selaku dosen penguji anggota dan dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan motivasi yang diberikan selama ini;
6. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terimakasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;

8. Keluarga saya, Kedua orang tua saya, Ibu Ekawati dan Ayah Seno yang selalu memberikan semangat dan doa setiap waktu;
9. Teman-teman kuliah, teman-teman organisasi dan teman teman SMA Taruna Dra. Zulaeha yang telah membantu memberi semangat dan motivasi;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun demikian, penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bisa bermanfaat buat semua.

Jember, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Buah-Buahan.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Buah jeruk.....	3
2.1.2 Buah Mangga.....	4
2.1.3 Buah Kenitu.....	5
<b>2.2 Pemanenan.....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Pemetikan Manual.....	7
2.2.2 Pemetikan Menggunakan Alat.....	7
<b>2.3 Mekanisme Pemetikan Buah.....</b>	<b>8</b>
2.3.1 Pemotongan Tipe Reel.....	8
2.3.2 Pemotongan Tipe <i>Rotary</i> .....	8
<b>2.4 Penggerak bolak-balik.....</b>	<b>9</b>
2.4.1 Sistem Pneumatik.....	9
2.4.2 Pegas.....	10

2.4.3 Door Lock actuator.....	10
<b>2.5 Uji kinerja.....</b>	<b>12</b>
2.5.1 Uji fungsional.....	12
2.5.2 Uji elementer.....	12
<b>2.6 Aspek Ergonomi.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7 Analisis biaya.....</b>	<b>12</b>
2.7.1 Depresiasi.....	13
<b>2.8 Energi, Usaha dan Daya.....</b>	<b>13</b>
2.8.1 Energi.....	14
2.8.2 Usaha.....	14
2.8.3 Daya.....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>16</b>
3.3.1 Konsep Perancangan.....	17
3.3.2 Pembuatan Desain Alat.....	18
3.3.3 Pembuatan Alat.....	21
3.3.4 Uji kinerja.....	24
3.3.5 Aspek Ergonomi.....	26
3.3.6 Analisis Biaya.....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Hasil Rancangan.....</b>	<b>28</b>
4.1.1 Rangka bodi.....	29
4.1.2 Mata pisau.....	29
4.1.3 Penggerak mata pisau.....	29
4.1.4 Galah.....	29
4.1.5 Sumber daya.....	30
<b>4.2 Uji Kinerja.....</b>	<b>30</b>
4.2.1 Uji Fungsional.....	31
4.2.2 Uji Elementer.....	32
<b>4.3 Aspek Ergonomi.....</b>	<b>35</b>
<b>4.4 Analisis Biaya.....</b>	<b>35</b>
4.4.1 Biaya Pembuatan Alat.....	35
4.4.2 Nilai Penyusutan Alat Tahunan.....	36
4.4.3 Biaya Operasional.....	36
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>38</b>

5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

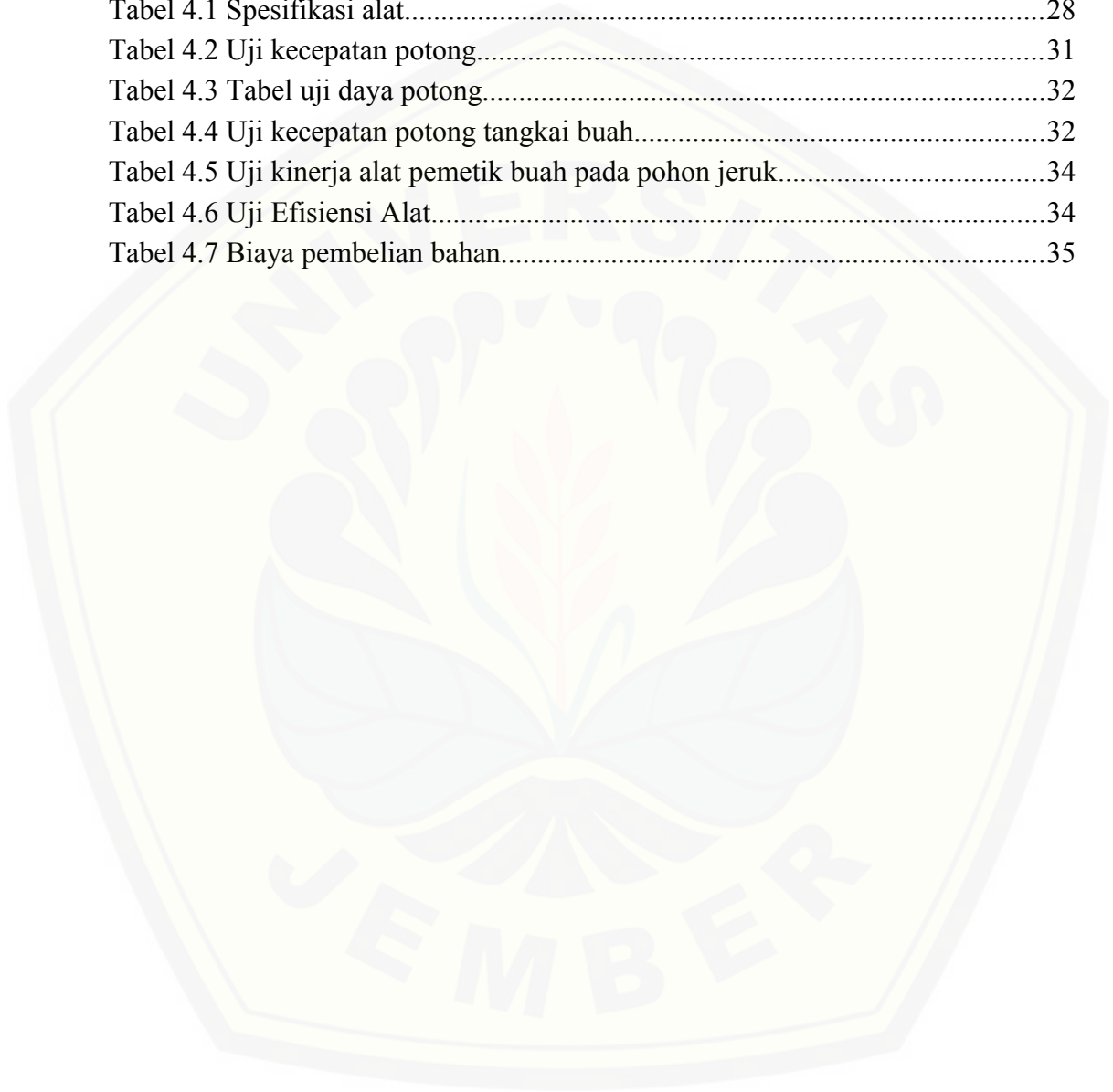


DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Buah jeruk.....	4
Gambar 2.2 Buah mangga.....	5
Gambar 2.3 Buah kenitu.....	6
Gambar 2.4 Alat pemetik buah (sumber: Suparlan <i>et al</i> , 2006).....	7
Gambar 2.5 Mekanisme pemotong tipe <i>reel</i> dengan penggerak pisau memutar (Digambar berdasarkan sumber: Anonim, 2002).....	8
Gambar 2.6 Bilah pisau pemotong tipe <i>rotary</i> (Sumber: Anonim, 2002).....	9
Gambar 2.7 <i>Door lock actuator</i> tipe penggerak <i>solenoid</i> .....	10
Gambar 2.8 Mekanisme kerja <i>door lock actuator</i> tipe penggerak <i>solenoid</i> .....	11
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	17
Gambar 3.2 Desain rangka alat (Skala 1:3).....	19
Gambar 3.3 Desain pisau pemotong (Skala 1:1,5 ).....	20
Gambar 3.4 Desain <i>door lock actuator</i> (Skala 1:2,5).....	20
Gambar 3.5 Desain alat pemetik buah (Skala 1:4 (kiri), Skala1:26 (kanan)).....	21
Gambar 3.6 Rangkaian elektronik alat pemetik buah.....	23
Gambar 4.1 Alat pemetik buah bagian atas (Skala 1:3).....	28
Gambar 4.2 Galah (Skala 1:16).....	28
Gambar 4.3 Bagian-bagian galah (Skala 1:3).....	30
Gambar 4.4 Tas pinggang berisi aki (Skala 1:4).....	30
Gambar 4.5 Grafik kecepatan petik terhadap diameter tangkai buah kenitu.....	33

**DAFTAR TABEL**

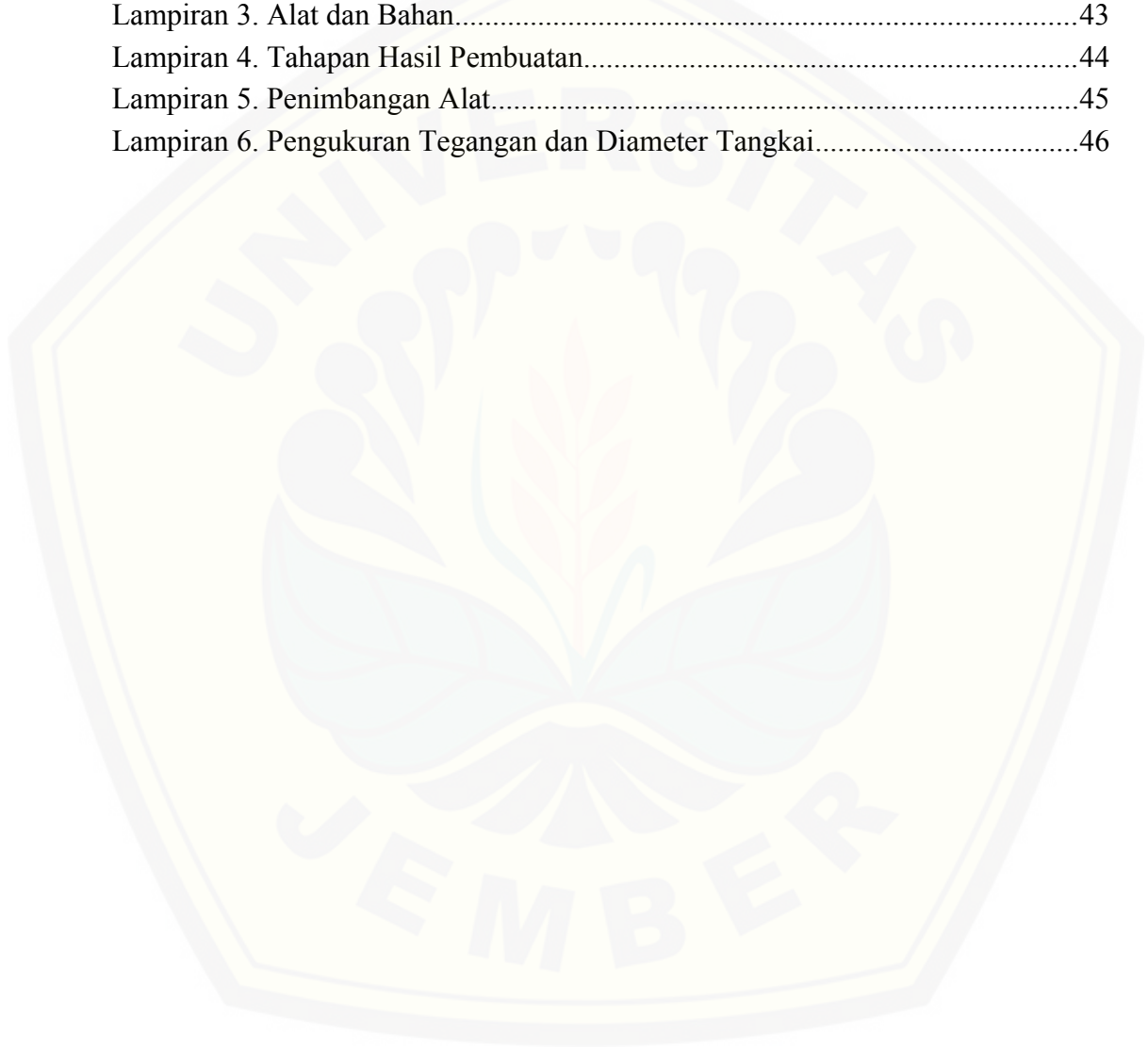
	halaman
Tabel 4.1 Spesifikasi alat.....	28
Tabel 4.2 Uji kecepatan potong.....	31
Tabel 4.3 Tabel uji daya potong.....	32
Tabel 4.4 Uji kecepatan potong tangkai buah.....	32
Tabel 4.5 Uji kinerja alat pemetik buah pada pohon jeruk.....	34
Tabel 4.6 Uji Efisiensi Alat.....	34
Tabel 4.7 Biaya pembelian bahan.....	35





**DAFTAR LAMPIRAN**

	halaman
Lampiran 1. Tabel Data Panen Buah Jeruk.....	41
Lampiran 2. Tabel data kecepatan petik buah kenitu dan buah mangga.....	42
Lampiran 3. Alat dan Bahan.....	43
Lampiran 4. Tahapan Hasil Pembuatan.....	44
Lampiran 5. Penimbangan Alat.....	45
Lampiran 6. Pengukuran Tegangan dan Diameter Tangkai.....	46



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buah-buahan merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak diminati masyarakat. Buah merupakan bagian tumbuhan yang berasal dari bunga atau putik dan biasanya berbiji. Buah memiliki kandungan vitamin dan gizi yang mencukupi untuk di konsumsi setiap hari. Terdapat 266 jenis buah-buahan yang sebagian besar tumbuh liar di hutan dan hanya sebagian kecil yang di budidayakan. Beberapa buah yang di budidayakan di indonesia yaitu buah jeruk, mangga dan kenitu.

Proses panen dari tanaman buah tersebut berbeda-beda. Tanaman buah yang memiliki ketinggian maksimal 2 meter atau masih bisa di jangkau oleh tangan manusia pada umumnya dipanen dengan cara dipetik langsung dari pohonnya. Tanaman buah yang memiliki ketinggian melebihi 2 meter atau sudah tidak bisa di jangkau oleh tangan manusia pada umumnya dipanen dengan menggunakan alat pemetik buah.

Alat pemetik buah yang digunakan pada saat ini masih menggunakan tenaga manusia untuk menjatuhkan buah. Panen buah-buahan menggunakan cara tersebut membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak karena buah yang sudah terkait di ujung alat akan ditarik berkali-kali sampai buah itu jatuh. sehingga proses panen dengan cara tersebut masih membutuhkan banyak waktu dan tenaga (Hermanto *et al.*, 2013).

Adanya alat pemetik buah yang dapat menghemat waktu dan tenaga sangat diperlukan. Alat pemetik buah yang memiliki pisau potong dengan penggerak bolak-balik akan membuat proses panen buah menjadi lebih cepat dan lebih mudah karena pisau pemotong dapat kembali ke posisi semula setelah memotong tangkai hanya dengan menekan satu tombol. Adanya alat pemetik buah dengan penggerak pisau bolak-balik akan meningkatkan kinerja dari alat pemetik buah dengan penggerak tenaga manusia.

Alat yang sudah di buat akan di uji pada beberapa jenis buah yaitu jeruk, mangga dan kenitu. Buah jeruk dipilih karena dapat dipanen sepanjang tahun dan memiliki diameter tangkai yang seragam. Buah mangga dipilih karena memiliki tinggi pohon dan diameter tangkai yang sesuai dengan kebutuhan alat. Buah kenitu dipilih karena memiliki tangkai yang keras dan memiliki diameter tangkai yang bervariasi sehingga nantinya dapat menentukan kekuatan petik dari alat ini.

### **1.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Tangkai yang bisa terpotong maksimal 4 mm.
2. Tinggi buah maksimal yang dapat dipetik yaitu 2,5 meter.
3. Berat buah yang dapat ditampung di keranjang maksimal 1 kg.
4. Pada proses pemetikan, sudut kemiringan alat berkisar antara 30 – 60°.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Alat pemetik buah saat ini masih menggunakan tenaga manusia untuk menjatuhkan buah, sehingga perlu dirancang sebuah alat pemetik buah dengan pisau penggerak bolak balik yang dapat memetik buah dengan cepat dan mudah. Pengujian alat dilakukan pada tiga jenis buah yaitu buah jeruk, buah mangga dan buah kenitu.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan membuat alat pemetik buah dengan pisau penggerak bolak-balik.
2. Melakukan uji kinerja, aspek ergonomika alat dan analisis biaya pada alat pemetik buah dengan pisau penggerak bolak-balik.

### **1.5 Manfaat**

Dengan adanya rancangan alat pemetik buah dengan penggerak pisau bolak balik ini, diharapkan dapat mempermudah panen buah-buahan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah-Buahan

Buah merupakan bagian tumbuhan yang berasal dari bunga atau putik dan biasanya berbiji. Buah memiliki struktur yang mengelilingi biji. Struktur tersebut berasal dari indung telur atau sebagai bagian dari bunga itu sendiri. Buah-buahan yang tumbuh di Indonesia dan ditanam di Indonesia dinamakan buah lokal. Keanekaragaman warna pada buah-buahan bukan hanya sebagai pembeda jenis antar buah. Setiap warna pada buah merupakan sumber informasi mengenai kandungan dari buah tersebut (Komarayanti, 2017). Terdapat berbagai macam jenis buah, dua di antaranya yaitu buah jeruk dan buah kenitu.

#### 2.1.1 Buah jeruk

Jeruk (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu tanaman buah buahan yang banyak diminati oleh masyarakat. Buah jeruk dapat langsung dikonsumsi langsung maupun dalam bentuk olahan. Buah jeruk memiliki banyak kandungan vitamin dan mineral yang baik bagi kesehatan tubuh. Tinggi tanaman jeruk dapat mencapai 2 - 8 meter dan dapat beradaptasi di daerah kering. Helaian daun berbentuk bulat telur memanjang dengan ujung tumpul dan melekok ke dalam. Tangkai daun memiliki panjang 0,5 - 1,5 cm. Buah berbentuk bola tertekan dengan diameter 5 - 8 cm, tebal kulit 0,2 - 0,3 cm dan daging buah berwarna oranye. Tanaman jeruk dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 650 meter di atas permukaan laut. Sedangkan di sekitar khatulistiwa, tanaman jeruk dapat ditanam pada ketinggian 2000 meter di atas permukaan laut (Gambar 2.1) (Hermanto, 2013).



Gambar 2.1 Buah jeruk

Berikut merupakan klasifikasi tanaman jeruk.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta (tanaman berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (tanaman berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledoneae (tanaman biji berkeping dua)
Ordo	: Rutales
Keluarga	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus sinensis</i>

### 2.1.2 Buah Mangga

Mangga merupakan salah satu buah tropis unggulan yang digemari masyarakat dunia. Tanaman mangga merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari India. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia (Oktavianto, 2015).

Tanaman mangga tumbuh berbatang tegak, bercabang banyak dan bertajuk rindang. Tanaman mangga dewasa bisa mencapai tinggi 10 - 40 m dan bisa berumur 100 tahun lebih. Morfologi tanaman mangga terdiri dari akar, batang, daun dan bunga. Bunga dapat menghasilkan buah dan biji yang nantinya dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Kulit batangnya tebal, kasar dan banyak memiliki celah kecil. Kulit batang yang sudah tua memiliki warna keabu-abuan sampai hitam. Bentuk helai daun bervariasi, namun sebagian besar berbentuk jorong sampai lanset dengan ukuran 2 - 10 x 8 - 40 cm. Panjang tangkai daun bervariasi dari 1,25 - 12,5 cm dengan bagian pangkal daun yang membesar. Daun yang

masih muda biasanya berwarna kemerahan, keunguan atau kekuningan, yang kemudian akan berubah warna menjadi hijau mengkilat pada bagian permukaan atas dan hijau muda pada bagian permukaan bawah.

Buah mangga termasuk jenis buah berdaging dengan ukuran dan bentuk yang berubah-ubah mulai dari bulat, bulat telur hingga lonjong memanjang. Panjang buah berkisar antara 25 - 30 cm. Ujung buar berbentuk runcing. Kulit buah agak tebal berbintik berwarna hijau dan berwarna merah atau kekuningan jika sudah masak (Gambar 2.2) (Hermanto, 2013).



Gambar 2.2 Buah mangga

Berikut merupakan klasifikasi buah mangga.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta (tanaman berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (tanaman berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledoneae (tanaman biji berkeping dua)
Ordo	: Sapindales
Keluarga	: Anarcadiaceae
Genus	: Mangifera
Spesies	: <i>Mangifera indica</i>

### 2.1.3 Buah Kenitu

Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L) banyak tumbuh di pulau Jawa bagian hilir dan daerah pegunungan rendah. Kenitu merupakan buah yang memiliki daging buah lembut, berair, menyegarkan dan enak rasanya. Buah kenitu bisa langsung dikonsumsi dalam keadaan segar atau juga bisa diolah menjadi obat tradisional (Amrun, 2015)

Kenitu dapat tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 400 m dpl dan didaerah dengan musim kemarau yang jelas. Daun tunggal berwarna cokelat keemasan karena adanya bulu-bulu halus yang tumbuh di bagian sisi bawah daun dan di ranting muda. Permukaan daun cerah berwarna hijau cerah dengan letak daun yang berseling. Daun berbentuk lonjong sampai bulat telur terbalik dengan ukuran 3 - 6 x 5 - 16 cm dan tangkai daun memiliki panjang 0,6 - 1,7 cm. Buah kenitu berbentuk bulat hingga bulat telur dengan diameter 5 - 10 cm, kulit buah licin berkilap dan berwarna cokelat keunguan atau hijau kekuning-kuningan sampai keputihan. Kulit agak tebal, liat dan mengandung lateks yang tidak bisa dimakan. Daging buah berwarna putih atau keunguan, lembut dan banyak mengandung sari buah dengan rasa manis (Gambar 2.3) (Hermanto, 2013).



Gambar 2.3 Buah kenitu

Berikut merupakan klasifikasi buah kenitu.

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta (tanaman berbiji)
- Subdivisi : Angiospermae (tanaman berbiji tertutup)
- Kelas : Dicotyledoneae (tanaman biji berkeping dua)
- Ordo : Enebeles
- Keluarga : Sapotaceae
- Genus : Chrysophyllum
- Spesies : *Chrysophyllum cainito* L.

## 2.2 Pemanenan

Panen merupakan rangkaian kegiatan pengambilan hasil budidaya berdasarkan umur, waktu dan cara sesuai dengan sifat dan / atau karakteristik

produk (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2013). Buah-buahan pada umumnya dipanen dengan cara di petik langsung dari pohonnya. Berikut merupakan 2 proses pemetikan buah-buahan dari pohonnya (Siregar *et al*, 2012)

### 2.2.1 Pemetikan Manual

Pemetikan manual yaitu pemetikan yang dilakukan langsung dari pohonnya menggunakan tangan oleh petani. Pemetikan manual pada umumnya dilakukan pada buah yang memiliki ketinggian  $\pm 1$  meter, karena mudah di jangkau. Pohon buah yang merambat seperti melon, semangka dan mentimun dipetik secara manual oleh petani.

### 2.2.2 Pemetikan Menggunakan Alat

Pemetikan menggunakan alat digunakan untuk tanaman buah yang tidak bisa di jangkau langsung oleh tangan manusia. Lokasi buah yang cukup tinggi akan menyulitkan petani untuk memanen buah secara langsung (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Alat pemetik buah (sumber: Suparlan *et al*, 2006)

Alat pemetik buah pada Gambar 2.4 biasanya di sebut dengan galah dan keranjang. Ujung alat pemetik buah memiliki pengait yang nantinya akan dikaitkan ke tangkai buah yang akan dipetik dengan posisi buah berada di dalam kantong atau keranjang. Setelah itu alat ini akan ditarik sampai buah terjatuh ke keranjang atau kantong yang berada di bawah pengait sehingga buah tidak rusak

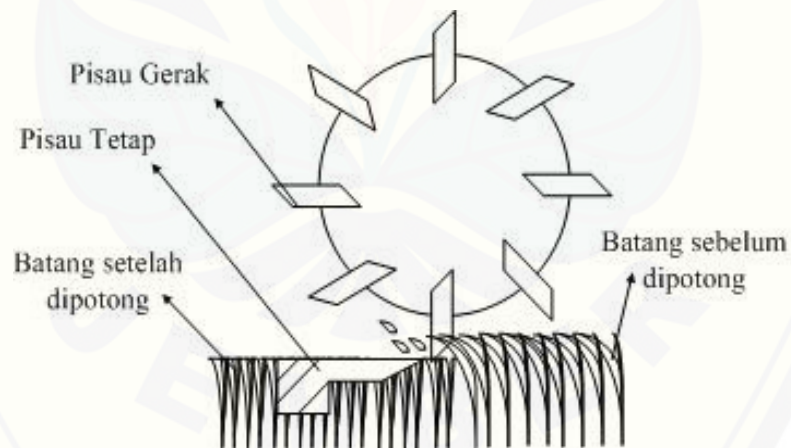


## 2.3 Mekanisme Pemetikan Buah

Mekanisme pemetikan buah merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memetik buah. Salah satu cara untuk memetik buah yaitu dengan memotong tangkainya. Cara tersebut sangat mudah dan cepat untuk dilakukan. Mekanisme pemotongan terbagi menjadi dua yaitu pemotong tipe *reel* dan pemotong tipe *rotary* (Anonim, 2002).

### 2.3.1 Pemotongan Tipe Reel

Mekanisme pemotongan tipe *reel* mirip dengan mekanisme pemotongan gunting. Pada mekanisme pemotongan gunting terdapat dua buah pisau yang bergerak, namun pada mekanisme pemotong tipe *reel* terdapat dua buah pisau dengan satu pisau gerak dan satu pisau tetap. Pisau gerak berguna untuk mendorong batang tanaman menuju pisau tetap sampai akhirnya terpotong. Gerakan pisau gerak dari mekanisme ini dapat di ubah sesuai keinginan. Salah satu gerakan yang bisa di gunakan yaitu gerakan bolak-balik. Gambar 2.5 merupakan skema mekanisme pemotongan tipe *reel*.



Gambar 2.5 Mekanisme pemotong tipe *reel* dengan penggerak pisau memutar (Digambar berdasarkan sumber: Anonim, 2002)

### 2.3.2 Pemotongan Tipe Rotary

Pemotongan tipe *rotary* menggunakan satu pisau potong dengan dua mata pisau yang digerakkan secara memutar pada satu poros yang terletak di tengah pisau. Pisau tersebut diputar dengan kecepatan tinggi sehingga nantinya akan

menabrak batang tanaman sampai terpotong. Gambar 2.6 merupakan gambar bilah pemotong tipe *rotary*.



Gambar 2.6 Bilah pisau pemotong tipe *rotary* (Sumber: Anonim, 2002)

## 2.4 Penggerak bolak-balik

Penggerak bolak-balik merupakan sebuah alat atau sebuah sistem kerja yang dapat menggerakkan benda kerja secara bolak-balik pada suatu lintasan gerak yang sama. Penggerak bolak-balik memiliki 3 macam yaitu sistem pneumatik, sistem pegas dan menggunakan alat *door lock actuator*.

### 2.4.1 Sistem Pneumatik

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan sistem pneumatik. Dalam penerapannya sistem otomatis dapat digunakan untuk pergeseran benda kerja, pencekaman benda kerja, pengaturan posisi benda kerja dan pengaturan arah benda kerja (Waskitha, 2014). Sistem pneumatik terbagi menjadi tiga yaitu:

#### a. Sistem tekanan tinggi

Sistem pneumatik bertekanan tinggi memiliki kisaran tekanan dari 1000 – 3000 Psi. Udara yang digunakan biasanya disimpan dalam tabung metal (*air storage cylinder*). Tipe dari tabung ini yaitu memiliki 2 klep. Satu klep digunakan untuk pengisian udara ke dalam tabung dan satu klep lainnya digunakan sebagai penutup dan pengatur keluarnya udara dari tabung selama sistem dioperasikan.

#### b. Sistem tekanan sedang

Sistem pneumatik bertekanan sedang memiliki kisaran tekanan antara 100 – 150 Psi. Pada sistem ini biasanya tidak menggunakan tabung udara melainkan mendapatkan udara langsung dari motor kompresor.

c. Sistem tekanan rendah

Sistem pneumatik bertekanan rendah memiliki kisaran tekanan dari 1 – 10 Psi.

Tekanan udara didapatkan dari pompa udara tipe yang secara berkelanjutan.

#### 2.4.2 Pegas

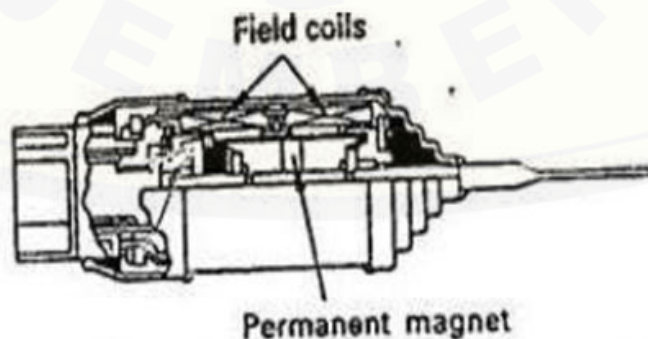
Pegas merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam industri. Pegas memiliki sifat elastis, yaitu kemampuan untuk kembali ke bentuk semula setelah gaya yang diberikan dihilangkan. Ketika pegas ditarik atau di dorong berarti ada gaya luar yang bekerja kepada pegas. Setelah gaya tersebut dihilangkan maka pegas akan kembali ke titik semula. Besar gaya yang diberikan pada pegas berbanding lurus dengan perpanjangan atau penyusutan bentuk pegas (Muno, 2018).

#### 2.4.3 Door Lock actuator

*Door lock actuator* merupakan sebuah komponen dari sistem penguncian mobil modern yang berfungsi untuk menggerakkan ( menarik dan mendorong ) pengunci pintu (Jumari, 2015). *Door lock actuator* terbagi menjadi 2 macam, yaitu:

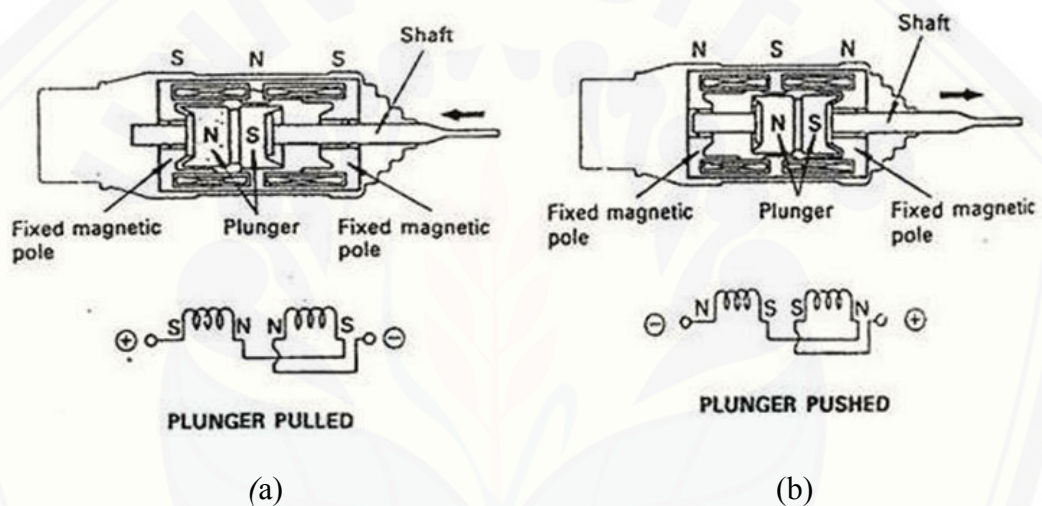
a. *Door lock actuator* tipe penggerak solenoid

*Door lock actuator* tipe ini memanfaatkan gerak yang diakibatkan oleh gaya magnetik dari kumparan kabel yang dialiri listrik. Gambar 2.7 merupakan cara kerja dari *door lock actuator* tipe penggerak solenoid



Gambar 2.7 *Door lock actuator* tipe penggerak solenoid

Gambar 2.8 merupakan skema kerja dari *door lock actuator* tipe penggerak *solenoid*. Pada Gambar 2.8 bagian (a) Arus listrik masuk melalui elektromagnetik dalam satu arah, sehingga akan membangkitkan magnet permanen dan bergerak maju, Hal tersebut menyebabkan *plunger* (yang menempel pada magnet permanen) juga bergerak dalam arah yang sama sehingga pintu akan terkunci. Pada Gambar 2.8 bagian (b) arus listrik masuk melalui elektromagnetik berlawanan arah, sehingga magnet permanen dan *Plunger* akan bergerak berlawanan arah pula dan akan membuka kunci pintu.



(a)

(b)

a) *Plunger* tertarik; b) *Plunger* tertekan

Gambar 2.8 Mekanisme kerja *door lock actuator* tipe penggerak *solenoid*

b. *Door lock actuator* tipe penggerak motor

*Door lock actuator* tipe ini menggunakan motor listrik kecil sebagai penggeraknya. Motor yang digunakan pada *door lock actuator* tipe ini yaitu motor DC. karena motor DC dapat diubah arah putarannya dengan membalik arah arus listrik. Gerak memutar pada motor tersebut diubah menjadi gerak linier. Gerak linear tersebut yang nantinya akan dimanfaatkan untuk membuka dan mengunci pintu.

## **2.5 Uji kinerja**

Kinerja merupakan sebuah hasil dari pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan. Pekerja yang dimaksud bisa berarti manusia atau alat. Uji kinerja merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui apakah pekerja sudah melakukan pekerjaan dengan baik atau tidak (Cahaya, 2015). Uji kinerja pada Alat terbagi menjadi 2 yaitu:

### **2.5.1 Uji fungsional**

Uji fungsional merupakan berguna untuk mengetahui apakah sebuah alat tersebut sudah berfungsi dengan baik atau belum. Uji ini hanya dilakukan pada alat tanpa adanya faktor lain.

### **2.5.2 Uji elementer**

Uji elementer merupakan uji yang berguna untuk mengetahui kinerja sebuah alat terhadap beban kerja yang ditanggung oleh alat tersebut.

## **2.6 Aspek Ergonomi**

Ergonomi merupakan pembelajaran mengenai aspek-aspek manusia dan lingkungan kerjanya yang ditinjau dari anatomi, fisiologi, psikologi, keteknikan, manajemen dan perancangan. Ergonomi bertujuan untuk mempelajari batasan-batasan pada tubuh manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan kerjanya, baik secara jasmani maupun rohani.

## **2.7 Analisis biaya**

Biaya merupakan sebuah pengorbanan ekonomis yang diukur dalam satuan uang. Pengorbanan tersebut diukur setelah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Analisis biaya merupakan sebuah perhitungan yang digunakan untuk mengetahui jumlah pengorbanan dan memperkirakan pengorbanan yang kemungkinan akan terjadi. Perhitungan tersebut juga berlaku untuk barang yang sudah dibeli, untuk mengetahui nilai ekonomisnya. Salah satu cara untuk mengetahui nilai ekonomis yaitu dengan perhitungan depresiasi (Ayu, 2016).

### 2.7.1 Depresiasi

Depresiasi merupakan penyusutan nilai fisik barang dengan berlalunya waktu dan penggunaan berdasarkan umur ekonomis atau rencana waktu tertentu. Barang-barang yang akan di depresiasi harus memenuhi beberapa syarat yaitu harus digunakan untuk menghasilkan pendapatan, harus memiliki nilai efektif yang dapat ditentukan, barang yang bisa dipakai sampai rusak dan bukan merupakan barang investasi (Putro, Tanpa tahun). Depresiasi memiliki beberapa metode yaitu:

a. Metode garis lurus

Metode garis lurus merupakan metode yang mengasumsikan nilai depresiasi yang sama pada setiap tahunnya.

b. Metode kesetimbangan menurun

Metode kesetimbangan menurun merupakan metode yang mengasumsikan depresiasi biaya tahunan merupakan prosentase tetap dari nilai beli alat.

c. Metode jumlah angka tahun

Metode jumlah angka tahun merupakan metode yang membandingkan umur tahun dengan jumlah total umur asumsi.

d. Metode unit produksi

Metode unit produksi merupakan sebuah metode yang mempertimbangkan fungsi penggunaan.

### 2.8 Energi, Usaha dan Daya

Energi, usaha dan daya merupakan teori fisika dasar yang banyak digunakan pada bidang fisika dan teknik. Teori tersebut telah banyak dimanfaatkan untuk menciptakan sebuah sarana prasarana dan alat mesin yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia (Satrijo, 2014). Penjelasan lebih lanjut mengenai energi, usaha dan daya yaitu:

### 2.8.1 Energi

Dalam teori kerja-energi yang di jabarkan dari hukum-hukum gerak oleh Newton dinyatakan bahwa kerja oleh gaya terhadap benda sama dengan perubahan energi kinetiknya. Kerja-energi terbagi menjadi dua yaitu:

#### a. Energi kinetik

Energi kinetik merupakan besaran vektor yang searah dengan arah kerjanya. Satuan dan dimensi energi kinetik sama dengan satuan dan dimensi energi kerja. Pada fenomena gerak benda dengan massa  $m$  kg dan kecemasan  $v$  m/s maka benda tersebut memiliki energi kinetik sebesar:

$$E_k = mv^2/2 \dots\dots\dots(2.1)$$

#### b. Energi potensial

Energi potensial merupakan energi pada benda karena posisinya. Energi potensial merupakan besaran vektor dengan arah sesuai dengan elevasibenda terhadap referensi tinggi yang didefisisikan sebagai perkalian antara massa ( $m$ ), percepatan gravitasi ( $g$ ) ketinggian benda ( $h$ ) terhadap referensi tertentu yang dapat ditulis dengan rumus:

$$E_p = mgh\dots\dots\dots(2.2)$$

### 2.8.2 Usaha

Usaha diartikan sebagai perkalian gaya yang bekerja pada suatu benda dengan gerak benda oleh gaya tersebut. Usaha merupakan besaran vektor yang arah kerjanya sesuai dengan arah gaya. Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$W = F x S\dots\dots\dots(2.3)$$

dengan  $W$  merupakan usaha,  $F$  merupakan gaya dan  $S$  merupakan gerak partikel.

### 2.8.3 Daya

Daya diartikan sebagai kerja per satuan waktu. Daya merupakan besaran vektor dengan arah yang sesuai dengan arah gaya, secara umum dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$P = W / t \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan  $P$  merupakan daya (W),  $W$  merupakan usaha (J) dan  $t$  merupakan waktu kerja (s)





## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2019. Desain dan perancangan alat dilakukan di laboratorium Alat dan Mesin Pertanian (Workshop), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Uji coba alat dilakukan di Desa Sumber Waru Kecamatan Sumber Waru Kabupaten Jember.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu:

#### a. Pembuatan

Alat yang digunakan yaitu mesin las, gerinda, mesin potong, tang, palu, klem C, solder, besi plat, gunting, laptop, ragum, kikir, kertas gosok dan alat tulis

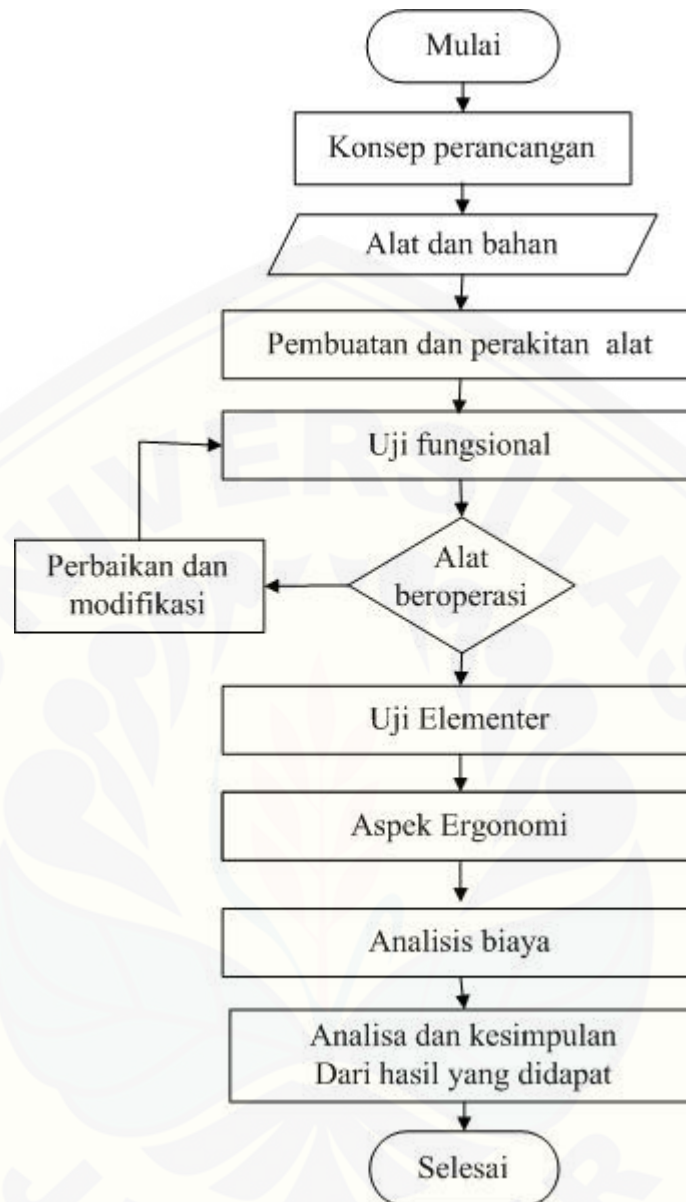
#### b. Uji kinerja

Alat yang digunakan yaitu alat tulis, roll meter, jangka sorong, *stopwatch* dan kamera

Bahan yang digunakan yaitu *Door lock actuator*, timah, mur, baut, mika, kabel, aki 12 V, pisau *stainless steel*, elektroda, selang bakar, lem, PCB, kabel ties, klep, pipa aluminium, besi plat, saklar dan tongkat pramuka.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pembuatan desain alat, pemilihan bahan, perancangan alat dan pengujian alat. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### 3.3.1 Konsep Perancangan

Pada alat pemetik buah sederhana, pemetikan buah dilakukan dengan cara mengaitkan tangkai buah pada ujung galah yang kemudian di tarik sampai buah tersebut jatuh. Proses tersebut masih membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu membuat sebuah alat pemetik yang dapat memetik buah dengan cepat dan mudah.

Pemetikan buah dengan cepat dan mudah dapat dilakukan dengan mekanisme pemotongan tipe *reel* dengan pisau penggerak bolak-balik. Pada mekanisme tersebut terdapat dua pisau potong yang tajam dengan satu pisau tetap dan satu pisau gerak. Pisau yang digunakan terbuat dari bahan yang tahan karat dan mudah untuk ditajamkan kembali agar supaya mempermudah proses perawatan. Pada bagian pisau gerak, terdapat sebuah lintasan berguna untuk mengarahkan arah gerakan pisau. Pada lintasan gerak di beri sebuah lapisan untuk mengurangi gaya gesek yang terjadi saat pisau bergerak. Mekanisme penggerak pisau bolak-balik ini memiliki keuntungan yakni, setelah pisau gerak melakukan pemotongan tangkai, pisau gerak akan kembali ke posisi semula. sehingga bisa digunakan untuk memetik beberapa buah dengan cepat. Alat pemetik buah ini juga di desain ringan sehingga mudah untuk di operasikan karena tidak membutuhkan banyak tenaga untuk mengoperasikannya. Sumber daya yang digunakan pada alat ini berasal dari baterai karena memiliki berat yang ringan dan mudah di bawa.

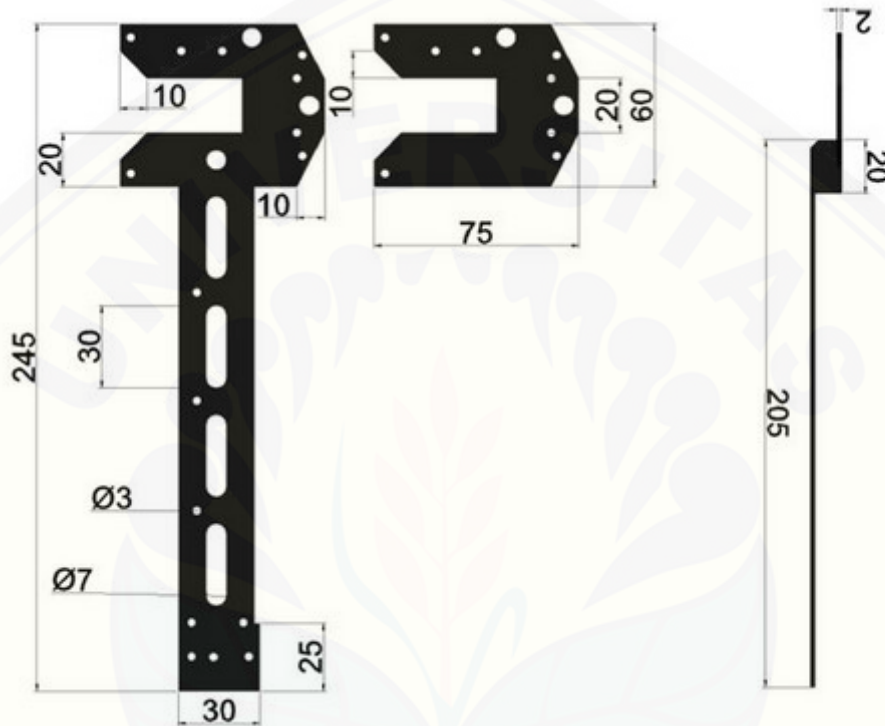
### 3.3.2 Pembuatan Desain Alat

Pembuatan desain alat merupakan sebuah proses pemilihan bentuk dan pemilihan bahan yang nantinya akan di gunakan pada proses pembuatan alat. Pembuatan desain alat pemetik buah terbagi menjadi beberapa bagian yaitu:

#### a. Rangka

Rangka alat ini di buat menggunakan plat besi strip dengan ketebalan 2 mm yang di rancang memiliki lubang-lubang guna mengurangi berat alat sehingga tidak membutuhkan banyak tenaga untuk mengangkatnya. Mulut pemotong tempat jalur masuk tangkai buah terbuka ke samping untuk memaksimalkan transmisi tenaga dari penggerak menuju pisau potong. Rangka alat terdiri dari dua bagian yang nantinya akan disatukan menggunakan mur dan baut. Mur dan baut dipilih karena mudah di lepas dan dipasang kembali, sehingga dapat memudahkan proses perawatan. Di antara kedua bagian rangka bodi tersebut terdapat sebuah ruang yang berguna sebagai lintasan pisau gerak. Pada bagian lintasan pisau gerak, ditambahkan lapisan plastik yang berguna untuk

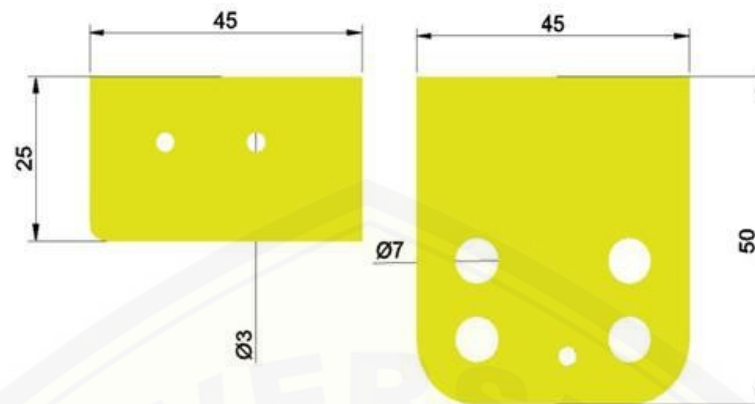
mengurangi gaya gesek ketika pisau gerak bergerak. Pada bagian bawah rangka bodi terdapat sebuah lubang tempat memasang galah. Lubang tersebut dilengkapi dengan mur dan baut yang dapat mengunci posisi galah sehingga alat petik tidak mudah terlepas dari galah. Gambar 3.2 merupakan desain rangka alat dengan ukuran dalam satuan milimeter.



Gambar 3.2 Desain rangka alat (Skala 1:3)

b. Pisau Potong

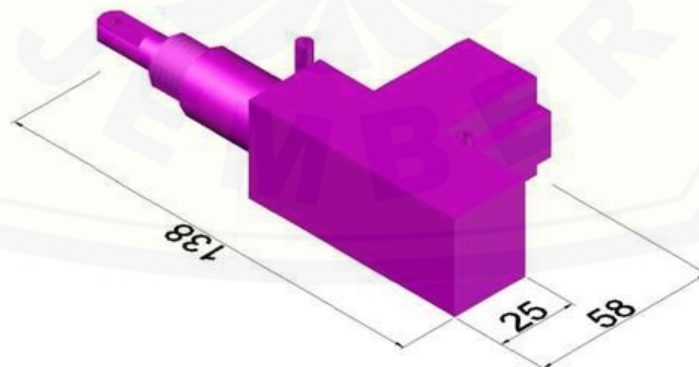
Pisau potong yang digunakan terbuat dari bahan *stainles steel*. Bahan tersebut dipilih karena memiliki ketahanan terhadap karat. Bentuk dari pisau potong disesuaikan dengan rangka bodi. Pada bagian pisau juga di beri lubang guna mengurangi beratnya. Pisau gerak dan penggerak pisau disatukan menggunakan mur dan baut. Pisau tetap juga di pasang di rangka bodi menggunakan mur dan baut. Mur dan baut dipilih karena mudah untuk di lepas. Apabila pisau sudah tidak tajam maka pisau akan di lepas untuk di asah sampai tajam, setelah itu di pasang lagi. Gambar 3.3 merupakan desain pisau pemotong dengan ukuran dalam satuan milimeter.



Gambar 3.3 Desain pisau pemotong (Skala 1:1,5 )

c. Penggerak

Penggerak yang digunakan yaitu *door lock actuator*. Alat tersebut dipilih karena memiliki mekanisme kerja yang sederhana dan memiliki tenaga gerak yang kuat. Gerakan bolak-balok dari *door lock actuator* sangat berguna untuk memotong tangkai buah dalam jumlah banyak karena pisau akan kembali menuju posisi awal dengan sendirinya setelah melakukan proses pemotongan tanpa mengurangi tenaga geraknya. Gambar 3.4 merupakan desain *door lock actuator* dengan ukuran dalam satuan milimeter.

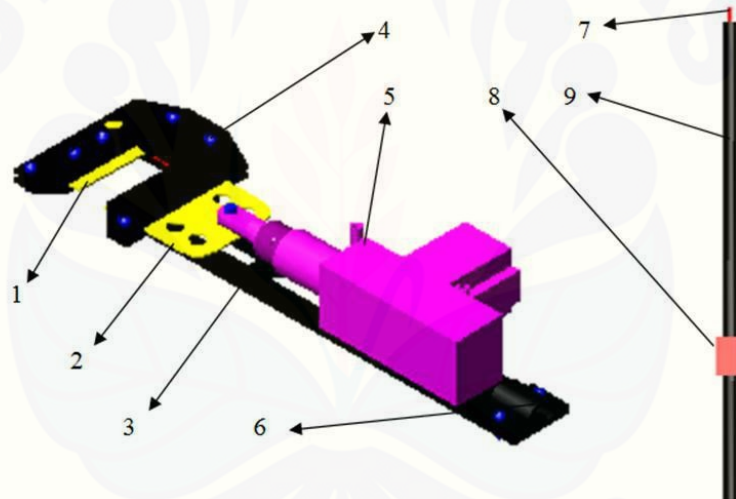


Gambar 3.4 Desain *door lock actuator* (Skala 1:2,5)

#### d. Galah dan Sumber Daya

Galah yang digunakan untuk alat pemetik ini yaitu tongkat pramuka yang sudah diberi pipa aluminium pada bagian atas. Pipa aluminium tersebut berguna sebagai penghubung antara galah dan alat petik. Pada bagian bawah galah terdapat rangkaian elektronik yang berguna untuk mengontrol gerakan *door lock actuator*. Rangkaian elektronik tersebut terpasang menggunakan sekrup. Daya yang digunakan pada alat ini berasal dari baterai 12 V yang dibawa oleh operator alat menggunakan tas pinggang.

Pembuatan desain alat ini di kerjakan menggunakan *Softwae Autocad*. Gambar 3.5 merupakan Gambar alat pemetik buah menggunakan aplikasi *Autocad*.



1) Pisau tetap: 2) Pisau gerak: 3) Rangka bodi: 4) Mur dan baut: 5) *Door lock actuator*: 6) Penghubung rangka bodi: 7) Penghubung galah: 8) Rangkaian elektronik: 9) Galah

Gambar 3.5 Desain alat pemetik buah (Skala 1:4 (kiri), Skala1:26 (kanan))

#### 3.3.3 Pembuatan Alat

Pembuatan alat ini meliputi berbagai macam proses yaitu pemotongan, penyambungan, pengeboran, penghalusan, pengecatan, pembuatan rangkaian elektronik dan perakitan alat.

a. Pemotongan

Pemotongan bahan dikerjakan menggunakan gerinda dengan mata gerinda potong. Bahan yang sudah tersedia akan di potong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sudah di tentukan. Pemotongan yang dilakukan harus presisi sehingga alat yang dihasilkan sempurna. Pemotongan ini dilakukan untuk membuat bagian bodi, pisau potong dan ujung galah.

b. Penyambungan

Penyambungan besi dilakukan menggunakan mesin las listrik 900 W dengan arus 40 A. Arus tersebut dipilih karena pada arus 40 A elektroda bisa menyala sempurna dan bahan yang di las tidak rusak. Penyambungan dilakukan secara hati-hati untuk mendapatkan hasil penyambungan yang sempurna. Penyambungan ini dilakukan untuk membuat bagian bodi

c. Pengeboran

Pengeboran ini dilakukan menggunakan mesin bor duduk dan mesin bor tangan dengan menggunakan mata bor berdiameter 7 mm dan 3 mm. Bahan yang sudah terbentuk akan dibor di beberapa guna mengurangi beban bahan saat dioperasikan, sehingga pekerja tidak mudah lelah saat mengangkat alat ini. Pengeboran juga berguna untuk membuat lubang untuk mur dan baut. Pengeboran ini dilakukan untuk membuat bodi.

d. Penghalusan

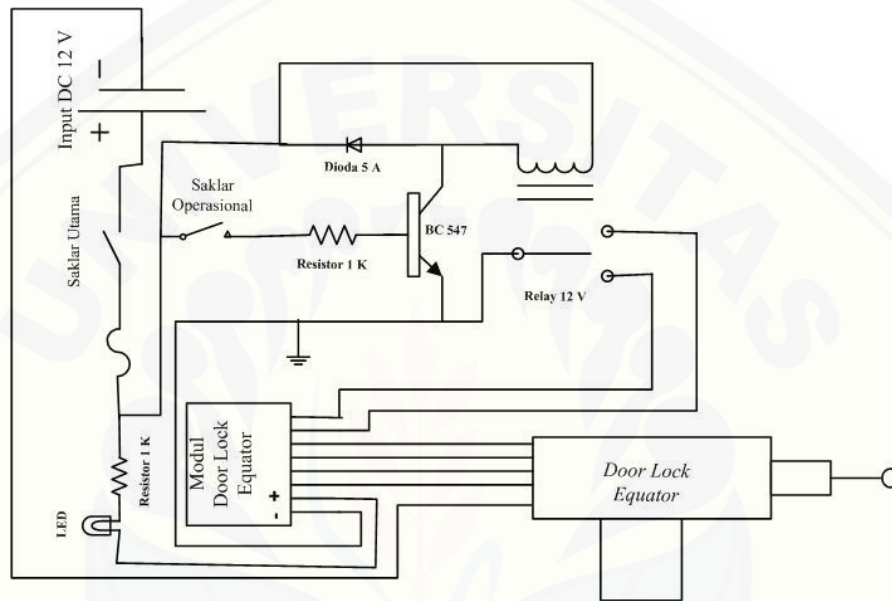
Penghalusan ini dilakukan menggunakan mesin gerinda dengan mata gerinda poles. Bahan yang sudah di potong dan di sambung akan memiliki permukaan yang tidak rata sehingga dapat melukai pengguna alat. Oleh karena itu penghalusan perlu dilakukan untuk menghaluskan permukaan bahan. Penghalusan ini dilakukan untuk membuat bagian bodi.

e. Pengecatan

Pengecatan ini dilakukan menggunakan cat semprot berwarna hitam. Pengecatan berguna untuk menutupi bagian bodi yang terbuat dari besi, sehingga dapat mencegah korosi. Warna hitam dipilih karena warna hitam tidak mudah kotor.

## f. Pembuatan rangkaian elektronik

Rangkaian listrik yang akan di gunakan pada alat ini berguna untuk menggerakkan *door lock actuator*. Sehingga nantinya *door lock actuator* dapat memotong tangkai buah dengan sempurna. Gambar 3.6 merupakan skema rangkaian elektronik alat pemetik buah.



Gambar 3.6 Rangkaian elektronik alat pemetik buah

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat diketahui bahwa sumber listrik yang dipakai pada rangkaian yaitu Baterai 12 V. Jika saklar (*toggle*) utama dalam keadaan ON, Maka lampu indikator akan menyala. Hal itu menunjukkan bahwa Alat pemetik buah sudah siap digunakan. Setelah itu, Jika saklar operasional dalam keadaan ON, maka *door lock actuator* akan bergerak dan menggerakkan pisau potong, sehingga tangkai buah akan terpotong.

## g. Perakitan alat

Perakitan alat berguna untuk menyatukan bagian-bagian alat yang sudah dibuat. Penyatuan ini dilakukan menggunakan sekrup, kabel ties, mur dan baut. Bagian pisau, bodi dan ujung galah disatukan menggunakan mur dan baut. *Door lock actuator* di satukan pada bagian bodi menggunakan sekrup.



Rangkaian elektronik disatukan dengan galah pada bagian bawahnya menggunakan sekrup.

### 3.3.4 Uji kinerja

Uji kinerja pada alat ini dibagi menjadi uji fungsional dan uji elementer.

#### a. Uji Fungsional

Uji fungsional berguna untuk mengetahui apakah alat pemetik buah sudah berfungsi dengan baik atau belum. Uji fungsional yang dilakukan pada alat ini meliputi uji kecepatan potong, uji kemampuan petik dan uji daya potong. Uji kecepatan potong berguna untuk mengetahui seberapa cepat alat ini dapat memotong tangkai buah. Uji kemampuan potong pada alat ini berguna untuk mengetahui berapa kali pemetikan yang bisa dilakukan dalam satu kali pengisian daya dan diameter tangkai maksimal yang bisa dipotong oleh alat pemetik buah ini. Uji daya potong berguna untuk mengetahui berapa daya potong yang dihasilkan oleh alat ini.

##### 1. Uji Kecepatan Petik

Kecepatan potong alat pemetik buah ini didapat dari video pengoperasian alat tanpa beban (tangkai) yang sudah di edit menggunakan *software editing video*. Setelah itu kecepatan potong dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = t / \text{tangkai} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

$v$  = Kecepatan

$t$  = waktu (detik)

##### 2. Uji Kemampuan Petik

Jumlah petik alat pemetik buah dilakukan dengan cara mengisi daya baterai sampai penuh, setelah itu dilakukan pengoperasian alat sampai tegangan baterai turun mendekati 12 V. Uji kekuatan petik dilakukan pada tangkai buah kenitu. Buah kenitu dipilih karena memiliki diameter tangkai yang beragam dan pohon kenitu berada dekat dengan lokasi penelitian. Proses pemetikan atau pemotongan tangkai buah kenitu di rekam menggunakan

kamera, setelah itu di edit menggunakan *software editing video* sehingga nilai kecepatan petik dapat terbaca.

### 3. Uji daya potong

Uji daya potong dilakukan dengan menempatkan penggerak di atas timbangan dengan arah gerakan ke bawah. Setelah itu penggerak akan dijalankan dan menghantam timbangan. Setelah itu nilai yang terbaca pada timbangan akan terbaca dan akan dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$F = mgh \dots\dots\dots(3.2)$$

$$W = F \times S \dots\dots\dots(3.3)$$

$$P = W / t \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

$F$	= gaya (newton)
$m$	= masa (kg)
$g$	= percepatan gravitasi(m/s <sup>2</sup> )
$W$	= usaha (joule)
$P$	= Daya (watt)

### b. Uji elementer

Uji elementer ini terbagi menjadi uji kecepatan petik dan uji kapasitas petik.

#### 1. Uji Kecepatan petik

Kecepatan potong alat pemetik buah ini didapat dari video pemotongan tangkai yang sudah di edit menggunakan *software editing video*. Setelah itu kecepatan potong dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = t / \text{tangkai} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

$v$	= Kecepatan
$t$	= waktu (detik)

#### 2. Uji kapasitas petik

Uji kinerja pada alat pemetik buah dilakukan pada pohon buah jeruk. Buah jeruk dipilih karena memiliki diameter tangkai yang mirip. Uji kinerja

dilakukan untuk mengetahui berapa kapasitas petik dari alat pemetik buah ini. Kapasitas petik alat pemetik buah ini dihitung menggunakan rumus:

$$Kp = Pohon / t \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

$Kp$  = Kapasitas petik

$t$  = Waktu (jam)

### 3. Uji efisiensi alat

Uji efisiensi alat dilakukan dengan menggunakan data kekuatan daya potong alat dan kebutuhan daya untuk memotong 1 buah tangkai. Kebutuhan daya untuk memotong 1 buah tangkai dilakukan dengan cara menempatkan pemberat pada pisau gerak, selanjutnya pisau gerak dijatuhkan dari ketinggian 2 cm pada jalur pisau gerak yang sesungguhnya. Jarak 2 cm merupakan jarak antara pisau gerak dan pisau tetap. Apabila tangkai masih belum terpotong, maka akan dilakukan penambahan pemberat sampai tangkai bisa terpotong. Setelah itu nilai Pemberat (kg) akan diproses sehingga menghasilkan nilai daya. Setelah data kekuatan daya potong alat dan kebutuhan daya untuk memotong 1 buah tangkai didapat, Maka akan dilanjutkan menggunakan rumus:

$$Efisiensi = (A-B/A) \times 100 \% \dots\dots\dots(3.7)$$

Dengan  $A$  merupakan nilai kekuatan daya potong alat dan  $B$  merupakan kebutuhan daya untuk memotong 1 tangkai.

#### 3.3.5 Aspek Ergonomi

Aspek ergonomi pada alat ini alat akan disesuaikan dengan kemampuan manusia sehingga kenyamanan pengguna alat dapat terpenuhi. Beberapa faktor yang akan di atur yaitu tingkat kemiringan penggunaan alat dan beban buah maksimal yang bisa ditampung alat.

#### 3.3.6 Analisis Biaya

Perhitungan analisis biaya yang dilakukan meliputi biaya pembuatan alat, biaya penyusutan alat pertahun dan biaya operasional alat.

## a. Biaya pembuatan alat

Biaya pembuatan alat dihitung berdasarkan jumlah pembelian bahan dan biaya pembuatan menggunakan rumus:

$$\text{Biaya pembuatan} = \text{biaya pembelian bahan} + \text{biaya pembuatan} \dots\dots\dots(3.8)$$

## b. Biaya penyusutan alat

Biaya penyusutan alat dihitung menggunakan metode garis lurus, karena alat ini merupakan prototipe awal, sehingga masih belum menggunakan perhitungan suku bunga bank. Biaya penyusutan alat dihitung berdasarkan rumus:

$$D = (P - S) / L \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan

$D$  = Nilai penyusutan

$P$  = Harga alat

$S$  = Suku bunga bank

$L$  = Perkiraan umur ekonomis

## c. biaya operasional

Biaya operasional dihitung berdasarkan luasan lahan yang akan dipanen, sehingga gaji pekerja dan jumlah alat yang dipakai bisa ditentukan. Biaya operasional dihitung menggunakan rumus:

$$Bo = Np + Gp + Bpd \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan

$Bo$  = Biaya operasional (Rupiah/hektar)

$Np$  = Nilai penyusutan

$Gp$  = Gaji pekerja

$Bpd$  = Biaya pengisian daya

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian alat yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat yang sudah dibuat memiliki dimensi 0,03 x 0,07 x 1,8 meter dan memiliki berat 750 gram (tanpa aki) serta 2930 gram (dengan aki). Penggerak pisau bolak-balik mampu menggerakkan pisau potong dan dapat memotong tangkai buah dengan cepat dan mudah.
2. Hasil uji kinerja, aspek ergonomika alat dan analisis biaya yang sudah dilakukan yaitu:
  - a. Alat pemetik buah dapat melakukan gerakan memotong dengan cepat (0,12 detik), dapat melakukan 2622 pemetikan dalam satu kali pengisian daya dan memiliki daya potong 8,03 watt.
  - b. Alat ini dapat digunakan pada kemiringan alat 30 – 60° dengan jumlah maksimal buah yang dapat ditampung 1 kg.
  - c. Biaya pembuatan alat ini yaitu Rp. 704.250. dengan nilai penyusutan pertahun yaitu Rp. 140.850 dan biaya operasional yaitu Rp. 6.404.629,6 / hektar.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, agar penelitian ini dapat bermanfaat dan dikembangkan maka saya memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya pembaruan pada motor yang digunakan, sehingga dapat memetik tangkai buah yang lebih besar.
2. Perlu adanya pembaruan pada bahan bodi yang digunakan, sehingga bodi bisa lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrun, H. 2015. Pengembangan Ekstrak Daun dan Buah Kenitu (*Chrysophyllum Chainito L*) untuk Obat Herbal Terstandar Diabetes Melitus. <https://repository.unej.ac.id>. [ Diakses Pada 23 Agustus 2019]
- Anonim. 2002. Tanpa Judul. <https://repository.ipb.ac.id> [ Diakses Pada 1 September 2019]
- Ayu,T, P, Z. Dan E.N, 2016. Analisis Biaya Standar untuk Mendukung Efisiensi Biaya Produksi Perusahaan (Studi Pada Pabrik Gula Lestari, Patianrowo Nganjuk). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*. 36(1): 80-85.
- Barus, A.S. 2008. Agroteknologi Tanaman Buah-buahan. Medan : USU Press
- Cahaya, S.K, 2015. Pengaruh Motivasi Kerja terhadap Kinerja Karyawan Level Pelaksana di Divisi Operasi PT. Pusri Palembang. *Jurnal Psikologi Islam*. 1(2): 43-53.
- Hermanto, C. I, N dan H, Sri. 2013. *Kekayaan dan Keragaman Buah Tropika Nusantara*. Jakarta: IAARD PRESS
- Jumari, A. 2015. Sistem Central Lock pada Toyota Kijang Type G ITR-FE. *Tugas Akhir*. Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Komarayanti. 2017. Ensiklopedia Buah-Buahan Lokal Berbasis Potensi Alam Jember. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 2(1): 61-75.
- Muno, D. I., G. I., M. H. dan Hastuti. 2018. Pengaruh Nilai Konstanta Terhadap Pertambahan Panjang Pegas pada Rangkaian Tunggal, Seri dan Paralel. *Jurnal MER-Ci*. 5(1).
- Oktavianto,Y, S. Dan S.A, 2015. Karakterisasi Tanaman Mangga (*Mangifera Indica L*) Cantek, Ireng, Empok, Jempol di Desa Tiron Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(2): 91-97.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesi Nomor 73 Tahun 2013. Pedoman Panen, Pasca panen, dan pengelolaan bangsal Pascapanen Hortikultura Yang Baik
- Putro, H. Tanpa tahun. Ekonomi Teknik. [http://haryono\\_putro.staff.gunadarma.ac.id/](http://haryono_putro.staff.gunadarma.ac.id/) [ Diakses Pada 20 November 2019]
- Satrijo. K. U. 2014. Redefinisi Besaran Kerja, Daya dan Energi Sebagai Besaran Vektor. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. 1(16): 39-50.

Siregar, S. B., S. P., dan R. Singalingin. 2012. Uji Jenis Mata Pisau pada Alat Pemetik Buah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 1(1): 94-96

Suparlan, G. R., W. P., dan Supriyanto. 2006. Rekayasa dan Evaluasi Alat Pemetik Buah Mangga. *Jurnal Enjiniring Pertanian*. 4(2): 53-60

Waskitha. 2014. Sistem Pneumatik. [http://eprints.uny.ac.id/44733/12/Pneumatik pertemua1.pdf](http://eprints.uny.ac.id/44733/12/Pneumatik%20pertemua1.pdf) [Diakses 23 Agustus 2019]



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Panen Buah Jeruk

Pohon	Dimensi pohon (m)			Diameter tangkai (mm)	Kecepatan Potong (detik/tangkai)	Jumlah Buah (Buah)	Waktu petik (menit/pohon)
	Panjang	Lebar	Tinggi				
1	2,3	2,4	2,2	2,6	0,13	360	111,6
				2	0,12		
				2,8	0,14		
				2,2	0,12		
				2	0,11		
				2,5	0,12		
				2,9	0,15		
				2,5	0,13		
				3	0,15		
				3	0,15		
2	2	2,8	2,2	3	0,12	265	72,4
				2,3	0,11		
				2,5	0,12		
				2	0,11		
				2,5	0,13		
				2,2	0,11		
				3	0,12		
				3	0,14		
				2,4	0,13		
				2	0,11		
3	2	2,8	2,1	3	0,13	197	49,9
				2,4	0,11		
				2,6	0,12		
				2,5	0,12		
				2,8	0,13		
				2,2	0,11		
				2,2	0,11		
				3	0,14		
				2,5	0,11		
				2,7	0,12		
Rata-rata				2,528	0,123	274	78



**Lampiran 2. Tabel data kecepatan petik buah kenitu dan buah mangga**

Uji kekuatan Potong tangkai buah kenitu			Uji kekuatan Potong tangkai buah mangga		
No	Diameter (mm)	Kecepatan (detik/tangkai)	No	Diameter (mm)	Kecepatan (detik/tangkai)
1	3	0,11	1	3,2	0,12
2	3,2	0,12	2	3,2	0,12
3	3,2	0,12	3	3,4	0,13
4	3,3	0,12	4	3,5	0,11
5	3,3	0,17	5	3,5	0,15
6	3,35	0,13	6	3,6	0,13
7	3,4	0,15	7	3,8	0,12
8	3,4	0,15	8	3,8	0,13
9	3,5	0,15	9	4	0,14
10	3,6	0,16	10	4	0,13
11	3,8	0,17	11	4	0,16
12	4	0,14	12	4,2	0,14
13	4	0,15	13	4,2	0,18
14	4	1,27	14	4,4	0,13
15	4,55	2,17	15	4,6	0,13
Rata-rata	3,573	0,352	Rata-rata	3,827	0,135

Lampiran 3. Alat dan Bahan



*Aki (Skala 1:4)*



*Mesin Bor (Skala 1:20)*



*Ragum (Skala 1:9)*



*Besi Plat (Skala 1:10)*



*Gerinda tangan (Skala 1:7)*



*Door lock Actuator (Skala 1:5)*

Lampiran 4. Tahapan Hasil Pembuatan



Rangka bodi (Skala 1:4)



Rangka bodi (Skala 1:4)



Rangka bodi (Skala 1:4)



Rangka bodi (Skala 1:4)



Rangka bodi (Skala 1:2,5)

Lampiran 5. Penimbangan Alat



Lampiran 6. Pengukuran Tegangan dan Diameter Tangkai

