

**PENGEMBANGAN ALAT PEMOTONG TIPE MANUAL  
MENJADI *STICK* KENTANG (*Solanum tuberosum*)**

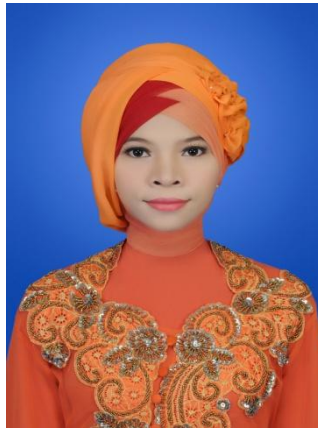
**SITI AMIMA**  
**1111111006**



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

**PENGEMBANGAN ALAT PEMOTONG TIPE MANUAL  
MENJADI *STICK* KENTANG (*Solanum tuberosum*)**

**SITI AMIMA  
1111111006**



**Skripsi**

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknologi Pertanian*

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

PENGEMBANGAN ALAT PEMOTONG TIPE MANUAL MENJADI *STICK*  
KENTANG (*Solanum tuberosum*)

SKIRIPSI

Oleh:

SITI AMIMA  
1111111006

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Santosa, MP  
NIP. 196407281989031003

Pembimbing II

Mislaini R., S.TP, MP  
NIP. 19770514 200501 2 003

Disetujui Oleh :

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas



Prof. Dr. Ir. Santosa, MP  
NIP. 196407281989031003

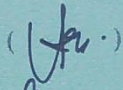
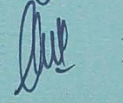
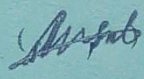
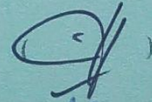
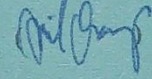
Ketua Program Studi Teknik Pertanian  
Universitas Andalas



Dr. Andasuryani, S.TP, M.Si  
NIP. 19730413 199802 2 001



Skripsi dengan judul " Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual menjadi *Stick Kentang (Solanum tuberosum)*" oleh Siti Amima (1111111006) telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Akhir Sarjana Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang dan dinyatakan lulus pada tanggal 27 Oktober 2015.

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Andasuryani, S.TP, MSi	(  )	Ketua
2.	Dr.Eng. Muhammad Makky, S.TP, M.Si	(  )	Sekretaris
3.	Prof. Dr. Ir. Santosa, MP	(  )	Anggota
4.	Mislaini R., S.TP, MP	(  )	Anggota
5.	Omil Charmyn Chatib, S.TP, M.Si	(  )	Anggota



Alhamdulillah, Terima kasih ku kepada Allah SWT yang telah memberikan Nikmat dan Rahmat sampai saya bisa menyelesaikan study S1 ini. Sholawat dan salam kepada junjungan nabi muhammad SAW sebagai tauladan hidup ku.

Tarima kasih ku sebesar-besar nya kepada bapakku Sahban Hasibuan dan umakku Nur Fajar Siregar atas segala do'a dan jerih payah dengan cucuran keringat dan air mata yang tak mungkin bisa ku balas sampai kapan pun. Umak ... bapak ... on dope na bisa upersembahkan tu keluarga ta, mudah2 an bisa au lebih sukses ke depan na Amin.

Buat abang Arman dohot abang Abeng terima kasih bisa membantu dalam pembuatan alat pemotong kentang ini ' **Sarjana juo do baen na**'. terima kasih kepada alm kakak ku Yusmadina mengajarkan ku INDA TOLA MENJENG, aku tidak akan melupakan mu mudah2an tenang dialam sana kakak ku.

- 1.Lely Yanti (kakak ku)
- 2.Rahman dan Arman (abang ku)
- 3.Syahrial Efendi dan alm Hotma Basani (adekku)
- 4.Ade Masrupiah dan isma (edaku)
- 5.Nisa, Andre, Hafis, Fauzan,Sifa, dan kembar2 (ponakan ku)

Terima kasih atas segala dukungan, nasehat, doa, dan membuatku bahagia. Love You Keluarga ku

Terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Santosa, MP sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Mislaini R, S.TP, MP sebagai dosen pembimbing II, Bapak Dr. Muhammad Makky, S.TP,M.Si, Omil Charmyn Chatib,S.TP, M.Si, dan ibu Dr. Andasuryani, S.TP, M.Si yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan pembuatan skripsi ini. Kepada Keluarga besar **UNAND** pada umumnya dan keluarga besar **TEP** pada Khususnya yang tak sanggup kusebut namanya satu persatu terima kasih sudah membantu dan mengenalku.

Buat sahabat power ranger (fachri, ary, hardy, munawar,dan indah) terima kasih mau menjadi sahabat dari semester 1 sampai semester akhir, maaf kalau ada salah kata atau perbuatan yang sengaja atau tidak sengaja.Untuk operator fachri ibrahim nasution, maaf da guek bahat manyusahon dohot marepotkon, makasih untuk segalanya yang tak bisa terungkap. buat sahabat ku Zubaidah Pulungan tarima kasih bisa mambantu segala kesulitan ku selama dikos, mudah2an dimudahkan segala urusan, tetap semangat menghadapi bos hoji i da...buat sahabat kos airo cafe (borsak,fatimah nst, cete, ami, popy, isni, indah, sannah) terima kasih jadi pewarna dalam hidup, canda tawa kalian tak terlupakan, makasih nasehat dan motivasi yang diberikan, mudah2an kata bisa sukses bersama Amin. Buat kawan seperjuangan di unand farida, rita, nugi, fera,septa, okta, saras, bg wahid, bg abdul,eka,dina,ridho,tian, miduk, fauzan arief,aci,yelna DKK TANKS



## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi **Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual menjadi *Stick Kentang (Solanum tuberosum)*** yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian merupakan hasil karya tulis saya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya, sesuai dengan norma, kaedah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, November 2015

Siti Amima  
1111111006



Penulis dilahirkan di Pangirkiran pada tanggal 06 Oktober 1991 sebagai anak ke-lima dari Tujuh bersaudara dari pasangan Sahban Hasibuan dan Nur Fajar Siregar. Jenjang pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN Paolan lulus pada tahun 2004. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di MTs Swasta Al-amien lulus pada tahun 2007. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)

di SMA.S Dyah Galih Agung lulus pada tahun 2011. Pada tahun yang sama (tahun 2011) penulis mengikuti seleksi masuk perguruan tinggi dan diterima di Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas dan lulus pada tanggal 27 Oktober 2015.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, dengan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proses penulisan skripsi ini yang berjudul “ **Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual menjadi Stick Kentang (*Solanum tuberosum*)**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Ucapan terima kasih penulis haturkan untuk Ayah dan Ibu serta seluruh keluarga besar atas segala jasa, bimbingan, dan dukungan baik materi atau doa yang telah diberikan.

Penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan yang diberikan oleh dosen pembimbing, dosen pengajar, dan teman-teman. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Santosa, MP sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Mislaini R, S.TP, MP sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan pembuatan skripsi ini. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak Program Studi Teknik Pertanian Fateta Unand dan teman-teman TEP yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu teknologi pertanian khususnya untuk masa yang akan datang.

Padang, 2015

S.A



## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Kentang ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	3
2.2 Panen dan Pascapanen Kentang .....	4
2.3 Kentang Goreng .....	5
2.4 Pemetongan dan Pengirisan .....	7
2.5 Rancang Bangun.....	8
2.6 Mesin Pemotong Kentang Bentuk <i>French Fries</i> .....	9
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	11
3.2 Bahan dan Alat .....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.3.1 Identifikasi Masalah.....	11
3.3.2 Inventarisasi Ide.....	12
3.3.3 Penyempurnaan Ide .....	12
3.3.4 Analisis Rancangan Fungsional.....	12
3.3.5 Analisis Rancangan Struktural .....	12
3.4 Kebutuhan Daya .....	15
3.5 Persiapan Penelitian .....	17
3.6 Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.6.1 Tahap Pembuatan Alat.....	17
3.6.2 Tahap Pengujian Alat .....	18
3.7 Pengujian Alat .....	18
3.7.1 Persentase Kerusakan Hasil .....	18
3.7.2 Persentase Hasil Terpotong .....	18

3.7.3 Kapasitas Efektif Alat Pemotong Kentang.....	18
3.7.4 Kekerasan .....	19
3.7.5 Keseragaman Data Pemotongan Kentang.....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Rancangan Alat.....	21
4.2 Pengujian Alat .....	24
4.2.1 Persentase Kerusakan Hasil .....	24
4.2.2 Persentase Hasil Pemotongan .....	26
4.2.3 Kapasitas Efektif Alat pemotong <i>Stick</i> Kentang .....	28
4.2.4 Kekerasan Kentang.....	29
4.2.5 Tenaga Operator .....	30
4.3 Spesifikasi Alat.....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Gizi Umbi Kentang dalam 100 gram Bahan.....	4
2. Standar Kualitas Kentang untuk Industri Kentang Goreng ( <i>French Fries</i> ).....	6
3. Kandungan Nutrisi Kentang Goreng per 100 gram .....	7
4. Klasifikasi Tingkat Kerja Manusia Berumur 20 sampai 50 Tahun.....	15
5. Persentase Kerusakan Hasil .....	24
6. Persentase Hasil Terpotong.....	26
7. Kapasitas Efektif Alat .....	28
8. Kekerasan Kentang .....	29
9. Tingkat Kerja Berdasarkan Denyut Jantung .....	30
10. Spesifikasi Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang.....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Mesin RG-400.....	10
2. Alat Pemotong Kentang Bentuk <i>French Fries</i> .....	10
3. Rangka Utama.....	13
4. Tuas Penekan .....	13
5. Kotak Penekan .....	14
6. Pisau Pemotong.....	15
7. Hasil Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang.....	21
8. Hasil Rangka Utama .....	22
9. Hasil Tuas Penekan .....	22
10. Hasil Pisau Pemotong .....	22
11. Hasil Kotak Penekan.....	23
12. Kerusakan Hasil Pemotongan Kentang.....	26
11. Hasil Pemotongan Kentang.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Produksi Kentang di Indonesia 2009-2013 .....	35
2. Gambar Teknik Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang .....	37
3. Diagram Alir Proses Rancangan Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang.....	42
4. Diagram Alir Pengujian Alat .....	43
5. Data Berat Pemotongan Kentang .....	44
6. Perhitungan Persentase Kerusakan Hasil .....	45
7. Perhitungan Persentase Hasil Terpotong .....	46
8. Perhitungan Kapasitas Efektif Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang .....	47
9. Data Waktu Pemotongan Kentang .....	48
10. Data Daya Tekan Kentang dengan Menggunakan <i>Force Gauge</i> .....	49
11. Perhitungan Kekerasan Kentang .....	50
12. Perhitungan Tenaga Operator .....	52
13. Dokumentasi .....	54

# PENGEMBANGAN ALAT PEMOTONG TIPE MANUAL MENJADI *STICK* KENTANG (*Solanum tuberosum*)

Siti Amima, Santosa, Mislaini R

## ABSTRAK

Produksi kentang yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun bisa meningkatkan produksi olahan kentang di kalangan industri rumah tangga. Penelitian “Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual Menjadi *Stick* Kentang (*Solanum tuberosum*)” ini dilakukan dua tahap yaitu tahap pembuatan alat dan pengujian alat. Pembuatan alat dilaksanakan di Desa Pangirkiran Kecamatan Halongonan Kabupaten Padang Lawas Utara Sumatera Utara. Pengujian alat dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada bulan Juni – Agustus 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah merancang kemudian menguji alat yang telah direkayasa untuk mengetahui kinerja alat tersebut, pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan masing-masing menggunakan 20 umbi kentang. Alat yang dihasilkan pada penelitian ini sudah dapat digunakan untuk memotong kentang dengan persentase kerusakan hasil 5,625 %, persentase hasil terpotong 91,688 %, dan *lossis* sebanyak 2,684%. Alat ini mampu menghasilkan kapasitas kerja efektif sebesar 25,463 kg/jam, apabila dibandingkan dengan dengan kapasitas kerja pemotongan manual dengan pisau hanya 5 kg/jam. Kapasitas alat ini lebih baik berkisar 5 kali lipat lebih besar dari pemotongan manual.

*Kata Kunci* : alat pemotong *stick* kentang, kapasitas kerja, kentang

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi tanaman kentang cenderung meningkat dari tahun ke tahun, selain karena jumlah penduduk juga taraf hidup masyarakat meningkat. Masyarakat memanfaatkan hasil pertanian kentang ini untuk kebutuhan rumah tangga maupun untuk keperluan industri. Data BPS (2014) menunjukkan bahwa Indonesia memproduksi kentang pada tahun 2012 sebanyak 1.094.240 ton dan pada tahun 2013 menjadi 1.124.282 ton. Data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Produksi kentang yang semakin meningkat menjadi peluang bisnis bagi masyarakat dan apabila kentang tersebut tidak diolah maka akan terjadi penumpukan kentang di gudang penyimpanan.

Penyimpanan umbi kentang akan mudah busuk apabila penanganan yang tidak sesuai. Umbi kentang yang akan disimpan sebaiknya tidak dicuci karena apabila dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari terlalu lama, umbi kentang dapat berubah menjadi warna hijau. Warna hijau pada umbi kentang tidak disenangi konsumen, karena banyak mengandung racun (*solanin*) dan rasanya pahit (Setiadi, 2009). Oleh karena itu, untuk meminimalkan penyimpanan, dilakukan penanganan kentang secara langsung dengan membuka usaha kecil menengah. Usaha kecil menengah banyak menggunakan kentang sebagai bahan baku produknya. Pengusaha memilih kentang karena umbi kentang ini banyak diminati pasar dan memiliki potensi bisnis yang cukup tinggi, salah satu contoh produk olahan kentang yang dijadikan sebagai peluang usaha adalah *stick* kentang atau lebih dikenal dengan *french fries* (kentang goreng).

*Stick* kentang merupakan bahan olahan kentang yang digemari masyarakat. Produk olahan ini umumnya dipasarkan dalam skala pasar yang besar seperti rumah makan Texas, California dan Kentucky (Setiadi dan Nurulhuda, 1993). *Stick* kentang ini jarang ditemukan pada perusahaan kecil menengah, untuk memenuhi kebutuhan konsumen perlu diusahakan pengembangan produk olahan ini dari usaha kecil menengah. Kendala dalam membuka usaha ini salah satunya adalah proses pemotongan *stick* kentang yang rumit yaitu dengan memotong

kentang satu per satu secara manual membutuhkan waktu yang lama dan hasilnya tidak seragam. Membeli mesin pemotong yang otomatis masih dianggap mahal karena hal utama yang menjadi permasalahan usaha kecil ini adalah keterbatasan modal. Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat pemotong *stick* tipe manual dengan kapasitas alat 23,96 kg/jam (Putra, 2011). Alat ini bisa ditingkatkan kapasitas pemotongannya dengan cara membuat pisau yang lebih tajam dan dimensi pisau yang lebih besar. Oleh karena itu, maka diperlukan pengembangan alat pemotong *stick* kentang tipe manual yang sehingga akan meningkatkan kapasitas pemotongan alat yang lebih baik. Berdasarkan hal tersebut penulis akan melakukan penelitian tentang **“Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual Menjadi *Stick* Kentang (*Solanum tuberosum*)”**

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat pemotong tipe manual Menjadi *stick* kentang (*Solanum tuberosum*) dari alat pemotong yang telah dibuat sebelumnya.

## 1.3 Manfaat

Alat pemotong kentang ini dapat dimanfaatkan untuk mempermudah memotong kentang menjadi *stick* dan alat ini menjadi peluang usaha kecil menengah yang bisa membantu perekonomian masyarakat.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kentang (*Solanum tuberosum*)

Kentang merupakan tanaman sayuran yang sangat penting bagi petani dataran tinggi atau pegunungan. Sekarang kentang telah menjadi bahan makanan masyarakat umum, baik untuk pesta maupun makanan sehari-hari. Kentang goreng yang disajikan restoran-restoran siap saji juga digemari oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia (Sunarjono, 2007).

Menurut Setiadi (2009), kentang merupakan tanaman dikotil yang bersifat semusim dan memiliki umbi batang yang dapat dimakan. Tanaman kentang berbentuk semak atau herba, batangnya berada di atas permukaan tanah. Berikut ini klasifikasi ilmiah kentang :

Kerajaan / Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta / Spermatophyte</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida / Dicotyledonae</i>
Sub-kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Solanales / Tubiflorae</i> (Berumbi)
Famili	: <i>Solanaceae</i> (berbunga terompet)
Genus	: <i>Solanum</i>
Seksi	: <i>Petota</i>
Spesies	: <i>Solanum tuberosum</i>
Nama binomial	: <i>Solanum tuberosum</i> L.

Kentang termasuk kelompok lima besar makanan pokok dunia, selain gandum, jagung, beras dan terigu. Bagian utama kentang yang menjadi bahan makanan adalah umbi. Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat yang mengandung vitamin dan mineral cukup tinggi. Komposisi utama umbi kentang terdiri dari air 80 %, pati 18 %, dan protein 2 % (Rukmana, 1997).

Menurut Setiadi (2009), kentang salah satu komoditas umbi yang kaya vitamin C, kalium, karbohidrat, dan protein. Kandungan vitamin C yang cukup tinggi, hanya dengan mengkonsumsi 200 gram umbi kentang per hari, kebutuhan

vitamin C dalam sehari sudah terpenuhi. Kandungan gizi umbi kentang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Umbi Kentang dalam 100 gram Bahan

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Kalori (kal)	83
2	Protein (g)	2
3	Lemak(g)	0,1
4	Karbohidrat (g)	19,1
5	Kalsium (mg)	11
6	Fosfor (mg)	56
7	Besi (mg)	0,7
8	Vitamin B1 (mg)	0,11
9	Vitamin C (mg)	17
10	Air (g)	77,8
11	Bagian yang dapat dimakan (%)	85

*Sumber* : Setiadi (2009)

## 2.2 Panen dan Pascapanen Kentang

Umur panen kentang 110-120 hari dan umbi bibit dimatikan lebih awal, yakni sebelum daunnya mati atau menguning (Sunarjono, 2007). Tanaman kentang dapat dipanen setelah tua, yakni berumur 3-4 bulan, tergantung varietasnya. Varietas Cosima dipanen pada umur 110 hari, Rapan 120 hari, sedangkan Atlantik antara 85-100 hari. Hal yang penting diperhatikan dalam menentukan panen adalah ciri-ciri kematangan umbi dan penampilan visual tanaman. Ciri-ciri tanaman kentang siap dipanen adalah sebagai berikut (Rukmana, 1997) :

- 1) Daunnya telah menguning dan mengering
- 2) Batang berubah warna dari hijau menjadi kekuning-kuningan
- 3) Kulit umbi tidak mudah lecet.

Penanganan pascapanen bertujuan untuk mempertahankan kondisi umbi dan mencegah perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki selama penyimpanan, seperti pertumbuhan tunas pada umbi, umbi rusak dan busuk, atau munculnya *solanin* selama penyimpanan (Jufri, 2011). Kehilangan hasil panen di

gudang disebabkan oleh penyimpanan umbi yang terlalu lama sehingga umbi kentang menjadi busuk, tempat penyimpanan yang kurang baik atau lembab dapat berpengaruh pada umbi, sehingga kehilangan hasil panen saat di gudang mencapai 19,39 % (Ummah, 2010).

Menurut Setiadi dan Nurulhuda (1993), penanganan pascapanen meliputi pekerjaan seleksi mutu dan penyimpanan. Berdasarkan bobot dan ukuran konsumen mutu kentang dapat digolongkan menjadi 2 yaitu:

1. Mutu kentang berdasarkan bobot

Penentuan mutu berdasarkan bobot untuk kentang jenis *french fries* agak berbeda. Mutu super mempunyai bobot 400 gram ke atas. Mutu A 250-400 gram, mutu B 100-250 gram, mutu C 60-100 gram dan mutu D 30-60 gram. Pembagian mutu tersebut yang umum dijadikan bibit adalah mutu C dan sedikit yang menggunakan mutu D. Mutu super A dan B umumnya untuk rumah makan seperti Texas, Califor dan Kentucky. Mutu D banyak dijual di pasar- pasar lokal seperti kentang lokal umumnya.

2. Mutu kentang menurut ukuran konsumen

Secara umum kentang yang disukai oleh konsumen adalah kentang yang kulit umbinya kuning, permukaan halus, dan penampakan cerah, serta mata dangkal. Berkaitan dengan rasa, sangat tergantung dari kandungan kadar gula atau karbohidratnya. Kentang yang akan digoreng dipilih kadar karbohidratnya tidak tinggi, karena kentang yang karbohidratnya tinggi dijadikan kentang goreng, daging umbinya mudah hangus.

### 2.3 Kentang Goreng

Kentang goreng memiliki banyak sekali variasi bentuk, tetapi biasanya kentang beku untuk *french fries* dipotong memanjang. Pemotongan kentang beku untuk *french fries* biasanya sudah mengalami proses penggorengan sebentar di pabrik, sehingga terlihat dilapisi lemak nabati atau hewani (Kuswono, 2007). *French fries* adalah irisan kentang berbentuk *stick* (biasanya berukuran 1cm x 1cm x 6-7 cm). Adapun standar kualitas kentang industri kentang goreng (*french fries*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Kualitas Kentang untuk Industri Kentang Goreng (*French Fries*)

No	Karakter Kualitas	Standar <i>French Fries</i>
1	Ukuran umbi	< 170 g (20%) 199 g-284 g (40%) > 284 g (40 %)
2	<i>Specific gravity</i>	1,081 (min. 1,079)
3	Total bahan padat	Min 20,5 %
4	Bentuk umbi	Oval
5	Kedalaman mata	Dangkal

*Sumber* : Rukmana dan Oesman (2003)

Penggorengan adalah suatu proses pemanasan bahan pangan dengan menggunakan minyak sebagai medium panas. Penggorengan melibatkan penggunaan suhu tinggi untuk memasak makanan. Suhu tinggi tersebut tentunya memberikan pengaruh terhadap daya simpan produk. Mikroba pada bahan pangan akan terbunuh dan terjadi inaktivasi enzim-enzim dalam bahan pangan yang dapat menyebabkan kerusakan mutu bahan pangan. Selain itu, selama proses penggorengan akan terjadi penguapan air yang dapat mengakibatkan kandungan air bahan pangan yang dapat digunakan oleh mikroba untuk tumbuh berkurang sehingga bahan pangan tersebut tidak dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba perusak dan pembusuk (Laily, 2010).

Suhu penggorengan biasanya mencapai 160 °C, karena itu sebagian gizi akan rusak, diantaranya vitamin dan protein. Secara ilmiah beberapa jenis vitamin (B dan C) mudah rusak akibat pemanasan, meskipun sebagian zat gizi akan rusak selama penggorengan bahan yang digoreng rasanya lebih gurih dan mengandung kalori lebih banyak. Citarasa yang digoreng sering lebih enak dibandingkan dengan makanan yang diolah dengan kukus atau rebusan, karena adanya tambahan lemak dari minyak. Secara umum, kandungan nutrisi kentang yang digoreng per 100 gram porsi makanan adalah sebagai berikut (Riana, 2000 *dalam* Laily, 2010).

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Kentang Goreng per 100 gram

No	Kandungan	Jumlah
1	Air (g)	52,9
2	Energi (kcal)	281
3	Protein (g)	3,44
4	Total lemak (g)	8,2
5	Karbohidrat (g)	34,04
6	Serat (g)	3,2
7	Ampas (g)	1,43
8	Mineral (mg)	860
9	Vitamin :	
	Vitamin C (mg)	9,5
	Thiamin (mg)	0,119
	Riboflavin (mg)	0,031
	Niasin (mg)	2,413
	Asam pantotenat (mg)	0,69
	Vitamin B-6 (mg)	0,243
10	Lemak :	
	Asam lemak jenuh (g)	3,894
	Asam lemak tak jenuh (g)	3,328
11	Asam amino (g)	1,033

Sumber : Laily (2010)

## 2.4 Pemotongan dan Pengirisan

Memotong adalah pekerjaan yang dilakukan untuk mengecilkan ukuran suatu bahan baik dengan pisau atau dengan alat pemotong lainnya pada arah melintang panjang serat bahan. Ukuran dari bahan yang terbentuk relatif panjang atau tebal. Mengiris adalah mengecilkan ukuran suatu bahan dengan menggunakan pisau untuk mendapatkan ukuran panjang lebih kecil dan tipis dengan arah melintang atau sejajar panjang bahan yang dipotong (Supriadi, 2001 dalam Kuswono, 2007).

Adapun mekanisme memotong dan mengiris adalah sebagai berikut :

### 1. Memotong

Tujuan pemotongan untuk mengecilkan atau memperpendek bahan. Bentuk dan ukurannya kadang-kadang tidak diperhatikan, tetapi dapat pula disesuaikan dengan keperluan. Untuk mencegah kerusakan struktur bahan yang

dipotong misalnya menjadi memar, baik pada pemotongan dengan menggunakan mesin maupun secara manual.

## 2. Mengiris

Walaupun pada dasarnya mengiris dan memotong adalah sama, tetapi pengirisan yang dilakukan baik di atas landasan ataupun tidak biasanya menggunakan pisau atau alat lain yang sesuai dengan keperluan. Pengirisan dilakukan untuk mendapatkan produk yang tipis dan seragam. Arah pengirisan dapat dilakukan kesegala arah. Ukuran lebar pengirisan relatif lebih besar bila dibandingkan dengan tebalnya. Pada pengirisan produk yang didapatkan diharapkan mempunyai struktur dan bentuk yang baik serta seragam (Supriadi, 2001 *dalam* Kuswono, 2007).

## 2.5 Rancang Bangun

Perancangan merupakan suatu cara menghayati dan menciptakan gagasan baru dan kemudian mengkomunikasikan gagasan-gagasan tersebut kepada orang lain dengan cara yang mudah dipahami. Pemilihan material dan proses pembuatan alat merupakan bagian penting dalam desain teknik. Pengumpulan material dan proses pembuatan perlu dilaksanakan sebagai bagian dari pembuatan alat dalam rancang bangun (Giesecke *et.al.*, 2001 *dalam* Yenti, 2014).

Merancang suatu produk akan melalui tahapan proses awal. Prinsip-prinsip perancangan (Hurst, 2006 *dalam* Pratama, 2014) :

### 1. Identifikasi Masalah

Kegiatan ini dimulai dengan mengenal masalah dan menentukan keinginan pada sebuah produk.

### 2. Kreativitas

Berbagai metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kreativitas dan mendapatkan solusi masalah desain yang dihadapi.

### 3. Pemilihan Konsep

Pada tahapan ini berbagai ide terkumpul, ide-ide dapat berasal dari individual dapat juga berasal dari kelompok atau tim pencari ide dimana satu saran dapat menghasilkan banyak ide.

#### 4. Perwujudan Desain

Perwujudan desain merupakan pengembangan konsep sebagai suatu tahap tersendiri dalam proses desain dengan mengidentifikasi langkah dan aturan yang digunakan.

#### 5. Pemodelan

Sebuah model dan contoh kadang-kadang dibuat untuk dipelajari, dianalisis dan menyempurnakan sebuah rancangan.

#### 6. Desain Detail

Mempertimbangkan komponen-komponen individu dan memastikan bahwa pilihan komponen telah optimal.

#### 7. Manajemen Desain

Mendapatkan desain yang berkualitas serta proses kontrol yang lebih efektif sehingga tidak mengalami kesalahan dalam proses perancangan.

#### 8. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi baik itu relevan atau tidak. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang terbaik terhadap rancangan.

#### 9. Teknik-teknik Presentasi

Setiap tahapan desain membutuhkan suatu bentuk gambar atau sketsa untuk mendukungnya. Tujuannya untuk dapat membuat laporan desain yang koheren dengan gambar-gambar yang diinginkan.

### **2.6 Mesin Pemotong Kentang Bentuk *French Fries***

Mesin pemotong kentang bentuk *french fries* yang ada saat ini seperti *machine* RG-400 adalah salah satu mesin pemotong kentang yang diproduksi oleh AB Hallde Maskiner Swedia. Mesin ini dapat digunakan untuk memotong dan mengiris berbagai bahan hasil pertanian seperti kubis, tomat, wortel, apel, nenas dan lain-lain. Mesin RG-400 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin RG-400

Penggunaan pisau pemotong pada mesin ini dapat diganti sesuai dengan hasil yang diinginkan, kapasitas kerja mesin RG-400 adalah 10-40 kg/menit dengan kecepatan piringan pisau pemotong 400/200 rpm (50Hz), 480/240 (60 Hz) dan diameter piringan pisau 215 mm. Mesin ini digerakkan dengan motor 1,5 hp, tegangan 200-400 V dan frekuensi 50-60 Hz. Ketebalan produk hasil potongan untuk *stick* kentang adalah 10 x10 mm (maskiner, 2007 dalam Kuswono, 2007).

Alat pemotong *stick* kentang lainnya yang dapat dioperasikan dengan tingkat keterampilan biasa dan tidak membutuhkan keterampilan yang tinggi dengan memasukan kentang ke dalam silinder pemotong yang dilakukan secara manual. Alat pemotong *stick* kentang dengan spesifikasi alat (1) dimensi (PxLxT) adalah 74 cmx 30 cmx 60cm, (2) berat alat 53,2 kg, (3) motor listrik 0,5 hp (1400 rpm), (4) kapasitas efektif 212,766 kg/jam, (5) persentase kerusakan 11,46 % (Kuswono, 2007). Gambar alat pemotong kentang bentuk *french fries* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Pemotong Kentang Bentuk *French Fries*



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Pembuatan alat dilaksanakan di Bengkel Arman Desa Pangirkiran Kecamatan Halongonan, Kabupaten Padang Lawas Utara, Sumatera Utara dan pengujian alat dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas pada bulan Juli sampai Agustus 2015.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, besi *stallbus*, *bearing* diameter 3 cm, besi pipa diameter 3 cm, *stainless steal*, dan kentang yang telah dikupas kulitnya. Alat-alat yang digunakan adalah meteran, martil, peralatan las, gergaji besi, ragum, gerinda potong, *stopwatch*, *force gauge*, dan timbangan.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancangan alat kemudian menguji rancangan alat yang telah direkayasa untuk mengetahui kinerja alat tersebut.

##### 3.3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang perlu diperhatikan adalah masalah teknis yang harus disesuaikan dengan kondisi masyarakat pemakai, biasanya masyarakat memotong *stick* kentang dengan cara manual yaitu menggunakan pisau hingga terbentuk potongan yang memanjang atau dalam bentuk *stick*, hal ini akan menggunakan waktu yang lama dan keseragaman pemotongan tidak sesuai dengan yang diinginkan.

### 3.3.2 Inventarisasi Ide

Pembuatan alat ini timbul setelah melihat cara pemotongan *stick* kentang dengan menggunakan pisau yang kurang efisien dan kapasitas alat rendah. Berdasarkan hal tersebut maka dirancang suatu alat pemotong kentang yang mudah dalam pengoperasiannya dengan bentuk yang sederhana.

### 3.3.3 Penyempurnaan Ide

Dari ide yang ada maka dapat disempurnakan dengan menyusun suatu bentuk rancangan struktural yang dilengkapi dengan rancangan fungsional.

### 3.3.4 Analisa Rancangan Fungsional

Analisis fungsional dilakukan untuk merancang fungsi dan letak komponen-komponen yang dibutuhkan alat pemotong :

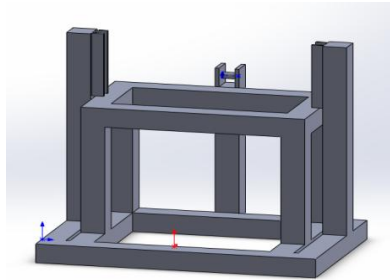
1. Rangka utama merupakan tempat bertumpu dan tempat dudukan dari semua bagian alat. Rangka utama ini berfungsi sebagai penyangga agar tuas penekan dapat berdiri kokoh dan sebagai tempat meletakkan *bearing* yang berfungsi untuk menggerakkan tuas penekan.
2. Kotak penekan, berfungsi untuk menekan kentang yang sudah diletakkan pada pisau pemotong.
3. Pisau, berfungsi untuk memotong kentang berbentuk *stick*.
4. Tuas penekan berfungsi untuk mengendalikan kotak penekan.

### 3.3.5 Analisis Rancangan Struktural

1. Rangka utama

Rangka utama disesuaikan dengan dimensi tuas penekan supaya berdiri kokoh terhadap gaya yang diberikan terhadap proses pemotongan *stick* kentang. Adapun tempat dudukan alat dibuat dari besi *stainless* dengan ukuran panjang dudukan alat 35 cm dan lebar 24 cm. Tinggi untuk dudukan alat yaitu 23 cm sebanyak 4 buah sebagai kaki alat pemotong *stick* kentang dan satu lagi sebagai dudukan untuk tuas penekan. Rangka utama ini nantinya akan disesuaikan dengan tempat dudukan pisau dan tuas penekan kentang menjadi *stick* kentang.

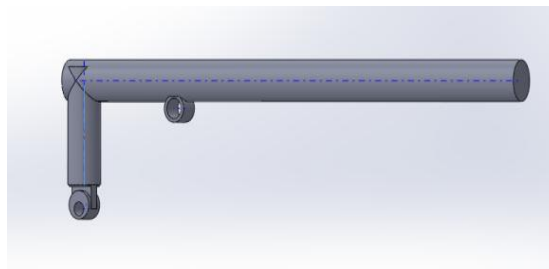
Kerangka alat untuk ruang pemotong *stick* kentang terletak di bagian atas dudukan alat, dengan dimensi panjang pisau pemotong 22 cm dan lebarnya 10 cm. Bagian ruang pemotong ini juga terbuat dari besi *stallbus*, sedangkan untuk badan pisau dilekatkan pada bagian badan dudukan. Gambar rangka utama dapat ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangka Utama

## 2. Tuas Penekan

Tuas penekan merupakan suatu transmisi daya yang berguna untuk menekan *stick* kentang di dalam ruang pemotong *stick* kentang untuk proses pemotongan kentang. Tuas penekan ini terbuat dari besi pipa dengan tinggi 10 cm dan panjang 47 cm dengan sudut 95°. Pada tuas penekan ini terdapat rel *bearing* dengan tinggi 3 cm dan lebar 10 cm. Gambar tuas penekan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tuas Penekan

Berdasarkan penelitian pendahuluan didapatkan gaya untuk memotong kentang sebesar 201,328 newton sehingga didapatkan torsi dengan mengalikan gaya dengan lengan yaitu:

$$\tau = F \times L \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

$$\tau = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya (N)}$$

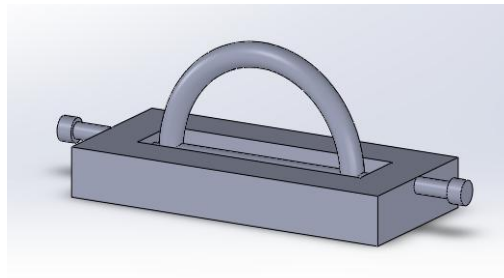
$L$  = Lengan (m)

Maka :

$$\begin{aligned}\tau &= 201,328 \text{ N} \times 0,47 \text{ m} \\ &= 94,624 \text{ N.m}\end{aligned}$$

### 3. Kotak Penekan

Kotak penekan kentang di bagian pisau pemotong dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 8 cm. Kotak penekan ini terbuat dari besi *stallbus* dengan bagian bawah dilapisi dengan plat *stainless steal* dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 8 cm. Kotak penekan dihubungkan pada tuas penekan dengan besi ukuran diameter 1,5 cm yang dibuat berbentuk setengah lingkaran dengan memposisikan besi tersebut di dalam *bearing* untuk menggerakkan tuas penekan dan kotak penekan. *Bearing* dengan ukuran 3 cm juga dibuat di samping kiri dan samping kanan kotak penekan untuk menggerakkan kotak penekan secara naik-turun. Gambar kotak penekan dapat dilihat pada Gambar 5.

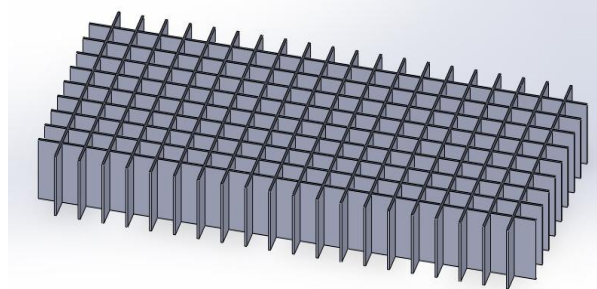


Gambar 5. Kotak Penekan

### 4. Pisau Pemotong

Pisau pemotong terbuat dari bahan *stainless steal* dengan panjang pisau 22 cm, lebar 10 cm dan tinggi 1,5 cm. Jumlah lubang mata pisau sebanyak 152 lubang, dengan jarak mata pisau 1 cm serta ketebalan pisau pemotong sebesar 0,1 cm. Pisau pemotong dibuat alur dengan dua ukuran yang berbeda yaitu dengan panjang 20 cm sebanyak 9 buah dan 10 cm sebanyak 9 buah, sedangkan untuk ketebalan dan tinggi pisau sama. Cara pembuatan pisau yaitu dengan memotong *stainless steel* setengah dari tinggi pisau tersebut, semua pisau dipotong dengan cara yang sama dengan menggunakan gergaji besi dan ragum sebagai penahan atau penjepit pisau. Setelah pisau dipotong kemudian dilanjutkan dengan menyusun pisau satu per satu hingga membentuk kotak-kotak kecil berbentuk segi empat dengan cara menekan mata pisau yang satu dengan pisau lainnya, ukuran

mata pisau pemotong yaitu 1 cm x 1cm Gambar pisau pemotong dapat dilihat pada Gambar 6. proyeksi alat pemotong *stick* kentang dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 6. Pisau Pemotong

### 3.4 Kebutuhan Daya

Daya merupakan kemampuan untuk melakukan kerja per satuan waktu, dalam perancangan alat atau mesin perlu direncanakan daya yang dibutuhkan. Daya yang diperlukan untuk memotong kentang oleh manusia dapat ditentukan melalui pengukuran denyut jantung operator pada saat melakukan pemotongan secara manual dengan menggunakan pisau. Christensen *dalam* Wanders (1978) mengelompokkan jenis pekerjaan berdasarkan beban kerja seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kerja Manusia Berumur 20 sampai 50 Tahun

Tingkat Pekerjaan	Kebutuhan Tenaga (kW)	Denyut Jantung per menit
Sangat ringan	Kurang 0.17	Kurang 75
Ringan	0.17 – 0.33	75 - 100
Sedang	0.33 – 0.55	100 - 125
Berat	0.55 – 0.67	125 - 150
Sangat berat	0.67 – 0.84	150 - 175
Di luar batas	Di atas 0.84	Lebih 175

*Sumber* : Wander (1987)

Denyut jantung setelah memotong kentang secara manual adalah 80 denyut jantung/menit. Berdasarkan klasifikasi tingkat kerja manusia umur 20 sampai 50 tahun maka tingkat pekerjaan berada pada klasifikasi pekerjaan ringan yaitu

kebutuhan tenaga antara 0,17– 0,33 kW. Kemudian untuk mendapatkan daya yang lebih tepat dilakukan interpolasi dengan menggunakan persamaan berikut :

$$X = 0,17 + \frac{80-75}{100-75} (0,33 - 0,17) \dots\dots\dots(2)$$

Sehingga diperoleh besarnya daya untuk 80 denyut jantung/menit adalah 0,202 kW dengan menggunakan nilai efisiensi termal manusia 15 % (Institut Pertanian Bogor, 1978 dalam Fadhlani, 2014). Maka, daya *output* manusia = 15 % x 0,202 kW = 0,0303 kW = 30,3 Watt

Gaya yang dibutuhkan untuk memotong kentang dapat diperoleh dengan membagi daya memotong kentang dengan kecepatan memotong kentang yaitu:

$$F = \frac{P}{V} \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

F = Gaya memotong kentang (N)

P = Daya memotong kentang (N.m/s)

V = Kecepatan memotong kentang (m/s)

Kecepatan yang diperoleh dari pemotongan kentang yaitu jarak pemotongan (0,2 m) dikali banyaknya potongan (56 kali) dibagi waktu pemotongan (74,4 s) = 0,1505 m/s

Maka:

$$F = \frac{30,3 \left(\frac{N.m}{s}\right)}{0,1505 \left(\frac{m}{s}\right)} = 201,328 \text{ N}$$

Kapasitas efektif manual diperoleh dengan membagi berat kentang dengan waktu pemotongan kentang yaitu:

$$Ke = \frac{W}{T} \dots\dots\dots(4)$$

dengan:

Ke = Kapasitas kerja efektif (kg/jam)

W = Berat kentang dipotong (kg)

T = Waktu pemotongan kentang (jam)

Waktu pemotongan untuk satu kentang dengan berat 0,1 kg adalah 1,24 menit dibagi 60 = 0,02 jam

Maka:

$$\begin{aligned} Ke &= \frac{0,1 \text{ (kg)}}{0,02 \text{ (jam)}} \\ &= 5 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Hasil pemotongan manual didapatkan kapasitas kerja efektif untuk memotong kentang yaitu sebanyak 5 kg/jam.

### **3.5 Persiapan Penelitian**

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan persiapan untuk penelitian yaitu merancang bentuk dan ukuran alat pemotong kentang, mempersiapkan bahan-bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.

### **3.6 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.6.1 Tahapan Pembuatan Alat**

Tahap ini meliputi semua kegiatan pembuatan komponen alat yang akan dirancang untuk dibuat. Komponen alat yang dirancang yaitu pisau pemotong, dudukan, tuas penekan, kotak penekan dan dilanjutkan dengan pemasangan keseluruhan tuas alat pada kerangka alat.

#### **3.6.2 Tahap Pengujian Alat**

Adapun tahapan pengujian adalah kentang yang dipotong terlebih dahulu dikupas kulitnya dan dimasukkan ke ruang pemotong dengan mengatur posisi kentang tersebut secara vertikal. Tuas penekan akan mengandalkan kotak penekan sehingga kentang terpotong menjadi *stick* kentang. Waktu yang digunakan untuk memotong kentang dicatat. Berat kentang yang terpotong dan tidak terpotong atau rusak ditimbang. Pemotongan dilakukan sebanyak 20 kentang dengan 3 kali ulangan.

### 3.7 Pengujian Alat

#### 3.7.1 Persentase Kerusakan Hasil

Pengukuran persentase kerusakan hasil dapat ditentukan dengan membagi berat kentang yang rusak dengan berat awal kentang dikalikan dengan 100 %. Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$PKH = \frac{BKR}{BAK} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

dengan :

PKH = Persentase kerusakan hasil (%)

BKR = Berat kentang rusak (kg)

BAK = Berat awal kentang (kg)

Menurut Kuswono (2007), pemotongan yang rusak dikategorikan dalam dua bagian yaitu (1) kentang yang terpotong sempurna namun patah pada salah satu ujung atau kedua ujung kentang (2) kentang yang hancur tidak terpotong (3) kentang yang terpotong sempurna tapi tidak berbentuk *stick*.

#### 3.7.2 Persentase Hasil Terpotong

Pengukuran persentase hasil terpotong dapat ditentukan dengan membagi berat kentang yang terpotong dengan berat awal kentang dikali 100 %. Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$PHT = \frac{BKT}{BAK} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

PHT = Persentase hasil terpotong (%)

BKT = Berat kentang terpotong (kg)

BAK = Berat awal kentang (kg)

#### 3.7.3 Kapasitas Efektif Alat Pemotong Kentang

Pengukuran kapasitas efektif alat dengan membagi berat kentang yang terpotong dengan waktu pemotongan atau dapat ditulis:

$$Ke = \frac{BKT}{t} \dots\dots\dots (7)$$

dengan :



- Ke = Kapasitas efektif (kg/jam)  
 BKT = Berat kentang tepotong (kg)  
 t = Waktu untuk memotong kentang (jam)

### 3.7.4 Kekerasan

Kekerasan kentang diketahui dengan menggunakan alat *force gauge digital*. Uji kekerasan dilakukan dengan cara mengambil sampel kentang yang sudah terpotong dengan menggunakan alat pemotong *stick* kentang dan dilakukan pada tiga titik yang berbeda. Kekerasan kentang diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

- P = Kekerasan (Pa)  
 F = Gaya untuk memotong kentang (newton)  
 A = Luas penampang bidang tusukan (m<sup>2</sup>)

Luas penampang bidang tusukan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2 \dots\dots\dots(9)$$

dengan :

- D = Diameter dari tusukan alat *force gauge* (m<sup>2</sup>)

### 3.7.5 Keseragaman Data Pemotongan Kentang

Keseragaman data pemotongan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$SD \text{ (Standard Deviation)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (10)$$

dengan:

- $X_i$  = Nilai data  
 $\bar{X}$  = Nilai rata - rata data  
 n = Jumlah data

$$CV \text{ (Coefficient Of Variation)} = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \% \dots\dots\dots (11)$$

dengan:

SD = Standar deviasi

$\bar{X}$  = Nilai rata - rata data

Diagram alir proses rancangan alat pemotong *stick* kentang dapat dilihat pada Lampiran 3, dan diagram alir pengujian alat dilihat pada Lampiran 4.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Rancangan Alat

Alat pemotong *stick* kentang terdiri dari empat komponen utama yaitu, rangka utama, kotak penekan, pisau pemotong dan tuas penekan. Alat pemotong *stick* kentang ini mempunyai panjang 34 cm, lebar 24 cm dan tinggi 33 cm. Gambar hasil alat pemotong *stick* kentang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Alat Pemotong *Stick* Kentang

Rangka utama terdiri dari dudukan alat dengan panjang 34 cm, dan lebar 24 cm terbuat dari besi *stallbus* ukuran 2,5 cm x 2,5 cm berfungsi sebagai dudukan kaki alat pemotong dan rel kotak penekan. Kaki rel kotak penekan terbuat dari besi *stallbus* ukuran 4 cm x 2 cm setinggi 29 cm. Bagian atas rel kotak penekan ini dibuat dari besi setinggi 10 cm berfungsi sebagai rel *bearing* yang digerakkan ke atas dan ke bawah (naik-turun). Tiang tuas penekan terbuat dari besi *stallbus* ukuran 4 cm x 4 cm yang disesuaikan dengan ukuran *bearing* penghubung tuas penekan, dan tiang penekan ini mempunyai tinggi 23 cm. Ruang pisau pemotong terbuat dari besi *stallbus* ukuran 4 cm x 2 cm dibentuk persegi panjang yang disesuaikan dengan pisau pemotong yaitu panjang 26 cm dan lebar 15 cm. Kaki alat pemotong terbuat dari besi *stallbus* ukuran 4 cm x 2 cm terdiri dari 4 buah masing-masing mempunyai tinggi 17,5 cm. Gambar hasil rangka utama dapat dilihat pada Gambar 8.



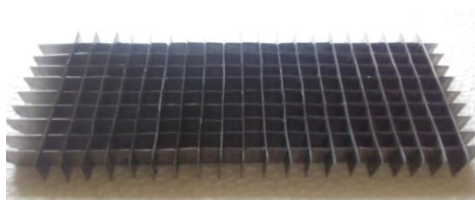
Gambar 8. Hasil Rangka Utama

Tuas penekan terbuat dari besi silinder dan kaki tuas penekan terbuat dari besi *stallbus*. Tuas penekan ini dibuat dengan ukuran yang panjang agar proses pemotongan lebih mudah dan tidak mengeluarkan tenaga yang besar, tuas penekan mempunyai kaki dengan tinggi 23 cm terbuat dari besi *stallbus* ukuran 4 cm x 4 cm yang disesuaikan dengan ukuran *bearing* sebagai tempat bertumpunya *bearing* tersebut. *Bearing* pada tuas penekan dihubungkan dengan besi silinder ukuran diameter 3 cm setinggi 10 cm dan panjang silinder 47 cm. Gambar hasil tuas penekan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 . Hasil Tuas Penekan

Pisau pemotong terbuat dari *stainless steel* yang dipotong-potong dengan dua ukuran yang berbeda yaitu dengan panjang 20 cm sebanyak 9 buah dan 10 cm sebanyak 20 buah, sedangkan untuk ketebalan dan tinggi pisau sama. Cara pembuatan pisau yaitu dengan memotong *stainless steel* setengah dari tinggi pisau tersebut, semua pisau dipotong dengan cara yang sama dengan menggunakan gergaji besi dan ragum sebagai penahan atau penjepit pisau. Setelah pisau dipotong kemudian dilanjutkan dengan menyusun pisau satu per satu hingga membentuk kotak-kotak kecil berbentuk segi empat dengan ukuran 1 cm x 1cm. Gambar pisau pemotong dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pisau Pemotong

Kotak penekan terbuat dari besi *stallbus* dengan ukuran 4 cm x 2 cm. Kotak penekan disesuaikan dengan ukuran pisau dan ruang pisau. Kotak penekan dibuat dengan panjang 22 cm, lebar 10 cm dan tinggi 4 cm. Kotak penekan dihubungkan pada tuas penekan dengan besi ukuran diameter 1,5 cm yang dibuat berbentuk setengah lingkaran dengan memposisikan besi tersebut di dalam *bearing* untuk

menggerakkan tuas penekan dan kotak penekan. *Bearing* dengan ukuran 3 cm juga dibuat di samping kiri dan samping kanan kotak penekan untuk menggerakkan kotak penekan secara naik-turun. Gambar hasil kotak penekan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Kotak Penekan

Komponen penyusun alat pemotong *stick* kentang adalah :

1. Rangka Utama

Rangka utama terdiri dari tempat kedudukan alat, 4 buah kaki ruang pisau, 2 buah kaki rel *bearing*, dan 1 buah kaki tuas penekan.

2. Tuas Penekan

Tuas penekan terbuat dari besi silinder ukuran 3 cm, pada tuas penekan ini terdapat 2 buah *bearing* sebagai penghubung kotak penekan dan kaki tuas penekan.

3. Kotak Penekan

Kotak penekan dibuat dari besi *stalbus* ukuran 4 cm x 2 cm , pada kotak penekan ini terdapat 2 *bearing* yaitu disamping kiri dan samping kanan sebagai penggerak kotak penekan secara naik-turun.

4. Pisau Pemotong

Pisau pemotong terdiri dari 26 buah dengan ketebalan 1 mm. Panjang pisau terdiri dari 2 macam yaitu dengan panjang 20 cm dan 10 cm. Pisau tersebut disusun berbentuk segi empat dengan ukuran 1 cm x 1 cm.

#### 4.2 Pengujian Alat

Kentang yang akan dipotong terlebih dahulu dikupas kulitnya dan dimasukkan ke ruang pemotong dengan mengatur posisi kentang tersebut secara vertikal. Tuas penekan akan mengandalkan kotak penekan untuk menekan

kentang sehingga kentang terpotong menjadi *stick* kentang. Waktu yang digunakan untuk memotong kentang dicatat. Berat kentang yang terpotong dan tidak terpotong atau rusak ditimbang. Pemotongan dilakukan 3 kali ulangan masing-masing menggunakan 20 kentang.

#### 4.2.1 Persentase Kerusakan Hasil

Besarnya persentase kerusakan hasil dapat dihitung dengan membagi berat kentang yang rusak terhadap berat kentang yang terpotong utuh kemudian dikali 100%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan tiga kali ulangan diperoleh persentase kerusakan hasil pada alat pemotong kentang adalah sebesar 5,625 %. Persentase kerusakan hasil dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Kerusakan Hasil

Ulangan	Berat Kentang Utuh (kg)	Berat Kentang Rusak (kg)	Persentase Kerusakan Hasil (%)
1	1,457337	0,13105	8,99
2	1,476500	0,05268	3,56
3	1,552887	0,09262	5,96
	Rata-rata		6,17
	SD		2,72
	CV (%)		44,10

Hasil pemotongan kentang yang digolongkan rusak yaitu hasil pemotongan yang tidak sempurna pemotongannya dan kentang yang tidak terpotong yang masih berada pada pisau, biasanya kerusakan yang terjadi pada tepi kentang dikarenakan bentuk awal dari kentang yang bulat, sehingga pada saat pemotongan bagian tepi kentang tidak terpotong sempurna seperti *stick* kentang. Kerusakan hasil juga bisa disebabkan besar umbi kentang yang dipotong tidak seragam dan permukaan umbi kentang yang tidak datar. Pada ulangan 1 terdapat persentase kerusakan yang paling tinggi disebabkan kesalahan operator dalam meletakkan ukuran kentang pada pisau, banyak ukuran kentang tidak seragam dan umbi kentang yang dimasukkan pada alat pemotong tidak diurutkan dari yang kecil sampai ukuran kentang yang besar. Kerusakan yang terdapat pada ulangan 2 dan ulangan 3 lebih kecil karena diatasi dengan mengatur urutan pemotongan kentang

mulai dari yang diameter umbi kentang yang kecil dan dilanjutkan dengan umbi kentang yang lebih besar dari pada kentang yang dipotong sebelumnya. Apabila dua kentang yang dipotong dalam satu kali tekan diameternya tidak sama, maka tinggi kentang harus sama sehingga pemotongan kentang lebih mudah dan mengurangi kerusakan.

Berdasarkan nilai standar deviasi yang dilihat pada kerusakan hasil yaitu 2,72 % menunjukkan penyebaran data kecil. Karena semakin besar nilai standar deviasi maka penyebaran data semakin besar, begitu juga sebaliknya apabila nilai standar deviasi kecil penyebaran data semakin kecil pula, dan apabila nilai standar deviasi nilainya 0 maka data tersebut dikatakan homogen. Apabila dilihat dari nilai koefisien varian, maka data dikatakan tidak seragam karena koefisien varian yang diperoleh besar dari 15 %. Data berat pemotongan kentang dapat dilihat Lampiran 5. Perhitungan persentase kerusakan hasil dapat dilihat pada Lampiran 6. Gambar hasil pemotongan yang rusak dapat dilihat pada Gambar 12.



## Gambar 12. Kerusakan Hasil Pemotongan Kentang

### 4.2.2 Persentase Hasil Pemotongan

Persentase hasil pemotongan dapat dihitung dengan membagi berat kentang yang terpotong dengan berat awal kentang kemudian dikali 100%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rata-rata persentase hasil terpotong adalah 91,688 %. Persentase hasil terpotong dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Hasil Terpotong

Ulangan	Berat Awal Kentang (kg)	Berat Kentang Terpotong (kg)	Persentase Hasil Pemotongan (%)
1	1,62633	1,4573	89,607
2	1,57803	1,4765	93,549
3	1,68957	1,5528	91,910
Jumlah	4,893925	4,486724	275,066
	Rata-rata		91,688
	SD		1,9803
	CV (%)		2,15981

Tabel 6 menunjukkan bahwa persentasi hasil terpotong pada ulangan 1 lebih rendah dari pada ulangan 2 dan ulangan 3. Hal ini disebabkan karena ulangan 1 banyak umbi kentang yang tertinggal pada mata pisau dan mengalami lebih banyak kerusakan. Ketajaman mata pisau untuk memotong kentang perlu diperhatikan. Silalahi (2001) dalam Putra (2011), menyatakan bahwa pada saat pemotongan, pertama-tama material ditekan dan dirusak bentuknya oleh pisau, kondisi ini bergantung dari kecepatan mata pisau dalam proses pemotongan. Berdasarkan penelitian pada 4,893 kg kentang yang dipotong terdapat 4,488 kg kentang yang terpotong sehingga rata-rata persentase hasil terpotong sebesar 91,688 %. Nilai standar deviasi yang diperoleh pada hasil kentang terpotong yaitu 1,9803 % menunjukkan penyebaran data kecil, sedangkan untuk koefisien varian menunjukkan bahwa data pengukuran seragam karena koefisien varian yang diperoleh kecil dari 15 %. Data berat pemotongan kentang dapat dilihat pada Lampiran 5 dan perhitungan hasil terpotong dapat dilihat pada Lampiran 7. Gambar hasil potongan kentang yang terpotong dapat dilihat pada gambar 13 .





Gambar 13. Hasil Pematongan Kentang

#### **4.2.3 Kapasitas Efektif Alat Pemotong *Stick* Kentang**

Kapasitas efektif alat diperoleh dengan membagi berat kentang yang terpotong dengan waktu pematongan kentang. Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kapasitas efektif alat pemotong kentang adalah 27,023 kg/jam sedangkan dengan cara manual diperoleh kapasitas efektif yaitu 5 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa alat ini bisa meningkatkan kerja 5 kali lipat dari pada memotong kentang secara manual. Perhitungan kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Lampiran 9 dan nilai dari kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kapasitas Efektif Alat

Ulangan	Berat Kentang Awal (kg)	Waktu Pemotongan			Hasil Terpotong (kg)	Kapasitas Efektif Alat (kg/jam)
		Detik	Menit	Jam		
1	1,6263260	212,64	3,544	0,0590	1,588	26,915
2	1,5780303	209,88	3,498	0,0583	1,529	26,226
3	1,6895690	212,24	3,537	0,0589	1,645	27,928
Rata-rata						27,023
SD						0,856
CV (%)						3,168

Berdasarkan data waktu pemotongan kentang yang dapat dilihat pada Lampiran 8, semakin lama waktu peletakan kentang pada pisau pemotong maka semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam menekan kentang dalam satu kali ulangan, begitu juga dengan tenaga yang digunakan operator semakin besar tenaga yang digunakan maka waktu pemotongan semakin cepat. Smith (1990) menyatakan bahwa kapasitas mesin atau alat bergantung pada banyak faktor, seperti laju pemasukan bahan, kecepatan putaran mata pisau, daya yang tersedia dan macam bahan yang digunakan. Nilai standar deviasi yang diperoleh pada kapasitas efektif alat yaitu 0,84054 menunjukkan penyebaran data kecil, sedangkan untuk koefisien varian menunjukkan bahwa data pengukuran seragam karena koefisien varian yang diperoleh kecil dari 15 %.

#### 4.2.4 Kekerasan Kentang

Kekerasan kentang diketahui dengan menggunakan alat *force gauge*. Uji kekerasan dilakukan dengan cara mengambil sampel bahan kentang dan dilakukan pada tiga titik yang berbeda kemudian diambil rataannya. Kekerasan kentang diketahui dengan membagi gaya yang ditunjukkan oleh *force gauge* dengan luas penampang bidang tusukan. Data kekerasan yang diperoleh dapat dilihat pada Lampiran 10 dan perhitungan kekerasan kentang dapat dilihat pada Lampiran 11. Nilai kekerasan kentang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kekerasan Kentang

Ulangan	Gaya Tekan (N)	Diameter Tusukan (m)	Luas Penampang Bidang Tusukan (m <sup>2</sup> )	Kekerasan	
				Pa	kPa
1	11,78	0,01	0,0000785	150064	150,063
2	12,171	0,01	0,0000785	155045	155,044
3	12,175	0,01	0,0000785	155096	155,095
Rata rata				153401	153,4006
SD				2890,54	2,8906
CV (%)				1,884	1,8843

Tabel kekerasan kentang menunjukkan bahwa kekerasan kentang terendah terdapat pada ulangan 1 yaitu 150,063 kPa, sehingga persentase hasil terpotong dan kapasitas efektif alat pun semakin rendah. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8. Sedangkan untuk kerusakan hasil semakin meningkat dapat dilihat pada Tabel 6. Hal ini dikarenakan kentang pada ulangan 1 ditekan lebih keras sehingga *stick* kentang yang dihasilkan semakin lembek dan kerusakan pun lebih banyak pada ulangan 1. Nilai standar deviasi yang diperoleh pada kekerasan yaitu 2,8906 kPa menunjukkan penyebaran data kecil, sedangkan untuk koefisien varian menunjukkan bahwa data pengukuran seragam karena koefisien varian yang diperoleh kecil dari 15 %.

#### 4.2.5 Tenaga Operator

Tenaga operator yang digunakan saat menekan kentang dengan alat pemotong *stick* kentang dapat diketahui dengan menghitung denyut jantung operator per menit. Denyut jantung ini dapat diukur dengan palpasi pada denyut nadi di pergelangan tangan dan menggunakan bantuan *stopwatch* untuk mengetahui denyut nadi per menit. Denyut jantung per menit dicatat pada saat operator bekerja dan pada saat istirahat, kemudian dicocokkan dengan klasifikasi tingkat kerja manusia berumur 20 sampai 50 tahun dapat dilihat pada Tabel 4. Pengukuran denyut jantung pada saat bekerja dilakukan 3 kali ulangan dapat dilihat pada Tabel 9 dan perhitungan interpolasi daya berdasarkan denyut jantung dapat dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 9. Tingkat Kerja Berdasarkan Denyut Jantung

Ulangan	Denyut Jantung Per Menit		Waktu (detik)	Kapasitas Efektif Alat (kg/jam)	Daya (Watt)	Daya spesifik (Watt.jam/kg)
	Istirahat	Bekerja				
1	82	97	212,64	26,915	46,62	1,732
2	82	91	209,88	26,226	40,86	1,557
3	82	95	212,24	27,928	44,06	1,577
Rata-rata					44,7	
SD					2,932	
CV					6,656	

Berdasarkan Tabel 9 dapat disimpulkan bahwa proses pemotongan kentang dengan menggunakan alat pemotong *stick* kentang termasuk kategori ringan dengan kebutuhan daya rata-rata 44,7 watt. Kebutuhan daya sebesar 44,7 watt alat ini mampu dioperasikan dengan tenaga manusia. Apabila dilihat dari standar deviasi 2,932 Watt maka penyebaran data kecil, sedangkan untuk koefisien varian menunjukkan bahwa data pengukuran seragam karena koefisien varian yang diperoleh kecil dari 15 %.

#### 4.3 Spesifikasi Alat

Hasil akhir dari alat ini adalah dengan adanya spesifikasi pembuatan dan pengujian alat yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Spesifikasi Alat Pemotong *Stick* Kentang

Parameter	Keterangan
Dimensi (P x L x T)	34 cm x 24 cm x 33 cm
Jumlah operator	1 Orang
Kapasitas kerja alat	25,463 kg/jam
Persentase hasil potongan	91,688% $\pm$ 1,980%
Konstruksi rangka	Besi <i>Stalbus</i>
Berat alat	6,22 kg
Jenis komoditas	Kentang

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat pemotong *stick* kentang ini dapat menghasilkan kapasitas efektif 27,023 kg/jam, apabila dibandingkan dengan kapasitas kerja pemotongan manual yaitu 5 kg/jam , maka alat ini mampu menaikkan kapasitas kerja 5 kali lipat dari pemotongan secara manual.
2. Dari hasil uji kerja alat diketahui persentase hasil pemotongan yaitu  $91,688 \pm 1,980$  %.
3. Hasil pemotongan kentang yang rusak sebesar  $5,625 \pm 2,364$  %.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa dimensi kotak penekan dikurangi dan perlu ditambahkan tinggi rel kotak penekan untuk memudahkan petakan kentang pada pisau pemotong. Pisau pemotong kentang hendaknya dimodifikasi kembali agar proses pengeluaran kentang lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produktivitas Kentang 2009-2013*. Badan Pusat Statistik. Republik Indonesia. Jakarta.
- Fadhlan, M. 2014. Rancang Bangun Mesin Serat dari Biji Kapuk (*Ceiba pentandra (L.) Gaerrtn*). [Skripsi] Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas.
- Jufri, A, F. 2011. Penanganan Penyimpanan Kentang Bibit (*Solanum tuberosum L.*) di Hikmah Farm, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Laily, R. 2010. *Olahan dari Kentang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kuswono, E. 2007. Rancang Bangun Alat Pemotong Kentang Bentuk *French Fries*. [Skripsi]. Medan : Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Rukmana, R. 1997. *Kentang Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R. dan Oesman. 2003. *Aneka Olahan Kentang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Pratama, A. 2014. Rancang Bangun Alat Pembelah Pinang Semi Mekanik. [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas.
- Putra, G, E. 2011. Rancang Bangun dan Uji Teknis Alat Pemotong Ubi Kayu Bentuk *Cassava Fries*. [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas.
- Setiadi. 2009. *Budidaya Kentang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setiadi dan Nurulhuda,S.F. 1993. *Kentang Varietas dan Pembudidayaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Smith, H. P. dan Wilkes. L. H. 1990. *Mesin dan Peralatan Usaha Tani Edisi ke-6*. Diterjemahkan oleh Purwadi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sunarjono, H. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Ummah, K. 2010. Produksi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Hikmah Farm, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor : Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wanders, A. A. 1987. *Pengukuran Energi dalam Srtategi Mekanisasi Pertanian*. Bogor: Departemen Mekanisasi Pertanian FATETA – IPB.

Yenti, P. D. 2014. Rancang Bangun Alat *Sun Drying* Kakao ( *Theobroma cacao*, L.) [Skripsi]. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian .Universitas Andalas.

## Lampiran 1. Produksi Kentang di Indonesia 2009-2013

Provinsi	2009			2010		
	Luas Panen	Produksi	Produktivitas	Luas Panen	Produksi	Produktivitas
	(Ha)	(Ton)	Ton/Ha	(Ha)	(Ton)	Ton/Ha
Aceh	948	13599	14.34	550	8587	15.61
Sumatera Utara	8013	129587	16.17	7972	126203	15.83
Sumatera Barat	1661	28820	17.35	1816	31949	17.59
Riau	-	-	-	-	-	-
Jambi	5296	94368	17.82	4860	84794	17.45
Sumatera Selatan	110	1333	12.12	96	1161	12.09
Bengkulu	459	5410	11.79	523	5873	11.23
Lampung	56	741	13.23	59	842	14.27
Kepulauan Bangka Belitung	-	-	-	-	-	-
Kep. Riau	-	-	-	-	-	-
DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-
Jawa Barat	15344	320542	20.89	13553	275101	20.30
Jawa Tengah	18655	288654	15.47	17499	265123	15.15
DI Yogyakarta	13	192	14.77	8	116	14.50
Jawa Timur	9529	125885	13.21	8561	115423	13.48
Banten	6	85	14.23			
Bali	291	5488	18.86	263	4679	17.79
Nusa Tenggara Barat	268	5030	18.77	357	5130	13.98
Nusa Tenggara Timur	162	1475	9.11	129	542	4.20



---

Kalimantan Barat	-	-	-	-	-	-
Kalimantan Tengah	-	-	-	-	-	-
Kalaimantan Selatan	-	-	-	-	-	-
Kalimantan Timur	-	-	-	-	-	-
Sulawesi Utara	8740	142109	16.26	8555	126210	14.75
Sulawesi Tengah	66	535	8.11	75	1094	14.59
Sulawesi Selatan	1433	11802	8.24	1523	7227	5.01
Sulawesi Tenggara	-	-	-	-	-	-
Gorontalo	-	-	-	-	-	-
Sulawesi Barat	33	116	3.52	16	12	0.75
Maluku	-	-	-	-	-	-
Maluku Utara	-	-	-	-	-	-
Papua Barat	121	378	3.12	86	256	2.98
Papua	34	125	4.50	20	83	4.15
Indonesia	71238	1176304	16.51	66531	1060805	15.94

---



-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	1	15	15.00	-	-	-
7905	114548	14.49	8017	116415	14.52	9876	115202	11.66
80	1173	14.66	18	192	10.67	30	236	7.85
1654	18420	11.14	1816	23444	12.91	2018	30295	15.01
-	-	-	-	-	-	1	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2	0.29	5	7	1.40	5	24	4.85
-	-	-	29	6	0.21	32	186	5.80
-	-	-	0	0	0.00	-	-	-
78	170	2.18	14	98	7.00	3	32	7.70
35	112	3.20	88	405	4.60	29	97	3.34
59882	955488	15.96	65909	1094240	16.58	70187	1124282	16.02

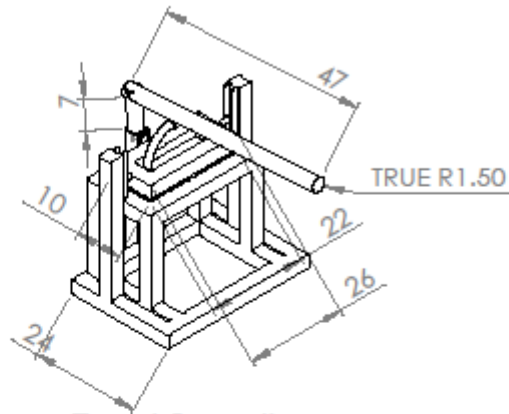
---

Sumber : Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2014)

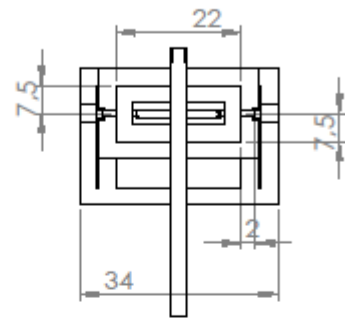
Lampiran 2. Gambar Proyeksi Alat

38

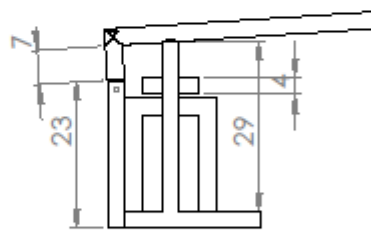
Alat Pemotong *Stick* Kentang



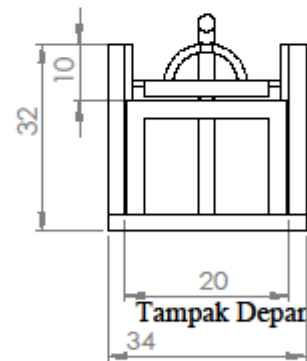
Tampak Isometrik



Tampak Atas



Tampak Samping

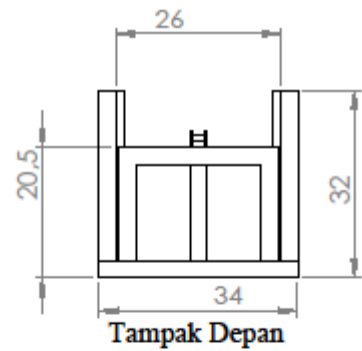
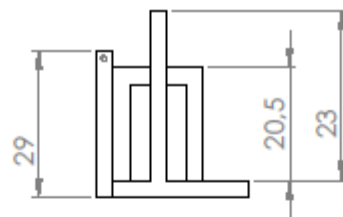
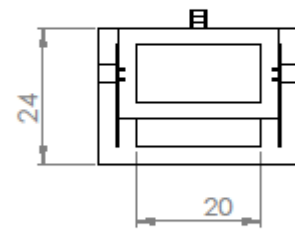
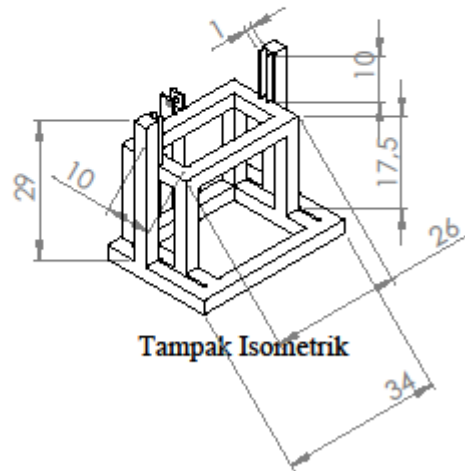


Tampak Depan

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN CENTIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
DRAWN: <i>Faszan Arif</i>					<b>Alat Pemotong <i>Stick</i> Kentang</b>	
CHKD: <i>Prof.Dr.J. Saesna, MP</i>						
APP'VD:					DWG NO. <b>Drawing 1</b>	
MFG:				MATERIAL:		A4
QA:				WEIGHT:	SCALE: 1 : 1	SHEET 1 OF 5

Lampiran 2. Lanjutan  
Rangka Utama

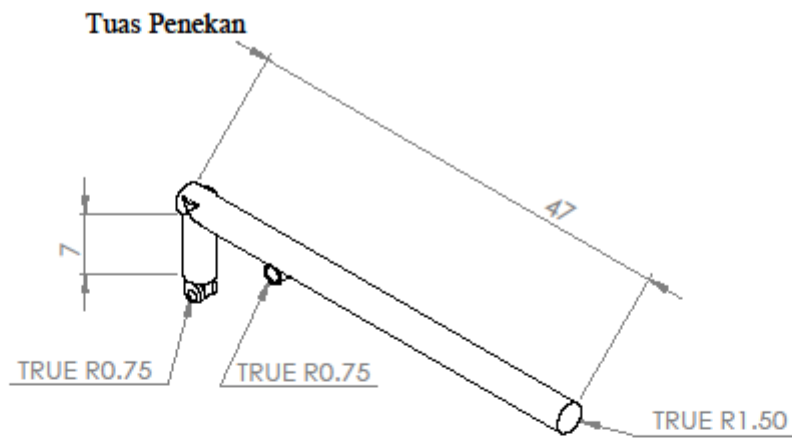
39



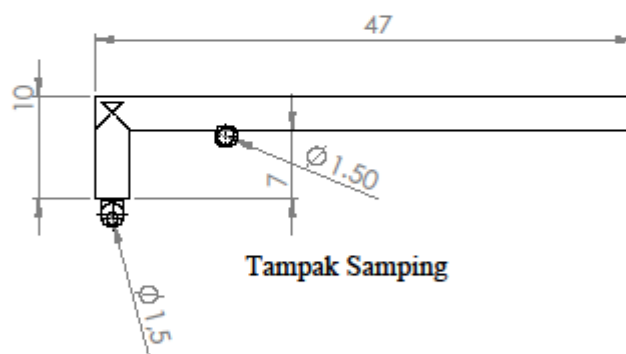
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN CENTIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN: <i>Fuzzan Arief</i>		SIGNATURE		DATE		<p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">Rangka Utama</p> <p style="text-align: center; font-size: 36px; font-weight: bold;">Drawing 2</p>			
CHKD: <i>Prof.Dr Ir Susanto, MP</i>									
APPVD:									
MPG:									
QA:									
				MATERIAL:		DWG NO.		A4	
				WEIGHT:		SCALE: 1 : 1		SHEET 2 OF 5	

Lampiran 2. Lanjutan

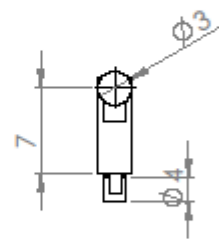
40



Tampak Isometrik



Tampak Samping

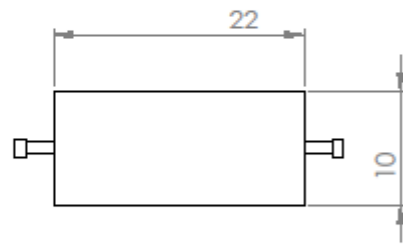
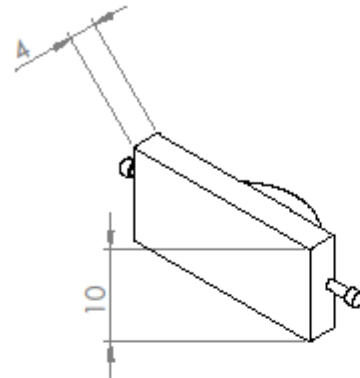
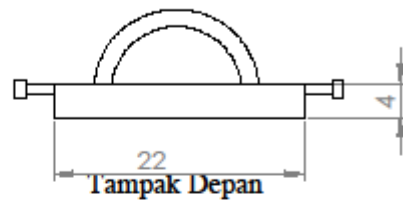


Tampak Depan

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN CENTIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:	
DRAWN: Fiazan Arief				<b>Tuas Penekan</b>	
CHK'D: Prof. Dr. Ir. Saesna, MP					
APP'VD:				DWG NO. <b>Drawing 3</b>	
MFG:					
QA:			MATERIAL:	A4	
			WEIGHT:	SCALE: 1 : 1	SHEET 3 OF 5

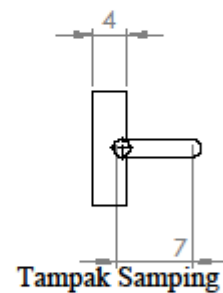
Lampiran 2. Lanjutan  
Kotak Penekan

41



Tampak Isometrik

Tampak Bawah



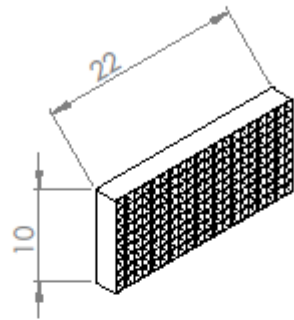
Tampak Samping

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN CENTIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE			<p style="text-align: center;"><b>Kotak Penekan</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Drawing 4</b></p>	
DRAWN: Fuzzan Arief						
CHK'D: Prof.Dr.Ir. Samsul,MP						
APP'VD:						
MFG:						
QA:			MATERIAL:	DWG NO.	A4	
			WEIGHT:	SCALE: 1 : 1	SHEET 4 OF 5	

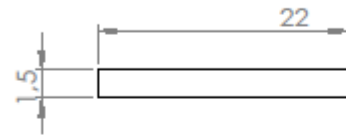
Lampiran 2. Lanjutan

42

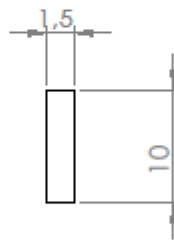
Pisau Pemotong



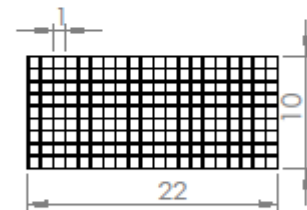
Tampak Isometrik



Tampak Depan



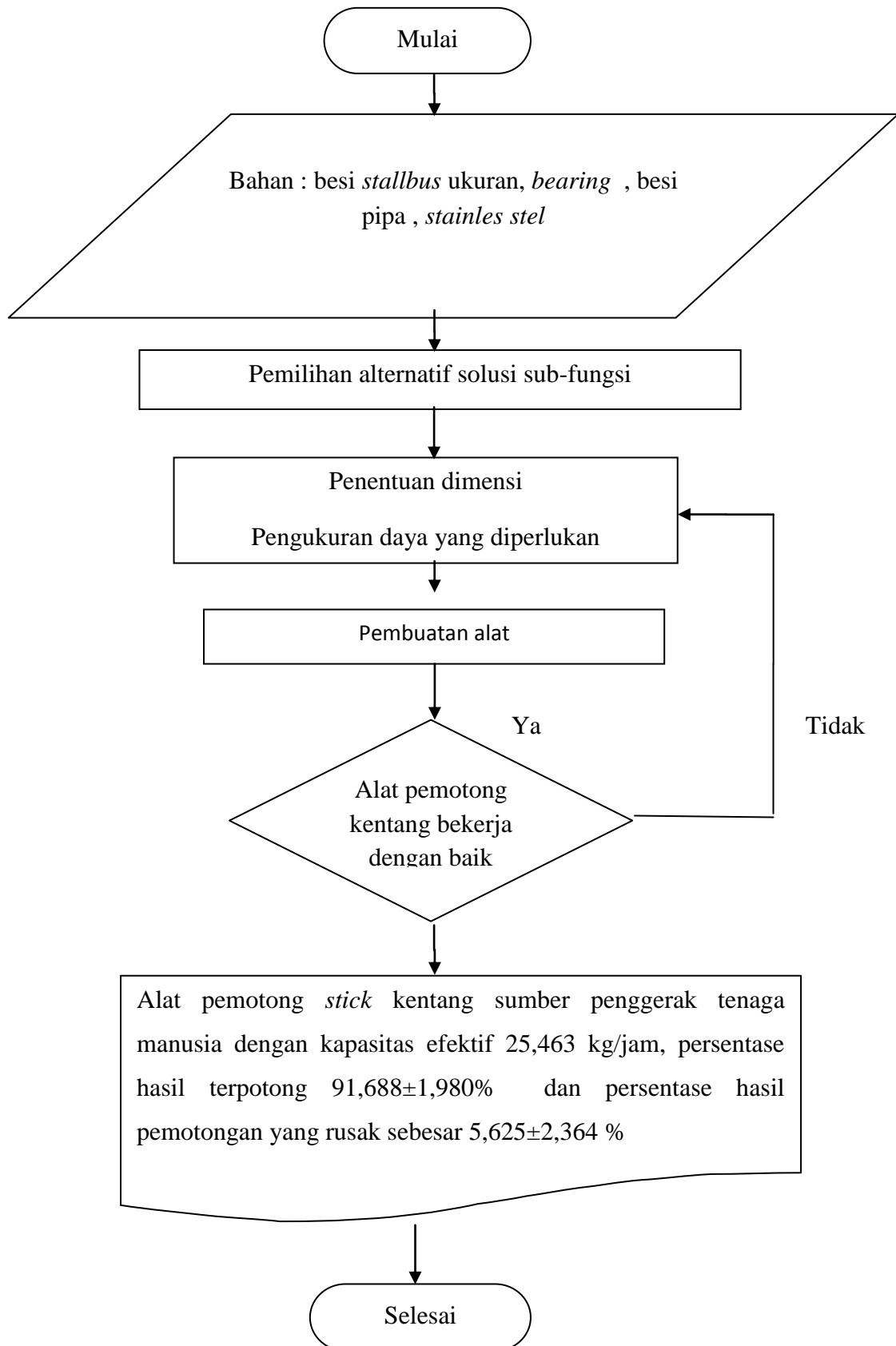
Tampak Samping



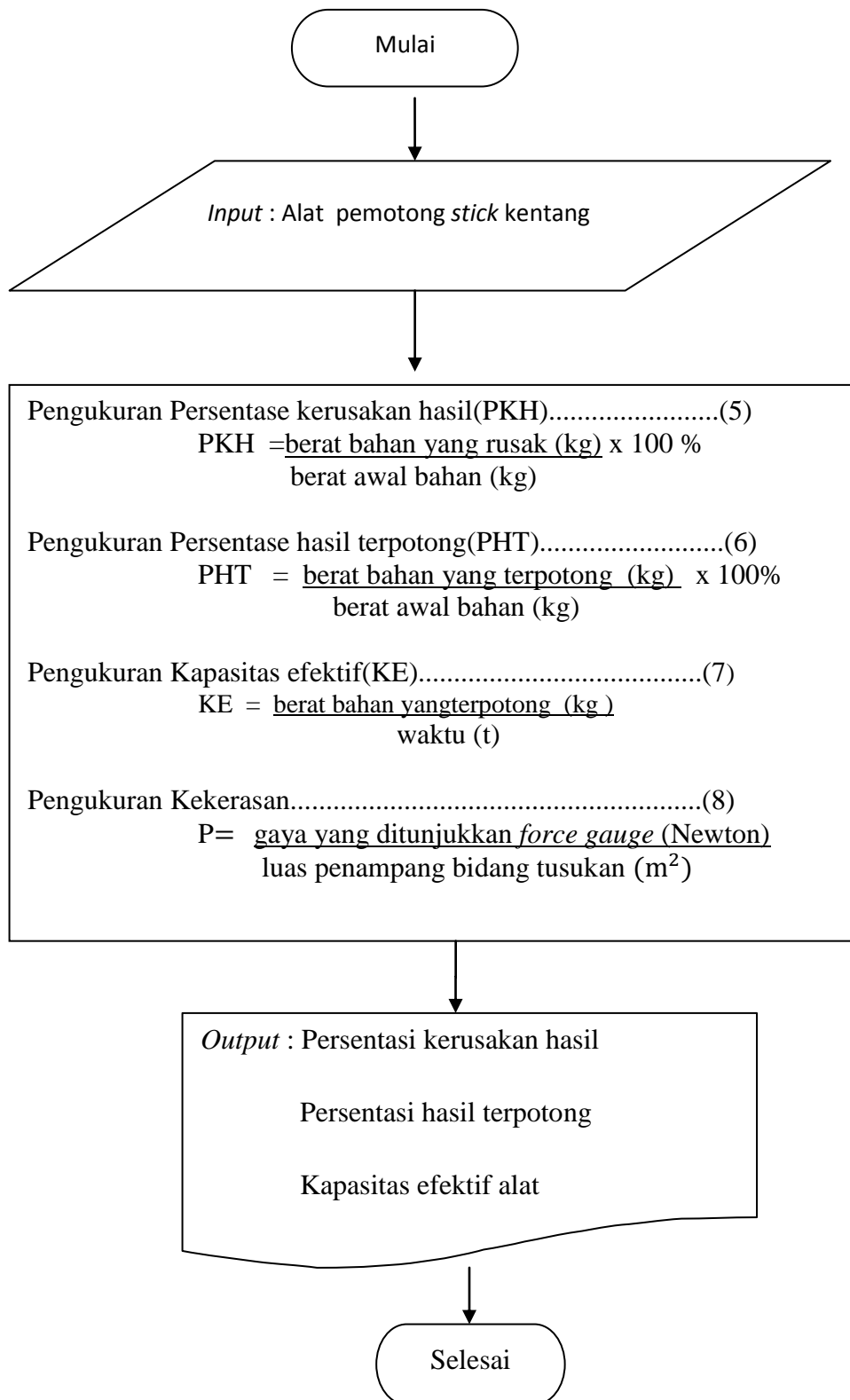
Tampak Atas

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN CENTIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:	
DRAWN: Puzan Arief				<h1>Pisau Pemotong</h1> <h2>Drawing 5</h2>	
CHK'D: Prof.Dr.J. Susana, MP					
APP'VD:					
MFG:					
QA:			MATERIAL:	DWG NO.	A4
			WEIGHT:	SCALE: 1 : 1	SHEET 5 OF 5



Lampiran 3. Diagram Alir Proses Rancangan Alat Pemotong *Stick* Kentang

Lampiran 4. Diagram Alir Pengujian Alat



Lampiran 5. Data Berat Pemotongan Kentang

No	2 Kentang	Ulangan I					Ulangan II					Ulangan III				
		Berat Awal Kentang (g)	Berat Kentang Terpotong (g)	<i>lossis</i> (g)	Berat Kentang Terpotong Utuh (g)	Berat Kentang Rusak (g)	Berat Awal Kentang (g)	Berat Kentang Terpotong (g)	<i>lossis</i> (g)	Berat Kentang Terpotong Utuh (g)	Berat Kentang Rusak (g)	Berat Awal Kentang (g)	Berat Kentang Terpotong (g)	<i>lossis</i> (g)	Berat Kentang Terpotong Utuh (g)	Berat Kentang Rusak (g)
1	1	110,335	105,702	4,633	99,388	6,314	128,775	127,611	1,164	123,894	3,717	132,464	129,425	3,039	120,367	9,058
2	2	169,618	166,063	3,555	157,249	8,814	139,753	138,471	1,282	132,279	6,192	190,354	186,405	3,949	173,088	13,317
3	3	181,403	179,036	2,367	175,762	3,274	163,491	158,033	5,458	154,212	3,821	149,469	146,291	3,178	139,562	6,729
4	4	182,547	179,29	3,257	158,728	20,562	164,19	157,334	6,856	153,641	3,693	156,361	151,592	4,769	140,599	10,993
5	5	186,913	183,357	3,556	175,543	7,814	152,927	148,203	4,724	143,197	5,006	179,384	173,46	5,924	160,892	12,568
6	6	167,916	163,264	4,652	148,595	14,669	159,726	157,569	2,157	151,859	5,71	171,944	165,176	6,768	157,594	7,582
7	7	189,641	185,484	4,157	164,725	20,759	141,974	133,285	8,689	129,325	3,96	163,333	159	4,333	155,146	3,854
8	8	137,79	132,475	5,315	105,069	27,406	168,646	162,208	6,438	155,051	7,157	173,583	168,995	4,588	156,998	11,997
9	9	148,811	145,179	3,632	137,88	7,299	164,5	159,368	5,132	151,756	7,612	187,427	184,435	2,992	174,706	9,729
10	10	151,388	148,546	2,842	134,398	14,148	194,321	187,099	7,222	181,286	5,813	185,25	180,728	4,522	173,935	6,793
Total		1626,362	1588,396	37,966	1457,337	131,059	1578,303	1529,181	49,122	1476,5	52,681	1689,569	1645,507	44,062	1552,887	92,62
Rata rata		162,636	158,84	3,796	145,734	13,105	157,83	152,918	4,912	147,65	5,268	168,957	164,551	4,4062	155,289	9,262
SD (gram)		25,417	25,8632	0,897	26,775	7,782	18,304	17,063	2,601	16,5191	1,459	18,575	18,258	1,231	17,524	3,031
CV (%)		15,628	16,2826	23,650	18,372	59,382	11,597	11,158	52,958	11,188	27,702	10,994	11,0957	27,951	11,284	32,726

## Lampiran 6. Perhitungan Persentase Kerusakan Hasil

$$\text{Persentase Kerusakan Hasil (PKH)} = \frac{\text{berat kentang yang rusak (kg)}}{\text{berat kentang terpotong utuh (kg)}} \times 100\%$$

$$\text{PKH 1} = \frac{0,131059 \text{ kg}}{1,457337 \text{ kg}} \times 100\% = 8,99 \%$$

$$\text{PKH 2} = \frac{0,052681 \text{ kg}}{1,47650 \text{ kg}} \times 100\% = 3,56 \%$$

$$\text{PKH 3} = \frac{0,09262 \text{ kg}}{1,552887 \text{ kg}} \times 100\% = 5,96 \%$$

Ulangan	Kerusakan Hasil (Xi)	(Xi - $\bar{X}$ )	(Xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	8,99	2,82	7,9524
2	3,56	-2,61	6,8121
3	5,96	-0,21	0,0441
$\Sigma$	18,51	-	14,808
$\bar{X}$	6,17		
SD	2,72		
CV (%)	44,10		

$$\text{SD (Standar Deviasi)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{14,808}{(3-1)}}$$

$$= 2,72 \%$$

$$\text{CV (\%)} = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \%$$

$$= \frac{2,72}{6,17} \times 100 \%$$

$$= 44,01 \%$$

## Lampiran 7. Perhitungan Persentase Hasil Terpotong

$$\text{Persentase Hasil Terpotong (PHT)} = \frac{\text{berat kentang yang terpotong (kg)}}{\text{berat awal kentang (kg)}} \times 100\%$$

$$\text{PHT 1} = \frac{1,457337 \text{ kg}}{1,626362 \text{ kg}} \times 100\% = 89,607\%$$

$$\text{PHT 2} = \frac{1,4765 \text{ kg}}{1,578303 \text{ kg}} \times 100\% = 93,549 \%$$

$$\text{PHT 3} = \frac{1,552887 \text{ kg}}{1,689569 \text{ kg}} \times 100\% = 91,910 \%$$

Ulangan	Hasil Terpotong (Xi)	(Xi - $\bar{X}$ )	(Xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	89,607	-2,0817	4,333
2	93,549	1,8603	3,461
3	91,91	0,2213	0,049
$\Sigma$	275,066	-0,0001	7,843
$\bar{X}$	91,6887		
SD	1,9803		
CV (%)	2,1598		

$$\text{SD (Standar Deviasi)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{7,843}{(3-1)}}$$

$$= 1,9803 \%$$

$$\text{CV (\%)} = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \%$$

$$= \frac{1,9803}{91,6887} \times 100 \%$$

$$= 2,1598$$

Lampiran 8. Perhitungan Kapasitas Efektif Alat Pemotong *Stick* Kentang

$$\text{Kapasitas Efektif (KE)} = \frac{\text{berat bahan yang terpotong (kg)}}{\text{waktu yang dibutuhkan (jam)}}$$

$$\text{KE 1} = \frac{1,588 \text{ kg}}{0,0590 \text{ jam}} = 26,915 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

$$\text{KE 2} = \frac{1,529 \text{ kg}}{0,0583 \text{ jam}} = 26,226 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

$$\text{KE 3} = \frac{1,645 \text{ kg}}{0,0598 \text{ jam}} = 27,928 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Ulangan	Kapasitas Efektif (Xi)	(Xi - $\bar{X}$ )	(Xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	26,915	-0,108	0,011
2	26,226	-0,797	0,635
3	27,928	0,905	0,819
$\Sigma$	81,069	0	1,465
$\bar{X}$	27,023		
SD	0,856		
CV (%)	3,168		

$$\begin{aligned} \text{SD (Standar Deviasi)} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{1,465}{(3-1)}} \\ &= 0,856 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CV (\%)} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,856}{27,023} \times 100 \% \\ &= 3,168 \% \end{aligned}$$

Lampiran 9. Data Waktu Pemotongan Kentang

No	Ulangan I			Ulangan II			Ulangan III		
	Waktu Pemotongan Kentang (detik)	Waktu Peletakan Kentang (detik)	Waktu Keseluruhan (detik)	Waktu Pemotongan Kentang (detik)	Waktu Peletakan Kentang (detik)	Waktu Keseluruhan (detik)	Waktu Pemotongan Kentang (detik)	Waktu Peletakan Kentang (detik)	Waktu Keseluruhan (detik)
1	10,75	6,55	17,3	12,91	6,54	19,45	12,22	6,82	19,04
2	12,58	11,26	23,84	13,9	5,9	19,8	15,04	6,98	22,02
3	12,96	8,74	21,7	12,26	6,23	18,49	11,67	7,68	19,35
4	12,7	8,23	20,93	11,78	8,9	20,68	13,41	8,26	21,67
5	12,82	8,48	21,3	14,76	8,93	23,69	14,39	8,35	22,74
6	12,98	9,36	22,34	12,35	7,68	20,03	12,11	8,38	20,49
7	14,03	8,41	22,44	11,69	6,61	18,3	11,87	9,41	21,28
8	10,61	10,68	21,29	14,87	10,71	25,58	12,05	8,38	20,43
9	10,46	8,51	18,97	13,87	8,33	22,2	13,03	9,42	22,45
10	11,37	11,16	22,53	15,28	6,38	21,66	12,34	10,43	22,77
Total	121,26	91,38	212,64	133,67	76,21	209,88	128,13	84,11	212,24
Rata-rata	12,126	9,138	21,264	13,367	7,621	20,988	12,813	8,411	21,224
SD (Detik)	1,229546	1,492811	1,887345	1,341459	1,564356	2,322895	1,140049	1,117253	1,353105
CV (%)	10,13975	16,3363	8,875776	10,0356	20,52691	11,06773	8,897598	13,28324	6,375354

Lampiran 10. Data Gaya Tekan Kentang dengan Menggunakan *Force Gauge*

No	Kentang	Ulangan I				Ulangan II				Ulangan III				
		Gaya (N)			Rata-rata	Gaya (N)			Rata-rata	Gaya (N)			Rata-rata	
		Titik 1	Titik 2	Titik 3		Titik 1	Titik 2	Titik 3		Titik 1	Titik 2	Titik 3		
1	1	10,4	12,2	11,9	11,5	14,1	17,3	11,6	14,3	12,6	14,8	13,0	13,4	
	2	11,8	12,3	12,5	12,2	11,7	13,4	11,0	12,0	11,9	14,4	13,7	13,3	
2	1	12,2	12,8	11,8	12,2	13,3	14,9	12,1	13,4	14,1	13,2	12,2	13,1	
	2	11,2	12,3	11,7	11,7	10,0	13,3	12,1	11,8	13,5	13,6	12,6	13,2	
3	1	10,6	12,1	12,7	11,8	11,8	12,2	10,3	11,4	11,1	11,8	10,8	11,2	
	2	12,8	12,8	12,3	12,6	12,9	14,6	10,8	12,7	10,9	11,2	12,4	11,5	
4	1	10,8	12,0	11,9	11,5	12,7	13,5	9,7	11,9	12	12,9	11,6	12,1	
	2	12,8	13,1	11,1	12,3	10,0	11,9	9,4	10,4	11,6	12,6	12,6	12,2	
5	1	10,8	12,0	11,1	11,3	13,6	14,6	14,4	14,2	11,3	12,3	11,4	11,6	
	2	12,7	13,3	11,8	12,6	10,6	12,9	10,3	11,2	12,6	12,6	11,7	12,3	
6	1	11,0	11,7	11,5	11,4	12,1	12,7	10,4	11,7	11,2	11,3	11,6	11,3	
	2	11,2	12,7	12,7	12,2	13,3	13,6	11,7	12,8	12,6	12,4	12,2	12,4	
7	1	12,5	13,2	12,6	12,7	12,0	14,3	10,6	12,3	13,1	13,4	12,5	13,0	
	2	11,8	11,9	10,8	11,5	11,4	12,9	11,2	11,8	12	12,2	11,2	11,8	
8	1	11,7	12,6	12,4	12,2	13,1	14,3	11,3	12,9	12,1	12,5	10,9	11,8	
	2	10,8	11,1	11	10,9	11,4	12,7	9,7	11,2	11,1	12,5	11,5	11,7	
9	1	11,1	11,6	11,1	11,2	12,9	12,8	11,5	12,4	13,1	13,3	12,3	12,9	
	2	11,0	10,9	11,2	11,0	12,0	11,7	10,4	11,3	11,2	12,4	10,7	11,4	
10	1	13,2	14,6	12,9	13,5	12,8	13,5	10,3	12,2	10,5	11,8	10,7	11	
	2	10,0	10,7	10,6	10,4	10,7	11,0	11,0	10,9	11,3	12,1	11,8	11,7	
Total						235,6					243,4			
Rata-rata						11,78					12,17			
SD (N)						0,73					1,02			
CV (%)						6,28					8,38			



## Lampiran 11. Perhitungan Kekerasan Kentang

$$\text{Kekerasan Kentang (KK)} = \frac{F (N)}{A (m^2)}$$

$$D = 0,01 \text{ m}$$

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$A = \frac{1}{4} 3,14 \times (0,01)^2$$

$$A = 0,0000785 \text{ m}^2$$

$$\text{KK 1} = \frac{11,780 \text{ N}}{0,0000785 \text{ m}^2} = 150063,6943 \text{ Pa} = 150,063 \text{ kPa}$$

$$\text{KK 2} = \frac{12,171 \text{ N}}{0,0000785 \text{ m}^2} = 155044,586 \text{ Pa} = 155,044 \text{ kPa}$$

$$\text{KK 3} = \frac{12,175 \text{ N}}{0,0000785 \text{ m}^2} = 155095,541 \text{ Pa} = 155,095 \text{ kPa}$$

Ulangan	Kerusakan Hasil (Xi)	(Xi - $\bar{X}$ )	(Xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	150,063	-3,338	11,14
2	155,044	1,6433	2,7005
3	155,095	1,6943	2,8708
$\Sigma$	460,202	0	16,711
$\bar{X}$	153,4007		
SD	2,890617		
CV (%)	1,884357		

$$\begin{aligned} \text{SD (Standar Deviasi)} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{16,711}{(3-1)}} \\ &= 2,890617 \text{ kPa} \end{aligned}$$

## Lampiran 11. Lanjutan

$$\begin{aligned} \text{CV (\%)} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,890617}{153,4007} \times 100 \% \\ &= 1,884357 \end{aligned}$$

## Lampiran 12. Perhitungan Tenaga Operator

Efisiensi termal manusia = 15 %

$$X1 = 0,17 + \frac{97-75}{100-75} (0,33 - 0,17)$$

$$= 0,3108 \text{ kw} \times 15 \%$$

$$= 0,04662 \text{ kw}$$

$$= 46,62 \text{ Watt}$$

$$X2 = 0,17 + \frac{91-75}{100-75} (0,33 - 0,17)$$

$$= 0,2724 \text{ kw} \times 15 \%$$

$$= 0,04086 \text{ kw}$$

$$= 40,86 \text{ Watt}$$

$$X3 = 0,17 + \frac{95-75}{100-75} (0,33 - 0,17)$$

$$= 0,298 \text{ kw} \times 15 \%$$

$$= 0,0447 \text{ kw}$$

$$= 44,7 \text{ Watt}$$

Ulangan	Daya (Xi)	(Xi - $\bar{X}$ )	(Xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	46,62	2,56	6,5536
2	40,86	-3,2	10,24
3	44,7	0,64	0,4096
$\Sigma$	132,18	-0	17,203
$\bar{X}$	44,06		
SD	2,9328		
CV (%)	6,6565		

$$\begin{aligned} \text{SD (Standar Deviasi)} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{17,203}{(3-1)}} \\ &= 2,9328 \text{ watt} \end{aligned}$$

## Lampiran 12. Lanjutan

$$\begin{aligned} \text{CV (\%)} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,9328}{44,06} \times 100 \% \\ &= 6,6565 \% \end{aligned}$$

Lampiran 13. Dokumentasi

Proses Pembuatan Alat



Pemotongan Pisau



Mengasah Pisau



Menyusun Pisau



Pemotongan Bahan Alat



Pengelasan Alat



Merangkai Alat

Lampiran 12. Lanjutan

**Proses Pengujian Alat**



Menimbang Kentang sebelum Dipotong



Kentang sebelum Dipotong



Proses Pemetongan Kentang



Menimbang Kentang sesudah Dipotong



Kentang sesudah Dipotong