

**RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG TELUR DADAR PADA
PROSES PEMBUATAN RENDANG TELUR TIPE MANUAL SKALA
INDUSTRI RUMAH TANGGA**

OLEH :

GHENTA SHAFIRTA
1011112012



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2014**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG TELUR DADAR PADA
PROSES PEMBUATAN RENDANG TELUR TIPE MANUAL SKALA
INDUSTRI RUMAH TANGGA**

OLEH :

GHENTA SHAFIRTA
1011112012



Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada
Fakultas Teknologi Pertanian

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2014**

RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG TELUR DADAR PADA
PROSES PEMBUATAN RENDANG TELUR TIPE MANUAL
SKALA INDUSTRI RUMAH TAGGA

SKRIPSI

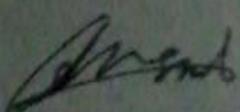
OLEH:

GHENTA SHAFIRTA
NO. BP : 1011112012

Ditinjau Oleh :

Dosen Pembimbing I

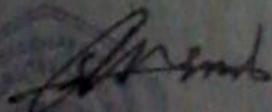
Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Santosa, MP
NIP. 19640728 198903 1 603


Mielniy B., S.TP, MP
NIP. 197705142005012005

Diketahui Oleh :

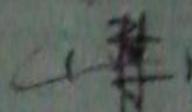
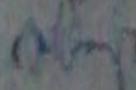
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Ketua Program Studi Teknik Pertanian
Universitas Andalas Universitas Andalas


Prof. Dr. Ir. Santosa, MP
NIP. 19640728 198903 1 603


Dr. Subandriyoso, S.TP, M.Si
NIP. 19750613 199602 2 001



Skripsi ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar Tipe Manual Skala Industri Rumah Tangga" oleh Ghenta Shafirta (1011112012) telah diuji dan dipertahankan di depan Panitia Sidang Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada tanggal 22 Oktober 2014

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Andasuryani, S.TP, M.Si		Ketua
2.	Fadli Irsyad, S.TP, M.Si		Sekretaris
3.	Prof. Dr. Ir. Santosa, MP		Anggota
4.	Mislaini R., S.TP, MP		Anggota
5.	Owil Charmye Chatlie, S.TP, M.Si		Anggota



Alhamdulillahirabbil 'alamin.... Segala puji hanyalah untuk Allah Subhanahu wa'atala Tuhan semesta alam yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya serta memberikan kekuatan dan kemudahan kepada hamba yang lemah ini dalam usaha menuntut ilmu yang bermanfaat.

Shalawat beserta salam kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang telah mewariskan ilmu pengetahuan dan suri tauladan yang baik, sehingga dapat dijadikan pedoman dalam meniti jalan kehidupan ini.

Karya kecilku ini ku persembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta (Dewirman Prima Putra dan Zulaida).

Pa, sarjana juo anak bujang apa ☺ hehe. Walau saribu parangai yang lah nta pabuek saratuih masalah yang nta agiah ka apa. Mokasih pa alah menjadi sosok figur kebanggaan untuak nta. Semoga nta bisa jadi mode bantuak apa lo. Nta tau dibaliak berang" ny apa ka nta itu untuak nta juo bsk ny pa. Nta bangga tlah menjadi anak apa. Mokasih pa Walau dengan susah payah engkau mencukupi segala kebutuhan ku, nta harap dengan setiap tetesan keringatmu dapat ku hapus dengan karya kecilku ini. N semoga ini merupakan gerbanag menuju keberhasilan ku agar aku bisa membuatmu lebih bangga dan bahagia , I Always Love You Pa .

ma, . sarjana juo anak bujang ama ☺, nta Cari karjo lai, ama sonang2 lai dih. Aku tau disetiap sujud dan doamu selalu mendoakan ku kelak menjadi anak yg sukses. Maaf ma, nta lah acok buek ma sakik dek parangai nta dek ulah nta. Kini nta lah sarjana ma, dirumah se lah ma lai duduak sanang-sanang bia nta yang melanjutkan nya, semoga bisa mambawok ama jo apa pai naik haji, aminnn.....Terima kasih telah menjadikan ku sosok anak yang paling beruntung di dunia yang terlahir dari rahimmu. Lope lope ma.

Kedua Adikku (Anugrah Badrani n Akmal Mufid) abang lah sarjana, hehe. Jan tiru lo parangi buruak bg ndak, parangi rancak bg ndak baa dicontoh do (ntah ado nta ndak hahaha), Nug, bg tau organisasi tu rancak bg ndak lo malarang masuak organisasi do tapi jan dipaturikan bana jan pulang malam juo, risua lo ama dek ny, ingek ug lah klas 3 SMA ka kuliah lo tahun bsuak. Rajin" lah baraja bia dapek kuliah di t4 yang nug nio. Aminn... Pid, jan banyak juo parangi tu. Jan ditiru lo bg. Tolong" tugas ama t. Bg tau upit bisa n bisadiandalkan.

Buat seseorang yg telah menjadikan ku special, terima kasih telah menyemangatiku dikala aku mulai menyerah, sosok sederhana yg membuat aku sederhana, lawan cakak kadang2, hehehe (cakak buliah putuih ndk buliah do lah).

Teruntuk pembimbing 1 ku Bpk. Prof. Dr. Ir. Santosa, MP yang telah membimbing ku selama menyelesaikan tugas akhir, dan teruntuk pembimbing ke-2 ku Buk. Mislaini R. S.Tp, M.p makasih telah menyempatkan waktu nya untuk memberikan bimbingan disela waktu sibukmu pak,buk. Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama jdi anak bimbingan Bapak dan Ibu. Selanjutnya untuk para dosen TEP :Pak Sandra, Pak Omil, Pak Fadli, Pak Eri, Pak

Rusnam, Pak Iwan, Pak Isril, Pak Agita, Pak Feri, Buk Ani, Buk Reni, Buk Ifmalinda, Buk delvi,
terima kasih atas ilmu yg telah diberikan selama masa kuliah, dan untuk Pak Ujok Biro
makasih y pak atas bantuannya salamo maurus akademik nta ☺

Selanjutnya untuk para sahabatku Nde (Andre Fuadi), men (Muhammad Tulus), Yuik (Ilham
Yude Pratama), Ncik (Alan Dio Permana) n 2 orang cinderelah si ibuk (Indri Listi Putri) n si
bontot (Hervika Fuji Astuti) makasih lah menjadi sahabat terbaik utuak nta. Makasih
masukkan yang lah di berikan, makasih lah nio manarimo nta jadi sahabat yang menyusahkan
hahaha. Makasih perjuangan nyo basamo” dari semester 1 sampai kini. Nta Tunggu
pemberitahuan Wisuda Kalian yooo..kalian bisaa .

Untuk kawan asisten LPMAMP koor ipan, indri, refly , sesepuh asisten LPMAMP kak Zona,
kak nana,kak sely, bg hendry, bg spy, bg qbal bg legy bg klorok, bg teguh, bg yuda, bg il, Bg
agung, bg donal, bg muklis makasih atas nasehat, kerja sama, dan bimbingannya. Thu untuak
adiak2 amoy beta, rido, faisal, putra, muslim semangat kuliahnyo diak, sukseskan LPMAMP
utk kedepannyo ☺

Untuk kawan sa-asisten TEP '10 aby, denny, waldi, nazri, tuluih, doni, vobby, arif, eep, nika,
titik, dira,sadam,ririn,miska,zola, ferdi, rika, uwa, lia, putri, yoki (sakik sanang jadi asisten kita
yg rasakan, asiik ☺).

Buat seluruh teman-teman TEP'010 yg tidak bisa disebutkan satu per satu, semangat menjalani
sisa-sisa perjuangan di bangku kuliah, yakin kalian pasti bisa Kawan !!

Untuak Abg Bp awak (bg icaik '08, Kak Lila'08, Kak ika'09) akhirnya adiak Bp ko menyusul
juga, hehehe. adiak Bp awak yuni, arianto, husni, aan, nita, semangat se yo diak kuliahnyo. Dan
untuk SoBeP (sodara se-BP) ija n oki cepat nyusul yah.

Untuk Bg legy, Bg asra, kak Nana, kak Zona, Kak hasnah wasida jo wak kak bg. Tunggu lo
sepak terjang wak di dunia kerja hauhauhauu . Untuak Bg hadi makasih lah nolonga poster
wak bg, Untuak adiak” 12 ica gambuang, sabrar, sarok, saal jan maleh” juo kuliah t. Untuak Tim
basket 010 jo basket tep buek bangga namo Tep dih.. lah ma panek wakkk

Thanks to Ni jah n Uda Cafe atas semua menu mumernya. Dan makasih lah nio lo tampek
mambon di Ni jah n Uda Cafe ☺ hehehe.

And special thanks to my self (Ghenta Shafirta, S.TP) yg telah mau mengerjakan semua tugas
akhir nya dengan semangat (kadang pamalah juo) hingga mengantarkan dirimu jadi seorang
SARJANA (Alhamdulillah)

“sesuatu yang belum dikerjakan sering kali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah
berhasil melakukannya dengan baik”.

Wassalam

Calon urg Sukses, Aamiin

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar pada Proses Pembuatan Rendang Telur Tipe Manual Skala Industri Rumah Tangga” adalah hasil karya saya sendiri bukan ciptaan karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan.

Jika dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini ternyata tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 5 November 2014

Yang membuat pernyataan,

Ghenta Shafirta
No. BP : 101111 2012

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Padang Kecamatan Kuranji Kelurahan Korong Gadang, Sumatera Barat pada tanggal 11 September 1992 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Dewirman Prima Putra dan Ibu Zulaida. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Baiturrahma Padang, lulus tahun 2004. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP Negeri 8 Padang, lulus pada tahun 2007. Madrasah Aliyah Negeri (MAN) ditempuh di MAN 2 Gunung Pangilun Padang, dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun 2010 penulis diterima di Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang melalui jalur masuk SNMPTN. Selama mengikuti perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum di Laboratorium Produksi Manajemen Alat dan Mesin Pertanian. Penulis juga pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan matakuliah PKL Program Studi Teknik Pertanian di BMP UPTD - TPH Bukittinggi, Sumatera Barat. Penulis dinyatakan lulus dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas pada tanggal 22 Oktober 2014 dengan penelitian (skripsi) yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar Pada Proses Pembuatan Rendang Telur Tipe Manual Skala Industri Rumah Tangga”**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah untuk junjungan kita Nabi Muhammad S A W.

Skripsi penelitian yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar Pada Proses Pembuatan Rendang Telur Tipe Manual skala Industri Rumah Tangga“** ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu terutama Bapak Prof. Dr. Ir. Santosa, MP dan Ibu Mislaini R, S.TP, MP selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II atas semua arahan dan bimbingan serta waktu yang telah diluangkan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada teman-teman TEP angkatan 2010, 2009, 2008 atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan untuk itu penulis mengharapkan masukan, baik berupa kritikan maupun saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mohon maaf bila ada kesalahan maupun kekurangan dan berharap skripsi penelitian ini bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dibidang ilmu teknologi pertanian.

Padang, September 2014

G.S

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Rendang Telur	3
2.2 Pengecilan Ukuran Produk Pertanian.....	5
2.3 Rancang Bangun.....	7
2.4 Tenaga Manusia	10
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Identifikasi Masalah	12
3.3.2 Inventarisasi Ide	13
3.3.3 Penyempurna Ide.....	13
3.3.4 Analisa Rancangan Fungsional.....	13
3.3.5 Analisa Rancangan Struktural.....	13
3.4 Persiapan Peneliitian	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian	20
3.6 Pengamatan	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Rancangan Alat.....	22
4.2 Pengujian Alat.....	25

4. 2. 1 Persentase Hasil Potongan Tidak Sempurna	25
4. 2. 2 Persentase Hasil Pemotongan Sempurna	27
4. 2. 3 Kapasitas Efektif Alat Pemotong Telur Dadar	29
4. 2. 4 Kekerasan Telur Dadar	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5. 1 Kesimpulan	31
5. 2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rendang Telur	5
3.1 Prespektif Tuas Penekan	14
3.2 Prespektif Pisau	14
3.3 Prespektif Landasan Penampung Bahan	15
3.4 Prespektif Kerangka	15
3.5 <i>Flow Chart</i> Rancangan Alat Pemotong Telur Dadar	16
3.6 <i>Flow Chart</i> Uji Teknis Rancangan Alat Pemotong Telur Dadar	17
3.7 Pemotongan Telur Dadar dengan Cara Manual (Pisau Dapur).....	18
3.8 Sampel Pemotongan Telur Dadar pada Salah Satu Produsen Rendang Telur di Kotamadya Payakumbuh.....	19
4.1 Tuas Penekan	22
4.2 Pisau	23
4.3 Landasan Penampung Bahan	23
4.4 Kerangka	24
4.5 Hasil Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar.....	24
4.6 Hasil Potongan Tidak Sempurna.....	26
4.7 Hasil Potongan Sempurna	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Rendang Telur	4
2.2 Kelompok beban kerja (laki-laki 20 – 50 tahun)	11
3.1 Hasil Sampel yang Di peroleh Pada Salah Satu Produsen Rendang Telur Di kota Madya Payakumbuh.....	18
4.1 Persentase Kerusakan Hasil	25
4.2 Persentase Hasil Terpotong	27
4.3 Kapasitas Efektif Alat	29
4.4 Kekerasan Telur Dadar	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengamatan Operator Dalam Pemotongan Telur Dadar Secara Manual Dengan Menggunakan Pisau	34
2. Perhitungan Persentase Kerusakan Hasil.....	35
3. Perhitungan Persentase Hasil yang Keluar.....	36
4. Perhitungan Kapasitas Efektif Alat Pemotong Dadar Telur.....	37
5. Tabulasi Perhitungan kekerasan Bahan.....	38
6. Tabulasi Perhitungan Ukuran Bahan.....	42
7. Gambar Prespektif Kerangka	44
8. Gambar Prespektif Tuas Penggerak Mata Pisau.....	45
9. Gambar Prespektif Landasan Penampung Bahan.....	46
10. Gambar Prespektif Alat Pemotong Dadar Telur Pada Proses Pembuatan Rendang Telur	47
11. Dokumentasi Alat.....	48

RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG TELUR DADAR PADA PROSES PEMBUATAN RENDANG TELUR DADAR TIPE MANUAL SKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA

Ghenta Shafirta¹. Santosa². Mislaini R²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Limau Manis-Padang 25163

²Dosen Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Limau Manis-Padang 25163

ABSTRAK

Penelitian “Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar pada Proses Pembuatan Rendang Telur Tipe Manual Skala Industri Rumah Tangga” ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat dan Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas pada bulan Februari – April 2014. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Dengan tujuan untuk melakukan rancang bangun alat pemotong telur dadar yang meliputi pengamatan hasil kerja alat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah merancang alat kemudian menguji rancang alat yang telah direkayasa untuk mengetahui kinerja alat tersebut, pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan masing-masing menggunakan 0,75 kg telur dadar. Alat yang dihasilkan pada penelitian ini sudah dapat digunakan untuk memotong telur dadar dengan persentase hasil terpotong tidak sempurna 45,78 % dan persentase hasil terpotong sempurna 50,67 %. Alat ini menghasilkan kapasitas kerja efektif sebesar 41,17 kg/jam, bila dibandingkan dengan kapasitas kerja pemotongan manual dengan pisau yang hanya 13,24 kg/jam. Kapasitas alat ini jauh lebih baik yaitu berkisar 3,109 kali lipat dari pemotongan manual.

Kata kunci : Alat Pemotong Telur Dadar, Kapasitas Kerja Alat, Telur Dadar

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rendang telur mulai populer di Kotamadya Payakumbuh dan sekitarnya sejak tahun 2002. Pembuatan rendang telur ini berawal dari banyaknya telur yang retak atau pecah yang terdapat pada peternak ayam petelur. Dari tahun 2002 sampai sekarang permintaan konsumen terhadap rendang telur semakin meningkat, tetapi kebanyakan produsen rendang telur masih menggunakan peralatan yang sederhana pada proses pembuatannya.

Contohnya pada proses pemotongan telur dadar yang siap untuk direndang masih menggunakan pisau dapur sebagai alat pemotongnya sehingga menghabiskan waktu yang cukup lama. Selain menghabiskan waktu yang cukup lama, potongan yang dihasilkan tidak sama (tidak seragam), hal ini dikarenakan tidak adanya ketentuan dalam pemotongan telur dadar. Selain itu kapasitas efektif dengan pemotongan menggunakan pisau dapur juga rendah.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat alat pemotong telur dadar pada proses pembuatan rendang telur yang sederhana dengan masih menggunakan tenaga manusia sebagai sumber tenaga penggerakannya. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat mempersingkat waktu pemotongan telur dadar dibandingkan dengan penggunaan pisau dapur, menghasilkan potongan telur dadar yang seragam karena pada dasarnya telur dadar yang akan direndang berbentuk jajaran genjang atau belah ketupat, dan meningkatkan kapasitas efektif dengan menggunakan alat pemotong telur dadar dari pada dengan pemotongan secara manual.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah melakukan rancang bangun alat pemotong telur dadar pada proses pembuatan rendang telur dengan menggunakan tenaga manusia skala rumah tangga.

1.3 Manfaat

Dengan menggunakan alat pemotong telur dadar pada proses pembuatan rendang telur ini dapat membantu produsen rendang telur dalam proses pemotongan telur dadar, dengan waktu yang lebih singkat dan dirancang dengan konsep yang sederhana sehingga dapat dimanfaatkan dengan skala rumah tangga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rendang Telur

Sebagai bahan makanan, telur merupakan bahan makanan yang mudah rusak. Kerusakannya dapat terjadi secara fisik, kimia maupun biologi. Untuk mencegah kerusakan dibutuhkan penanganan yang nilai gizinya tetap tinggi, tidak berubah rasa, tidak berbau dan warna isinya tidak pudar. Salah satu cara mempertahankan mutu telur dalam jangka waktu yang cukup lama dengan mengolah menjadi rendang telur (Sarwono, 1994).

Menurut Astawan (2004), rendang adalah kreasi makanan masyarakat Minangkabau di Sumatera Barat, makanan tradisional ini memiliki keunikan tersendiri, terutama dalam hal bahan baku dan cara pengolahan, rendang merupakan makanan tradisional yang cocok hampir bagi semua lidah, makanan yang kaya dengan berbagai rasa dan aroma bumbu ini mengandung protein mineral dan vitamin yang tinggi namun belum terstandarisasi. Oleh karena itu cara pembuatan dan bumbu yang digunakan sangat beragam antara satu produsen dengan produsen lainnya. Keanekaragaman tersebut tentu akan berpengaruh terhadap cita rasa dan komposisi nilai gizi rendang yang dihasilkan.

Rendang telur merupakan makanan khas Payakumbuh yang diolah dengan bahan dasar telur yang didadar setelah penambahan tepung yang dipotong-potong serta dimasukkan kedalam santan lalu dimasak sampai berwarna kuning kecoklatan (Diah, 2009). Rendang telur merupakan telur yang telah diolah dengan penambahan tepung dan bumbu-bumbu, kemudian didadar selanjutnya dipotong-potong dan setelah itu dimasukkan kedalam campuran santan yang telah dimasak dengan bumbu-bumbu yang sudah agak kering. Kedua bahan tersebut dimasak sampai kering hingga berwarna hitam kecoklat-coklatan (Retno, 2012).

Rendang telur merupakan makanan yang memiliki cita rasa yang berbeda dengan rendang daging sapi. Telur yang diolah menjadi rendang memiliki rasa yang khas. Hal ini disebabkan oleh perpaduan telur dan bumbu yang ditambahkan saat pengolahan, penambahan bumbu khas rendang yang merupakan campuran jahe, kunyit dan sejumlah bumbu masak lainnya membuat rendang telur terasa

lebih enak (Diah, 2009). Dari wawancara dengan Erika pada bulan September tahun 2014 rendang telur juga dapat diartikan sebagai produk olahan tradisional yang berasal dari Payakumbuh yang merupakan olahan telur yang didadar. Setelah penambahan tepung dan bumbu-bumbu dimasukkan kedalam santan yang berbumbu pula. Kemudian kedua bahan tersebut dimasak sampai kering hingga berwarna hitam kecoklatan

Astawan (2004) menyatakan, bahwa ciri khas rendang adalah rasanya gurih perpaduan rasa asin, agak manis dan pedas yang sangat serasi satu sama lain. Ciri lain yang menonjol dari rendang adalah rasa yang pedas akibat pemakaian beragam rempah. Rempah-rempah mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bersifat sebagai antibakteri dan antikapang. Akibatnya, rendang memiliki daya awet yaitu sekitar 3 hari pada suhu kamar tanpa pemanasan ulang atau sembilan hari pada suhu refrigerator (lemari pendingin) untuk rendang basah . Rempah-rempah atau bumbu adalah sejenis tanaman atau sayuran beraroma baik berupa rimpang, daun, kulit, pohon, buah, biji maupun bagian tanaman lainnya yang digunakan untuk meningkatkan rasa makanan.

Supardi (2009) menyatakan bahwa rendang telur merupakan makanan khas Payakumbuh, Sumatra Barat. Secara umum bahan yang digunakan terdiri dari telur ayam ras, tepung tapioka, santan kelapa dan bumbu seperti cabe merah, bawang merah, bawang putih, lengkuas, jahe, daun kunyit, serai dan garam. Rendang telur merupakan makanan yang memiliki cita rasa yang berbeda dengan rendang daging sapi. Standar Mutu Nilai Gizi Rendang Telur menurut Supardi dapat dilihat pada Tabel 1.1 dan rendang telur dapat dilihat pada Gambar 1.1.

Tabel 1.1 Kandungan gizi rendang telur

Komposisi	Kandungan Gizi
Protein	14,29 %
Lemak Nabati	16,29 %
Karbohidrat	64,29 %
Air	2,19 %
Kolestrol	1,1 %
Kalori (kkal)	514

Sumber: Supardi (2009)



Gambar 1.1. Rendang Telur

2.2 Pengecilan Ukuran Produk Pertanian

Pengecilan ukuran dapat didefinisikan sebagai penghancuran dan pemotongan mengurangi ukuran bahan padat dengan kerja mekanis, yaitu membaginya menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Pengecilan ukuran dilakukan dengan cara-cara mekanis tanpa mengubah sifat-sifat kimia bahan. Keseragaman ukuran dan bentuk yang diinginkan dari proses ini jarang tercapai. Beberapa contoh dari proses ini adalah pemotongan buah atau sayuran untuk dikalengkan, penggilasan batu kapur untuk pupuk, dan penggilingan biji-bijian untuk makanan ternak (Syarief dan Nugroho, 1989).

Secara umum *size reducing* merupakan suatu proses mengolah partikel-partikel yang berukuran besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dengan cara dipecah atau dipotong. Beberapa proses yang termasuk ke dalam kategori *size reducing* antara lain proses memotong, memecah, menggilas, serta menggiling untuk mengubah sifat fisik dari suatu produk tanpa mengubah sifat khemis yang dikandungnya (Abdullah, Syarief, Nugroho, dan Subekti, 1989).

Tujuan dari pengecilan ukuran, adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan ratio antara luas permukaan dengan volume bahan yang bertujuan untuk meningkatkan laju pengeringan, pemanasan, pendinginan dan laju ekstraksi bahan.
2. Untuk memperoleh produk yang seragam dan memudahkan proses pengolahan selanjutnya.

3. Untuk mempertinggi reaktifitas bahan sehingga pengolahan dapat berjalan dengan baik.
4. Untuk memberikan bentuk dan ukuran yang estetik, sehingga akan memberikan kenampakan yang lebih menarik.

Bahan yang diperkecil digolongkan dalam tiga kelas berdasarkan ukurannya (Syarief dan Nugroho, 1989) :

1. Kisaran dimensi, butir atau satuan dapat diukur dengan teliti dan mudah dilihat. Ukuran yang terkecil sekitar 3,175 mm atau lebih. Contohnya potongan berbentuk kubus dari buah dan sayuran.
2. Kisaran saringan, ukuran terkecil dari butir berkisar dari 3,175 sampai 0,0737 mm. Bahannya berbentuk pupuk dan makanan giling untuk ternak.
3. Kisaran mikroskopis, ukuran terkecil dari butir kurang dari 0,0737 mm. Contohnya debu, semen dan serbuk bahan kimia.

Mengiris dan memotong merupakan pekerjaan yang sering dilakukan dalam penanganan pasca panen produk pertanian. Dalam skala kecil, pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara manual dengan pisau atau alat pemotong sederhana lain. Permasalahan akan muncul jika produk yang akan diiris atau dipotong tersedia dalam jumlah banyak. Untuk keperluan ini, mesin pemotong dan pengiris berkapasitas tinggi tentu sangat dibutuhkan (Wiriaatmadja, 2002).

Pengecilan ukuran bahan hasil pertanian dapat dilakukan dengan cara (Syarief dan Nugroho, 1989): (1) pemotongan, (2) peremukan, dan (3) pengguntingan. Penjelasan sebagai berikut:

(1). Pemotongan

Pemotongan adalah pemisahan atau pengecilan yang diperoleh dengan cara menekan pisau tipis dan tajam pada bahan yang akan dikecilkan. Hasilnya adalah partikel yang mengalami perubahan dan kerusakan yang minimum. Permukaan baru yang dihasilkan oleh pisau yang tajam, relatif tidak rusak. Pemotongan sesuai untuk memperkecil buah-buahan dan sayur-sayuran. Karena pori-pori pada permukaan terbuka akibat perusakan yang minimum oleh mata pisau yang tajam, maka pengeringan atau proses lainnya mencakup pemindahan cairan atau uap air dari bahan, akan berlangsung pada laju yang maksimum.

Alat yang pemotong yang paling baik adalah pisau yang mempunyai ketajaman luar biasa dan setipis mungkin. Gerakan pisau harus sedemikian rupa sehingga mata pisau seolah-olah mengergaji bahan. Cara ini menghasilkan potongan yang halus dan keperluan energi menjadi lebih kecil.

(2). Peremukan

Peremukan adalah pengecilan dengan menggunakan gaya yang melebihi kekuatan bahan. Partikel yang dihasilkan mempunyai bentuk dan ukuran yang tak beraturan. Sifat permukaan dan partikel tergantung dari jenis bahan dan cara penggunaan gaya. Gaya yang dipakai untuk peremukan dapat digunakan secara statis seperti memecah buah kenari dengan capit atau secara dinamis dengan palu.

(3). Pengguntingan

Pengguntingan adalah gabungan dari memotong dan meremuk. Jika mata penggunting tipis dan tajam, kemampuan kerja mendekati proses pemotongan. Jika mata penggunting tebal dan tumpul maka kemampuan kerja lebih menyerupai peremukan.

Pengguntingan biasanya digunakan untuk memperkecil dan bahan berserat liat dan apabila ditambah dengan beberapa perlakuan peremukan akan lebih menguntungkan karena diperoleh satuan-satuan yang lebih besar keseragamannya.

2.3 Rancang Bangun

Desain adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah-masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya, atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang berbeda. Desain tidak dapat dikatakan selesai sebelum hasil desain dapat dipergunakan dan diterima dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 2006).

Perancangan adalah sebuah proses yang berawal pada ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen hasil rancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk (Harsokusoemo, 2000).

Merancang suatu produk akan melalui tahapan proses awal. Prinsip-prinsip perancangan (Hurst,2006): (1) identifikasi masalah, (2) kreativitas, (3) Pemilihan Konsep, (4) perwujudan desain, (5) pemodelan, (6) desain detail, (7) manajemen desain, (8) pengumpulan informasi, dan (9) teknik-teknik presentasi, dengan penjelsan sebagai berikut :

(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.

Kebutuhan akan produk baru ditemukan oleh bagian pemasaran atau oleh siapapun yang menyusulkan pada perusahaan. Produk baru yang diusulkan untuk dibuat tersebut haruslah dikaji lebih lanjut tentang kebenaran akan kebutuhannya, tentang kelayakannya dan pembuatannya. Fase-fase dalam proses perancangan (Harsokusoemo, 2000), yaitu : (1) analisis masalah, spesifikasi produk dan perencanaan proyek, (2) fase perancangan konsep produk atau *conceptual design phase*, (3) evaluasi hasil perancangan produk, (4) dan gambar dan spesifikasi pembuatan produk. Penjelasan adalah sebagai berikut :

(1). Analisis masalah, spesifikasi produk dan perencanaan proyek

Kebutuhan produk baru diperlukan sebagai problem perancangan atau masalah perancangan sehingga diperlukan pemecahan masalah berupa solusi melalui analisis masalah. Dalam hal masalah tersebut adalah masalah perancangan, maka solusinya dapat berupa beberapa solusi alternatif yang semuanya benar. Salah satu diantaranya beberapa solusi tersebut dapat merupakan solusi terbaik, karena itu harus ada suatu cara untuk memilih solusi terbaik itu.

Hasil analisis masalah yang utama adalah pernyataan masalah tentang produk baru. Pernyataan masalah tersebut belumlah berupa solusi produk baru, tetapi mengandung keterangan-keterangan tentang produk yang akan dirancang. Pernyataan masalah sedikitnya mengandung tiga buah unsur, yaitu : pernyataan masalah itu sendiri (1) beberapa kendala yang membatasi solusi masalah tersebut dan spesifikasi produk, (2) dan kriteria keterterimaan dan kriteria lain yang harus dipenuhi produk.

Spesifikasi produk merupakan dokumen yang penting dalam proses perancangan. Spesifikasi produk memiliki keinginan-keinginan pengguna tentang produk yang akan dibuat dan juga menjadi tolak ukur pada evaluasi hasil rancangan dan evaluasi produk yang sudah jadi.

(2). Fase perancangan konsep produk atau *conceptual design phase*

Konsep produk adalah solusi-solusi alternatif dari masalah dalam bentuk skema. Masalah dalam hal ini adalah produk baru yang dipandang sebagai masalah perancangan yang memerlukan solusi. Fase ini dalam bahasa perancangan dikenal dengan fase pencarian konsep-konsep produk yang memenuhi fungsi dan karakteristik produk, sebagaimana tercantum dalam spesifikasi produk. Fase perancangan diakhiri dengan perancangan detail komponen-komponen produk yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail untuk proses pembuatan.

(3). Evaluasi hasil perancangan produk

Sebelum produk dibuat berdasarkan gambar perancangan produk, maka produk tersebut harus dievaluasi terlebih dahulu. Untuk mempermudah evaluasi maka dapat dibuat prototipe, yang secara fisik dapat diuji untuk mengetahui apakah fungsi karakteristik persyaratan pada produk tersebut. Untuk mengganti prototipe pada computer dan kemudia dilakukan simulasi.

(4). Gambar dan spesifikasi pembuatan produk

Gambar hasil rancangan produk terdiri dari : (1) gambar semua komponen produk lengkap dengan dimensinya, dan materialnya, (2) gambar susunan, (3) spesifikasi yang memuat keterangan-keterangan yang tidak dapat dimuat pada gambar, dan (4) *bill of materials*.

2.4 Tenaga Manusia

Kemampuan kerja manusia umumnya 7-10 kg m/dtk, dan untuk pekerjaan yang terus menerus dapat menghasilkan 8 kg m/dtk atau sekitar 0,1 HP, sedangkan untuk periode waktu yang singkat dapat menghasilkan 0,4 HP. Umumnya besarnya gaya yang dapat dihasilkan manusia rata-rata $\frac{1}{10}$ dari berat badannya (Sembiring, 1991).

Beban kerja manusia dalam melakukan suatu pekerjaan dapat beragam dari kurang 0,17 kW sampai dengan di atas 0,84 kW. Christensen *dalam* Wanders (1978) mengelompokkan jenis pekerjaan berdasarkan beban kerja seperti pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Kelompok beban kerja (laki-laki 20 – 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)

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat dan Mesin Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Andalas pada bulan Februari sampai dengan April 2014.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah besi siku dengan lebar 5 cm, besi strip dengan lebar 3 cm, mur, baut, pisau 24 unit, *bearing*, cat dan 3 adonan telur dadar. Alat-alat yang digunakan adalah meteran, bor, martil, kunci kombinasi, peralatan las, gergaji besi, gerinda, jangka sorong, *stopwatch*, *force gauge digital* 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 masalah teknis yang harus disesuaikan dengan kondisi masyarakat pemakai.

a. Masalah teknis

Ditemukan pada industri rumah tangga (*home industry*) dalam pembuatan rendang telur masih menggunakan pisau untuk pemotong telur dadar. Pemotongan dengan menggunakan pisau akan membutuhkan waktu yang lama dan kapasitas pemotongannya juga rendah, diperkirakan untuk memotong 1 adonan telur dadar (10 telur ayam ditambah 1 kg tepung

terigu) didapatkan 6 lapisan telur dadar sehingga membutuhkan waktu kurang lebih 3 menit, sedangkan dengan pemakaian alat mekanis, biaya yang besar menjadi salah satu masalah, sehingga tidak semua industri kecil dan menengah mampu untuk memilikinya.

3.3.2 Inventarisasi Ide

Pembuatan alat ini timbul setelah melihat cara pemotongan telur dadar dengan menggunakan pisau yang tidak efisien dan kapasitas alat rendah. Berdasarkan hal tersebut maka dirancang suatu alat pemotong telur dadar 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

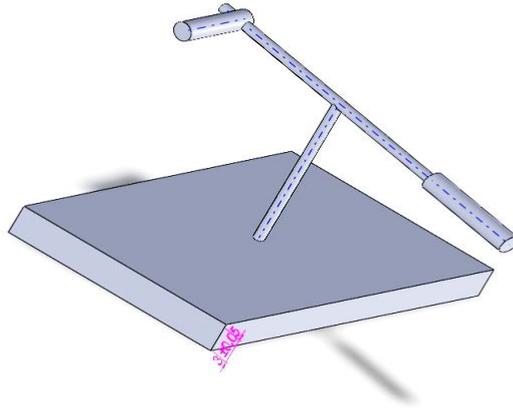
Analisis fungsional dilakukan untuk merancang fungsi dan letak komponen-komponen yang dibutuhkan alat pemotong telur dadar tersebut.

- a. Tuas penekan, berfungsi untuk mengendalikan beban penekan
- b. Pisau, berfungsi untuk memotong .
- c. Landasan penampung bahan, berfungsi sebagai tempat penampung hasil potongan.
- d. Kerangka berfungsi untuk menyangga agar tuas penekan dapat berdiri kokoh, sebagai tempat meletakkan *bearing* yang berfungsi sebagai poros pemutar tuas penekan dan sebagai peletakan landasan penampung bahan.

3.3.5 Analisis Rancangan Struktural

- a. Tuas penekan

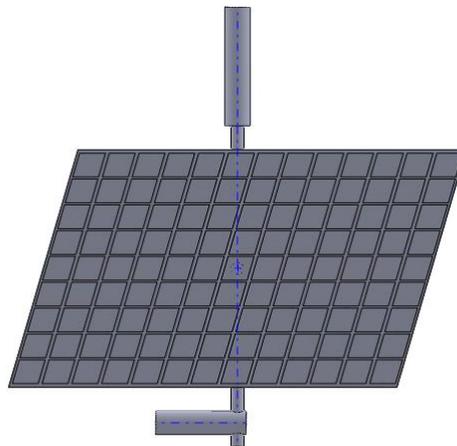
Tuas penekan dibuat dari besi pipa dan sumbu yang berbentuk silinder dengan diameter 1 cm dan 2 cm dapat dilihat pada Gambar 3.1. Gaya tekan manusia optimal sampai 200 Newton (Sularso, 1987).



Gambar 3.1. Tuas Penekan

b. Pisau

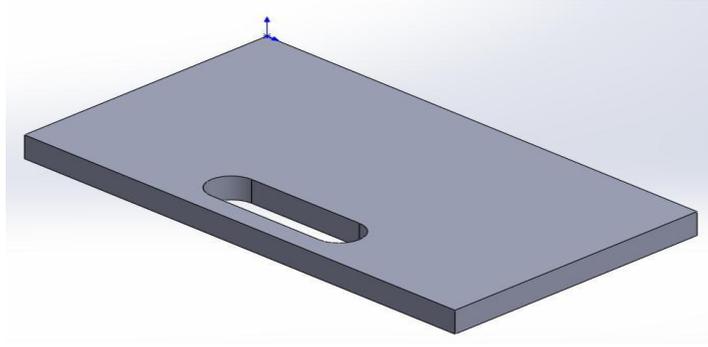
Pisau *stainless steel* ditipiskan sehingga menjadi tajam, dengan ketebalan pisau 1 mm, panjang pisau 20 cm sebanyak 14 buah dan panjang pisau 30 cm sebanyak 10 buah. Sehingga nantinya bisa memotong 6 lapisan telur dadar sekaligus. Pisau-pisau ini dirangkai berbentuk belah ketupat, dengan celah antara mata pisaunya 2 cm, jadi lebar potongan telur dadar yang dihasilkan seragam. Gambaran pisau dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pisau

c. Landasan Penampung Bahan

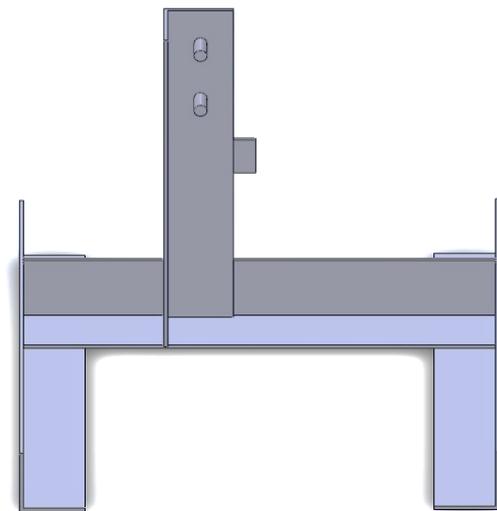
Landasan penampung bahan terbuat plastik yang berukuran 36 cm x 25 cm penampung bahan dapat dilihat pada Gambar 3.3. Penampung bahan ini nantinya dipasang berupak rak pada kerangka alat sehingga bisa dipasang dan dilepas.



Gambar 3.3 Landasan Penampung Bahan

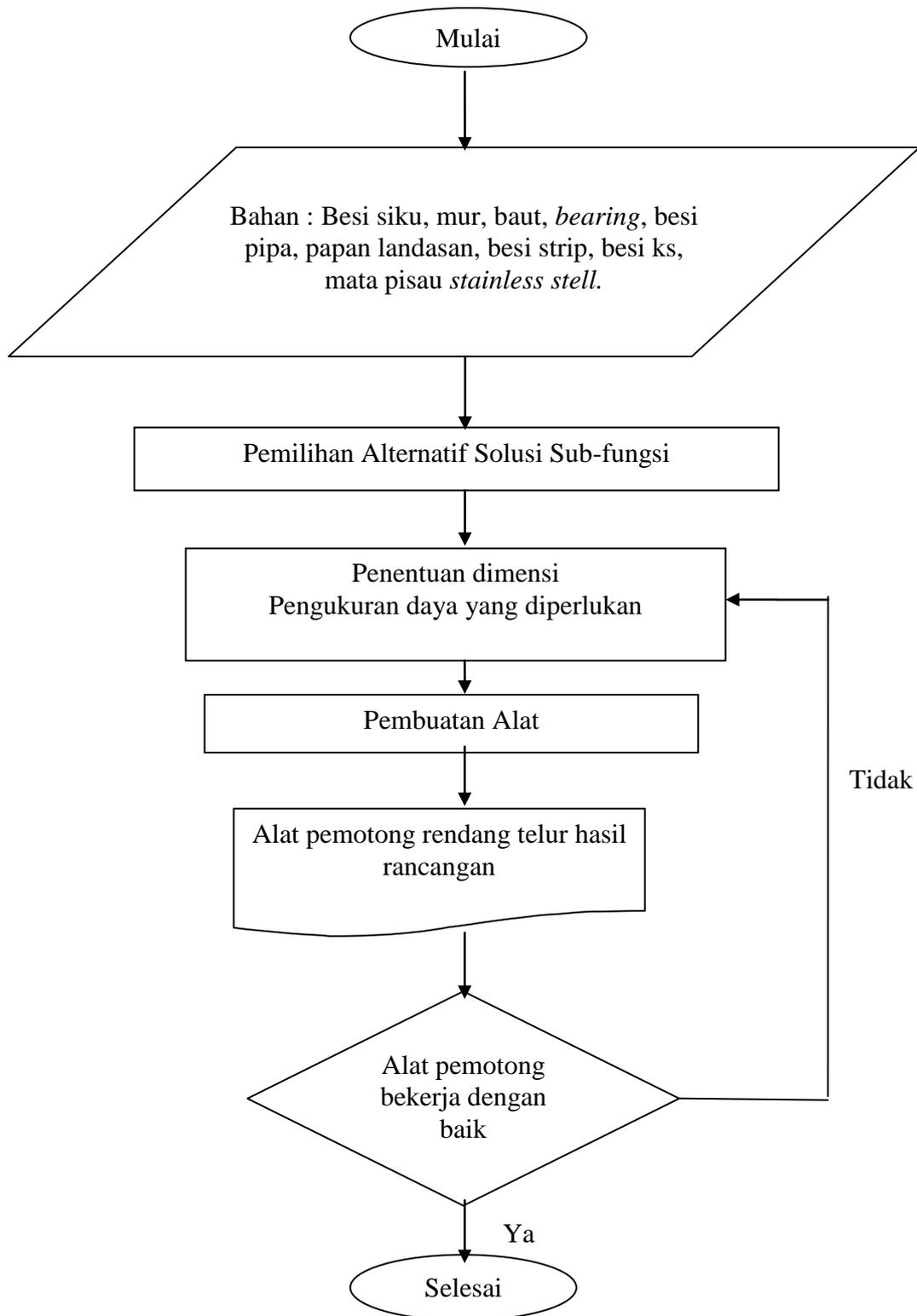
d. Kerangka

Kerangka terbuat dari besi siku ukuran 5 cm berukuran 40 cm x 36 cm x 26 cm. Dimana selain berfungsi sebagai penyangga tuas penekan mata pisau, tempat landasan penampung bahan juga sebagai tempat *bearing*, yang berfungsi sebagai poros untuk mengerakkan tuas penekan tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.

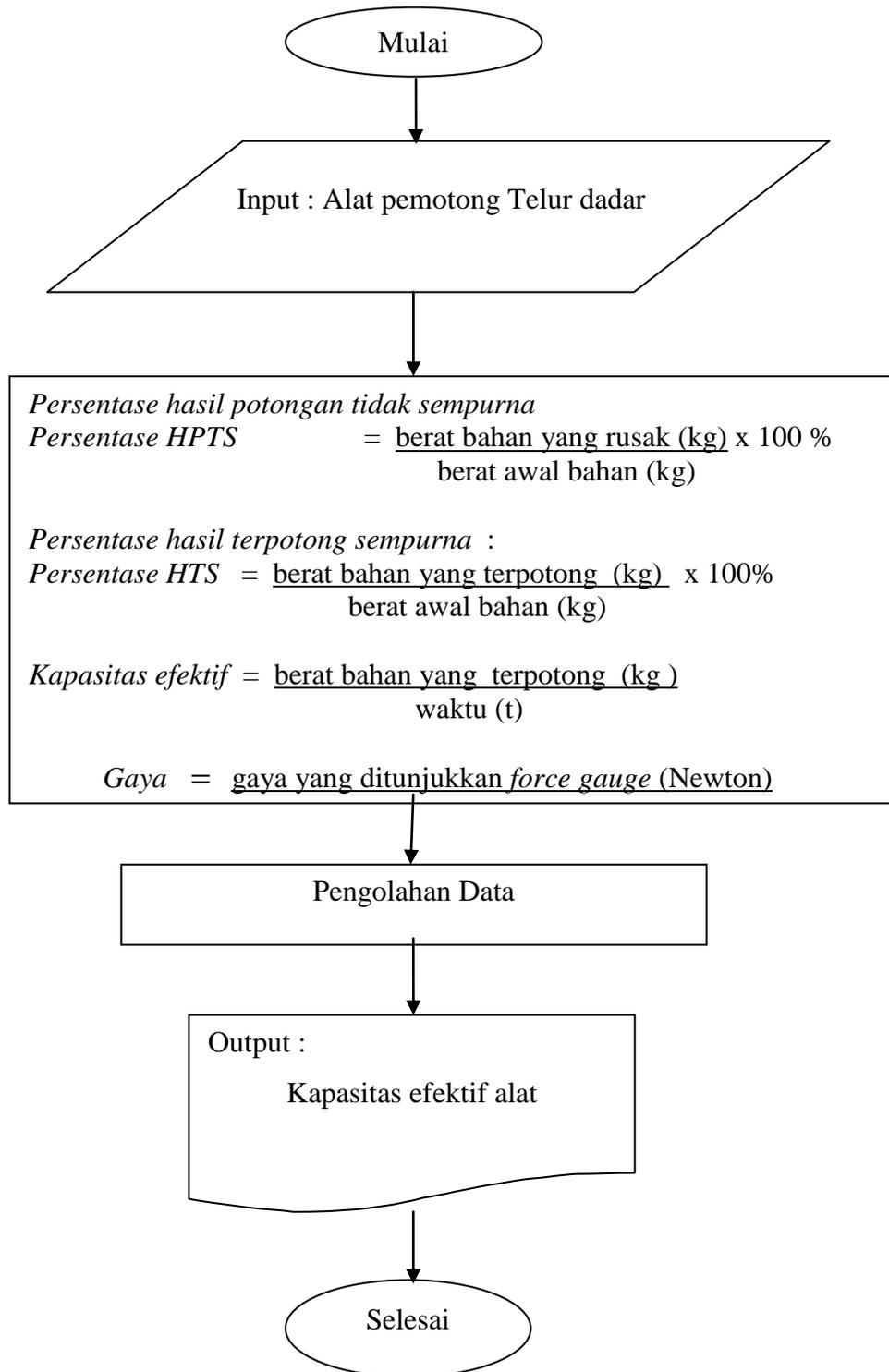


Gambar 3.4 Kerangka

Diagram alir proses rancangan alat pemotong telur dadar dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan 3.6. Gambar perspektif dan komponen-komponen desain alat pemotong telur dadar dapat dilihat pada Lampiran 7 sampai dengan 10.



Gambar 3.5 Diagram Alir Proses Rancangan Alat Pemotong Telur



Gambar 3.6 Diagram Alir Alat Pemotong Telur Dadar

Cara untuk mendapatkan besar gaya yang dibutuhkan dalam melakukan proses pemotongan telur dadar diperlukan penelitian pendahuluan, penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara melakukan pemotongan telur dadar secara manual menggunakan pisau dengan satu operator, dan juga terlebih dahulu dilakukan perhitungan daya yang digunakan untuk pemotongan telur dadar serta kecepatan pemotongan telur dadar (1 adonan menghasilkan 6 lapis telur dadar). Daya ditentukan melalui pengukuran denyut jantung operator dengan cara mengukur denyut jantung operator setelah bekerja dikurang dengan denyut operator sebelum bekerja kemudian dibagi dengan waktu pemotongan. Kecepatan ditentukan dengan jarak pemotongan dibagi waktu sekali pemotongan. Berdasarkan pendapat Christensen *dalam* Wanders, seperti pada Lampiran 1 dan hasil pemotongan telur dadar dengan cara manual dapat dilihat pada Gambar 3.7. Serta hasil sampel yang diperoleh pada salah satu produsen rendang telur di Kotamadya Payakumbuh dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan sampel pemotongan yang diperoleh pada salah satu produsen rendang telur dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.7 Hasil Pemotongan Telur Dadar Dengan Cara Manual

Tabel 3.1 Hasil Sampel yang diperoleh pada Salah Satu Produsen Rendang Telur di Kotamadya Payakumbuh

Ulangan	Ketebalan Telur Dadar yang Dipotong (mm)	Luas Permukaan Telur Dadar yang Telah Dipotong (A x T) cm ²
1	0,92	7,28
	0,71	7,19
	1,35	6,89
2	1,31	8,91
	1,20	6,98
	1,01	8,44
Rata-rata	1,08	7,61



Gambar 3.8 Sampel Pemotongan Telur Dadar pada Proses Pembuatan Rendang Telur pada Salah Satu Produsen di Kotamadya Payakumbuh

Gaya yang diperlukan untuk memotong telur dadar yaitu :

$$\text{Gaya} = \frac{S(\frac{N.m}{s})}{V(\frac{m}{s})} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

S = Daya yang dibutuhkan (N . m / s)

V = Kecepatanyang dibutuhkan (m/ s)

Dimana : Daya rata-rata setelah bekerja (1,82 N. m / s) – Daya rata-rata sebelum bekerja (1,36 N . m / s) = 0,46 N. m / s

Kecepatan yang diperoleh dari waktu pemotongan rata-rata telur dadar yaitu jarak pemotonga (0,06 m) dibagi waktu sekali pemotongan (10 s) = 0,006 m / s

Jawab : Jadi Gaya = $\frac{S(\frac{N.m}{s})}{V(\frac{m}{s})}$

$$= \frac{0,46 (\frac{N.m}{s})}{0,006 (\frac{m}{s})}$$

$$= 76,67 \text{ Newton.}$$

Kapasitas efektif manual diperoleh dengan membagi berat awal telur dadar dengan waktu pemotongan telur dadar yaitu :

Kapasitas Efektif =

$$\frac{\text{Berat bahan yang terpotong (kg)}}{\text{waktu (jam)}} = \frac{(\text{kg})}{(\text{jam})} \dots\dots\dots(2)$$

$$= \frac{0,596 (\text{kg})}{0,045 (\text{jam})}$$

$$= 13,24 \text{ kg / jam}$$

3.4 Persiapan Penelitian

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

3.5 Pelaksanaan Penelitian

a. Tahapan pembuatan alat

Alat pemotong telur dadar pada proses pembuatan rendang telur dalam penelitian ini mempunyai beberapa komponen utama, yaitu:

1. Landasan penampung bahan
2. Pisau
3. Tuas penekan
4. Kerangka

b. Tahap pengujian alat

Adapun tahapan pengujian adalah sebagai berikut:

Telur dadar yang akan dipotong dimasukkan ke dalam ruang pemotong dan diatur posisinya. Telur dadar ditekan dengan menggunakan tuas kendali. Telur dadar yang telah terpotong ditampung di tempat penampung bahan. Waktu yang digunakan untuk memotong telur dadar dicatat. Berat telur dadar yang dipotong dan yang tidak terpotong sempurna ditimbang. Dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

3.6 Pengamatan

1. Persentase Hasil Potongan Tidak Sempurna

Pengukuran persentase hasil potongan tidak sempurna dapat ditentukan dengan membagi berat telur dadar yang tidak terpotong sempurna dengan berat awal telur dadar dikali 100%. Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$\text{Persentase HPTS} = \frac{\text{BDR(kg)}}{\text{BAD (kg)}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

Persentase HPTS	= Hasil Potongan Tidak Sempurna (%)
BDR	= Berat telur dadar yang tidak terpotong sempurna (kg)
BAD	= Berat awal telur dadar (kg)

2. Persentase Hasil Terpotong Sempurna

Pengukuran persentase hasil terpotong dapat ditentukan dengan membagi berat telur dadar yang terpotong dengan berat awal telur dadar dikali 100%.

Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$\text{Persentase HTS} = \frac{\text{BDT(kg)}}{\text{BAD (kg)}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

dengan :

HTS	= Hasil terpotong sempurna (%)
BDT	= Berat telur dadar yang terpotong (kg)
BAD	= Berat awal telur dadar (kg)

3. Kapasitas Efektif Alat Pemotong Telur Dadar

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

$$K_e \left(\frac{kg}{menit} \right) = \frac{\text{BDT (kg)}}{t \text{ (menit)}} \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

Ke	= Kapasitas efektif (kg/menit)
BDT	= Berat telur dadar yang tepotong (kg)
t	= Waktu untuk memotong telur dadar (menit)

4. Kekerasan

Kekerasan telur dadar diketahui dengan menggunakan alat *force gauge digital*. Uji kekerasan dilakukan dengan cara mengambil sampel bahan dan dilakukan pada tiga titik yang berbeda, lalu diambil rataannya. Kekerasan telur dadar diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$P = \frac{F \text{ (N)}}{A \text{ (m)}^2} \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

P	= Kekerasan (Pa)
F	= Gaya yang ditunjukkan <i>force gauge</i> (Newton)
A	= Luas penampang bidang tusukan (m) ²

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan Alat

Alat pemotong telur dadar ini mempunyai panjang dengan sisi-sisi 40 cm, 30 cm dan 36 cm dan mempunyai sudut-sudut 75° dan 105° . Bagian utama penyusun dari alat pemotong telur dadar ini ialah pisau, landasan penampung bahan, tuas penekan, dan kerangka.

Tuas penekan dari alat ini berfungsi sebagai penekan bahan dan sebagai wadah peletakan mata pisau, tuas penekan dibuat dari besi pejal dengan diameter 1 cm dan besi pipa berdiameter 2 cm sebagai pegangannya. Penggunaan besi pejal ini ditujukan agar tuas penekan tidak mudah bengkok ataupun patah. Gambar tuas penekan disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tuas Penekan

Pisau yang digunakan pada alat ini memotong telur dadar dengan sisi-sisinya 2 cm x 2 cm. Pisau *stainless* mempunyai ketebalan 1 mm dan mata pisau dilekatkan pada kedudukan mata pisau, seterusnya dibentuk seperti belah ketupat dengan jarak per mata pisaunya 2 cm. Penggunaan pisau dari *stainless* yang ditipiskan dengan tebal 1 mm ditujukan agar pisau lebih tajam dan mudah untuk pemotongan, selain itu pisau *stainless* ini tidak mudah berkarat sehingga baik digunakan untuk memotong makanan. Gambar pisau pemotong telur dadar disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pisau

Landasan penampung bahan dari alat ini berfungsi sebagai tempat penampungan bahan yang telah terpotong, landasan penampung bahan ini dibuat dari plastik dengan ukuran 36 cm x 25 cm. Penggunaan landasan dari plastik dikarenakan untuk mencegah terjadinya ketumpulan pada mata pisau akibat pemotongan telur dadar. Landasan penampung bahan disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Landasan Penampung Bahan

Kerangka dari alat ini berfungsi sebagai tempat penyangga dari seluruh komponen penyusun alat ini, kerangka dibuat dari besi siku dengan ukuran 5 cm dengan ketebalan 3 mm. Penggunaan besi siku ukuran 5 cm agar kerangka tersebut lebih kokoh dan mampu menahan tekanan. Gambar kerangka disajikan pada Gambar 4.4.

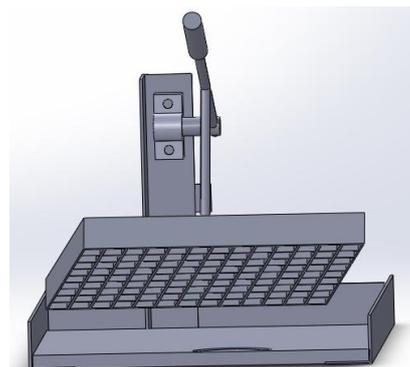


Gambar 4.4 Kerangka

Alat pemotong telur dadar hasil rancangan terdiri dari tuas penekan terbuat yang dari besi pipa, pisau pemotong yang terbuat dari pisau *stainless*, penampung bahan yang terbuat dari plastik, kerangka yang terbuat dari besi siku. Gambaran hasil rancang bangun alat pemotong telur dadar disajikan pada gambar 4.5.



(a) Alat Pemotong Telur Dadar Hasil Rancangan

(b) Rancangan Alat Pemotong Telur Dadar pada *Solid Work*

Gambar 4.5 Hasil Rancang Bangun Alat Pemotong Telur Dadar

Alat pemotong telur dadar ini sumber tenaganya menggunakan tenaga manusia, tenaga manusia digunakan untuk memotong telur dadar menuju bahan sampai terpotong. Gaya untuk menekan telur dadar dengan menggunakan *digital force gauge* adalah 10,25 kPa dan tenaga manusia bisa dimanfaatkan untuk melakukannya. Menurut Sularso (1987), gaya tekan manusia optimal sampai 200 Newton.

Komponen penyusun dari alat pemotong dadar telur ini adalah :

1. Tuas Penekan

Pada tuas penekan bahan ini terdapat tuas pengendali, pada tuas pengendali ini terdapat satu buah bantalan duduk (*bearing*).

2. Mata Pisau

Mata pisau ini berjumlah 24 buah mata pisau dengan ketebalan 1 mm yang terdiri dari mata pisau panjang 20 cm sebanyak 14 buah dan mata pisau panjang 30 cm sebanyak 10 buah, yang disusun seperti belah ketupat dengan jarak antara mata pisaunya 2 cm x 2 cm

3. Landasan Penampung Bahan

Landasan penampung bahan ini dipasang pada kerangka, sehingga landasan penampung bahan ini bisa dipasang dan dilepas .

4. Kerangka

Pada Kerangka ini terdapat kedudukan landasan penampung bahan dan kedudukan tuas penekan.

4.2 Pengujian Alat

4.2.1 Persentase Hasil Terpotong Tidak Sempurna

Besarnya persentase hasil terpotong tidak sempurna dapat dihitung dengan membagi berat telur dadar yang tidak terpotong sempurna terhadap berat awal telur dadar dikali 100 %. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa persentase hasil potongan tidak sempurna pada alat pemotong telur dadar adalah sebesar 45,78 %. Persentase hasil potongan tidak sempurna pada alat pemotong telur dadar dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Persentase Hasil Terpotong Tidak Sempurna

Ulangan ke-	Berat Awal Telur Dadar (kg)	Berat Telur Dadar Tidak Terpotong Sempurna (kg)	Kerusakan Hasil (%)
1	0,75	0,35	46,67
2	0,75	0,33	44,00
3	0,75	0,35	46,67
Rata-rata			45,78

Hasil potongan telur dadar yang dikategorikan tidak sempurna yakni hasil potongan yang tidak mendekati bentuk belah ketupat. Biasanya berada pada tepi telur dadar, dikarenakan bentuk awal telur dadar yang berbentuk bulat sehingga potongan pada bagian tepi telur dadar hasilnya tidak sesuai keinginan (tidak mendekati bentuk belah ketupat). Selain itu kerusakan hasil potongan juga disebabkan oleh letak mata pisau yang tidak rata dan ketinggian mata pisau yang tidak sama sehingga pada lapisan lima dan enam hasil potongan yang disebabkan tidak putus sempurna. Jika menginginkan hasil yang maksimal cetakan telur dadar dibuat petak, persegi panjang atau belah ketupat. Selain itu letak mata pisau dan tingginya harus rata dan sama Sehingga nantinya bisa meminimalkan terjadinya kerusakan hasil. Gambar hasil potongan yang tidak sempurna dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan perhitungan persentase hasil potong tidak sempurna dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 4.6. Hasil Terpotong yang Tidak Sempurna

4.2.2 Persentase Hasil Pemotongan Sempurna

Besarnya persentase hasil terpotong sempurna dapat dihitung dengan membagi berat telur dadar yang terpotong sempurna dengan berat awal telur dadar dikali 100 %. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, persentase hasil terpotong sempurna adalah 50,67 %. Persentase hasil potongan sempurna telur dadar dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Persentase Hasil Terpotong Sempurna

Ulangan Ke-	Berat Awal Telur Dadar (kg)	Berat Telur Dadar yang Terpotong Sempurna (kg)	Berat Telur Dadar yang Hilang (kg)	Hasil Terpotong (%)
1	0,75	0,35	0,05	46,67
2	0,75	0,40	0,02	53,33
3	0,75	0,39	0,01	52,00
	Rata-rata			50,67

Pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa persentase hasil yang terpotong sempurna pada ulangan menunjukkan hasil yang berbeda. Hal ini disebabkan pada ulangan 1, ulangan 2 dan ulangan 3 terdapat adonan tertinggal pada mata pisau yang disebabkan mata pisau yang kurang tajam dan adanya pergerakan pada poros tuas penekan pada saat pemotongan. Gambar hasil potongan telur dadar yang terpotong sempurna dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Perhitungan persentase hasil yang terpotong sempurna dapat dilihat pada Lampiran 3.



Gambar 4.7. Hasil Terpotong Sempurna

4.2.3 Kapasitas Efektif Alat Pemotong Telur Dadar

Kapasitas efektif alat diperoleh dengan membagi berat telur dadar yang terpotong dengan waktu pemotongan bahan. Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kapasitas efektif alat pemotong telur dadar 41,17 kg/jam dimana lebih efektif dari pada cara manual yakni 13,24 kg/jam. Waktu dalam proses pemotongan yakni 0,5783 menit, dimana waktu lebih cepat dari pada digunakan secara manual yaitu 2,44 menit. Nilai dari kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Tabel 4.3. Perhitungan kapasitas efektif dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4.3 Kapasitas Efektif Alat

Ulangan	Berat Telur Dadar (kg)	Waktu Pemotongan			Hasil yang Terpotong (kg)	Kapasitas Efektif Alat (kg/jam)
		Detik	Menit	Jam		
1	0,75	43,56	0,726	0,0121	0,35	28,92
2	0,75	31,21	0,513	0,0085	0,40	47,05
3	0,75	29,44	0,495	0,0082	0,39	47,56
Rata-rata						41,17

Kapasitas alat pemotong telur dadar ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu susunan mata pisau, ketajaman pisau pemotong, bentuk bahan, waktu pemotongan bahan dan tenaga operator. Dari tabel dapat diperoleh bahwa semakin cepat operator menekan tuas penekan maka semakin cepat waktunya, semakin banyak pula hasil potongan yang didapat, sebaliknya jika terlalu lambat operator menekan tuas penekan akan membuat kapasitas alat semakin kecil.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiraatmadja (1995), yang menyatakan bahwa cara untuk memperbesar atau memperkecil kapasitas pemotongan yaitu dengan mengubah jumlah mata pisau, rpm alat atau merubah jarak pemotongannya. Smith (1990) menyatakan bahwa kapasitas dari mesin atau alat bergantung pada banyak faktor, seperti laju pemasukan bahan, kecepatan putar mata pisau, daya yang tersedia, macam bahan yang digunakan.

4.2.3 Kekerasan Telur Dadar

Kekerasan telur dadar diketahui dengan menggunakan alat *force gauge* digital. Uji kekerasan dilakukan dengan cara mengambil sampel bahan dan dilakukan pada tiga titik yang berbeda lalu diambil rataannya. Kekerasan telur dadar diketahui dengan membagi gaya yang ditunjukkan *force gauge digital* dengan luas penampang bidang tusukan. Nilai kekerasan telur dadar dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kekerasan

Ulangan	Nilai Rata-rata Ulangan (F) (N)	Diameter Bidang Tusukan (m)	Luas Penampang Bidang Tusukan (m ²)	Kekerasan Pa	Kekerasan kPa
1	0,7822	0,001	0,000000223	3.497.757,848	3.497,757
2	0,8588	0,001	0,000000223	3.811.659,193	3.811,659
3	0,7733	0,001	0,000000223	3.452.914,798	3.452,914
Rata-rata				3.587.433,576	3.587,433

Hasil yang didapatkan menggunakan *force gauge digital* pada tabel 4.4 menunjukkan pada ulangan I, ulangan II, dan Ulangan III gaya yang diperoleh 0,7822 Newton, 0,8588 Newton, dan 0,7733 Newton. Dan rata-rata kekerasan yang diperoleh yakni sebesar 3.587,433 kPa. Kekerasan terbesar diperoleh pada ulangan II yakni sebesar 3.811,659 kPa. Pada tabel kekerasan menunjukkan semakin besar kekerasan suatu bahan semakin besar hasil potongan sempurna dan memperkecil hasil potongan tidak sempurna yang terjadi yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah dihasilkan alat pemotong telur dadar pada proses pembuatan rendang telur dengan sumber penggerak menggunakan tenaga manusia. Alat ini mampu menghasilkan kapasitas kerja efektif sebesar 41,17 kg/jam , bila dibandingkan dengan kapasitas kerja pemotongan manual dengan pisau yang hanya 13,24 kg/jam. Kapasitas alat ini jauh lebih baik yaitu berkisar 3,109 kali lipat dari pemotongan manual.
2. Dari hasil uji kinerja alat diketahui persentase hasil potongan sempurna sebesar 50,67 % dan persentase hasil potongan tidak sempurna sebesar 45,78 %.
3. Alat ini sudah bisa digunakan untuk industri skala rumah tangga karena kapasitas kerja efektif alat sudah bagus dibandingkan dengan cara manual (menggunakan pisau) tapi alat ini belum efektif karena kapasitas efektif alat masih rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan :

1. Untuk memaksimalkan kerja alat ini disarankan untuk memberi tambahan tiang penyangga mata pisau agar tidak menyebabkan pergeseran laju mata pisau dan memperkuat poros penekan.
2. Memperhatikan ketajaman mata pisau serta ketinggian mata pisau yang sama dan rata sehingga bahan terpotong sempurna dan hasil potongan menjadi lebih maksimal .
3. Membuat cetakan bahan baik berbentuk persegi,persegi panjang atau belah ketupat agar hasil potongan pada bagian tepi bahan bisa maksimal dan kerusakan hasil bisa diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2004. Makan Rendang Dapat Protein dan Mineral. [http://kompas.com/kesehatan /news](http://kompas.com/kesehatan/news). (Minggu, 19 Oktober 2008, pukul 14.30.WIB).
- Diah, 2009. Rendang talua/ telur kuning Indonesia Food Femina (Artikel no. 39 / XXXVI).
- Harsokusoemo, H. Darmawan. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Henderson, S. M., dan R. L. Perry. 1998. *Agricultural Process Engineering*. Third Edition. The Avi Publishing Company, Ins Wertport USA.
- Hurst, Ken. 2006. *Prinsip - Prinsip Perancangan Teknik*. Erlangga. Jakarta.
- Retno dan Henky Rivando . 2012. Guruhnya bisnis Rendang . <http://www.tempo.co/read/news/2012/08/26/201425543/Guruhnya-Bisnis-Rendang>. 12 September 2014 , 03 : 15 : 35 WIB
- Santosa, 2009. *Kekuatan Bahan*. Universitas Andalas Padang.
- Sarwono, B. 1994. *Pengawetan dan Pemanfaatan Telur*, Edisi revisi, Penerbit Swadaya, Jakarta
- Sembiring, Namaken. 1991. *Sumber Tenaga Tarik Di Bidang Budidaya \ Pertanian*. IPB. Bogor.
- Smith, Harris, P dan L.H. Wilkes. 1990. *Farm Marchinery and Equipment Six edition* (Mesin dan Peralatan Pertanian Edisi 6) Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sularso dan K. Suga. 1987. *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Pramita. Jakarta.
- Supardi, I. dan Sukanto. 1999 . *Mikroorganisme dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Syarief, Atjeng M. dan Ervan Adi Nugroho. 1989. *Teknik Pengolahan Hasil Pertanian Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wanders, A. A. 1987. *Pengukuran Energi dalam Srategi Mekanisasi Pertanian*. Departemen Mekanisasi Pertanian FATETA – IPB. Bogor

Wiriaatmadja, S.1995. *Alsintan Pengiris dan Pemotong*. PT. Penebar Swadaya.
Jakarta.

Lampiran 1. Pengamatan Operator Dalam Pemotongan Telur Dadar Secara Manual

Ulangan	Jumlah Telur Dadar yang Dipotong	Berat Telur Dadar (kg)	Waktu (menit)	Denyut Jantung Manusia (denyut/menit)		Berat Telur Dadar Yang Terpotong (kg)	Berat Telur Dadar yang Rusak (kg)	Sampel	Ketebalan Telur Dadar yang Dipotong (mm)	Luas Permukaan Telur Dadar yang Telah Terpotong (A x T) cm ²
				Sebelum	Sesudah					
1	6 Lapis	0,71	2 : 53	84	115	0,59	0,10	Sampel 1	1,15	5,01
								Sampel 2	1,05	4,85
								Sampel 3	1,02	5,03
								Rata-Rata Sampel	1,07	4,96
2	6 Lapis	0,72	2 : 49	82	108	0,61	0,10	Sampel 1	1,01	5,04
								Sampel 2	1,12	5,06
								Sampel 3	1,15	4,62
								Rata-Rata Sampel	1,09	4,90
3	6 Lapis	0,72	2 : 30	80	105	0,59	0,12	Sampel 1	1,12	5,06
								Sampel 2	1,13	5,06
								Sampel 3	1,07	5,09
								Rata-Rata Sampel	1,10	5,07
Rata-rata Keseluruhan		0,716	2 : 44	82	109,33	0,59	0,10		1,08	4,97

Lampiran 2. Perhitungan Persentase Hasil Potongan Tidak Sempurna

$$\text{Persentase hasil potongan tidak sempurna} = \frac{\text{berat bahan yang rusak (kg)}}{\text{berat awal bahan (kg)}} \times 100\%$$

Ulangan 1

$$\text{Persentase hasil potongan tidak sempurna} = \frac{0,35 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 46,67 \%$$

Ulangan 2

$$\text{Persentase hasil potongan tidak sempurna} = \frac{0,33 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 44,00 \%$$

Ulangan 3

$$\text{Persentase hasil potongan tidak sempurna} = \frac{0,35 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 46,67 \%$$

$$\text{Rata-rata persentase hasil potongan tidak sempurna} = \frac{(46,67 + 44 + 46,67) \%}{3} = 45,78 \%$$

Lampiran 3. Perhitungan Persentase Hasil Terpotong Sempurna

$$\text{Persentase hasil terpotong sempurna} = \frac{\text{berat bahan yang terpotong (kg)}}{\text{berat awal bahan (kg)}} \times 100\%$$

Ulangan 1

$$\text{Persentase hasil terpotong sempurna} = \frac{0,35 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 46,67\%$$

Ulangan 2

$$\text{Persentase hasil terpotong sempurna} = \frac{0,4 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 53,33 \%$$

Ulangan 3

$$\text{Persentase hasil terpotong sempurna} = \frac{0,39 \text{ kg}}{0,75 \text{ kg}} \times 100\% = 52,00 \%$$

Rata-rata persentase hasil terpotong sempurna

$$= \frac{(46,67 + 53,33 + 52) \%}{3} = 50,67\%$$

Lampiran 4. Perhitungan Kapasitas Efektif Alat Pemotong Telur dadar

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) = \frac{\text{berat bahan yang terpotong (kg)}}{\text{waktu yang dibutuhkan (jam)}}$$

Ulangan 1

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{detik}} \right) = \frac{0,35 \text{ Kg}}{43,56 \text{ detik}} = 0,008 \frac{\text{kg}}{\text{detik}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{menit}} \right) = \frac{0,35 \text{ Kg}}{0,726 \text{ menit}} = 0,482 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) = \frac{0,35 \text{ Kg}}{0,0121 \text{ jam}} = 28,920 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Ulangan 2

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{detik}} \right) = \frac{0,4 \text{ Kg}}{30,81 \text{ detik}} = 0,012 \frac{\text{kg}}{\text{detik}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{menit}} \right) = \frac{0,4 \text{ Kg}}{0,513 \text{ menit}} = 0,779 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) = \frac{0,4 \text{ Kg}}{0,0085 \text{ jam}} = 47,050 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Ulangan 3

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{detik}} \right) = \frac{0,39 \text{ Kg}}{29,74 \text{ detik}} = 0,013 \frac{\text{kg}}{\text{detik}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{menit}} \right) = \frac{0,39 \text{ Kg}}{0,495 \text{ menit}} = 0,787 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

$$\text{kapasitas efektif alat pemotong telur dadar } \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) = \frac{0,39 \text{ Kg}}{0,0082 \text{ jam}} = 47,560 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Rata-rata kapasitas efektif alat pemotong telur dadar

$$\text{Rata-rata kapasitas efektif dalam detik} = \frac{(0,008 + 0,012 + 0,013)}{3} = 0,011 \frac{\text{kg}}{\text{detik}}$$

$$\text{Rata-rata kapasitas efektif dalam menit} = \frac{(0,482 + 0,779 + 0,787)}{3} = 0,682 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$$

$$\text{Rata-rata kapasitas efektif dalam jam} = \frac{(28,92 + 47,05 + 47,56)}{3} = 41,170 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Lampiran 5. Tabulasi Gaya Tekan Terhadap Telur Dadar

Gaya Tekan (N)												
Sampel	Ulangan											
	A				B				C			
	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)
1	1,0	1,3	0,7	1,0	0,6	0,5	0,8	0,63	1,2	1,0	0,9	1,03
2	1,0	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,73	1,1	0,9	0,7	0,9
3	1,1	1,4	1,4	1,3	1,1	1,1	1,0	1,06	0,7	0,7	0,7	0,7
4	0,8	1,0	1,2	1,0	1,1	1,3	1,1	1,16	0,6	0,8	0,9	0,76
5	0,7	0,8	1,0	0,83	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,63
6	0,6	0,7	0,6	0,63	0,8	1,1	1,2	1,03	0,9	0,8	0,9	0,86
7	0,7	0,6	0,7	0,67	0,6	0,5	0,6	0,56	1,1	0,9	1,0	1,0
8	0,6	0,6	0,7	0,63	0,5	0,5	0,7	0,56	1,1	1,0	0,9	1,0
9	0,7	0,7	0,6	0,67	0,5	0,6	0,8	0,63	0,7	0,5	0,6	0,6
10	0,6	0,7	0,6	0,63	1,3	0,9	1,1	1,1	0,6	0,6	0,5	0,56
11	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8
12	0,6	0,6	0,5	0,56	0,7	0,8	0,7	0,73	0,6	0,7	0,7	0,67
13	0,8	0,8	0,6	0,73	1,1	1,0	1,0	1,03	1,0	0,9	1,0	0,96

Lampiran 5. Lanjutan

Gaya Tekan (N)												
Sampel	Ulangan											
	A				B				C			
	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)
14	0,8	0,8	0,7	0,76	0,6	0,8	0,6	0,67	0,7	0,6	0,6	0,63
15	1,2	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,83	0,7	0,8	0,9	0,8
16	0,7	0,8	1,0	0,83	0,7	0,8	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	0,73
17	0,8	0,8	0,7	0,76	1,3	1,3	1,2	1,26	0,6	0,8	0,8	0,73
18	0,8	0,9	1,1	0,93	0,8	1,1	0,9	0,93	0,6	0,5	0,5	0,53
19	1,1	0,8	1,0	0,96	1,1	1,0	1,0	1,03	0,7	0,6	0,7	0,67
20	0,7	0,8	0,7	0,73	0,7	0,8	0,7	0,73	0,8	0,9	0,8	0,83
21	0,7	1,1	0,8	0,86	1,2	1,0	1,1	1,1	0,8	0,7	0,8	0,76
22	0,6	0,6	0,5	0,56	1,1	0,9	0,9	0,96	0,7	0,8	0,7	0,73
23	0,8	0,8	0,7	0,76	0,7	1,0	0,8	0,83	0,9	0,7	0,8	0,8
24	1,1	1,2	1,2	1,16	0,7	0,8	0,7	0,73	0,8	0,7	0,6	0,7
25	0,6	0,4	0,6	0,53	0,8	0,9	1,1	0,93	0,6	0,6	0,5	0,56
26	1,0	0,8	0,8	0,86	1,0	0,8	0,8	0,86	0,8	0,7	0,5	0,67
27	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,67	0,8	0,7	0,6	0,7

Lampiran 5. Lanjutan

Gaya Tekan (N)												
Sampel	Ulangan											
	A				B				C			
	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)	Titik 1 (N)	Titik 2 (N)	Titik 3 (N)	Rata-rata (N)
28	0,6	0,6	0,5	0,56	0,8	0,9	0,8	0,83	0,8	0,9	1,0	0,9
29	0,6	0,6	0,7	0,63	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	1,1	1,0	1,0
30	0,7	0,7	0,8	0,73	0,9	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	0,96
Rata – rata Ulangan (N)				0,78				0,85				0,77
Rata –rata keseluruhan (N)												0,80

Lampiran 5. Lanjutan

$$r = 0,000267 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A &= 3,14 \times 0,000267 \times 0,000267 \\ &= 0,000000223 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Perhitungan Kekerasan Ulangan 1} = \frac{0,78 \text{ N}}{0,000000223 \text{ m}^2} = 3.497.757,848 \text{ Pa} = 3.497,757 \text{ kPa}$$

$$\text{Perhitungan Kekerasan Ulangan 2} = \frac{0,85 \text{ N}}{0,0000758 \text{ m}^2} = 3.811.659,193 \text{ Pa} = 3.811,659 \text{ kPa}$$

$$\text{Perhitungan Kekerasan Ulangan 3} = \frac{0,77 \text{ N}}{0,0000758 \text{ m}^2} = 3.452.914,798 \text{ Pa} = 3.452,914 \text{ kPa}$$

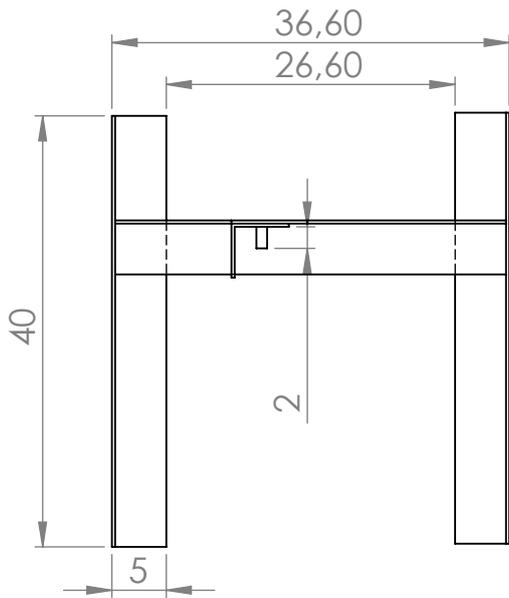
$$\text{Perhitungan Rata-rata Kekerasan} = \frac{(3.497,757 + 3.811,659 + 3.452,914) \text{ kPa}}{3} = 3.587,443 \text{ kPa}$$

Lampiran 6. Tabulasi Ukuran Bahan

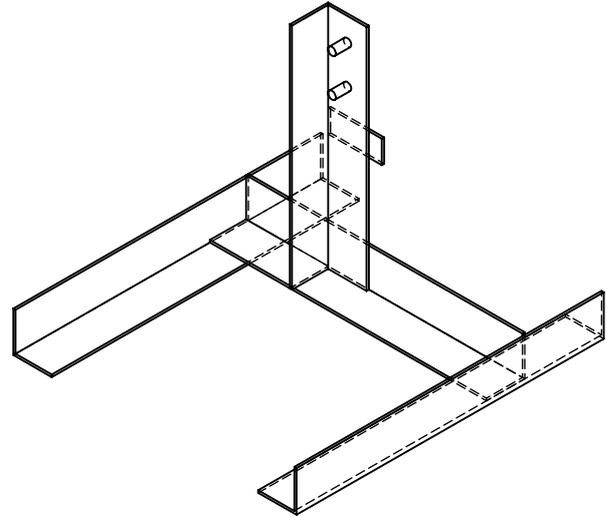
Sampel	Ulangan								
	A			B			C		
	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)
1	17,35	19,25	1,05	20,00	20,00	1,15	20,00	20,00	1,05
2	20,00	20,00	1,05	21,00	20,00	1,15	21,00	20,00	1,15
3	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,15	20,00	20,00	1,15
4	21,00	20,00	1,10	19,25	17,35	1,00	21,00	20,00	1,15
5	19,25	17,35	1,10	20,00	20,00	1,05	19,25	17,35	1,15
6	19,25	17,35	1,10	19,25	17,35	1,00	20,00	20,00	1,10
7	21,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,10
8	19,25	17,35	1,10	19,25	17,35	1,15	19,25	17,35	1,15
9	20,00	20,00	1,05	21,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,05
10	21,00	20,00	1,00	19,25	17,35	1,00	20,00	20,00	1,05
11	19,25	17,53	1,00	19,25	17,35	1,05	20,00	20,00	1,15
12	20,00	20,00	1,05	21,00	20,00	1,00	21,00	20,00	1,10
13	19,25	17,53	1,05	19,25	17,35	1,15	19,25	17,35	1,15
14	19,25	17,53	1,05	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,10
15	21,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,00	21,00	20,00	1,15
16	20,00	20,00	1,00	21,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,05
17	21,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,15	20,00	20,00	1,05
18	20,00	20,00	1,10	21,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,05
19	19,25	17,35	1,10	19,25	17,35	1,05	19,25	17,35	1,10
20	20,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,05
21	21,00	20,00	1,10	19,25	17,35	1,00	21,00	20,00	1,15
22	20,00	20,00	1,10	19,25	17,35	1,00	20,00	20,00	1,05
23	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,05	19,25	17,35	1,05
24	20,00	20,00	1,05	19,25	17,35	1,15	21,00	20,00	1,15
25	20,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,15	19,25	17,35	1,05
26	21,00	20,00	1,10	21,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,10

Lampiran 6. Lanjutan

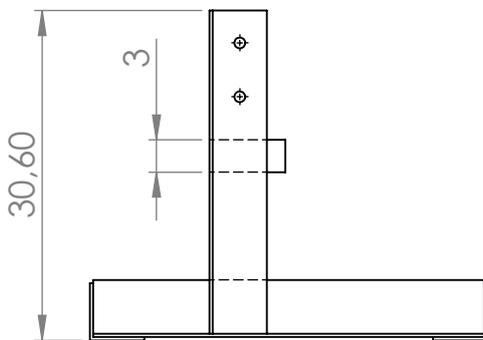
Sampel	Ulangan								
	A			B			C		
	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)	Panjang (mm)	Tinggi (mm)	Ketebalan (mm)
27	20,00	20,00	1,10	20,00	20,00	1,05	20,00	20,00	1,10
28	19,25	17,35	1,05	20,00	20,00	1,00	21,00	20,00	1,10
29	20,00	20,00	1,10	20,00	20,00	1,00	20,00	20,00	1,15
30	21,00	20,00	1,10	21,00	20,00	1,15	20,00	20,00	1,15
Rata – rata	19,97	19,26	1,06	19,98	19,11	1,06	20,11	19,47	1,10
Rata – rata Keseluruhan							20,02	19,28	1,07



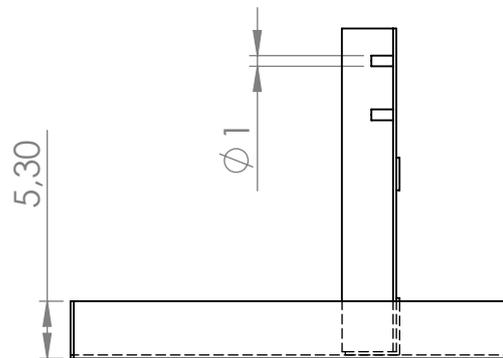
Top View



Isometric View



Front View



Right View

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

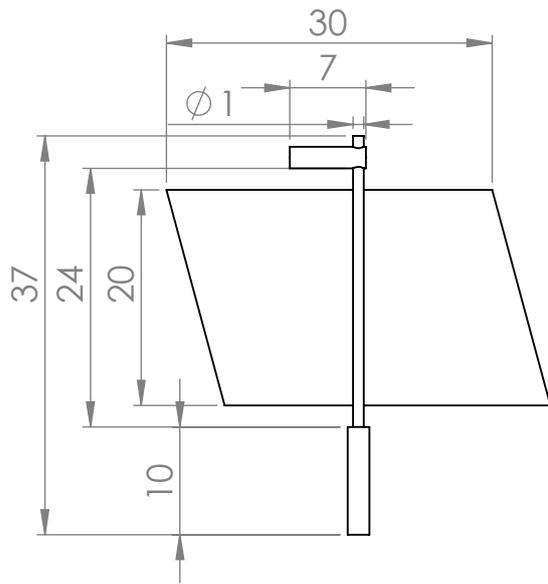
DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

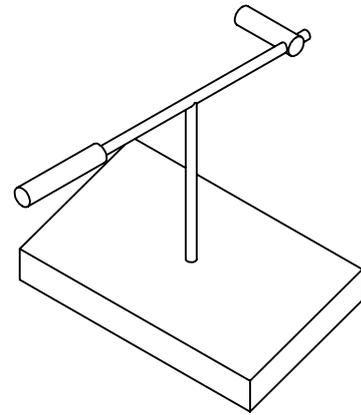
REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN Nazri Zulfadjri				
CHK'D				
APPV'D				
MFG				
Q.A			MATERIAL:	
			WEIGHT:	

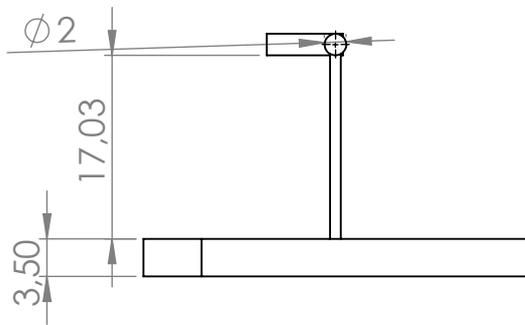
TITLE:	Tiang Penyangga	
DWG NO.	Drawing 1	A4
SCALE: 1:7		



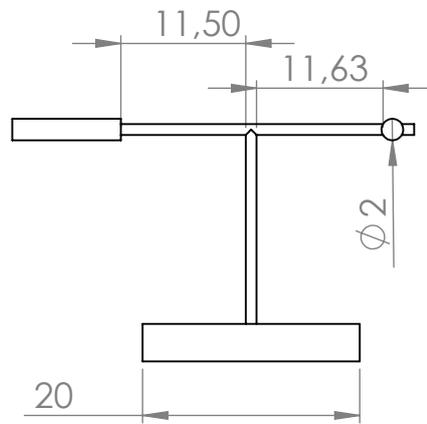
Top View



Isometric View



Front View



Right View

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

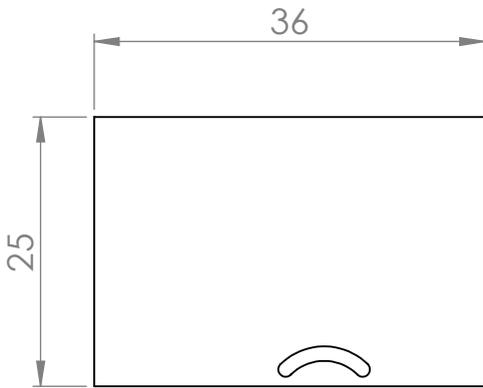
DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

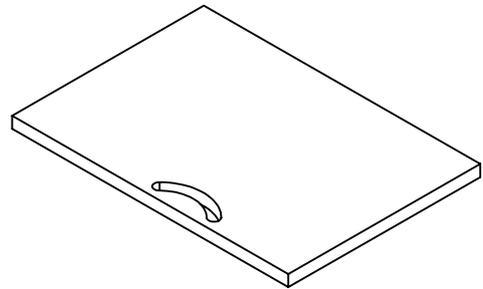
REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Nazri Zulfadri				
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A				MATERIAL:	
				WEIGHT:	

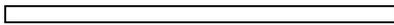
TITLE:		Tuas Penekan Mata Pisau	
DWG NO.	Drawing 3		A4
SCALE:	1:7		



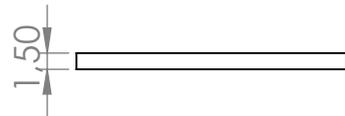
Top View



Isometric View



Front View



Right View

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

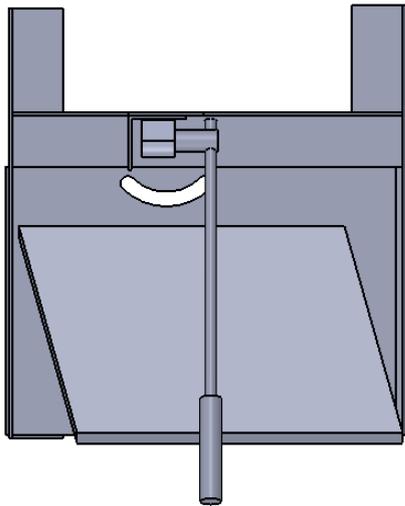
DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

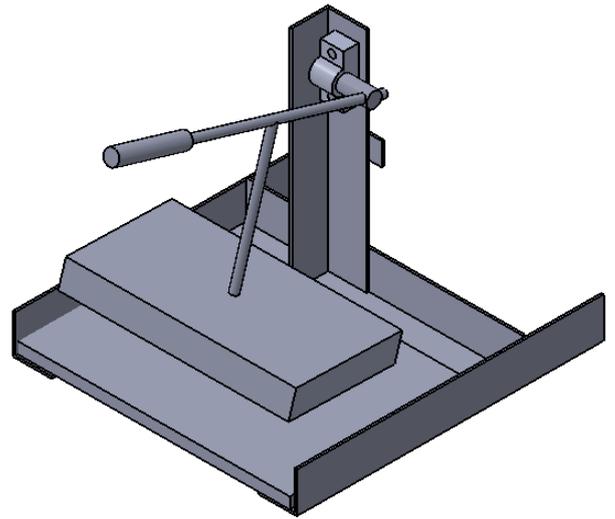
REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Nazri Zulfadjri				
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A				MATERIAL:	
				WEIGHT:	

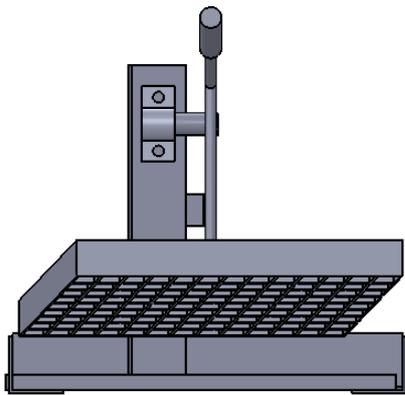
TITLE:	Papan Landasan	
DWG NO.	Drawing 2	A4
SCALE:	1:7	



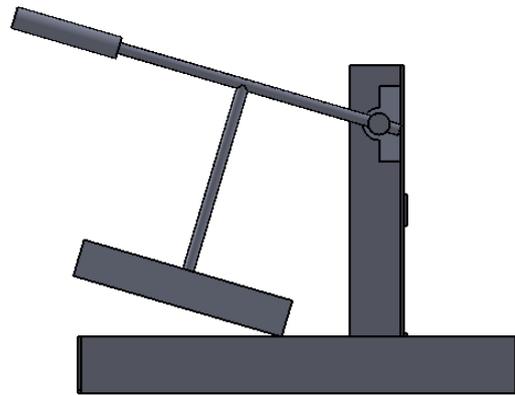
Top View



Isometric View



Front View



Right View

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
NAME			SIGNATURE		DATE		TITLE:				
DRAWN Nazri Zulfadjri							Assembly				
CHK'D											
APPV'D							DWG NO. Drawing 4				
MFG											
Q.A					MATERIAL:		A4				
					WEIGHT:		SCALE: 1:7				

Lampiran 11. Dokumentasi Alat



Alat Pemotong Telur Dadar



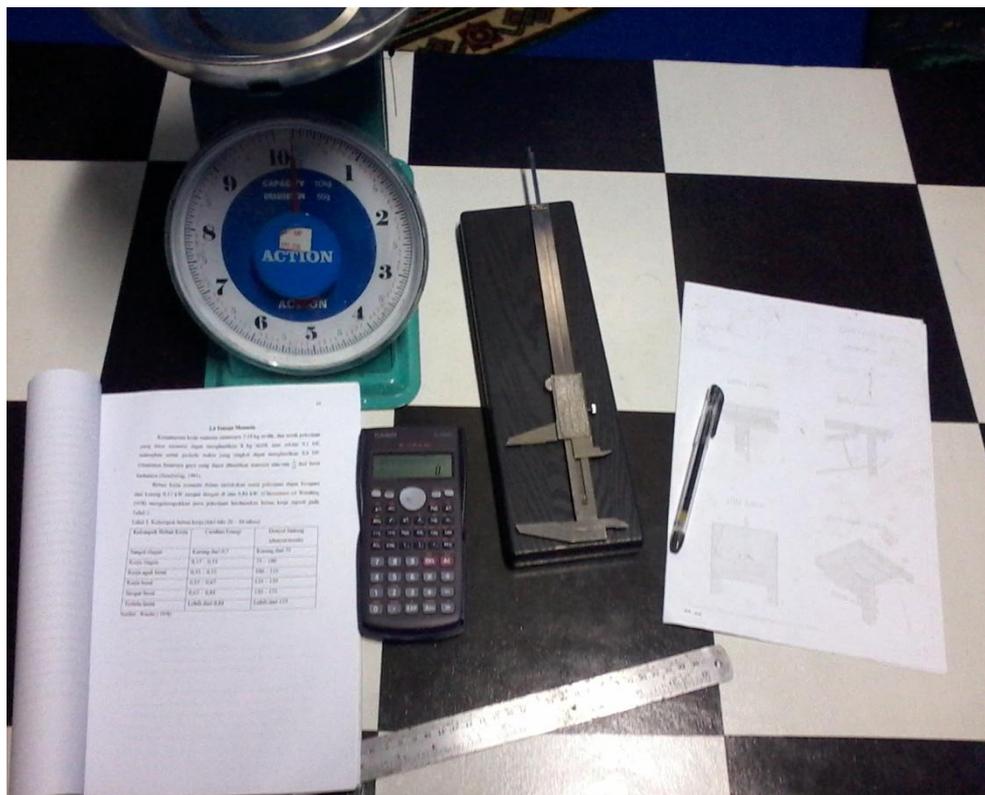
Telur Dadar yang Sudah Dimasak

Lampiran 11. Lanjutan



Sampel yang Digunakan untuk Pengujian

Lanjutan Lampiran 11. Dokumentasi Alat

Pengukuran Kekerasan dengan *Force gauge digital*

Peralatan yang Digunakan