



**LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**“GURZA BRIXPRESS” ALAT PENGEMPA BRIKET MEKANIS TIPE  
SCREW PRESS SEBAGAI SOLUSI PEMANFAATAN SERBUK ARANG  
TEMPURUNG KELAPA PADA *HOME INDUSTRY* ARANG DI DESA  
CIHIDEUNG UDIK KABUPATEN BOGOR**

**BIDANG KEGIATAN :  
PKM PENERAPAN TEKNOLOGI**

**DIUSULKAN OLEH :**

<b>DHIKOTAMA ANDANU</b>	<b>F14100036/2010 (Ketua kelompok)</b>
<b>FEBRI ADITYA PRATAMA</b>	<b>F14100054/2010 (Anggota 1)</b>
<b>HAGA PUTRANTO</b>	<b>F14100064/2010 (Anggota 2)</b>
<b>ALIF AZIZ</b>	<b>F14110111/2011 (Anggota 3)</b>
<b>FATKHIA FITRIATUNNISA</b>	<b>F34100105/2010 (Anggota 4)</b>

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2013**

## PENGESAHAN PKM-PENERAPAN TEKNOLOGI

1. Judul Kegiatan : “*Gurza Brixpress*” Alat Pengempa Briket Mekanis Tipe *Screw Press* Sebagai Solusi Pemanfaatan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Pada *Home Industry* Arang, Cihideung Udik Kabupaten Bogor
2. Bidang Kegiatan : PKM-T
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Dhikotama Andanu
  - b. NIM : F14100036
  - c. Jurusan : Teknik Mesin dan Biosistem
  - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah / HP : Dramaga Regency, D 28 / 085758858833
  - f. Alamat e-mail : dhikotama.andanu10@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 4 orang
6. Dosen pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir Rokhani Hasbullah, M.Si
  - b. NIDN : 0013086411
  - c. Alamat rumah Tlp/HP : Fateta, Dramaga, Bogor/085810559315
7. Biaya Kegiatan Total
  - Dikti : Rp 12.500.000,-
  - Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

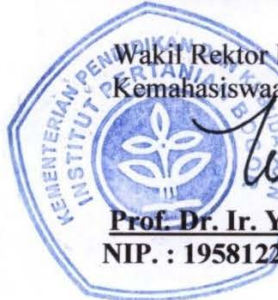

Bogor, 22 Juli 2014

Menyetujui,  
Ketua Departemen Teknik Mesin  
dan Biosistem



**Dr. Ir. Desrial, M. Eng**  
NIP. 19661201 199103 1004

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan



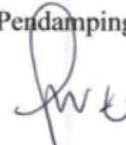
**Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS**  
NIP. : 19581228 198503 1003

Ketua Pelaksana Kegiatan



**Dhikotama Andanu**  
NIM. F14100036

Dosen Pendamping,



**Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si**  
NIP. 19640813 199102 1001

## ABSTRAK

Tempurung kelapa banyak digunakan sebagai bahan pembuatan arang karena bahan ini memiliki nilai kalor yang tinggi apa lagi jika sudah dijadikan arang tempurung kelapa. Produsen biasanya akan menjual arang tersebut kedalam beberapa bentuk, pertama adalah bentuk pecahan besar, serpihan kecil, dan powder. Bentuk powder arang tempurung kelapa biasanya dilakukan handling dengan menggunakan alat pengempa briket. Program ini akan dilakukan kerjasama dengan salah satu produsen arang tempurung kelapa yang berada di daerah Cibanteng, Kabupaten Bogor. Kerja sama dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan bagi produsen arang tempurung kelapa.

Produsen memiliki masalah yaitu belum melakukan pemanfaatan serbuk arang untuk dijadikan briket, karena alat yang dibutuhkan belum dimiliki dan juga serbuk arang yang dihasilkan dari penggilingan pecahan arang sangat banyak. Selain itu masalah yang dihadapi lainnya adalah belum ada mekanisme pemotongan briket agar membuat briket dengan ukuran yang seragam dan juga belum memiliki proses unloading yang baik. Diharapkan dari program ini agar merancang dan membuat alat pengempa briket dengan mekanisme pemotongan dan conveyor tray berjalan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan produsen.

Densifikasi atau pengempaan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik satu bahan agar mudah dalam penggunaan dan pemanfaatannya. Proses pengempaan ini dilakukan pada bahan baku berupa biomassa atau limbah biomassa yang dimiliki sifat fisik remah, berukuran kecil, berbentuk serbuk. Arang tempurung kelapa memiliki nilai kalor sebesar 6748 kkal/g dan memiliki komposisi kimiawi seperti Selulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01%. Pengarangan merupakan salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan nilai kalor tempurung kelapa tersebut. Tujuan lain dari pengarangan adalah untuk mempermudah penanganannya menjadi bahan bakar, mengurangi asap pembakaran, serta mempermudah penyimpanan.

Proses utama pembuatan briket tempurung kelapa adalah sortasi arang tempurung kelapa, pencampuran dengan bahan perekat, pengempaan menjadi briket, dan pengeringan. Pada program ini bagian yang akan diteliti dan dirancang mekanismenya adalah alat pengempa briket. Alat pengempa briket yang akan dirancang adalah alat kempa yang tipenya adalah kempa ulir dengan mekanisme pemotong briket pada lubang pengeluaran dan juga terdapat mekanisme conveyor agar memudahkan proses unloading dari briket arang yang terbentuk

**Kata kunci :** Tempurung kelapa, briket arang tempurung kelapa, densifikasi, alat pengempa tipe kempa ulir

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dan segala limpahan nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan akhir PKM-T yang berjudul “*Gurza Brixpress*” Alat Pengempa Briket Mekanis Tipe *Screw Press* Sebagai Solusi Pemanfaatan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Pada *Home Industry* Arang, Cihideung Udik Kabupaten Bogor

Dalam proses penyelesaian laporan akhir ini, penulis juga mendapatkan bimbingan, arahan, koreksi dan saran, dari dosen pembimbing, dan pihak-pihak yang terkait dalam kegiatan PKM tahun ini, untuk itu terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Rohani Hasbullah, M.Si sebagai dosen pembimbing
2. Bapak Mamad sebagai mitra PKM-T

Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan ilmu pengetahuan.

Bogor, 22 Juli 2014

Penulis

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia relatif lebih banyak, satu diantaranya adalah biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik. Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik ini dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, contohnya dengan pembuatan arang. Bahan-bahan organik untuk pembuatan arang yang sudah biasa digunakan adalah tempurung kelapa. Tempurung kelapa banyak digunakan sebagai bahan pembuatan arang karena bahan ini memiliki nilai kalor yang tinggi apa lagi jika sudah dijadikan arang tempurung kelapa, maka besarnya nilai kalor yang ada menjadi lebih banyak dari yang awal (Abdullah dkk, 1991). Produsen biasanya akan menjual arang tersebut kedalam beberapa bentuk, pertama adalah bentuk pecahan besar, serpihan kecil, dan powder. Bentuk powder arang tempurung kelapa biasanya dilakukan handling dengan menggunakan alat pengempa briket.

Pada program ini akan dilakukan kerjasama dengan salah satu produsen arang tempurung kelapa yang berada di daerah Cibanteng, Kabupaten Bogor. Kerja sama dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan bagi produsen arang tempurung kelapa. Produsen memiliki masalah yaitu belum melakukan pemanfaatan serbuk arang untuk dijadikan briket, karena alat yang dibutuhkan belum dimiliki dan juga serbuk arang yang dihasilkan dari penggilingan pecahan arang sangat banyak. Akibatnya produsen menjual kembali serbuknya ke industri pembuat briket.

### **Perumusan Masalah**

Proses pengempaan briket pada umumnya dengan menggunakan alat pengempa manual, hidrolis, dan juga dengan menggunakan motor penggerak menggunakan kempa ulir. Namun kendala yang dihadapi adalah mekanisme unloading briket dan juga mekanisme pemotongan briket masih belum dilakukan. Orang-orang biasanya memotong briket yang baru keluar dari mesin dengan menggunakan tangan dan hasilnya adalah ukuran briket menjadi tidak seragam dan tidak terpotong rapi.

### **Tujuan Program**

Dalam pembuatan teknologi ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Membantu produsen arang tempurung kelapa untuk dapat memanfaatkan serbuk arang tempurung kelapa menjadi briket
- b. Meningkatkan produktivitas dan kapasitas penjualan arang tempurung kelapa produsen terkait
- c. Dapat menciptakan suatu alat pengempa briket arang tempurung kelapa dengan screw pressing dan memiliki mekanisme pemotongan briket dan juga unloading dengan tray berjalan

### **Luaran yang Diharapkan**

Luaran yang diharapkan dari kegiatan inovasi teknologi yang akan dilakukan adalah terciptanya suatu alat pengempa briket arang tempurung kelapa tipe screw pressing dengan menggunakan penggerak motor diesel dan juga memiliki mekanisme

pemotongan briket dengan ukuran yang presisi, dan juga memiliki unloading briket dengan tray. Menghasilkan inovasi mesin tepat guna bagi *home industry* tpeanggaran empurung kelapa yang murah dan bersahabat bagi pengguna, sehingga produktivitas dan pendapatan masyarakat meningkat.

### **Kegunaan Program**

#### 1. Untuk Pribadi

Untuk menjadikan individu yang dapat memanfaatkan ilmu pengetahuan yang didapat pada saat perkuliahan menjadi suatu hal positif serta menumbuhkan rasa kepedulian terhadap masyarakat, khususnya memecahkan masalah pertanian dan energi dalam arti luas.

#### 2. Untuk Kelompok

Menumbuhkan jiwa bekerja sama dalam pembuatan “Gurza Brixpress” sehingga akan menumbuhkan kemampuan berkomunikasi setiap anggota kelompok. Selain itu agar menumbuhkan rasa tanggung jawab yang besar bagi kelompok.

#### 3. Untuk Masyarakat

Dapat membantu masyarakat khususnya masyarakat pedesaan yang memproduksi arang tempurung kelapa agar dapat memanfaatkan serbuk arang tempurung kelapa menjadi sebuah briket dengan kualitas yang baik dan juga seragam.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **Densifikasi**

Densifikasi atau pengempaan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik satu bahan agar mudah dalam penggunaan dan pemanfaatannya (Abdullah dkk, 1991). Proses pengempaan ini dilakukan pada bahan baku berupa biomassa atau limbah biomassa yang dimiliki sifat fisik remah, berukuran kecil, berbentuk serbuk ataupun bentuk-bentuk lain yang karena bentuknya tersebut menjadi sulit atau tidak disukai dalam penggunaannya.

Secara umum hal yang perlu diperhatikan dalam proses densifikasi adalah kondisi bahan yang akan dijadikan briket, bahan perekat, tekanan pengempaan, alat atau mesin pengempa, karbonisasi bahan, serta mutu briket yang akan dihasilkan. Menurut badan penelitian dan pengembangan kehutanan, briket arang memiliki sifat fisik yang lebih baik daripada arang, dilihat dari segi kerapatan, kebersihan, ketahanan tekan, serta laju pembakaran yang konstan. Abdullah, dkk (1991) mengungkapkan bahwa kelebihan briket arang adalah:

1. Memperbesar rendemen pada pembuatan arang karena serbuk arang yang diperoleh dapat digunakan pada pembuatan briket.
2. Bentuknya seragam dan lebih padat sehingga memperkecil tempat penyimpanan dan memudahkan transportasi.
3. Kualitas pembakaran lebih baik

Kualitas briket arang dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan, komposisi perekat serta tingkat pengempaan. Ukuran serbuk arang yang halus untuk

bahan baku arang akan mempengaruhi ketahanan tekan dan kerapatan briket arang yang semakin meningkat (Nurhayati, 1983).

Sifat Briket Arang	Jepang	Amerika	Inggris	Indonesia
Kadar air (%)	6-8	6.2	3.6	7.57
Kadar Abu (%)	3-6	8.3	5.9	5.51
Kadar zat menguap (%)	15-30	19-28	16.4	16.14
Kadar karbon terikat (%)	60-80	60	75.3	78.35
Kerapatan (gram/cm <sup>3</sup> )	1.0-1.2	1	0.48	0.4407
Keteguhan tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	60-65	62	12.7	0.46
Nilai kalor (kal/gram)	6000-7000	6230	7289	6814.11

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dalam Irina (1994).

Gambar 1 Sifat fisik briket arang menurut berbagai negara

### **Briket Arang Tempurung Kelapa**

Arang tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang terkandung adalah sebesar 6748 kkal/kg (Kirana, 1985). Arang tempurung kelapa memiliki komposisi kimiawi seperti Selulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01% (Nurhayati, 1983). Dengan komposisi tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan yaitu:

1. Sumber energi panas karena nilai kalor energinya yang cukup tinggi sehingga memberikan pembakaran yang merata dan stabil.
2. Bahan baku pembuatan arang aktif
3. Bahan baku pembuatan briket arang yang sebelumnya telah digiling

Pengarangan tempurung kelapa merupakan salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan nilai kalor tempurung kelapa tersebut. Tujuan lain dari pengarangan tempurung kelapa adalah untuk mempermudah penanganannya menjadi bahan bakar, mengurangi asap pembakaran, serta mempermudah penyimpanan.

### **Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa**

1. Sortasi arang tempurung kelapa

Sortasi dilakukan untuk memisahkan arang tempurung kelapa dari benda asing seperti logam, batu dan bahan lain. Apabila di dalam arang tempurung kelapa terdapat bahan-bahan lain, maka briket yang dihasilkan memiliki komponen yang tidak seragam dan hal ini mempengaruhi tekanan pengempaan yang diberikan dan keseragaman briket yang dihasilkan.

2. Pencampuran Arang Tempurung kelapa dengan Perekat

Tujuan pemberian perekat (bahan pengikat) adalah untuk memberikan lapisan tipis dari perekat pada permukaan briket arang tempurung kelapa sebagai upaya memperbaiki konsistensi atau kerapatan dari briket yang dihasilkan. Menurut Abdullah dkk (1991), terdapat dua macam perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan briket yaitu perekat yang berasap (tar, molase, dan pitch), dan perekat yang tidak berasap (pati dan dekstrin tepung beras). Kadar perekat yang digunakan tidak boleh lebih dari 5 %, karena mengakibatkan penurunan mutu briket.

### 3. Pengempaan

Pengempaan dilakukan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkatkan dengan bahan perekat. Setelah perekat dicampurkan dan tekanan mulai diberikan, maka perekat yang masih dalam keadaan cair akan mulai mengalir ke segala arah permukaan bahan. Pada saat bersamaan dengan terjadinya aliran, perekat juga mengalami perpindahan dari permukaan yang diberi perekat ke permukaan yang belum terkena perekat (Kirana, 1985). Tekanan pengempaan akan menentukan porositas briket yang dihasilkan. Briket yang terlalu padat akan sulit terbakar, akan tetapi briket yang kurang padat akan cepat terbakar habis, mudah hancur, dan banyak menghasilkan percikan bara yang kurang disukai (Abdullah dkk., 1991).

### 4. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air briket yang dihasilkan. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat (oven) ataupun dengan cara biasa (dijemur dibawah sinar matahari).

### **Alat Pengempa Briket**

Alat ini berupa silinder panjang, di dalamnya terdapat ruang-ruang kempa (press chamber). Di dalam ruang kempa terdapat sumbu berbentuk konus yang dapat berputar. Pada sumbu seolah-olah terdapat lingkaran sekrup seperti halnya pada alat ekstruder. Menurut Nurhayati (1983), mekanisme kerja ekstruder sangat sederhana, dimana bahan dimasukkan ke dalam bagian pengisi. Pada tahap ini udara didorong keluar, dan bahan dimampatkan hingga masif dan mengisi seluruh ruangan antara "screw" dan "barrel". Kemudian bahan tersebut didorong ke dalam bagian kompresi. Di tempat ini bahan mendapat tekanan cukup tinggi. Tekanan timbul karena terjadi penyempitan ruangan, akibat dari penyempitan meningkat. Keadaan tersebut mengakibatkan suhu bahan meningkat dan di bagian dalam alat pemanasan terjadi kecepatan geser (shear rate) sangat tinggi yang akan disertai dengan kenaikan suhu secara cepat. Suhu mencapai maksimal sebelum bahan disemprotkan melalui lubang-lubang kecil atau lubang pelepas di ujung selubung (die).

## **BAB 3 METODE PENDEKATAN**

### **Perumusan Ide Rancangan**

#### **1) Deskripsi Alat**

Akan dirancang sebuah alat pengempa briket untuk arang batok kelapa dengan kapasitas produksi 40 kg/jam, dan alat ini diasumsikan beroperasi 4 jam/5 hari kerja. Alat pengempa briket ini digerakan oleh sebuah motor diesel yang semua transmisi daya disalurkan oleh sabuk-puli dan *gearbox*. Pada bagian ulir besar diameter luar dan diameter dalam berturut-turut adalah 60 mm dan 20 mm dengan pitch sebesar 30 mm maka untuk kapasitas produksi sebesar 40 kg/jam maka dibutuhkan tenaga penggerak yang berputar 75 rpm.

Bagian rangka mesin dan juga rangka motor penggerak semuanya terbuat dari besi baja siku dengan ukuran 30x30x3 mm, dengan keseluruhan dimensi yaitu 50x50x100 cm. *Hopper* berbentuk limas segi empat yang memanjang kebawah



dan dipotong dibagian ujungnya. Ukuran dimensi dari area pemasukan berbentuk bujur sangkar 50x50 cm, dan bagian ujung bawah juga berbentuk bujur sangkar 15x15 cm untuk lubang pengumpanan menuju *screw housing*. *Screw housing* memiliki bentuk permukaan bagian atas adalah bujur sangkar untuk menyesuaikan dengan *hopper* yaitu 15x15 cm dan perlahan mengecil hingga membentuk setengah lingkaran dengan diameter 6,5 cm. *Die* yang ada berbentuk tabung pada bagian awal, namun setelah keluar dari *screw housing* maka ada penyempitan dari 60 mm menjadi 50 mm secara perlahan-lahan dengan total panjang dari *die* adalah 20 cm.

## 2) Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional menjelaskan fungsi-fungsi dari alat pengempa briket yang akan dirancang. Kinerja fungsional dari “*Gurza Brixpress*” ini meliputi :

- a) Menampung bahan (*hopper*)  
Bahan dapat tertampung dan segera masuk menuju ke silinder kempa, mekanisme kerjanya sendiri adalah memanfaatkan gravitasi dan sudut jatuh dari bahan, sehingga akan langsung dikempa.
- b) Mengempa bahan dengan sistem ulir  
Bahan akan dikempa dengan ulir yang diujung pipanya akan mengalami penyempitan dan disitulah terjadi pengempaan.
- c) Memotong briket  
Briket setelah dikempa akan dipotong dengan presisi menggunakan pisau berputar yang digerakan oleh motor penggerak.

## 3) Rancangan Struktural

Dalam pembuatan alat pengempa briket arang mekanis hal yang perlu diperhatikan dalam aspek rancangan struktural agar alat ini dapat bekerja dengan optimal maka perlu dipertimbangkan dalam analisis perhitungan dari setiap komponen didalam alat pengempa briket ini. Analisis perhitungan dari rancangan struktural alat pengempa briket ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Rangka alat akan didesain agar sesuai dengan kebutuhan mitra namun menghasilkan kerja yang optimum dengan bahan yang disesuaikan untuk menghasilkan umur pakai yang relatif tahan lama.

## Gambar Teknik

Gambar teknik diperlukan agar dapat memudahkan dalam proses pabrikan. Dalam gambar teknik harus memperhatikan dimensi dan skala dari alat yang akan dibuat. Gambar teknik dilakukan dengan bantuan *software* yang familiar dalam pembuatan alat/mesin seperti AutoCAD, Catia dan juga Solid Work.

Gambar teknik yang telah digambar telah disesuaikan dengan analisis perhitungan dari komponen-komponen pengempa briket yang ada. Gambar teknik dari alat pengempa briket yang dirancang dapat dilihat pada Lampiran 2.

### **Mekanisme Kerja Alat**

Alat yang disiapkan adalah alat pengempa briket dan juga tempat pencampuran antara arang batok kelapa dengan perekat. Bahan yang disiapkan adalah arang batok kelapa, air, dan juga tepung kanji. Pertama yang harus dilakukan adalah melakukan pencampuran bahan briket dengan lem perekatnya. Adapun komposisi pencampurannya adalah, apabila akan dibuat briket sebuah arang batok kelapa seberat 1 kg, maka bahan perekatnya adalah 1 kg air yang dicampur dengan 0,1 kg tepung kanji supaya konsentrasinya menjadi 10%.

Setelah adonan jadi, maka masukan adonan yang telah dicampurkan itu kedalam alat pengempa briket, setelah itu hidupkan alat pengempa briket dalam keadaan kosong. Saat mesin sudah bekerja maka masukan adonan briket dan perekat yang telah dicampurkan kedalam *hooper*. Setelah dimasukan kedalam *hooper* maka yang selanjutnya adalah dengan menyiapkan tray tipis bisa juga berbentuk papan triplek untuk meletakkan briket yang telah dikempa atau didensifikasi.

Bentuk dari briket yang diharapkan memiliki bentuk briket yaitu tabung dan memiliki ukuran dengan diameter 50 mm serta memiliki *bulk density* sebesar  $0,4 \text{ g/cm}^3$ . Setelah arang batok kelapa telah didensifikasi oleh alat pengempa briket mekanis ini, maka selanjutnya dikeringkan didalam rumah pengering kurang lebih selama satu minggu. Agar kadar air benar-benar tidak ada didalam, sehingga tidak susah lagi untuk menggunakannya atau membakarnya.

## **BAB 4 PELAKSANAAN PROGRAM**

### **Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Waktu pelaksanaan dari PKM-T ini adalah berkisar dari bulan Februari hingga bulan Juli 2014. Tempat pelaksanaan dari kegiatan-kegiatan PKM-T ini antara lain berada di lingkungan Kampus Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian, selain itu juga kegiatan langsung diadakan di mitra PKM-T ini yaitu berada di daerah Cihideung Udik, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Mitra yang dimaksud adalah salah satu pengusaha arang batok kelapa yang cukup terkenal di daerah Desa Cihideung Udik. Kegiatan juga dilakukan di bengkel workshop sekitar kampus untuk melakukan kegiatan pabrikasi.

### **Tahapan Pelaksanaan dan Jadwal Faktual Pelaksanaan**

Pelaksanaan kegiatan PKM-T ini dilakukan secara bertahap mulai dari tahap observasi mitra untuk melihat masalah yang terjadi. Setelah dilakukan observasi maka selanjutnya tim menghimpun permasalahan yang terjadi kemudian menetapkan beberapa solusi untuk menanggulangi masalah tersebut. Setelah dilakukan diskusi bersama dengan dosen pembimbing dan juga mitra, maka selanjutnya akan ditarik solusi yang tepat untuk permasalahan tersebut. Setelah itu maka tim menetapkan kriteria rancangan dari alat yang dapat membantu pengempaan bahan serbuk tempurung arang kelapa. Selanjutnya barulah tim melakukan perhitungan analisis matematis yang dapat mendukung untuk pembuatan alat yang dimaksud. Kemudian alat akan dipabrikasi

sesuai dengan dimensi dan bentuk yang direncanakan. Setelah barulah dilakukan pengujian dan juga sosialisasi, secara lengkap dan jelas terlihat pada Tabel 1  
Tabel 1 Jadwal faktual tahapan pelaksanaan kegiatan

No	Tanggal	Kegiatan
1	28-01-2014	Pengumuman proposal masuk
2	30-01-2014	Kumpul perdana kelompok membahas tentang pembagian tugas, timeline, penjelasan tentang isi proposal
3	03-02-2014	Kumpul perdana dengan dosen membahas tentang kalrifikasi penerimaan, penjelasan/ presentasi proposal, penjelasan timeline
4	08-02-2014	Kumpul perdana dengan mitra membahas tentang kalrifikasi penerimaan, penjelasan/ presentasi proposal, penjelasan timeline
5	12-02-2014	Kumpul tim membahas identifikasi masalah di mitra
6	15-02-2014	Kumpul tim untuk mencari dan mendapatkan informasi dari mitra, kemudian merumuskan masalah bersama mitra
7	19-02-2014	Kumpul tim membahas dan menentukan kriteria desain pengepres briket dan juga rancangan fungsionalnya
8	26-02-2014	Kumpul bersama dosen membahas kriteria desain pengepres briket dan juga rancangan fungsional yang telah ditentukan kemarin
9	01-03-2014	Kumpul bersama mitra untuk membahas kriteria desain pengepres briket dan juga rancangan fungsional yang telah ditentukan bersama dosen
10	05-03-2014	Kumpul bersama tim untuk perbaikan kriteria dan fungsional desain yang dibuat, kemudian menentukan rancangan struktural dan analisis tekniknya
11	10-03-2014	Kumpul bersama dosen dengan agenda klarifikasi kriteria dari mitra dan rancangan fungsionalnya, kemudian membahas analisis teknik yang ditentukan
12	12-03-2014	Kumpul dengan tim untuk perbaikan analisis teknik
13	17-03-2014	Kumpul dengan dosen untuk kelanjutan konsultasi analisis teknik yang telah diperbaiki
14	22-03-2014	Kumpul dengan tim untuk menggambar teknik dari rancangan yang dtentukan
15	29-03-2014	Kumpul dengan tim untuk menggambar teknik lanjutan dari rancangan yang dtentukan
16	02-04-2014	Kumpul dengan dosen untuk konsultasi gambar teknik
17	04-04-2014	Kumpul bersama kelompok untuk perbaikan gambar teknik
18	06-04-2014	Kumpul bersama mitra untuk pemberitahuan dan konsultasi gambar teknik
19	09-04-2014	Kumpul tim untuk perbaikan desain dan juga mulai mendaftar bahan dan material dan alat yang dibutuhkan
20	13-04-2014	Kumpul tim untuk persiapan monev IPB
21	15-04-2014	Kumpul tim untuk persiapan monev IPB
22	17-04-2014	Kumpul tim untuk persiapan monev IPB

23	18-04-2014	MONEV IPB
24	26-04-2014	Kumpul tim untuk melakukan pencarian bengkel untuk dilakukan penyewaan
25	03-05-2014	Kumpul tim untuk mulai membeli bahan dan alat pada belanja tahap pertama dan juga memulai pabrikasi tahap pertama. belanja tahap 1 membeli bahan baja siku, poros baja, plat besi, kawat las dan alat perbengkelan lainnya. pabrikasi tahap 1 yang dibuat adalah rangka alat pengepress briket.
26	10-05-2014	Kumpul tim untuk belanja tahap 2 membeli bahan stainless steel serta untuk melanjutkan kegiatan pabrikasi tahap 2 yang kini sudah menuju tahap pembuatan hooper dan juga rumah ulirnya.
27	11-05-2014	Kumpul tim untuk melanjutkan pabrikasi sebelumnya sehingga menjadi tahap tiga
28	14-05-2014	Kumpul bersama tim untuk meminta bantuan kepada bengkel profesional untuk membuat bagian ulir dan juga bagian pisau
29	17-05-2014	Kumpul tim untuk mengecek alat yang dikerjakan di bengkel profesional dan juga melanjutkan pabrikasi tahap 4 untuk membuat dudukan motor, gearbox, dan juga bagian pemampatan
30	24-05-2014	Kumpul bersama sama dengan tim untuk kembali mengecek pengerjaan komponen yang dikerjakan dibengkel profesional dan juga melanjutkan pabrikasi tahap lima yaitu pengecetan rangka dan juga finishing komponen lain
31	28-05-2014	Kumpul tim dengan dosen untuk melaporkan perkembangan pabrikasi alat pengempa briket yang sedang dikerjakan
32	31-05-2014	Kumpul dengan tim untuk belanja tahap 3 membeli puli dan sabuk, pembelian motor listrik dan gearbox, pembelian bearing, dan juga pengencang lainnya. kemudian juga melakukan pengecekan dan pengambilan komponen yang dikerjakan di bengkel profesional.
33	07-06-2014	Kumpul tim untuk melakukan finishing pabrikasi alat dengan memasang motor listrik dan gearboxnya, kemudian memasang puli sabuk serta bearing yang diperlukan. setelah itu dilakukan perakitan mulai dari rangka, hooper, rumah ulir, die, motor listrik, gearbox, sabuk dan puli, serta bearing.
34	11-06-2014	Kumpul bersama dosen untuk melaporkan alat yang sudah selesai dipabrikasi
35	12-06-2014	Kumpul bersama mitra untuk melaporkan alat yang sudah selesai dipabrikasi
36	14-06-2014	Kumpul bersama tim untuk langsung pengimplementasian alat yang sudah selesai dibuat ke rumah produksi mitra
37	15-06-2014	Kumpul bersama tim untuk membahas pengujian fungsional dan pengujian kinerja alat yang dibutuhkan, dan juga untuk melakukan persiapan sosialisasi alat pengempa briket yang telah dibuat kepada mitra yang bersangkutan

38	20-06-2014	Kumpul tim bersama mitra untuk melakukan sosialisasi alat dan juga melakukan demo uji fungsional
39	21-06-2014	Kumpul tim bersama mitra untuk melakukan uji kinerja tahap satu
40	22-06-2014	Kumpul tim bersama mitra untuk melakukan uji kinerja tahap dua dan diakhiri dengan sesi makan bersama mitra
41	25-06-2014	Kumpul tim untuk membawa sampel dari uji kinerja alat untuk diuji di laboratorium
42	26-06-2014	Kumpul tim untuk mengolah data hasil uji kinerja yang dilakukan
43	27-06-2014	Kumpul dengan dosen untuk konsultasi pengujian dan juga hasil olahan data hasil uji kinerja
44	28-06-2014	Kumpul tim untuk pembuatan laporan kemajuan
	29-06-2014	Kumpul tim untuk pembuatan laporan kemajuan
45	01-07-2014	Kumpul dengan dosen pembimbing untuk konsultasi laporan kemajuan
46	04-07-2014	Kumpul dengan tim untuk memperbaiki laporan kemajuan

### **Instrumen Pelaksanaan**

Instrumen yang digunakan pada PKM-T ini merupakan instrumen-instrumen sederhana untuk perancangan dan juga pembuatan alat mekanisasi.

Alat : Komputer untuk melakukan rancangan dan pembuatan laporan motor listrik, gearbox, bor tangan, gerinda, gergaji potong, las listrik, alat perbengkelan, motor listrik sebagai tenaga penggerak

Bahan : Pipa stainless steal, plat stainless steal, poros baja, baja siku, kawat las, pengencang, sabuk, puli, serbuk arang dan perekat

### **Rancangan dan Realisasi Biaya**

Rancangan dan realisasi biaya dapat dilihat pada bagian Lampiran 3.

## **BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah proposal dinyatakan didanai oleh DIKTI, maka seluruh anggota menyampaikan berita tersebut ke pembimbing, kemudian yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah, observasi ke lapangan, pengumpulan beberapa solusi atas permasalahan yang dihadapi yaitu berupa desain awal pengempa briket, setelah itu maka tim melakukan analisis perhitungan sesuai dengan kriteria desain yang disesuaikan atas kemampuan dari mitra. Secara lengkap dan jelas analisis perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Setelah proses identifikasi masalah, observasi ke lapangan, pengumpulan beberapa solusi desain awal, dan analisis perhitungan, maka yang selanjutnya adalah melakukan gambar teknik atas analisis yang telah dilakukan. Gambar teknik di gambar menggunakan bantuan perangkat lunak gambar teknik autocad dan juga SolidWork, secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

Kemudian yang selanjutnya dilakukan adalah pembelian beberapa alat dan bahan yang diperlukan untuk keperluan pabrikasi dari alat pengempa briket. Secara lengkap

alat dan bahan yang telah dibeli dapat dilihat pada Lampiran 3 tentang anggaran dan biaya pembuatan alat pengempa briket.

Setelah pembelian alat dan bahan maka yang selanjutnya telah dilakukan ada pabrikasi alat yang dikerjakan pada bengkel disekitaran Kampus IPB. Pada tahap ini semua komponen telah selesai dipabrikasi seperti rangka, *die*, poros ulir (*screw*), bagian pemotong, dan juga rangka *unloading*.

Setelah proses pebrikasi selesai dilakukan, maka yang dilakukan adalah *assembly* komponen-komponen, menjadi alat pengempa briket yang utuh. Selanjutnya adalah pengujian dari alat pengempa briket yang telah selesai dipabrikasi. Pengujian dilakukan dipengolahan arang tempurung kelapa milik mitra, dengan menggunakan serbuk arang tempurung kelapa yang telah diberikan perekat. Pengujian dilakukan untuk memeriksa fungsional dari alat, kekuatan alat, dan juga untuk melihat kesesuaian terhadap kriteria desain yang diinginkan. Jika terjadi kekurangan teknis maka akan dilakukan segera perbaikan.

Kemudian yang terakhir dari rencana tahapan yang selanjutnya dilakukan adalah sosialisasi kepada mitra, agar mitra dapat menggunakan alat pengempa briket tersebut dengan baik dan aman, serta dapat membantu meningkat produktifitas dan juga pendapatan mitra. Secara lengkap mulai dari tahap awal sampai tahap pengujian terlihat pada Lampiran 4.

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Alat pengempa briket telah berhasil dibuat dan bekerja dengan baik. Alat ini mampu untuk mengeluarkan tempurung kelapa yang sudah dipadatkan bersama dengan perekat. Dimensi pengeluaran dari briket arang tempurung kelapa yang dihasilkan adalah berdiameter 5 cm. Selain itu pemotong juga dapat memotong selongsong briket dengan ketebalan 2 cm. Hal ini sudah dapat disimpulkan bahwa telah tercipta suatu diversifikasi produk dari mitra yang bersangkutan.

### **Saran**

Perlu ada perbaikan pada sistem transmisi dan motor penggerak alat pengempa, selain itu juga perlu diperhatikan besarnya lubang penyempitan “die” sehingga tidak dapat menghambat laju briket yang keluar. Perlu dilakukan uji kalor terhadap briket yang diciptakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, K., dkk. 1991. Energi dan Elektrifikasi Pertanian. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi IPB, Bogor.
- Kirana, M. 1985. Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Nurhayati, T. 1983. Sifat Arang, Briket Arang, dan Alkohol yang Dibuat dari Limbah Industri Kayu. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan No. 165. Bogor.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Analisis perhitungan setiap komponen pada alat pengempa briket

### 1. Ulir

Perhitungan kapasitas ulir

Ulir merupakan komponen terpenting dalam melakukan pengempaan bahan briket, karena ulir akan mendorong bahan briket menuju *die*. Alat pengempa briket akan dirancang untuk memiliki kapasitas produksi 40 kg/jam maka,

$$40 \text{ kg/jam} = 11,11 \text{ g/s}$$

Dengan besar bulk density yaitu  $0,7 \text{ g/cm}^3$  (Agustina, 2008) maka,

$$\frac{11,11 \text{ g/s}}{0,7 \text{ g/cm}^3} = 15,9 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Setelah didapatkan nilai sebesar  $15,9 \text{ cm}^3/\text{s}$  maka nilai itu adalah kapasitas teoritis dari ulir yang diharapkan dapat mengempa bahan briket dari *hopper* menuju *die*. Untuk faktor keamanan maka nilai tersebut dikalikan dengan *safety factors* sebesar 2 sehingga kapasitasnya menjadi  $31,8 \text{ cm}^3/\text{s}$ .

Ulir akan dibuat dengan besar diameter luar yaitu sebesar 60 mm (2,36 inchi) dan diameter poros yaitu 20 mm (0,79 inchi), dengan panjang ulir 150 mm (5,9 inchi) dan lebar pitch adalah 30 mm (1,2 inchi).

Dari rumus kapasitas teoritis dari Mata Kuliah Teknik Pengolahan Hasil Pertanian.

$$Q = \frac{d2^2 - d1^2}{33,6} p n$$

Keterangan:

Q = Kapasitas teoritis ( $\text{ft}^3/\text{jam}$ )

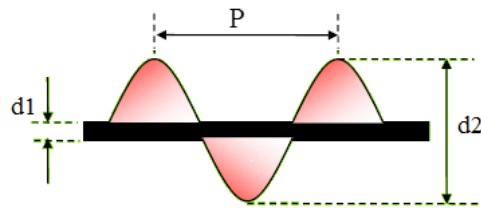
d2 = diameter ulir luar (inchi)

d1 = diameter ulir dalam (inchi)

p = pitch (inchi)

n = kecepatan putar (rpm)

Q aktual = 40% Q teoritis



rumus tersebut digunakan untuk mencari berapa besar kecepatan putar untuk dapat memutar ulir dan dapat mengempa briket. Namun karena kapasitas aktual sebesar  $166,67 \text{ cm}^3/\text{s}$  maka harus diubah ke dalam kapasitas teoritis yaitu,



$$Q_t = \frac{31,8}{0,4} = 79,5 \text{ cm}^3/\text{s} = 10,11 \text{ ft}^3/\text{h}$$

$$Q = \frac{d_2^2 - d_1^2}{33,6} p n$$

$$10,11 = \frac{2,36^2 - 0,79^2}{33,6} 1,2 n$$

$$n = 57,23 \text{ rpm} \approx 60 \text{ rpm}$$

## 2. *Screw housing*

Karena adalah tempat penampungan sementara dari bahan briket yang diumpankan oleh *hopper* untuk dikempa oleh ulir menuju *die*, maka besar dimensi ukurannya menyesuaikan dengan *hopper* dan *die*. Luas permukaan bagian atas adalah 80x150 mm<sup>2</sup> dan bagian bawahnya berbentuk setengah lingkaran dengan diameter lingkaran sebesar 65 mm dengan ketinggian dari ujung sampai titik pusat setengah lingkaran sebesar 100 mm dan ketebalan bahan sebesar 1 mm dari bahan plat baja. Bagian sisi belakang dibuat lubang untuk pemasukan poros dari transmisi puli yang akan memutar puli yaitu sebesar 25 mm. Bagian sisi depan dibuat lubang dengan lebar 60 mm untuk menaruh *die* yang perlahan akan menyempit menjadi 50 mm pada ujung keluaran. *Screw housing* juga akan diberi lubang pada bagian sisinya untuk dipasangkan pada rangka mesin dan pada mulut *hopper*.

## 3. Kebutuhan daya

### a) Kebutuhan daya sebelum bahan briket dimasukan

Kebutuhan daya tanpa pembebanan ditentukan oleh besarnya daya yang dibutuhkan untuk memutar ulir saja.

Diketahui :

Diameter luar ulir (d<sub>2</sub>) = 60 mm

Diameter dalam ulir (d<sub>1</sub>) = 20 mm

Panjang ulir (l) = 150 mm

Massa ulir (m) = 1,2 kg (asumsi)

Kecepatan putar poros (n) = 60 rpm

Percepatan gravitasi (g) = 9,81 m/s<sup>2</sup>

Maka, kebutuhan tenaga atau daya sebelum bahan dimasukan adalah:

### 1. Mencari nilai jari-jari pengempaan

$$R_a (\text{jari - jari pengempaan}) = \frac{r_2 - r_1}{2} + r_1$$

$$R_a = \frac{30 - 10}{2} + 10 = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

### 2. Perhitungan kecepatan ulir

$$v = \frac{1,8 \cdot \pi \cdot Ra \cdot n}{60}$$

$$v = \frac{1,8 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 60}{60} = 0,11 \text{ m/s}$$

Dengan konversi daya 1 hp = 745,65 Watt ; 1 Watt = 1,341x10<sup>3</sup> hp maka, besar dari daya yang dibuthkan adalah

$$P = F \cdot v = m \cdot g \cdot v$$

$$P = 1,2 \cdot 9,81 \cdot 0,11$$

$$P = 1,29 \text{ Watt} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ hp}$$

b) Kebutuhan daya saat bahan briket dimasukan

Besarnya daya yang dibutuhkan pada saat pembebanan dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu : gaya yang dibuthkan untuk menolak gaya gesekan antara bahan briket dengan *die*, gaya yang dibuthkan untuk memutar ulir, dan daya yang dibuthkan untuk mendorong briket.

Diketahui:

Tekanan aksial untuk pengempaan (Pt)	= 1000 kN/m <sup>2</sup> (asumsi)
Jumlah bahan kempa di dalam <i>die</i> (J)	= 800 gram ≈ 0,8 kg (asumsi)
Koefisien gesek antara bahan dan <i>die</i> (f)	= 0,9
Diameter luar ulir (d2)	= 60 mm
Diamter dalam ulir (d1)	= 20 mm
Panjang ulir (l)	= 150 mm
Massa ulir (m)	= 1,2 kg (asumsi)
Kecepatan putar poros (n)	= 60 rpm
Percepatan gravitasi (g)	= 9,81 m/s <sup>2</sup>
Jari jari pengempaan (Ra)	= 0,02 m

- Luas daerah pengempaan (Lp)

$$Lp = \pi \cdot \left[ \frac{(d2 - d1)}{2} \right]^2$$

$$Lp = 3,14 \cdot \left[ \frac{(0,06 - 0,02)}{2} \right]^2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

- Beban aksial daerah pengempaan (Pa)

$$Pa = Pt \cdot Lp$$

$$Pa = 1000 \cdot 10^3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} = 1250 \text{ N}$$

- Kecepatan translasi bahan yang dikempa

$$v = \frac{1,8 \cdot \pi \cdot Ra \cdot n}{60}$$

$$v = \frac{1,8 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 60}{60} = 0,11 \text{ m/s}$$

- Gaya gesekan untuk mengempa bahan

$$F = f \cdot Pa \cdot J$$

$$F = 0,9 \cdot 1250 \cdot 0,8 = 900 \text{ N}$$

- Tenaga atau daya yang diperlukan untuk mengempa bahan

$$D = F \cdot v$$

$$D = 900 \cdot 0,11 = 99 \text{ Watt}$$

dengan kapasitas produksi 40 kg/jam maka,

$$\text{kebutuhan daya} = \frac{99 \text{ Watt}}{40 \text{ kg/jam}} = 2,475 \text{ Watt jam/kg}$$

#### 4. Poros mesin utama

Poros mesin utama dipasang secara horizontal dan berfungsi untuk meneruskan daya dari sistem transmisi puli dan sabuk menuju pengurangan kecepatan yang berikutnya. Beban yang diterima oleh poros adalah beban puntir dan beban tarik dari sistem transmisi.

Diketahui:

P = 99 Watt  $\approx$  0,099 kWatt (asumsi daya motor bakar diesel)

n = 60 rpm

Fc = 1,5

$\sigma_b = 30 \text{ kg/mm}^2$  (FC30)

sf<sub>1</sub> = 6 dan sf<sub>2</sub> = 2

Cb = 2 dan Kt = 1,5

$$Pd = Fc \cdot P$$

$$Pd = 1,5 \cdot 0,099 = 0,1485 \text{ kW}$$

---


$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,1485}{60} = 2410,65 \text{ kg.mm}$$

---


$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{30}{6 \cdot 2} = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$Ds = \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$Ds = \left[ \left( \frac{5,1}{2,5} \right) 1,5 \cdot 2 \cdot 2410,65 \right]^{\frac{1}{3}} = 24,5 \text{ mm} \approx 26 \text{ mm}$$

Jadi akan digunakan poros utama dengan diameter 26 mm.

#### 5. Poros transmisi

Poros transmisi dipasang secara horizontal dan berfungsi untuk meneruskan daya dari sistem transmisi puli dan sabuk menuju ulir. Beban yang diterima oleh poros adalah beban puntir dan beban tarik dari sistem transmisi.

Diketahui:

$P = 750 \text{ Watt} \approx 0,75 \text{ kWatt}$  (asumsi daya motor bakar diesel)

$n = 350 \text{ rpm}$

$Fc = 1,5$

$\sigma_b = 30 \text{ kg/mm}^2$  (FC30)

$sf_1 = 6$  dan  $sf_2 = 2$

$Cb = 2$  dan  $Kt = 1,5$

$$Pd = Fc \cdot P$$

$$Pd = 1,5 \cdot 0,75 = 1,125 \text{ kW}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,125}{350} = 3130,71 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{30}{6 \cdot 2} = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$Ds = \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$Ds = \left[ \left( \frac{5,1}{2,5} \right) 1,5 \cdot 2 \cdot 3130,71 \right]^{\frac{1}{3}} = 26,75 \text{ mm} \approx 28 \text{ mm}$$

Jadi akan digunakan poros utama dengan diameter 28 mm karena di pasar hanya ditemukan dengan toleransi 28 mm.

6. Rangka mesin

Bahan utama yang digunakan untuk rangka mesin ini adalah besi siku yang memiliki dimensi 30x30x3 mm dan panjang besi siku sebesar 850 mm dengan beban mesin pengempa secara keseluruhan adalah 30 kg.

Dimana

$\sigma_s$  = kekuatan lentur bahan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

M = momen lentur ( $\text{kg}\cdot\text{mm}$ )

W = berat mesin ( $\text{kg}$ )

C = titik Pusat kelenturan ( $\text{mm}$ )

I = inersia bahan ( $\text{mm}^4$ )

P = panjang rangka mesin ( $\text{mm}$ )

$$M = \frac{W \cdot P}{2} = \frac{30 \cdot 300}{2} = 4500 \text{ kg}\cdot\text{mm}$$

---

$$I = \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3)$$

$$I = \frac{1}{12} (30 \cdot 30^3 - 27 \cdot 27^3) = 23213,25 \text{ mm}^4$$

---

$$\sigma_s = \frac{M \cdot \frac{1}{2}H}{I}$$

$$\sigma_s = \frac{4500 \cdot \frac{1}{2}30}{23213,25} = 2,9 \text{ kg}/\text{mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diperoleh besarnya beban lentur pada rangka mesin yaitu 2,9  $\text{kg}/\text{mm}^2$  lebih kecil dari kekuatan lentur beban yang diijinkan yaitu sebesar 13  $\text{kg}/\text{mm}^2$ . Oleh karena itu besi siku dengan dimensi ini dianggap memenuhi syarat.

7. Rangka motor bakar diesel

Bahan utama yang digunakan untuk rangka motor bakar diesel ini adalah besi siku yang memiliki dimensi 30x30x3 mm dan panjang besi siku sebesar 850 mm dengan beban mesin pengempa secara keseluruhan adalah 35 kg.

Dimana

$\sigma_s$  = kekuatan lentur bahan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

M = momen lentur ( $\text{kg}\cdot\text{mm}$ )

W = berat mesin ( $\text{kg}$ )

C = titik Pusat kelenturan ( $\text{mm}$ )

I = inersia bahan ( $\text{mm}^4$ )

P = panjang rangka mesin ( $\text{mm}$ )

$$M = \frac{W \cdot P}{2} = \frac{35 \cdot 300}{2} = 5250 \text{ kg}\cdot\text{mm}$$

---

$$I = \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3)$$

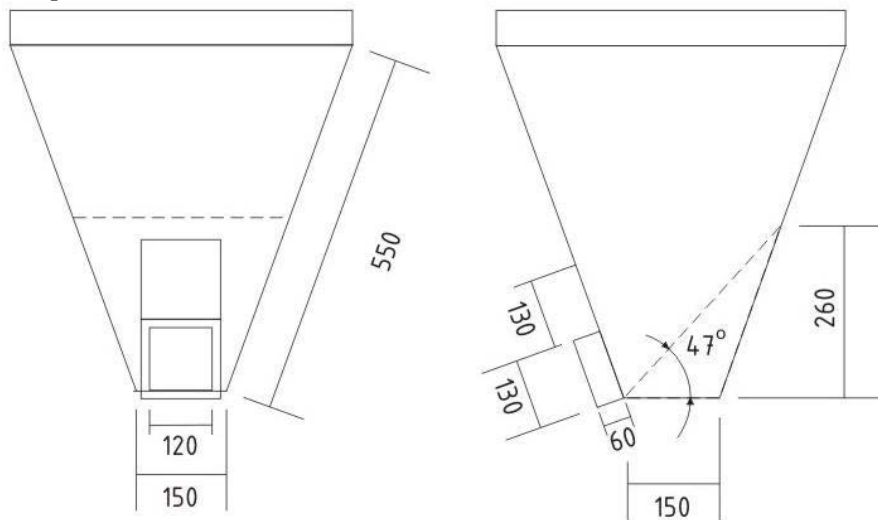
$$I = \frac{1}{12}(30 \cdot 30^3 - 27 \cdot 27^3) = 23213,25 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_s = \frac{M \cdot \frac{1}{2}H}{I}$$

$$\sigma_s = \frac{5250 \cdot \frac{1}{2}30}{23213,25} = 3,39 \text{ kg/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diperoleh besarnya beban lentur pada rangka motor bakar diesel yaitu  $3,39 \text{ kg/mm}^2$  lebih kecil dari kekuatan lentur beban yang diijinkan yaitu sebesar  $13 \text{ kg/mm}^2$ . Oleh karena itu besi siku dengan dimensi ini dianggap memenuhi syarat.

#### 8. Hooper



- Volume limas ABCDI =  $\frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{3} \times (AB \times BC) \times \text{JI}$
- $\sin 71^\circ = \frac{KG}{CG}$       -  $CG = \frac{55}{\sin 71^\circ} = 58,17 \text{ cm}$
- $\cos 71^\circ = \frac{LG}{GI}$       -  $GI = \frac{7,5}{\cos 71^\circ} = 23,04 \text{ cm}$
- Jadi, panjang CI =  $CG + GI = 58,17 + 23,04 = 81,21 \text{ cm}$
- $\sin 71^\circ = \frac{JI}{CI}$       -  $JI = \sin 71^\circ \times CI = \sin 71^\circ \times 81,21 = 76,78 \text{ cm}$

Sehingga, volume limas segi empat ABCDI adalah :

- Limas segi empat ABCDI =  $\frac{1}{3} \times (50 \times 50) \times 76,78 = 63983,3 \text{ cm}^3$
- Volume limas segi empat EFGHI =  $\frac{1}{3} \times (EF \times FG) \times \text{LI}$
- $\sin 71^\circ = \frac{LI}{GI}$       -  $LI = \sin 71^\circ \times 23,04 = 21,78 \text{ cm}$

Sehingga volume limas EFGHI =  $\frac{1}{3} \times (15 \times 15) \times 21,78 = 1633,35 \text{ cm}^3$

Jadi, volume hopper mesin pengempa briket semi mekanis ini adalah :

$$\begin{aligned}
\text{Volume hopper} &= \text{Volume limas ABCDI} - \text{volume limas EFGHI} \\
&= 63983,3 - 1633,5 \\
&= 62349,8 \text{ cm}^3 \\
&= 0,062 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kerapatan bahan briket arang batok kelapa} &= 0,7 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{Masa bahan briket yang ditampung} &= 62000 \text{ cm}^3 \times 0,7 \text{ gram/cm}^3 \\
&= 43400 \text{ gram} = 43,4 \text{ kg}
\end{aligned}$$

9. Konversi kecepatan putar motor bakar diesel

Diketahui:

$$\begin{aligned}
\text{Daya yang akan ditransmisikan (P)} &= 0,75 \text{ kW} \\
\text{Putaran motor penggerak (n1)} &= 1400 \text{ rpm} \\
\text{Putaran poros transmisi (n2=n3)} &= 350 \text{ rpm} \\
\text{Putaran poros utama (n4)} &= 75 \text{ rpm} \\
\text{Diameter poros motor penggerak (d1)} &= 2,5 \text{ inchi}
\end{aligned}$$

Untuk dapat menurunkan putaran poros motor penggerak, maka dibutuhkan dua kali konversi penurunan putaran poros sehingga sistem transmisi yang dipakai tidak membutuhkan tempat yang luas. Perhitungan kebutuhan puli dan sabuk sesuai dengan persamaan dibawah ini.

Perhitungan puli transmisi (d2)

$$\begin{aligned}
\frac{n1}{n2} &= \frac{d2}{d1} \\
\frac{1400}{350} &= \frac{d2}{2,5} \\
d2 &= 10 \text{ inchi}
\end{aligned}$$

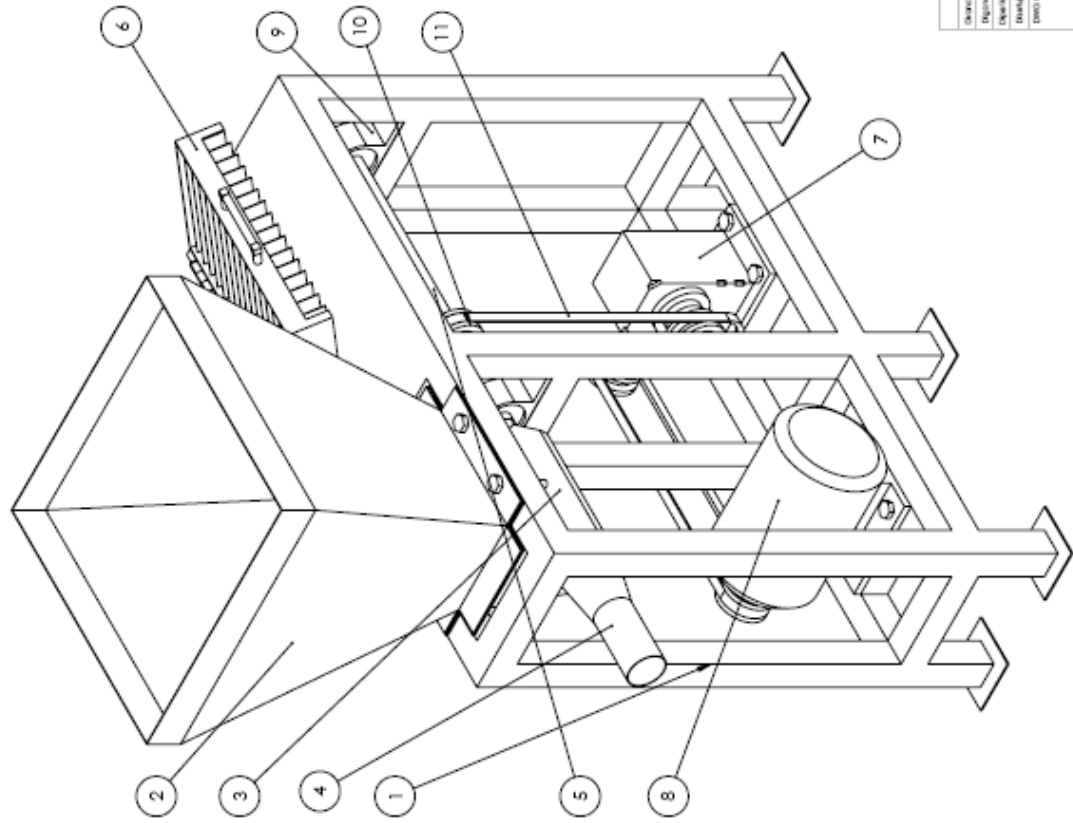
Perhitungan puli transmisi (d3)

Karena  $n2 = n3$  maka besar puli diusahakan lebih kecil dari pada d2, agar mendapatkan pengurangan kecepatan putar yang jauh lebih besar. Maka besar d3 yang ditentukan adalah 2,5 inchi

Perhitungan puli ulir (d4)

$$\begin{aligned}
\frac{n3}{n4} &= \frac{d4}{d3} \\
\frac{350}{75} &= \frac{d4}{2,5} \\
d4 &= 11,67 \text{ inchi}
\end{aligned}$$

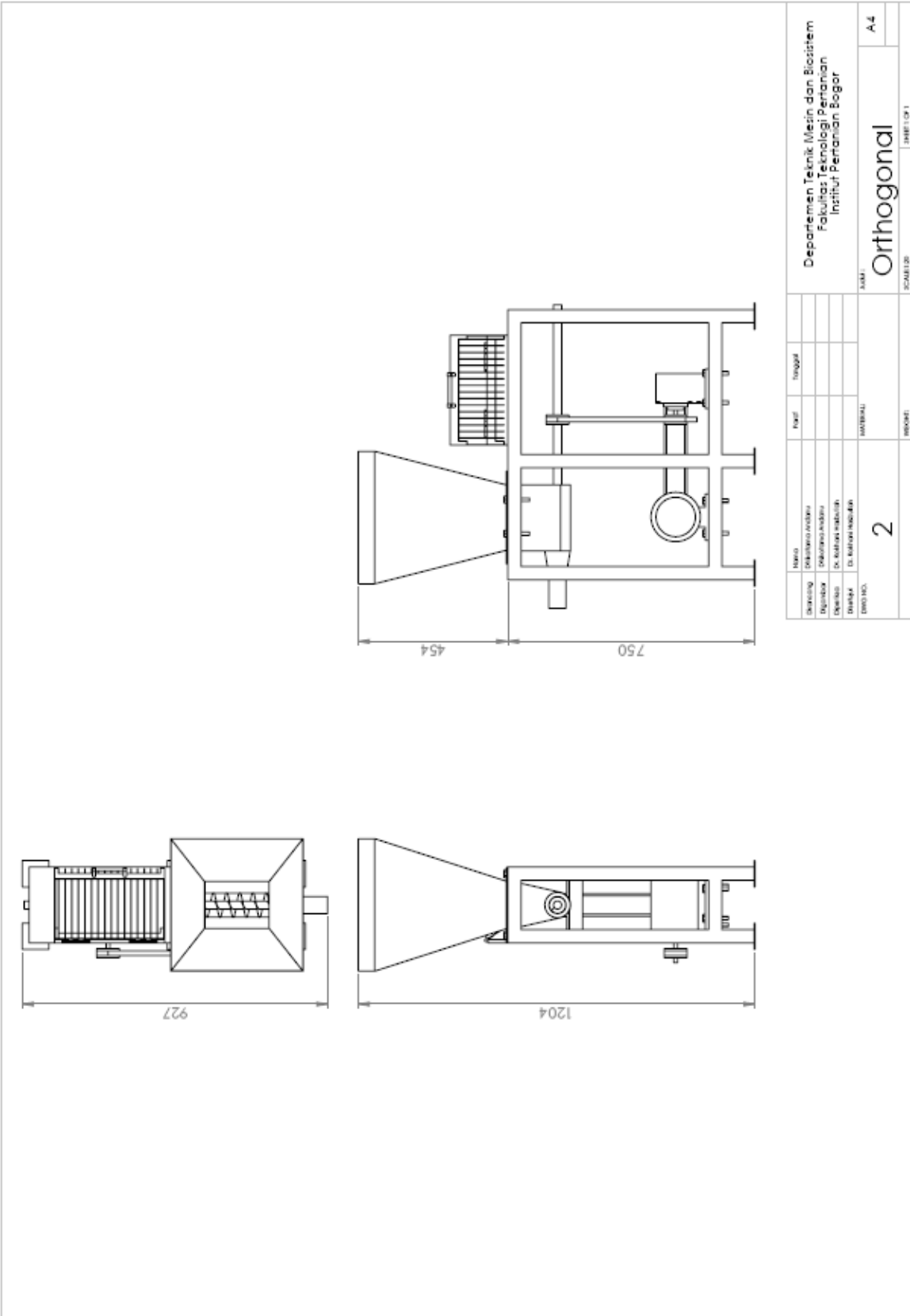
Lampiran 2 Gambar teknik



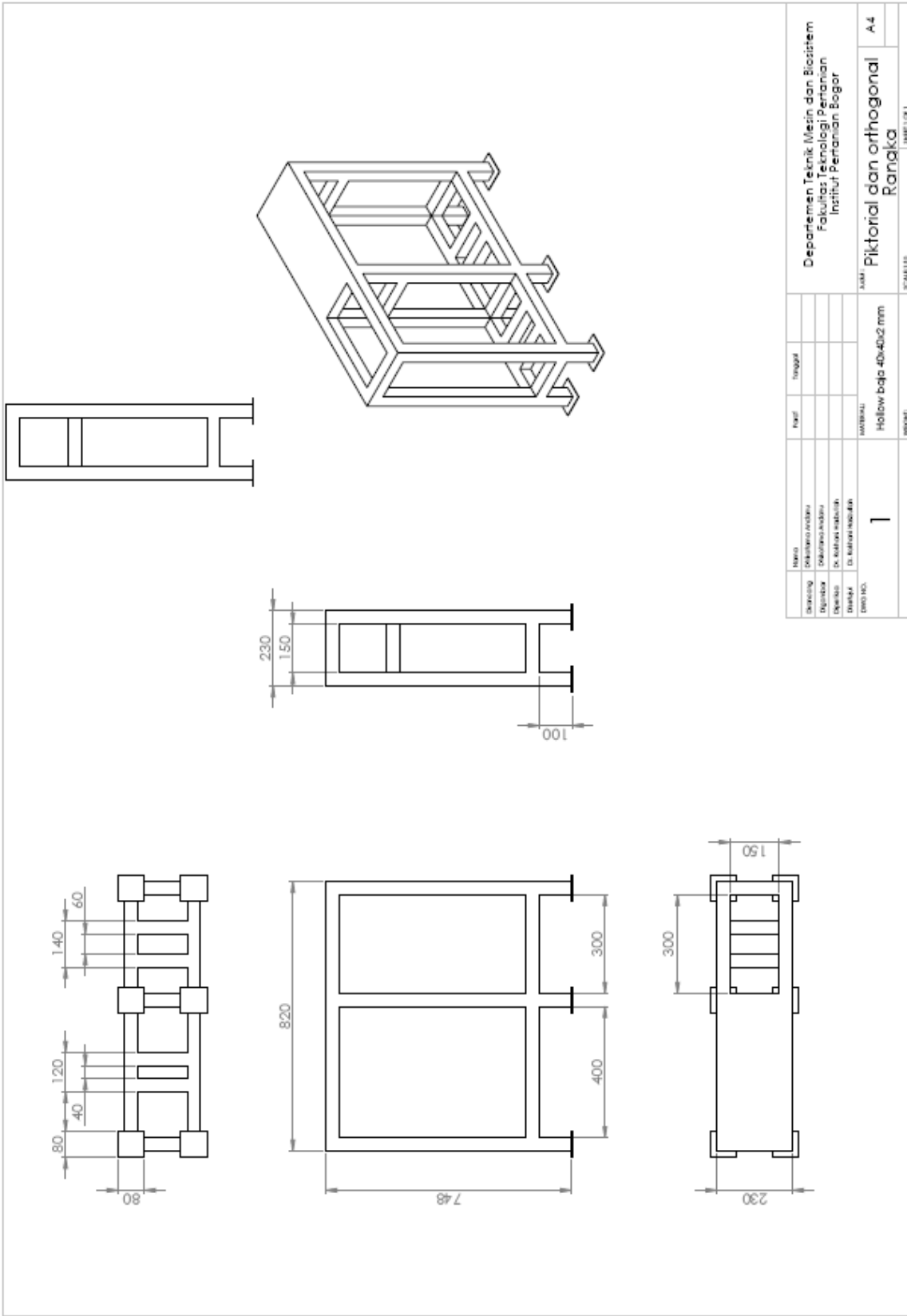
1	Rangka
2	Hopper
3	Rumah Ulir
4	Die
5	Poros Ulir
6	Pisau Pemotong
7	Gearbox
8	Motor Listrik
9	Bearing
10	Puli
11	Sabuk

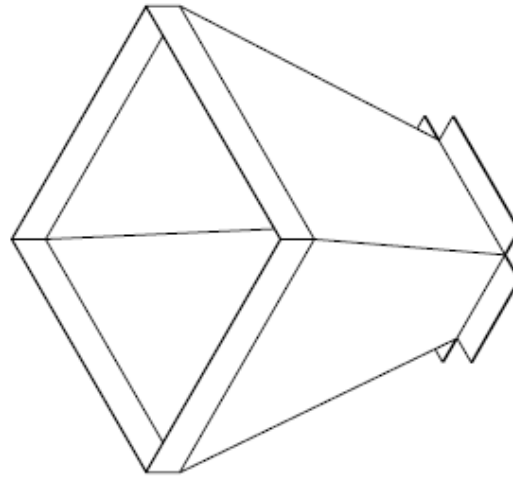
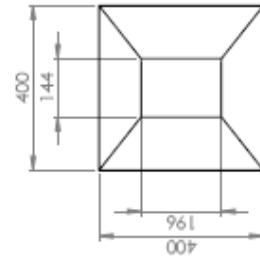
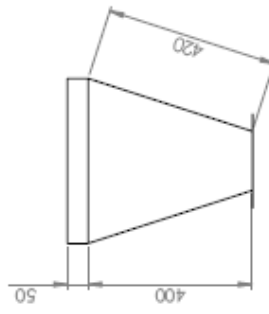
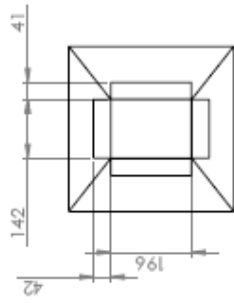
Nama Dianing		Kelas Dibawah		Mata Pelajaran Dibawah		Materi Dibawah		Tahun Dibawah		Halaman Dibawah	
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor						<b>Pengempa briket</b>		A4		Halaman 1 dari 1	





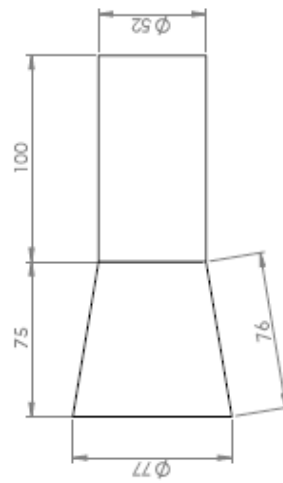
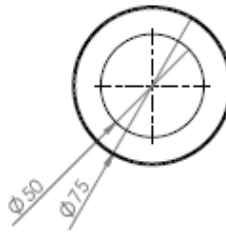
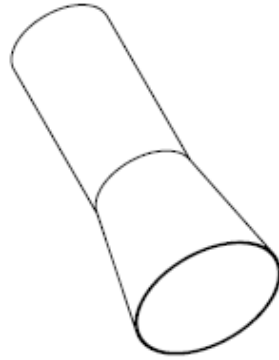
NO. DESAIN			
DISAIN			
REVISI			
NO. DESAIN			
DISAIN			
REVISI			
NO. DESAIN			
DISAIN			
REVISI			
NO. DESAIN			
DISAIN			
REVISI			
JUDUL		A4	
2		Orthogonal	
MATERI		SCALE 1:20	
WORK		SHEET 1 OF 1	





No. Skripsi	010100010010	No. Urut	01
Disusun oleh	DAKSIWI ANDHAR	NPM	1205110010003
Kelas	010100010010	Uraian	
Dosen Pembimbing	D. M. Hidayat	D. M. Hidayat	
Dosen Pembimbing II	D. M. Hidayat	D. M. Hidayat	
Judul Skripsi		Piktorial dan orthogonal Hopper	
No. Skripsi		2	
Materi		Plat stainless steel 2 mm	
Skala		1:1	
Kategori		Tugas	
Mata Kuliah			
Ruang Lingkup			
Bahan		Plat stainless steel 2 mm	
Alat			
Referensi			
Departemen		Departemen Teknik Mesin dan Biosistem	
Fakultas		Fakultas Teknologi Pertanian	
Institut		Institut Pertanian Bogor	
Halaman		1	
No. Urut		A4	
Judul		Piktorial dan orthogonal Hopper	
Kategori		Tugas	
Mata Kuliah			
Ruang Lingkup			
Bahan		Plat stainless steel 2 mm	
Alat			
Referensi			
Departemen		Departemen Teknik Mesin dan Biosistem	
Fakultas		Fakultas Teknologi Pertanian	
Institut		Institut Pertanian Bogor	
Halaman		1	
No. Urut		A4	
Judul		Piktorial dan orthogonal Hopper	



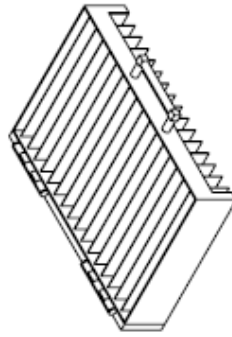
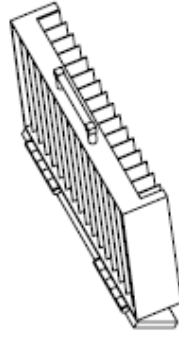
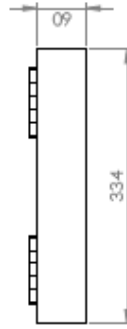
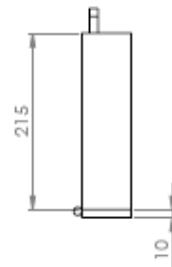
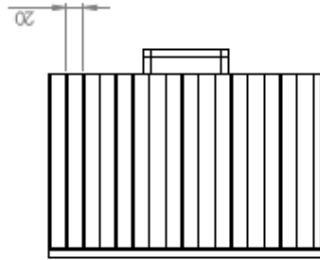


NO. URUT	DESKRIPSI	MATERIAL	PROJEKSI
1	DESKRIPSI	Plat Stainless Steel 2 mm	PROJEKSI
2	DESKRIPSI		
3	DESKRIPSI		
4	DESKRIPSI		
5	DESKRIPSI		
6	DESKRIPSI		
7	DESKRIPSI		
8	DESKRIPSI		
9	DESKRIPSI		
10	DESKRIPSI		
11	DESKRIPSI		
12	DESKRIPSI		
13	DESKRIPSI		
14	DESKRIPSI		
15	DESKRIPSI		
16	DESKRIPSI		
17	DESKRIPSI		
18	DESKRIPSI		
19	DESKRIPSI		
20	DESKRIPSI		
21	DESKRIPSI		
22	DESKRIPSI		
23	DESKRIPSI		
24	DESKRIPSI		
25	DESKRIPSI		
26	DESKRIPSI		
27	DESKRIPSI		
28	DESKRIPSI		
29	DESKRIPSI		
30	DESKRIPSI		
31	DESKRIPSI		
32	DESKRIPSI		
33	DESKRIPSI		
34	DESKRIPSI		
35	DESKRIPSI		
36	DESKRIPSI		
37	DESKRIPSI		
38	DESKRIPSI		
39	DESKRIPSI		
40	DESKRIPSI		
41	DESKRIPSI		
42	DESKRIPSI		
43	DESKRIPSI		
44	DESKRIPSI		
45	DESKRIPSI		
46	DESKRIPSI		
47	DESKRIPSI		
48	DESKRIPSI		
49	DESKRIPSI		
50	DESKRIPSI		
51	DESKRIPSI		
52	DESKRIPSI		
53	DESKRIPSI		
54	DESKRIPSI		
55	DESKRIPSI		
56	DESKRIPSI		
57	DESKRIPSI		
58	DESKRIPSI		
59	DESKRIPSI		
60	DESKRIPSI		
61	DESKRIPSI		
62	DESKRIPSI		
63	DESKRIPSI		
64	DESKRIPSI		
65	DESKRIPSI		
66	DESKRIPSI		
67	DESKRIPSI		
68	DESKRIPSI		
69	DESKRIPSI		
70	DESKRIPSI		
71	DESKRIPSI		
72	DESKRIPSI		
73	DESKRIPSI		
74	DESKRIPSI		
75	DESKRIPSI		
76	DESKRIPSI		
77	DESKRIPSI		
78	DESKRIPSI		
79	DESKRIPSI		
80	DESKRIPSI		
81	DESKRIPSI		
82	DESKRIPSI		
83	DESKRIPSI		
84	DESKRIPSI		
85	DESKRIPSI		
86	DESKRIPSI		
87	DESKRIPSI		
88	DESKRIPSI		
89	DESKRIPSI		
90	DESKRIPSI		
91	DESKRIPSI		
92	DESKRIPSI		
93	DESKRIPSI		
94	DESKRIPSI		
95	DESKRIPSI		
96	DESKRIPSI		
97	DESKRIPSI		
98	DESKRIPSI		
99	DESKRIPSI		
100	DESKRIPSI		

Departemen Teknik Mesin dan Biosistem  
 Fakultas Teknologi Pertanian  
 Institut Pertanian Bogor

NAMA: Piktorial dan Orthogonal A4  
 Die  
 SKALA: 1:1  
 NO. URUT: 4

Jumlah Mata  
pisau = 16 pcs  
jarak antar mata  
pisau = 20 mm  
handle =  
\*menyesuaikan  
engsel =  
\*menyesuaikan



NO. DESAIN	NO. RENCANA	NO. GAMBAR	NO. BAGIAN	NO. MATERIAL	NO. PROJEKSI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIODISTEM FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR					
JUDUL: Piktorial dan Orthogonal Pisau Pemotong					A4
6 Plat baja 2 mm					SCHEMATIC
SHEET OF 1					

Lampiran 3 Rancangan dan realisasi biaya

No	Nama Barang Habis Pakai	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Roda	2 buah	Rp. 500.000	Rp. 1.000.000
2	Sabuk dan puli	3 Paket	Rp. 550.000	Rp. 550.000
3	Plat Baja	3 m <sup>2</sup>	Rp. 250.000	Rp. 750.000
4	Besi Klon	10 m	Rp. 80.000	Rp. 800.000
5	Motor bensin	1 Buah	Rp. 2.500.000	Rp. 2.500.000
6	Besi siku	10 m	Rp. 200.000	Rp. 200.000
7	Perlengkapan pengelasan	1 paket	Rp. 900.000	Rp. 900.000
Peralatan Penunjang				
8	Gergaji Besi	2 Buah	Rp. 75.000	Rp. 150.000
9	Bor tangan	1 Paket	Rp. 550.000	Rp. 550.000
10	Peralatan Bengkel	1 paket	Rp. 125.000	Rp. 1.000.000
11	Gerinda	1 paket	Rp. 400.000	Rp. 400.000
Administrasi				
12	Transportasi		Rp. 950.000	Rp. 1.100.000
13	Perbanyak Laporan Akhir	1 Paket	Rp. 200.000	Rp. 200.000
14	Dokumentasi		Rp. 400.000	Rp. 400.000
15	Perizinan uji alat		Rp. 450.000	Rp. 450.000
16	Sewa Bengkel		Rp. 1000.000	Rp. 1000.000
17	Biaya Teknisi	1Orang	Rp. 750.000	Rp. 750.000
Jumlah				Rp. 12.500.000

Lampiran 4 Foto-foto kegiatan







