



**LAPORAN AKHIR**

**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA PENERAPAN TEKNOLOGI**

**“IPB – Inovasi Pengutip Brondolan” Teknologi Pengutip Brondolan Sawit  
Terintegrasi dengan Hasil Pengutipan untuk Mempersingkat Waktu Kutip  
di Perkebunan Sawit**

**Oleh:**

<b>Diang Sagita</b>	<b>F14120001/2012</b>
<b>Jamhari Abidin</b>	<b>F14110071/2011</b>
<b>Vicky Syaiful Ulum</b>	<b>F14120050/2012</b>
<b>Brehans Raskarowana</b>	<b>F14120063/2012</b>

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2014**

## PENGESAHAN PKM – PENERAPAN TEKNOLOGI

1. Judul Kegiatan : “IPB – Inovasi Pengutip Brondolan” Teknologi Pengutip Brondolan Sawit Terintegrasi dengan Hasil Pengutipan untuk Mempersingkat Waktu Kutip di Perkebunan Sawit.
2. Bidang Kegiatan : PKM-T
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Diang Sagita
  - b. NIM : F14120001
  - c. Jurusan : Teknik Mesin dan Biosistem
  - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat rumah dan No.Hp : Kp. Balio Desa Balumbang jaya, Kota Bogor./ 085720867731
  - f. Alamat email : Diang.sagita@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
  - a. Nama lengkap dan gelar : Ir. Agus Sutejo, M.Si
  - b. NIDN : 0008086507
  - c. Alamat rumah dan No.Hp : Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, FATETA-IPB, Kampus Dramaga. PO BOX 220 Bogor/ 085810559315
6. Biaya Kegiatan Total
  - a. DIKTI : Rp. 11.000.000,00
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 15 Juli 2014

Menyetujui,  
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem

Ketua Pelaksana Kegiatan



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



**Diang Sagita**  
NIM. F14120001



Wakil Rektor Bidang Akademik dan Rencanastawaan IPB

Dosen Pendamping

**Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS**  
NIP. 19581228 198503 1 003



**Ir. Agus Sutejo, M.Si**  
NIP. 196508081990021001

## ABSTRAK

*Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi pertanian yang menjadi primadona hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Hal tersebut dipertimbangkan dari hasil produksi komoditinya berupa CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) yang dapat diolah sebagai bahan mentah untuk membuat berbagai produk yang bernilai komersial dengan profit yang tinggi.*

*Saat ini proses pengutipan brondolan sawit masih dilakukan secara manual di berbagai perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi yaitu membuat sebuah alat pengutip brondolan sebagai solusi untuk memudahkan proses pengutipan yang merupakan bagian dari kegiatan pemanenan di perkebunan kelapa sawit agar lebih ergonomis dan meminimalisir losses buah saat pemanenan. Inovasi Pengutip Brondolan hadir sebagai solusi bagi buruh pengutip brondolan agar mereka mampu mengumpulkan brondolan secara maksimal, lebih cepat dan lebih ergonomis.*

*Pabrikasi inovasi teknologi ini dilakukan di bengkel Berdikari desa Cibanteng kecamatan Dramaga, Bogor. Alat pengutip ini terdiri dari beberapa bagian antara lain pengutip, poros dengan sirip, motor penggerak, penampung sementara dan tas penampung. Alat ini menggunakan aki kering sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor listriknya. Proses kerjanya dimulai dengan cara pengambilan atau pengutipan brondolan kemudian brondolan akan secara mekanis masuk ke dalam tas penampung dengan bantuan sirip dari poros motor listrik, setelah penampung sementara terisi penuh, brondolan dipindahkan ke tas penampung yang berkapasitas besar. Tas tersebut dipakai dengan cara digendong agar mempermudah mobilisasi ke tempat lain. Dengan alat ini maka tercipta suatu inovasi teknologi pengutip brondolan yang teintegrasi dengan buruh pengutip brondolan yang kemudian dapat diterapkan di seluruh perkebunan kelapa sawit Indonesia sehingga dapat meningkatkan produksi kelapa sawit nasional.*

**Kata Kunci** : sawit, pengutip, brondolan, teknologi pertanian

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. karena atas limpahan rahmat, hidayat serta petunjuknya, penulis dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penerapan Teknologi yang berjudul “IPB – Inovasi Pengutip Brondolan, Teknologi Pengutip Brondolan Sawit Terintegrasi dengan Hasil Pengutipan untuk Mempersingkat Waktu Kutip di Perkebunan Sawit”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, bimbingan dan arahan kepada penulis, khususnya kepada dosen pembimbing kami yaitu Ir. Agus Sutejo Msi. atas segala masukan dan kritiknya selama pembuatan karya ilmiah ini. Tidak lupa juga kepada pihak mitra yang turut berkontribusi hingga program ini terlaksana secara lancar.

Program yang kami lakukan bertujuan untuk membantu para buruh pengutip brondolan supaya pengutipan dapat dilakukan lebih cepat dan tidak mengakibatkan kelelahan karena alat dibuat lebih ergonomis.

Kami berharap program ini bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan khususnya bagi buruh pengutip brondolan. Atas segala kekurangan, kami sampaikan mohon maaf.

Bogor, 15 Juli 2014

Penulis

## BAB 1 PENDAHULUAN

### Latar Belakang Permasalahan

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi pertanian yang menjadi primadona hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Hal tersebut dipertimbangkan dari hasil produksi komoditinya berupa CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) yang dapat diolah sebagai bahan mentah untuk membuat berbagai produk yang bernilai komersial dengan profit yang tinggi. Kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan dari minyak kelapa sawit tidak terlepas dari kegiatan budidaya dan pengolahan komoditi di perkebunan terutama saat kegiatan pemanenan. Saat ini, proses pemanenan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dilakukan secara manual dengan menggunakan alat egrek dan dodos. Pada saat pemanenan, beberapa brondolan sawit terlepas dari tandannya dan jatuh di sekitar piringan pohon kelapa sawit. Persentase jumlah brondolan yang terlepas dari tandannya cukup besar sehingga pengutipan atau pengumpulan brondolan tersebut tidak bisa diabaikan karena akan menurunkan kuantitas hasil panen secara signifikan. Proses pengutipan brondolan yang dilakukan di perkebunan oleh buruh panen masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Akibatnya selain memakan waktu yang lama, buruh panen juga mudah lelah karena terus menerus membungkuk selama pengutipan sehingga produktivitas kerja mereka akan menurun dan ikut berdampak pada menurunnya tingkat produktivitas hasil panen yang akan diolah oleh pabrik.

Proses pengutipan brondolan kelapa sawit secara manual ini dilakukan hampir di seluruh perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut kami berusaha mencari solusi dari permasalahan ini yaitu dengan membuat sebuah alat pengutip brondolan sebagai solusi untuk memudahkan proses pengutipan yang merupakan bagian dari kegiatan pemanenan di perkebunan kelapa sawit agar lebih ergonomis dan meminimalisir *losses* buah saat pemanenan.

### Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi latar belakang perancangan dan pembuatan APBS (Alat Pengutip Brondolan Sawit) ini adalah :

1. Proses pengutipan masih dilakukan secara manual.
2. Pengutip brondolan memerlukan waktu yang lama untuk mengutip brondolan yang tercecer di bawah pohon sawit.
3. Alat yang sudah ada kurang ergonomis.
4. Buruh panen mudah lelah produktivitas kerja menurun

## **Tujuan Program**

Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penerapan Teknologi yang kami lakukan ini memiliki tujuan :

1. Membantu para buruh panen dalam pengutipan brondolan sawit..
2. Memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para buruh panen dalam pengutipan brondolan sawit.
3. Memberikan wawasan bagi buruh panen bagaimana cara memanen yang efisien.
4. Meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses pengutipan brondolan sawit.
5. Mengembangkan jiwa kreativitas dan kepedulian sosial pada mahasiswa.

## **Luaran yang Diharapkan**

Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah :

1. Mendesain suatu alat pengutip brondolan sawit yang sederhana dan tepat guna.
2. Menghasilkan alat pengutip brondolan sawit yang aman, ergonomis dan biaya operasinya yang murah.
3. Menghasilkan inovasi alat yang mudah digunakan buruh panen sawit dan harga alat terjangkau

## **Kegunaan Program**

1. Bagi Pemerintah dan Dikti

Membantu pemerintah melalui instansi DIKTI untuk ikut serta membangun dan mengimplementasikan teknologi berdasarkan bidang yang dipelajari mahasiswa menjadi suatu produk yang dapat membantu menangani permasalahan yang berkaitan dengan proses pemanenan sawit yaitu pengutipan brondolan sawit dimana alat yang sudah ada dan pengutipan secara manual masih belum ergonomis dengan waktu kerja yang lama.

2. Bagi Mahasiswa

Pelaksanaan program ini akan merangsang mahasiswa dalam menumbuhkan jiwa kepedulian sosial, berfikir positif, kreatif, inovatif dan dinamis. Pelaksanaan program ini menuntut mahasiswa untuk dapat bekerja dalam tim yang akan menumbuhkan kesolidan dan kekuatan tim. Program ini dapat menumbuhkan sikap kepedulian mahasiswa terhadap tuntutan kemandirian teknologi dan energi yang ada.

3. Bagi Masyarakat dan Mitra

Teknologi yang hendak diterapkan merupakan alat bantu yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat atau mitra khususnya yang memiliki profesi buruh panen sawit, karena dengan teknologi ini masyarakat dapat lebih mudah menggunakan teknologi tersebut.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### **Kelapa Sawit**

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) merupakan tanaman yang berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Namun, ada sebagian pendapat yang justru menyatakan bahwa tanaman tersebut berasal dari Amerika Serikat yaitu Brazil. Hal ini dikarenakan oleh lebih banyaknya ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan dengan di Afrika. Pada kenyataannya tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand dan Papua Nugini. Bahkan, mampu memberikan produksi per hektar yang lebih tinggi.

Kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman dari famili palma yang mampu menghasilkan minyak nabati. Minyak nabati saat ini menjadi sangat kompetitif di pasar internasional. Pada dasarnya bukan hanya kelapa sawit penghasil minyak nabati, namun terdapat juga tanaman lain yang berpotensi tumbuh dengan baik di Indonesia seperti kelapa, bunga matahari, kacang kedelai dan masih banyak lainnya. Namun dari sekian banyak tanaman yang mengandung minyak, kelapa sawit merupakan tanaman yang paling produktif menghasilkan rendemen minyak tertinggi terutama di Indonesia.

### **Jenis Kelapa Sawit**

Berdasarkan ketebalan cangkang dan daging buah, kelapa sawit dibedakan menjadi beberapa jenis sebagai berikut :

1. Dura memiliki inti besar dan bijinya tidak dikelilingi sabut dengan ekstraksi minyak sekitar 17–18%. Deli dura memiliki inti besar dan cangkang tebal serta dipakai oleh pusat-pusat penelitian untuk memproduksi jenis Tenera.
2. Tenera memiliki cangkang agak tipis (2-3 mm), dengan cincin serat di sekeliling biji, daging buah tebal, serta ekstraksi minyak sekitar 22-25%.
3. Pisifera memiliki cangkang yang sangat tipis dengan inti kecil. Tandan buahnya hampir selalu gugur sebelum masak, sehingga jumlah minyak yang dihasilkan sedikit. Jenis ini tidak dikembangkan sebagai tanaman komersial.

### **Panen Kelapa Sawit**

Proses pemanenan pada tanaman kelapa sawit meliputi pekerjaan memotong tandan buah masak, memungut brondolan, dan mengangkutnya dari pohon ke tempat pengumpulan hasil (TPH) serta ke pabrik. Dalam pelaksanaan pemanenan perlu memperhatikan beberapa kriteria tertentu karena tujuan panen kelapa sawit adalah untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi dengan kualitas minyak yang baik. Kriteria panen yang perlu diperhatikan antara lain matang panen, cara panen, alat panen, sistem panen, dan mutu panen. Kriteria matang panen yang dijadikan patokan di perkebunan kelapa sawit adalah bila sudah ada 2 brondolan (buah yang lepas dari tandannya) untuk tiap kg tandan yang beratnya kurang dari 10 kg atau satu brondolan

untuk tiap kg tandan beratnya lebih dari 10 kg. Melihat adanya brondolan yang jatuh ke piringan, maka panen dapat dilakukan.

### **Hasil Produksi Kelapa Sawit**

Kelapa sawit adalah tanaman industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya mampu menghasilkan keuntungan besar sehingga perkebunan kelapa sawit ini sangat berpotensi untuk dikembangkan. Secara umum produk yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit dalam bentuk CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil). Minyak kelapa sawit yang mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh dalam proses selanjutnya akan menghasilkan fraksi olein, stearin, dan fatty acid. Olein dipergunakan untuk pembuatan minyak goreng, stearin digunakan untuk pembuatan mentega, sedangkan fatty acid dalam pengembangannya dapat digunakan sebagai bahan dasar oleokimia. Dari produk-produk ini terutama CPO dapat dihasilkan menjadi produk-produk turunan seperti seperti bahan bakar, margarin, sabun, kosmetik, industri baja, industri farmasi, dan industri kulit.

## **BAB 3 METODE PENDEKATAN**

Dalam perumusan ide suatu rancangan mesin, rancangan fungsional sangatlah penting untuk dipertimbangkan. Dalam perancangan teknologi pengutip brondolan ini terdapat berbagai jenis komponen yang digunakan antara lain pengutip, pegangan, poros dengan sirip, motor penggerak, penampung sementara dan tas penampung. Alat ini menggunakan aki kering sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor listriknya. Bagian-bagian dari alat tersebut menggunakan bahan yang kokoh yang terdiri dari logam aluminium dengan bentuk dan ukuran sesuai kebutuhan. Hal tersebut diperlukan agar alat bisa kokoh saat digunakan di lapangan. Selain itu tujuan bahannya menggunakan aluminium adalah agar alat tersebut tidak terlalu berat, sehingga lebih mudah digunakan dan energi yang dikeluarkan tidak terlalu besar.

## **BAB 4 PELAKSANAAN PROGRAM**

### **A. Waktu dan Tempat**

Pelaksanaan kegiatan dilakukan sekitar 4-5 bulan, dari sekitar Februari hingga Juni 2014. Pembuatan desain prototipe dilakukan di AEDS (Agriculture Engineering Desain Studio) Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB dan pabrikan dilakukan di bengkel sekitar kampus IPB.

### **B. Tahap Pelaksanaan/ Jadwal Faktual Pelaksanaan**

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan konsultasi rancangan, survei harga alat dan bahan di pasaran yang dilanjutkan dengan pembelian alat dan bahan. Kemudian dilakukan perancangan ulang, pembuatan, dan pengujian alat. Pengujian yang dilaksanakan antara lain pengujian efektivitas dan kinerja dari alat pengutip. Jadwal faktual pelaksanaan program dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jadwal faktual pelaksanaan program

No.	Nama Kegiatan	Bulan Ke															
		1				2				3				4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Identifikasi Permasalahan	■															
2.	Merumuskan ide awal rancangan fungsional		■	■													
3.	Menyempurnakan ide rancangan struktural			■													
4.	Gambar teknik revisi				■												
5.	Konsultasi rancangan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6.	Pemilihan elemen mesin					■	■	■	■								
7.	Analisis dan gambar teknik revisi									■	■	■	■				
8.	Proses pabrikasi													■	■	■	■
9.	Pembuatan Laporan																■

### C. Instrumen Pelaksanaan

Pada proses pembuatan *prototype* diperlukan instrumen yang mendukung terlaksananya program. Dalam pelaksanaannya instrumen yang diperlukan antara lain: seperangkat komputer yang digunakan sebagai alat desain, seperangkat alat las, elektroda, gerinda, gergaji besi, seperangkat alat bor, dan peralatan bengkel lainnya.

### D. Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Rancangan biaya yang diajukan sebesar Rp 12.474.000,00, sedangkan dana yang diterima dari DIKTI sebesar Rp 11.000.000,00. Namun karena dana tersebut belum turun dari DIKTI, Pihak Institut Pertanian Bogor memberikan dana pinjaman kepada kelompok kami sebesar Rp 8.000.000,00. Untuk pelaksanaan kegiatan. Rincian pengeluaran dana dapat dilihat pada lampiran 1.1

## BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Perancangan Desain Fungsional dan Struktural Alat

Adapun perumusan ide rancangan atau tahapan dalam pelaksanaan pembuatan Inovasi Pengutip Brondolan adalah sebagai berikut:

#### 1) Rancangan fungsional

Dalam perumusan ide suatu rancangan mesin, rancangan fungsional sangatlah penting untuk dipertimbangkan. Pada rancangan alat pengutip brondolan ini, terdapat 4 (empat) komponen utama yang terdiri dari pengutip,

pegangan, penampung sementara, dan tas penampung. Adapun fungsi dari komponen-komponen tersebut adalah :

- a. Pengutip, mempunyai fungsi untuk mengumpulkan brondolan yang terlepas dari tandannya. Pengutip ini memiliki bentuk utama berupa plat bergerigi agar yang terkutip hanya brondolan saja.
- b. Pegangan, mempunyai fungsi untuk memudahkan proses kontrol pengambilan brondolan sawit.
- c. Penampung sementara, berfungsi untuk menampung sementara hasil pengutipan dari beberapa pohon sawit. Kapasitasnya sekitar 2 kg dan terbuat dari jaring agar tanah dan rumput yang masuk dapat tersaring.
- d. Tas penampung, tas ini terbuat dari kain atau karung, serta dipakai dengan cara digendong agar mempermudah dalam proses mobilisasi ke tempat lain. Kapasitasnya didesain cukup besar yaitu 20 kg.

## 2) Rancangan Struktural

Dalam pembuatan suatu alat/mesin perlu diperhatikan bentuk, dimensi, dan bahan yang akan digunakan. Hal-hal tersebut disesuaikan dengan kapasitas yang dibutuhkan dan beban yang akan diterima alat. Alat akan dibuat agar dapat bekerja pada keadaan lahan sawit yang tidak rata. Dengan mempertimbangkan jumlah brondolan yang jatuh dari tiap pohon maka dibuat alat pengutip dengan kapasitas penampung sementara sebesar 2 kg. Kapasitas ini diperhitungkan dari brondolan yang jatuh dari beberapa pohon.

Pengutipan brondolan dari tiap pohon memerlukan mobilitas yang tinggi. Alat akan dibuat ringan ( $\pm 2$  kg) agar pekerja tidak mudah lelah. Alat dibuat dari beberapa bahan yang berbeda sesuai kebutuhan, misalnya pengutip dibuat dari alumunium karena harus kuat, ringan dan tidak mudah melengkung.

### a) Gambar Teknik

Gambar teknik diperlukan agar dapat memudahkan dalam proses pabrikasi. Dalam gambar teknik harus memperhatikan dimensi dari mesin dan skala. Gambar teknik dilakukan dengan bantuan software yang umum dalam pembuatan konstruksi mesin. Gambar teknik dilakukan 2 kali yaitu pada saat setelah selesai perancangan ide awal dan pada saat sudah dilakukan analisis bahan material dan penyempurnaan ide rancangan. Hal ini dilakukan agar proses pabrikasi dapat berjalan dengan lancar tanpa ada kendala teknis karena gambar teknik yang tidak memungkinkan untuk diproduksi. Alat pengutip brondolan sawit harus memperhatikan beban dari alat sehingga pemanen tidak kesulitan dalam penggunaan alat.

### b) Proses Pabrikasi

Setelah selesai dilakukan desain, tahapan selanjutnya adalah proses pembuatan (pabrikasi). Pabrikasi dilakukan di bengkel alsintan yang berada di sekitar kampus IPB Darmaga. Proses pabrikasi harus dilakukan secara presisi sehingga memerlukan analisis dan perhitungan yang cukup. Oleh karena itu diperlukan keahlian khusus dalam melakukan proses pabrikasi.

Dalam proses pembuatan alat ini diperlukan alat-alat utama seperti bor tangan, las dan gergaji besi. Mesin las berfungsi untuk mengelas bagian besi/baja yang perlu disambungkan. Gergaji besi berfungsi untuk memotong bagian-bagian tertentu.

## c) Mekanisme Kerja Alat

Alat pengutip ini terdiri dari beberapa bagian antara lain pengutip, poros dengan sirip, motor penggerak, penampung sementara dan tas penampung. Alat ini menggunakan aki kering sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor listriknya. Proses kerjanya dimulai dengan cara pengambilan atau pengutipan brondolan kemudian brondolan akan secara mekanis masuk ke dalam tas penampung dengan bantuan sirip dari poros motor listrik, setelah penampung sementara terisi penuh, brondolan dipindahkan ke tas penampung yang berkapasitas besar. Tas tersebut dipakai dengan cara digendong agar mempermudah mobilisasi ke tempat lain

**B. Analisis Teknik**

Ukuran Pipa Gagang Penahan

Panjang = 80 cm; d = 2.5 cm; tebal = 1 mm

Berat tangkai = 200 gram = 0.2 kg

Berat total = 1.824 kg

$$F_1 = 0.2 \times 9.81 = 1.962 \text{ N}$$

$$I = \frac{\pi}{64} (d_0^2 - d_1^2)$$

$$I = \frac{\pi}{64} (0.025^2 - 0.023^2)$$

$$I = 4.71 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{(F \times l) \frac{d}{2}}{I}$$

$$\sigma_1 = \frac{(1.962 \times 0.15) \frac{0.025}{2}}{4.71 \times 10^{-6}}$$

$$\sigma_1 = 0.78105 \times 10^{-3} \text{ kg/mm}^2$$

$$F_2 = 1.824 \times 9.81 = 17.89 \text{ N}$$

$$I = \frac{\pi}{64} (d_0^2 - d_1^2)$$

$$I = \frac{\pi}{64} (0.025^2 - 0.023^2)$$

$$I = 4.71 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{(F \times l) \frac{d}{2}}{I}$$

$$\sigma_2 = \frac{(17.89 \times 0.3) \frac{0.025}{2}}{4.71 \times 10^{-6}}$$

$$\sigma_2 = 1.451 \times 10^{-3} \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{total} = \sigma_1 + \sigma_2$$

$$\sigma_{total} = 0.78105 \times 10^{-3} + 1.451 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_{total} = 0.00223 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{total} = 0.00223 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_u \text{ Alumunium} = \frac{1}{3} \sigma_{besi} = 15 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan alat lebih kecil dari tegangan yang dizinkan. Bahan yang digunakan adalah

Alumunium.

$$\sigma = \frac{m \times h/2}{I}$$

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

$$m = m_s + m_{plat}$$

$$m = 0.108 \text{ kg} \times 200 \text{ mm} + 0.624 \text{ kg} \times 100 \text{ mm}$$

$$m = 84 \text{ kg mm}$$

Bahan: Baja karbon S30 C,

$$\sigma = 29 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma = \frac{m \times h/2}{\frac{1}{12} \times b \times h^3}$$

$$29 = \frac{84 \times 1h/2}{\frac{1}{12} \times 200 \times h^3}$$

$$483.3 h^2 = 42$$

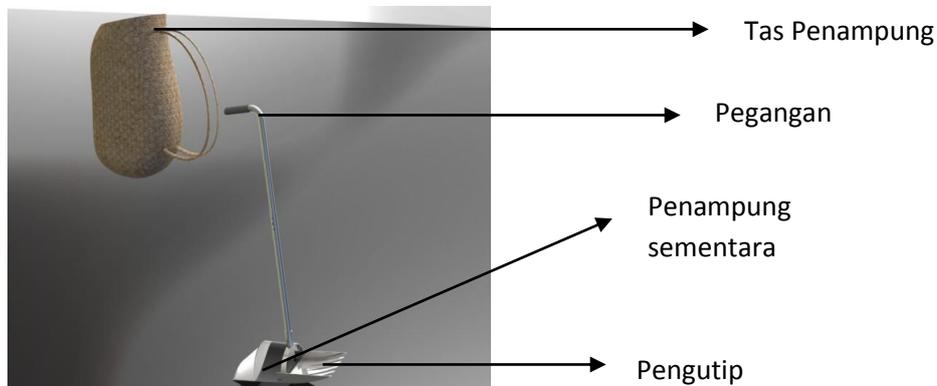
$$h = 0.29 \text{ mm}$$

**Tebal Plat = 0.29 mm ~ 0.3 mm**  
**→ Ukuran minimal**

### C. Alat Hasil Perancangan

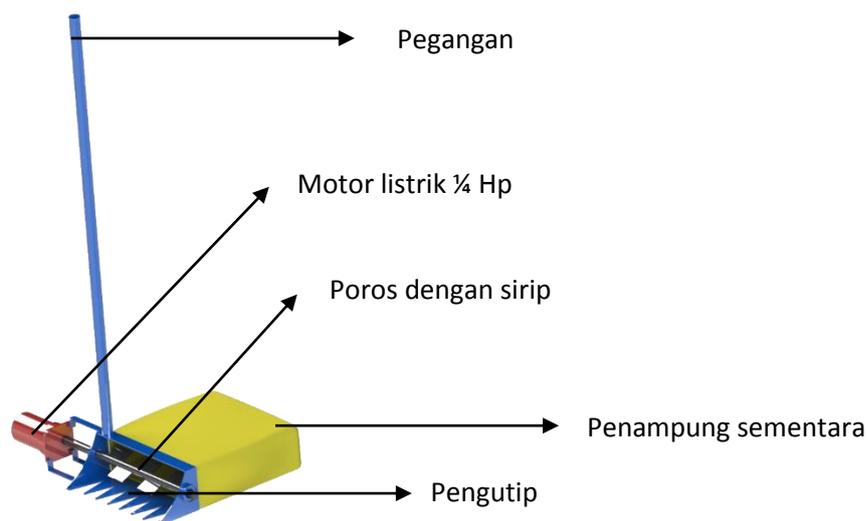
Dalam pelaksanaannya terdapat beberapa kali perubahan desain yang disebabkan oleh percobaan yang dilakukan dan pertimbangan lainnya. Perubahan-perubahan tersebut adalah sebagai berikut:

Desain alat pengutip yang dibuat sesuai dengan usulan proposal adalah seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Alat Pengutip Brondolan Desain Pertama

Dalam desain tersebut, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki. Kekurangan tersebut antara lain: brondolan sering menggelinding ketika akan dikutip, penampung sementara yang terbuat dari logam cukup berat sehingga perlu diganti. Kemudian desain tersebut diperbaiki pada desain kedua seperti pada gambar 2.



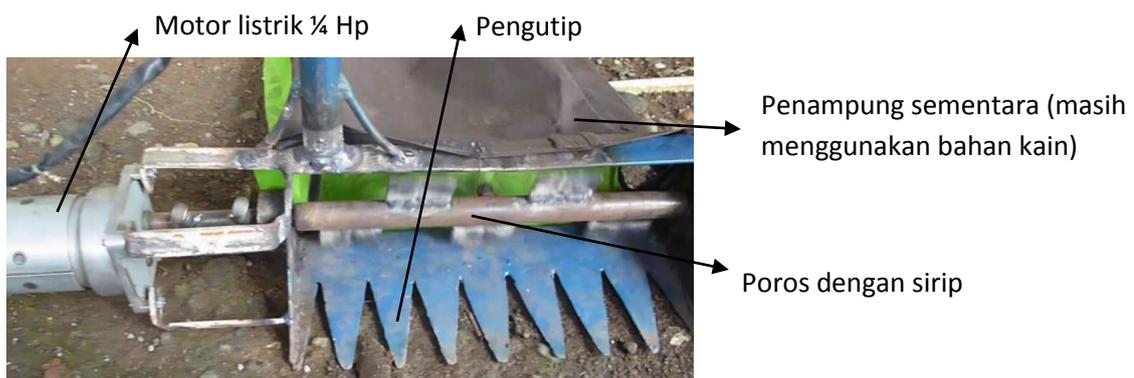
Gambar 2. Alat Pengutip Brondolan Desain Kedua

Pada desain kedua ini, alat dibuat menggunakan motor listrik agar proses pengutipan berjalan lebih cepat. Motor listrik tersebut berfungsi untuk memutar poros bersirip dimana poros tersebutlah yang akan secara mekanis memasukkan brondolan kedalam penampung sementara sehingga brondolan tidak menggelinding keluar. Sumber energy motor listrik tersebut adalah aki kering yang diletakkan dipinggir pemakai, sehingga aman dan nyaman. Kemudian penampung sementara diubah

menjadi berbahan jaring (pada gambar masih menggunakan bahan kain), tujuannya agar kotoran seperti tanah dan rumput dapat tersaring keluar. Penampung sementara tersebut dapat dilepas apabila brondolan dirasa sudah cukup banyak. Kemudian brondolan dimasukkan ke tas penampung yang digendong (seperti desain perama).

#### D. Pengujian dan implementasi alat di tempat mitra

Pengujian dilakukan di tempat mitra yang berlokasi di Desa Way Nipah kec. Semaka kab. Tanggamus, Lampung. Dari hasil uji fungsional, alat tersebut bekerja dengan baik sehingga langsung dilakukan uji kinerja oleh mitra kami dan menurut mitra alatnya bagus, hanya perlu dimodifikasi sedikit lagi agar lebih maksimal. Alat ini bekerja dengan baik dan mampu mengutip cukup cepat yaitu dalam waktu 2 menit pekerja dapat menutip 2 kg brondolan yang terdapat di sekitar 3 pohon kelapa sawit.



Gambar 3. Alat Pengutip Brondolan



Gambar 4. Implementasi alat

#### E. Keunggulan, Manfaat dan Hal Lain yang Perlu Diperhatikan

- **Orisinalitas**

Alat pengutip brondolan ini belum ada di Indonesia dan masih dalam tahap pengembangan. Kedepannya kami akan mematenkan alat ini dan kemudian mensosialisasikan alat ini ke perusahaan-perusahaan perkebunan kelapa sawit, kami juga akan menjalin kerjasama dengan perusahaan-perusahaan alat mesin pertanian dalam mengembangkan alat ini agar kedepannya semakin baik dan dapat dikomersialkan.

- **Keunikan**

1. Alat yang sederhana dan mudah digunakan oleh masyarakat luas.
2. Bentuk alat ergonomis dan aman digunakan.

- **Kemandirian**

Dengan alat ini maka tercipta suatu inovasi teknologi pengutip brondolan yang teintegrasi dengan buruh pengutip brondolan yang kemudian dapat diterapkan di seluruh perkebunan kelapa sawit Indonesia sehingga dapat meningkatkan produksi kelapa sawit nasional. Dan dengan alat ini juga kita berusaha untuk mandiri tanpa bergantung terhadap orang atau pihak lain (luar negeri).

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Penggunaan alat pengutip berondolan yang telah kami dibuat dapat meningkatkan kecepatan dalam proses pengutipan, meningkatkan keamanan dan kenyamanan karena didesain lebih ergonomis untuk pemakai. Brondolan yang dikutip dapat langsung dimasukkan ke tas penampung yang berkapasitas besar dan dipakai secara digendong sehingga tidak perlu membawa alat pengangkut yang lain. Dengan alat ini maka tercipta suatu inovasi teknologi pengutip brondolan yang teintegrasi dengan buruh pengutip brondolan yang kemudian dapat diterapkan di seluruh perkebunan kelapa sawit Indonesia sehingga dapat meningkatkan produksi kelapa sawit nasional.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Pahan, Iyung. 2011. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Depok. Swadaya.

Tim Penulis PS. 2012. *Kelapa Sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.

**LAMPIRAN****1.1 Penggunaan Biaya**

Dana dari dikti = 11.000.000,-

No	Pengeluaran	Jumlah
1	Administrasi	200.000
2	Pembelian Bahan dan Alat	2.800.000
3	Transportasi dan Konsumsi	1.919.000
4	Biaya Pabrikasi dan sewa bengkel	3.000.000
Total		7.919.000
Dana Diterima (Pinjaman IPB)		8.000.000
Sisa Dana		81.000

## 1.2 Dokumentasi Pabrikasi





**TOKO BAHAN BANGUNAN**  
**CIBANTENG AGUNG**  
 Merjual: Kayu, Besi, Keramik, Semen,  
 Pasir, Batu, Cat, Alat-alat Listrik, dll  
 Jl. Raya Cibanteng-Proyek No. 8 Cimara - Bogor  
 Telp. (0251) 8621381 - 8622855

Boyer: 1/2/2014  
 Kepada Yth:  
 TUJAN  
 YOKO

GA

NOTA No. :   

Banyaknya	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah
16	pasir 1/2		1342000
15	Kayu 1/2		7000
20	pasir 1/2		7000
1	lem		7000
			1.494000

TANDA TERIMA PERHATIAN !!  
Barang-barang yang sudah dibeli  
tidak dapat dikembalikan Jumlah Rp. 1.494.000  
 Hormat kami,

25-2-2014

Tuan Cash  
 Toko

NOTA No. \_\_\_\_\_

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2	Amel 20 kg Abi	4.350.000	4.700.000
2	Costron	4.300.000	4.600.000
			Jumlah Rp. <u>4.1300.000</u>

Tanda Terima Hormat kami,  
W. 25/2/14