

# DESAIN MESIN PERTANIAN SERBAGUNA BERDASARKAN MODEL MESIN PERONTOK PADI KONVENSIONAL

A. Jannifar, Mawardi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280,3, Buketrata, Aceh 24301, Indonesia  
Phone/Fax.: (0645) 42670, e-mail : ajannifar@gmail.com

## Abstrak

Kelompok masyarakat yang pendapatannya sangat tergantung kepada hasil pertanian masih cukup banyak, banyak petani yang hidupnya hanya didukung oleh penjualan berbagai hasil pertanian, dengan menanam berbagai jenis tumbuhan mereka tidak bergantung lagi satu jenis tumbuhan pada satu musim panen. Petani memerlukan mesin pengolah hasil pertanian yang dapat dipergunakan untuk mengolah berbagai ragam hasil panen, seperti padi, jagung dan kacang kedelai. Penelitian ini menghasilkan kombinasi optimal dimensi bagian silinder perontok untuk hasil panen yang berbeda. Tiga jenis hasil panen, yaitu padi, jagung, dan kacang kedelai dijadikan objek pengujian. Sementara itu mesin perontok padi tipe TH-6 produksi lokal yang juga dapat digunakan untuk merontokkan hasil-hasil panen tersebut, tetapi dengan kapasitas perontokan terbatas. Hipotesa bahwa perubahan 3 variabel silinder perontok : jarak antara gigi pertama, sudut gigi dan tinggi gigi perlu dirubah menurut hasil panen yang berbeda. Mengawali penelitian ini, dipilihkan tiga level variasi pada masing-masing variabel untuk diuji. Variabel pertama, jarak gigi perontok konvensional 40 (mm) atau seri 4, dipilih level pengujian tambahan pada level 30 (mm) atau seri 3 dan 35 (mm) atau seri 3,5. variabel kedua, sudut gigi konvensional 45 ( $^{\circ}$ ) dipilih level pengujian tambahan 36 ( $^{\circ}$ ) dan 60 ( $^{\circ}$ ), Variabel ketiga, tinggi gigi konvensional 60 (mm) dipilih level pengujian tambahan pada 40 (mm) dan 50 (mm). Eksternal variabel yang dapat mempengaruhi penelitian ini adalah gaya pelepasan butir (N), kadar air (%) dan putaran silinder perontok (rpm). Ketiga eksternal variabel tersebut dikendalikan pada kondisi pemakaian mesin perontok biasanya. Kondisi pemakaian yang biasa dinilai oleh operator mesin yang berpengalaman. Dari hasil pengujian pada level yang dipilih, diperoleh susunan gigi perontok optimal untuk padi, seri gigi 4, sudut gigi 36 ( $^{\circ}$ ) dan tinggi 60 (mm). Untuk jagung, seri gigi 3, sudut gigi 36 ( $^{\circ}$ ) dan tinggi gigi 60 (mm). Untuk kacang kedelai, seri gigi 4, sudut gigi 45 ( $^{\circ}$ ) dan tinggi gigi 50 (mm). masing-masing susunan menghasilkan kapasitas perontokan untuk padi 1920 (kg/jam), jagung 2450 (kg/jam), kacang kedelai 459 (kg/jam). Dibandingkan dengan kapasitas perontokan mesin perontok konvensional, untuk padi mengalami kenaikan 92 % , jagung 22 % , kacang kedelai 15 %.

**Kata kunci** : Silinder Perontok, Sudut Gigi, Jarak Gigi, Tinggi Gigi.

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi pada sektor pertanian. Terletak di garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia terus disinari cahaya matahari sepanjang tahun. Dua musim, musim hujan dan musim kemarau, silih berganti dalam setahun. Kelembaban iklim tropis menjadikan Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat kaya.

Kelompok masyarakat yang pendapatannya sangat tergantung kepada hasil pertanian masih cukup banyak. Sebuah sampel, Penduduk Desa Lawang, Kecamatan Peudada, Kabupaten Aceh Utara berjumlah 205 jiwa pada tahun 1996. 150 orang merupakan petani yang hidupnya hanya didukung oleh penjualan

berbagai hasil pertanian. Dengan menanam berbagai jenis tumbuhan tersebut mereka tidak bergantung pada satu jenis tumbuhan pada satu musim panen. Petani memerlukan mesin pengolah hasil pertanian yang dapat dipergunakan untuk mengolah berbagai ragam hasil panen, seperti padi, jagung dan kacang kedelai.

## METODOLOGI

Mesin Perontok padi tipe TH-6, Produksi PT. Karina Matang Geulumpang Dua, Kabupaten Aceh Jeumpa, yang dijadikan dasar modifikasi, dibuat atas desain yang dibuat oleh International Rice Research Institute (IRRI) yang berpusat di Philipina [2]. Modifikasi atas desain dasar TH-6 dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas perontokan [3]. Dalam

penelitian ini silinder perontok menjadi fokus kajian.

Hipotesa awal untuk melakukan kajian silinder perontok, karena bagian ini yang berinteraksi langsung dengan hasil panen. Pengujian dilakukan dengan asumsi bahwa kombinasi jarak gigi, sudut gigi dan tinggi gigi yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas perontokan. Silinder perontok yang dimodifikasi direncanakan membebani poros dengan cara yang berbeda dengan silinder konvensional [7]. Untuk menjaga kestabilan pengoperasian maka langkah awal penelitian ini dilakukan perhitungan kembali tegangan-tegangan yang mungkin terjadi pada elemen-elemen mesin.

### Desain

Desain silinder perontok dengan lebih banyak gigi perontok membutuhkan desain ulang untuk elemen-elemen mesin, seperti sabuk, puli, poros silinder perontok, bantalan dan pasak [6]. Desain ulang ini menghasilkan beberapa hal menyangkut desain yang perlu dikoreksi sebelumnya seperti, pemilihan tipe sabuk yang tidak sesuai dengan diameter puli yang diijinkan [5].

### Manufaktur

Produksi silinder perontok modifikasi dikerjakan dengan tiga pengerjaan : pembengkokan, pengeboran dan pengelasan. Pelat lingkaran silinder perontok dibuat dengan proses pembengkokan. Pengelasan dilakukan untuk menyambung bagian-bagiannya seperti : baris perontok, cincin poros dan kerangka plat lingkaran [1].

### Pengujian

Pengujian dilakukan di lapangan, dengan memanfaatkan masa panen padi, jagung dan kacang kedelai. Sebagian besar bahan panen yang diperlukan dapat diperoleh langsung dari petani. Variabel eksternal yang perlu dikendalikan adalah : putaran mesin, kapasitas pemasukan dan kadar air hasil panen. Upaya meminimalisasi pengaruh ini dilakukan dengan memilih operator yang berpengalaman sehingga, batas-batas variabel eksternal dapat di inderai dengan intuisi mereka. Untuk putaran mesin, dalam penelitian ini mesin diberikan konsumsi bahan bakar atau posisi tuas bahan bakar pada posisi yang biasa digunakan. Kadar air padi juga dijaga pada batas fisik pada yang dikenal oleh operator siap untuk dirontokkan.

Pengujian dilakukan dengan mengambil tiga variabel independen, yaitu : jarak antar gigi pertama, sudut gigi dan tinggi gigi. Masing-masing variabel dipilih tiga level variasi. Untuk jarak antar gigi pertama diambil 30(mm), 35(mm), dan 40 (mm), masing-masing diberi nama seri 3, seri 3,5 dan seri 4. untuk sudut gigi diambil sudut antar gigi 36 ( $^{\circ}$ ), 45 ( $^{\circ}$ ) dan 60 ( $^{\circ}$ ). untuk tinggi gigi diambil 60 (mm), 50 (mm) dan 40 (mm).

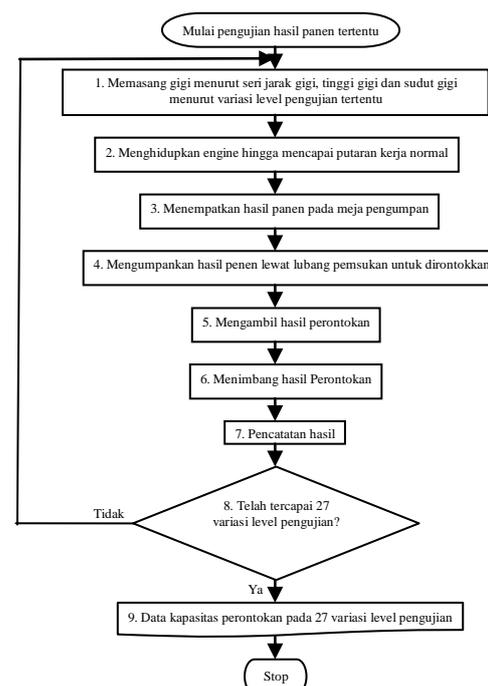
Parameter atau variabel pengujian yang dipilih didasarkan pada pertimbangan :

a. Bagian yang paling banyak bersentuhan dengan hasil panen adalah gigi perontok. Gigi perontok dapat disusun dalam susunan tertentu hingga mempengaruhi proses perontokan secara maksimal.

b. Kemudahan untuk melakukan perubahan, tinggi gigi, seri jarak gigi dan sudut gigi tanpa merubah bentuk casing atau penutup Thresher model TH-6.

c. Penambahan level tinggi gigi dimulai dari 40 (mm), 50 (mm), dan 60 (mm) tidak memberikan perubahan yang terlalu jauh dari tinggi gigi perontok Thresher konvensional TH6. Sehingga dikhawatirkan akan terjadi perubahan kapasitas perontokan yang jauh dari harga yang telah diperoleh, demikian juga pertimbangan untuk level seri jarak gigi dan sudut gigi.

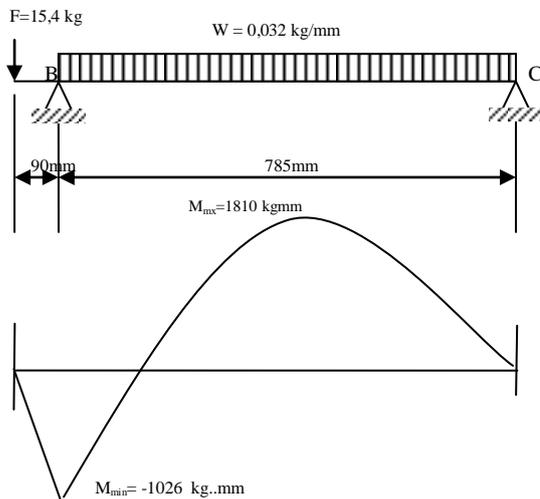
Berikut ini adalah flowchart prosedur pengujian:



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Elemen Mesin

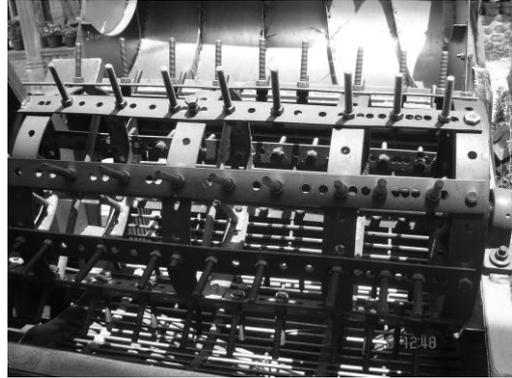
Tiga bagian utama perontok modifikasi adalah diameter nominal puli engine penggerak 3 (in), diameter poros engine penggerak 20 (mm), diameter nominal puli silinder perontok 12 (in). Sabuk yang digunakan Sabuk B-66, Bahan poros dan pasak st 37. Diameter puli minimum yang diijinkan untuk sabuk B sebesar 115 (mm) tidak dapat diverifikasi dengan desain lokal thresher tipe TH-6. Alternatif untuk menggunakan sabuk penampang A dilakukan untuk mengurangi jumlah sabuk yang digunakan. Gambar 1 memperlihatkan diagram momen yang terjadi pada poros silinder perontok dimodifikasi.



Gambar 1. Diagram momen lentur pada poros silinder perontok modifikasi

### Silinder Perontok

Gigi perontok seperti pada gambar 2. dipasang pada barisnya sesuai dengan seri jarak gigi yang diuji. Baris gigi dipasang dengan sudut gigi yang akan diteliti. Silinder perontok digerakkan tanpa beban untuk melihat efek-efek dinamis yang ditimbulkan. Mesin perontok dengan silinder yang dimodifikasi. Silinder perontok yang telah dipasang pada kerangka mesin, siap untuk diuji.

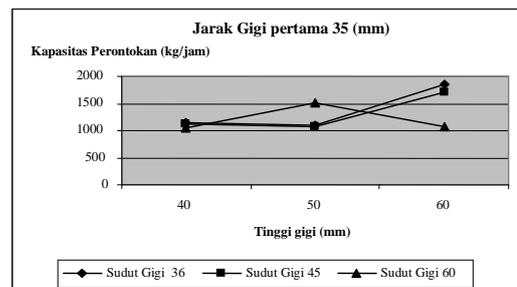
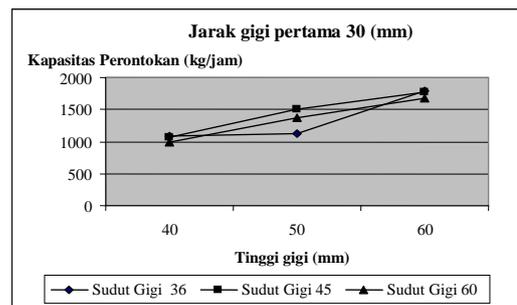


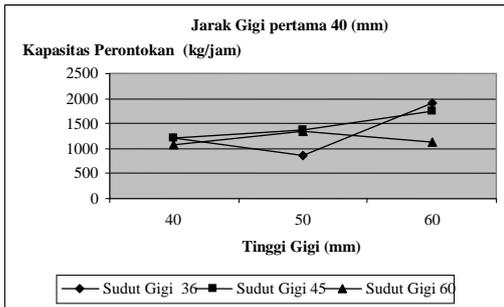
Gambar 2. Silinder Perontok yang dimodifikasi

### Kombinasi Optimal

Modifikasi pada penelitian ini memfokuskan pada geometri silinder perontok. Upaya ini didasari asumsi bahwa untuk jenis hasil panen berbeda seperti jagung dan kacang kedelai, memerlukan perubahan jarak antar gigi, sudut gigi dan tinggi gigi yang berbeda dengan padi.

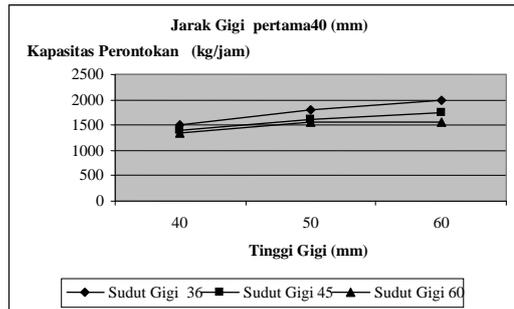
Kombinasi optimal untuk Padi, memiliki spesifikasi silinder perontok sebagai berikut: Jarak seri jarak gigi yang digunakan 4, sudut gigi  $36^\circ$ , tinggi gigi 60 (mm), jumlah plat baris gigi perontok 10 (baris) dengan 85 buah baut metris 10. Gambar 3. memperlihatkan hasil pengujian terhadap padi. Semua sudut gigi memperlihatkan peningkatan kapasitas perontokan (kg/jam) pada seri jarak gigi 3, pada tinggi gigi 60 (mm). Peningkatan tinggi gigi umumnya meningkatkan kapasitas perontokan untuk setiap seri jarak gigi yang berbeda.





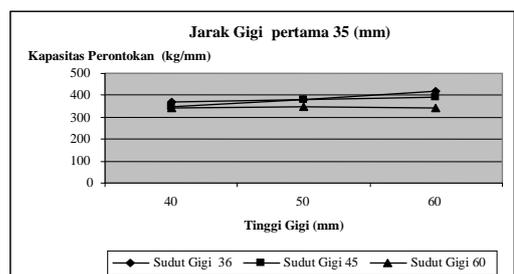
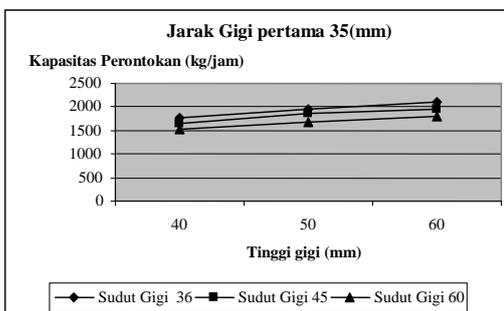
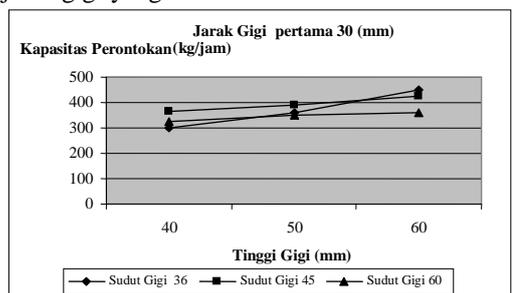
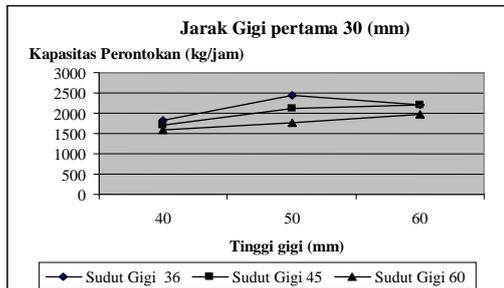
Gambar. 3. Pengaruh Perubahan tinggi gigi pada kapasitas perontokan padi di tiga level perbedaan jarak gigi.

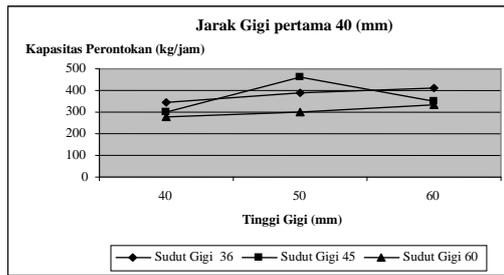
Kombinasi optimal untuk jagung, memiliki spesifikasi silinder perontok sebagai berikut : seri jarak gigi yang digunakan 3, sudut gigi 36 ( $^{\circ}$ ), tinggi gigi 60 (mm), jumlah plat baris gigi perontok 10 (baris) dengan 85 buah baut metris 10. Gambar 4. memperlihatkan hasil pengujian terhadap jagung. Semua sudut gigi memperlihatkan peningkatan kapasitas perontokan (kg/jam) pada pada tinggi gigi 50 (mm). Peningkatan tinggi gigi umumnya meningkatkan kapasitas perontokan untuk setiap seri jarak gigi yang berbeda.



Gambar 4. Pengaruh Perubahan tinggi gigi pada kapasitas perontokan jagung di tiga level perbedaan jarak gigi.

Kombinasi optimal untuk kacang kedelai, memiliki spesifikasi silinder perontok sebagai berikut : Jarak seri jarak gigi yang digunakan 4, sudut gigi 36 ( $^{\circ}$ ), tinggi gigi 60 (mm), jumlah plat baris gigi perontok 8 (baris) dengan 68 buah baut metris 10. Gambar 5. memperlihatkan hasil pengujian terhadap padi. Semua sudut gigi memperlihatkan peningkatan kapasitas perontokan (kg/jam) pada jarak gigi pertama 40 (mm) dan pada tinggi gigi 50 (mm). Peningkatan tinggi gigi umumnya meningkatkan kapasitas perontokan untuk setiap jarak gigi yang berbeda.





Gambar. 5. Pengaruh Perubahan tinggi gigi pada kapasitas perontokan kacang kedelai di tiga level perbedaan jarak gigi.

### Analisa Pengaruh Variabel bebas

#### a. Pengujian padi

Gambar 3. memberikan ilustrasi yang lebih komprehensif terhadap pengaruh yang ditimbulkan oleh perubahan variabel atau parameter pengujian yang dipilih. Perubahan tinggi gigi meningkatkan kapasitas perontokan pada jarak gigi yang berbeda. Padi lebih mudah dirontokkan jika tinggi gigi maksimal pada setiap posisi perubahan parameter lainnya.

Pada tinggi gigi 60 (mm) hampir semua seri jarak gigi memperlihatkan kenaikan kapasitas perontokan. Sudut gigi 36(°) hanya memberikan pengaruh yang maksimal pada tinggi gigi 60 (mm) pada setiap seri jarak gigi. Sudut gigi 60 (o) pada tinggi gigi 60 (mm) selalu berada pada posisi terendah dari kedua sudut gigi lainnya. Desain optimal untuk kacang kedelai dengan seri jarak gigi 4, sudut gigi 36(°) dan tinggi gigi 60 (mm).

#### b. Pengujian Jagung

Gambar 4. memperlihatkan pengaruh perubahan variabel pengujian terhadap kapasitas perontokan jagung. Perubahan tinggi gigi memperlihatkan kenaikan kapasitas perontokan pada setiap seri jarak gigi. Namun ditemukan kenaikan yang signifikan pada setiap sudut gigi pada seri jarak gigi 3 (mm). Jarak gigi tiga dan tinggi gigi 50 (mm) meningkatkan kapasitas perontokan jagung. Desain optimal untuk jagung dengan seri jarak gigi 3, sudut gigi 36(°) dan tinggi gigi 60 (mm).

#### c. Pengujian Kacang Kedelai

Gambar 5. memperlihatkan pengaruh perubahan variabel pengujian terhadap kapasitas perontokan kacang kedelai. Kapasitas perontokan kacang kedelai berperilaku sangat random. Pada seri jarak gigi 3,5, kenaikan tinggi gigi hampir tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan pada kapasitas perontokan. Sudut gigi 60 (°) pada kebanyakan

hasil pengujian berada pada posisi terendah dibandingkan dengan dua sudut lainnya, pada setiap variasi tinggi gigi. Desain optimal untuk kacang kedelai dengan seri jarak gigi 4, sudut gigi 45(°) dan tinggi gigi 50 (mm).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Pengujian pada padi menghasilkan kapasitas perontokan maksimal sebesar: 1920 (kg/jam). Saat kapasitas ini tercapai, jumlah kotoran relatif sama dengan penggunaan yang lazim digunakan petani, rata-rata 8(kg) tiap 200 (kg). Desain optimal silinder perontok adalah : seri jarak gigi 4, sudut gigi 36(°) dan tinggi gigi 60 (mm).
- Pengujian pada jagung menghasilkan kapasitas perontokan maksimal sebesar: 2450 (kg/jam). Dengan efisiensi 90 (%). Desain optimal silinder perontok adalah: seri jarak gigi 3, sudut gigi 36(°) dan tinggi gigi 60 (mm).
- Pengujian pada kacang kedelai menghasilkan kapasitas perontokan optimal 459 (kg/jam). Dengan efisiensi 95 (%). Desain optimal silinder perontok adalah: seri jarak gigi 4, sudut gigi 45(°) dan tinggi gigi 50 (mm).
- Pengaruh perubahan bebas pada pengujian masing-masing hasil panen menunjukkan perbedaan menurut karakteristik hasil panen. Padi lebih mudah dirontokkan pada tinggi gigi yang ditingkatkan. Untuk Jagung, Seri jarak gigi 3 (mm) memberikan menaikkan kapasitas perontokkan jagung pada hampir semua level pengujian lainnya. Untuk kacang kedelai, sudut gigi 60 (°) memberikan pengaruh yang cukup signifikan pada penurunan kapasitas perontokan kacang kedelai.
- Masing-masing hasil panen mempengaruhi kapasitas perontokan dengan sangat berbeda. Padi berperilaku sangat sesuai untuk jenis thresher yang dimodifikasi ini, sehingga kapasitas perontokkan padi dapat meningkat hingga 92%. Sementara penggunaan untuk hasil panen jagung, hanya memperlihatkan kenaikan 22%, ini menunjukkan masih diperlukan modifikasi yang didasarkan pada variabel yang paling berpengaruh terhadap kapasitas perontokan jagung. Kacang kedelai memperlihatkan kenaikan kapasitas perontokan paling kecil sebesar 15 (%) dibandingkan dengan dua hasil panen lainnya.

## Saran

- a. Waktu penelitian yang lebih panjang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, menyangkut ketersediaan hasil pertanian. Beberapa hasil pertanian seperti, kacang kedelai dan jagung memiliki masa panen yang lebih lama dari padi. Peneliti menemukan kesulitan untuk mendapatkan bahan panen.
- b. Alat ukur tarikan padi TR-II diperlukan untuk meminimalisasi pengaruh VUTB yang berbeda. Sehingga dapat ditemukan hipotesa yang lebih baik untuk padi dengan gaya pelepasan butir yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amstead B.H, et al, 1991, *Teknologi Mekanik*, Cet 7, Erlangga, Jakarta, 8 h.
- [2] IRRI, 2005, *The IRRI TH-6 Portable Thresher*, Internet Site, IRRI, Makati, 2 h.
- [3] Mektan, 2004, *Modifikasi Thresher untuk VUTB Fatmawati*, Internet site, BPP Mektan, Departemen Pertanian, Serpong, 6h.
- [4] Shahab, Abdullah, 1997, *Metodologi Penelitian*, ITS, Surabaya, 10 h.
- [5] Shigley, Joseph E and Mitchell, Larry D, *Penelitian*, 1986, *Perencanaan Teknik Mesin*, Erlangga, Jakarta, 3 h.
- [6] Sularso dan Suga, Kiyokatsu, 1991, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen*, Cet. 7, Pradnya Paramita, Jakarta, 37 h.
- [7] Vejasit, A dan Salokhe V.M, *Studies on Machine-Crop Parameters of an Axial Flow Thresher for Threshing Soybean*, 2004, Agriculture Engineering International, 12 h.