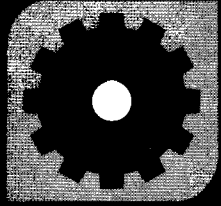


ISSN 1693 - 2900

NO. 140/Akred-LIPI/P2MBI/03/2009

Jurnal



# Enjiniring Pertanian

*Journal of Agricultural Engineering*

---

Volume IX, Nomor: 2, Oktober 2011

JEP	Vol. IX	No. 2	Hal. 57 - 120	Serpong Tahun 2011	ISSN 1693-2900
-----	---------	-------	---------------	-----------------------	-------------------



**KEMENTERIAN PERTANIAN**

*Ministry of Agriculture*

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

*Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD)*

**BALAI BESAR PENGEMBANGAN MEKANISASI PERTANIAN**

**JURNAL ENJINERING PERTANIAN (JEP)** memuat hasil penelitian dan perekayasa di bidang :

1. Alat dan Mesin Pertanian ;
2. Teknik Tanah dan Air untuk Pertanian ;
3. Energi dan Lingkungan Pertanian ;
4. Teknik Pasca Panen dan Pengolahan Hasil Pertanian, dan
5. Sistem Manajemen Keteknikan Pertanian.

Pada edisi kali ini JEP memuat enam judul penelitian/perekayasa, yang terdiri dari: tiga judul dari aspek Alat dan Mesin Pertanian (Modifikasi alat tanam bibit padi manual tipe dua baris model china, modifikasi dan uji kinerja alat pengupas kulit kedelai ORBAPAS; Desain dan uji kinerja laboratorium unit pengangkat serasah tebu pada mesin pencacah serasah tebu); dua judul dari aspek energi dan lingkungan pertanian (Pengujian unit pengering ERK - Hybrid untuk padi kapasitas 5 Ton dan Simulasi distribusi suhu dan pola aliran udara rumah tanaman tipe busur termodifikasi menggunakan computational fluid dynamics); satu judul dari aspek teknik pasca panen dan pengolahan hasil pertanian (Kajian proses pengeringan gabah dengan perangkat analisis Eksergi);

Redaksi masih menantikan partisipasi para peneliti dan perekayasa untuk menyumbangkan tulisan hasil penelitian/perekayasa primer dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, yang belum pernah dimuat dalam media publik lain.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

## Tim Redaksi

Tim Penyunting

### Pengarah (Adviser)

: Kepala Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian  
(Director of Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and Development  
ICAERD)

### Tim Penyunting (Editoring Board)

1. Dr. Raffi Paramawati (Teknologi Pangan/Food Technology)
2. Ir. Koes Sulistiadji, MS. (Keteknikan Pertanian/ Agricultural Engineering)
3. Ir. Supriyanto, M.Si. (Teknologi Pasca Panen/Post Harvest Technology)
4. Ir. V. Rino Hermawanto, MS. (Budidaya Petanian/Agronomist)
5. Dr. Suparlan, M.Agr. (Teknik Pengolahan Hasil Pertanian/Agricultural Process Engineering)
6. Dr. Abi Prabowo. MS. (Teknik Tanah dan Air/Soil and Water Engineering)
7. Dr. Teguh Wikan Widodo, M.Sc. (Energi dan Lingkungan Pertanian/Energy and Agricultural Environment);

### Mitra Bestari (Referee)

1. Prof. Dr. Ir. Ridwan Thahir (Teknologi Pasca Panen/Post Harvest Technology)
2. Prof. Dr. Bambang Prastowo (Keteknikan Pertanian/Agricultural Engineering)
3. Dr. Lilik Sutiarso (Keteknikan Pertanian/Agricultural Engineering)
4. Dr. Ir. Trip Alihamsyah, M.Sc. (Teknik Tanah dan Air/Soil and Water Engineering)

### Redaksi Pelaksana (Managing Editor)

1. Ir. Cicik Sriyanto
2. Ir. Prasetyo Nugroho
3. Ir. Agung Santosa
4. Tri Saksono, SP.
5. Sri Utami, SE.

### Alamat (Address)

: Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (ICAERD)  
Po Box 2, Serpong 15310, Tangerang, Banten-Indonesia  
Telepon (Telephone) : (+62) 5376580, 5376787, 70936787  
Fax (Fax) : (+62) 5376784, 70936784  
Website (Home Page) : <http://www.mekanisasi.litbang.deptan.go.id>  
E-mail : [bbpmektan.litbang.deptan.go.id](mailto:bbpmektan.litbang.deptan.go.id)  
[bbpmektan@yahoo.co.id](mailto:bbpmektan@yahoo.co.id)



ISSN 1693 - 2900

NO. 140/Akred-LIPI/P2MBI/03/2009

# Daftar Isi

## Contents

**Jurnal Enjiniring Pertanian**  
*Journal of Agricultural Engineering*

Volume IX, Nomor: 2, Oktober 2011

- 1 **Modifikasi Alat Tanam Bibit Padi Manual Tipe Dua Baris Model China**  
(*Modification of Manual Transplanter Two Rows Type China Model*)  
D.A. Budiman dan Koes Sulistiadji 57 - 72
- 2 **Modifikasi dan Uji Kinerja Alat Pengupas Kulit Ari Kedelai (ORBAPAS)**  
(*Modification and The Performance Test of Soybean Dehuller Orbapas*)  
Gatot S. A. Fatah, Ahmad Fanani, Musthofa Lutfi, Wahyunanto A. Nugroho 73 - 80
- 3 **Pengujian Unit Pengering Erk-Hybrid untuk Padi Kapasitas 5 Ton**  
(*Testing of GHE-Hybrid Dryer for Paddy Capacity 5 Ton / Bath*)  
Harsono, Puji Widodo, Uning Budiharti dan FX. Tri Mulyantara 81 - 92
- 4 **Simulasi Distribusi Suhu dan Pola Aliran Udara Rumah Tanaman Tipe Busur Termodifikasi Menggunakan Computational Fluid Dynamics**  
(*Simulation of Temperature Distribution and Airflow Pattern on A Modified Arch Greenhouse Using Computational Fluid Dynamics*)  
Titin Nuryawati, Herry Suhardiyanto, Harmanto, dan Yuli Suharnoto 93 - 102
- 5 **Kajian Proses Pengeringan Gabah dengan Perangkat Analisis Eksergi**  
(*Assesment for Drying Process of Paddy Using Exergy Analysis*)  
Rosmeika, Teguh W. Widodo, Ana Nurhasanah, dan Harmanto 103 - 110
- 6 **Desain dan Uji Kinerja Laboratorium Unit Pengangkat Serasah Tebu pada Mesin Pencacah Serasah Tebu**  
(*Trash Chopping Machine: Design and Performancetesting Laboratory of Sugarcane Trash Gathering-Conveying Unit*)  
Joko Wiyono, Wawan Hermawan, dan Radite P.A. Setiawan 111 - 120



**DESAIN DAN UJI KINERJA LABORATORIUM UNIT PENGANGKAT SERASAH TEBU  
PADA MESIN PENCACAH SERASAH TEBU  
(TRASH CHOPPING MACHINE: DESIGN AND PERFORMANCETESTING LABORATORY OF  
SUGARCANE TRASH GATHERING-CONVEYING UNIT)**

Joko Wiyono<sup>1)</sup>, Wawan Hermawan<sup>2)</sup>, dan Radite P,A, Setiawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong  
Situgadung Tromol Pos 2, Serpong 15310, Tangerang – Banten  
Telp. : 021- 70936787, Fax. : 021 – 71695497  
Email : bbpmektan@litbang.deptan.go.id

<sup>2)</sup>Departemen Teknik Mesin dan Biosistem FATETA IPB  
Kampus Darmaga IPB, Bogor

Diterima : ,3 September 2011; Disetujui : 11 Oktober 2011

### ABSTRAK

Penanganan limbah tebu (serasah) selama ini melalui pembakaran tidak membantu kesuburan tanah. Diperlukan mesin pengumpul dan pencacah serasah tebu. Tujuan dari perekayasaan adalah untuk merancang bangun mesin pengangkat serasah tebu. Mesin pengumpul dan pencacah tumpukan serasah tebu merupakan bagian dari mesin pencacah serasah biomass tebu. Rancangan unit pengangkat serasah terdiri atas bagian penarik dan penyalur. Pertimbangan disain mesin berdasarkan data ciri fisik tumpukan serasah dan kondisi lahan. Rata-rata kerapatan isi serasah tebu di lahan adalah  $7,71 \text{ kg/m}^3$ , rata-rata tekanan pemadatan tumpukan serasah dari ketebalan 40 cm ke 30 cm adalah  $50,65 \text{ N/m}^2$  dan pemadatan tumpukan serasah dari ketebalan 27 cm ke 8 cm adalah  $1.166,60 \text{ N/m}^2$ . Unit pengangkat serasah tebu terdiri atas komponen silinder penarik, komponen penyalur, komponen cover, rangka dan komponen transmisi. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Budidaya Pertanian IPB dengan sampel serasah dari kebun PG Subang. Pengujian dilakukan dalam 6 variasi tingkat penarikan (*raking index*: 1, 2, 3, 4, 5 dan 6) dan 3 variasi tingkat penyaluran (*conveying index*: 1, 1,14 dan 1,20). Dalam pengujian, kerapatan isi serasah tebu dikondisikan  $8 \text{ kg/m}^3$  dan kecepatan pengumpanan serasah tebu adalah 0,3 m/s. Hasil pengujian menunjukkan bahwa silinder penarik dan konveyor dapat bekerja dengan baik. Kapasitas kerja unit pengangkat serasah tebu adalah 1.964,76-2.101,25 kg/jam. Rata-rata kebutuhan daya pemutar silinder penarik adalah 18 Watt. Rata-rata kebutuhan daya penyaluran (konveyor) adalah 98 Watt. Rata-rata kebutuhan daya pengangkatan serasah tebu adalah 116 Watt. Persentase serasah tertinggal di silinder penarik berkisar 1,5-3,7% dan 3,13-9,20% pada konveyor.

**Kata kunci** : Serasah tebu, silinder penarik, konveyor, daya, kinerja

### ABSTRACT

*Sugarcane trash burning is very common handling in land to decrease fertility of the soil. In order to collect the trash, therefore, gathering-conveying machine are needed. The objective of this research was to design a machine for gathering-conveying of sugarcane trash. A machine for gathering and chopping the piles of sugarcane trash on the field after harvesting is being designed. As a part of the machine, a gathering-conveying unit was designed. Important data including condition and characteristics of leaves piles were collected as a basic requirement designing the unit. The average bulk density of trash on the field was  $7.71 \text{ kg/m}^3$ , the average pressure to compress the piles thickness from 40 cm to 30 cm was  $50.65 \text{ N/m}^2$ , and the pressure to compress thickness the trash from 27 cm to 8 cm was  $1,166.60 \text{ N/m}^2$ . The unit its are consists of a gathering reel, a pair of conveyors, cover-frame and power transmission components. The prototype was tested to measure its working performance and its power requirement of each component. Raking level was varied into 6 levels (*raking index*: 1, 2, 3, 4, 5 and 6), and conveying level was varied into 3 levels (*conveying index*: 1, 1.14 and 1.20) for the experiment. Sugarcane trash having  $8 \text{ kg/m}^3$  in bulk density and 40 cm in height were used and feed to the unit at feeding velocity of 0.3 m/s, for the experiments. The experimental result showed that the gathering reel and the conveyors could work properly. The working capacity of the unit was 1,964.76-2,101.25 kg/hour. Average rotating power of the reel was 18 Watt, and average rotating power of the conveyor was 98 Watt. After processing 8 kg trash, there was around 1.5-3.7% of trash trapped on the reel, and around 3.13-9.20% of trash trapped on the conveyor.*

**Key words**: Sugarcane trash, reel index, conveyor index, power, performance

## PENDAHULUAN

Tebu merupakan tanaman utama industri gula di Indonesia. Pada tahun 1930-an Jawa pernah sebagai exportir gula terbesar di dunia, namun saat ini kita selalu kekurangan gula. Gula merupakan komoditi strategis setelah BBM dan beras, masih memiliki ketergantungan terhadap impor walaupun sejak tahun 2004 luas lahan perkebunan tebu telah meningkat dari 335 ribu hektar menjadi lebih dari 400 ribu hektar pada tahun 2007 (Ditjenbun 2007).

Hasil panen tanaman tebu berupa batang tebu yang diolah lebih lanjut menjadi gula dan biomassa serasah tebu yang merupakan produk sampingan. Serasah tebu hasil tebangan berupa pucuk, batang, sisa daun, *dongkelan*, *sogolan* dan akar. Serasah hasil tebangan di lahan tebu dapat mencapai 20-25 ton/ha (Toharisman 1991). Potensi biomassa dari serasah tebu di Indonesia dapat mencapai 8 juta ton setiap musim panen dengan luas kebun 400 ribu hektar (Suastawa et al. 2009).

Penanganan serasah tebu selama ini melalui pembakaran sebelum penyiapan lahan *plant cane* atau pekerjaan pemeliharaan tanaman ratun. Anonymous (2000) mengatakan membakar serasah tebu sebelum panen akan dapat meniadakan 50% dari sampahnya. Cara ini tidak berkontribusi apapun terhadap produksi gula, namun dengan membiarkan daun tebu di lahan setelah panen dapat meningkatkan produktivitas tebu, karena mampu meningkatkan kesuburan tanah dan karbon dalam tanah (Tan 1995; Suastawa et al. 2009). Meier et al. (2006) mengatakan bahwa residu tanaman tebu (sampah) memiliki potensi mensuplai nitrogen (N) ke tanaman apabila mereka dikembalikan ke permukaan tanah setelah panen. Sementara itu Turner et al. (2004) mengatakan bahwa serasah tebu dapat menjadi penyelamat bagi lahan kebun yang beresiko tinggi erosi pada waktu fase ratun.

Mengingat luasnya areal kebun tebu, kegiatan pencacahan dan pembedahan serasah ke dalam tanah hanya mungkin dilakukan dengan mekanisasi. Kegiatan mekanisasi ini hanya bisa dilakukan apabila ada mesin pengangkat, pencacah dan pembedah serasah (Suastawa et al. 2009). Spesifikasi mesin juga harus memenuhi kebutuhan dan kondisi budidaya tebu di Indonesia. Menurut Ullman (1992) alasan penerapan perancangan adalah karena adanya kebutuhan akan produk baru, efektifitas biaya, dan kebutuhan akan produk yang berkualitas tinggi. Mengingat belum tersedianya alat maupun mesin pengangkat,

pencacah dan pembedah serasah, maka perlu pendekatan rancang bangun mekanisme yang ada di lapangan. Srivastava (1993) menyatakan dalam mesin pemanen pakan ternak ada 2 tipe mekanisme dalam mengambil/pengumpul pakan ternak yaitu tipe roda silinder yang dilengkapi dengan pegas dan yang satunya dengan tipe konveyor. Konveyor aliran massa adalah sudu dari berbagai bentuk berdempetan pada jarak yang sama dan ditempatkan di sepanjang dasar kerangka mesin (Srivastava, 1993).

Pada mesin pemanen biji-bijian, pengaturan kecepatan linier *reel* (pengambil dan pengumpan) sangat menentukan dalam meminimalkan kehilangan bahan pertanian pada saat pengambilan dan perontokan, Wilkinson dan Braumbeck (1977) merekomendasikan bahwa kecepatan linier *reel* sebaiknya diatur 25% - 50% lebih cepat daripada kecepatan maju dari mesin pemanennya (*combine*), atau dengan kata lain, bahwa *reel index* diatur antara 1,25 - 1,5. Sangwijit dan Chinsuwan (2010) menggunakan variasi reel index antara 1,38 - 4,46 untuk memprediksi kehilangan pada *axial flow rice combine*. Hasil prediksi kehilangan adalah 1,26% - 12,96%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara kondisi lahan tebu dan karakteristik fisik serasah tebu, sebagai dasar perancangan unit pengangkat serasah tebu sekaligus mengkaji kinerjanya.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah prototipe unit pengangkat serasah tebu untuk mendukung penanganan sampah kebun tebu menjadi pupuk organik dan mengurangi pengaruh negatif terhadap pembakaran serasah tebu di lahan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2010 sampai dengan April 2011. Tempat perancangan dan pengujian prototipe dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Budidaya Pertanian IPB. Pembuatan prototipe dilaksanakan di Bengkel Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB. Pengambilan data kondisi lahan dan serasah di kebun tebu PG Subang.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pabrikasi meliputi: mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda



dan las listrik. Alat ukur yang digunakan dalam pengujian adalah *tachometer* digital (Krisbow KW06-303), *bridge box* (Kyowa, DB -120), *handy strain meter* (Kyowa, UCAM-1A), digital multimeter (Masda, DT830B), *dynamic strain amplifier* (DPM 601A), *stop watch*, komputer, timbangan analog, timbangan digital (Libror EC-600), oven (Memert D 06059 Model 300), *torque transducer* (Kyowa, 50 kgf), *clamp meter* (Kyoritsu), datataker DT 500 dan kamera digital.

Bahan konstruksi yang digunakan dalam penelitian meliputi; besi plat 5 mm, besi siku 40 x 40 mm, besi poros Ø25 mm dan Ø32 mm, rantai dan *sprocket* RS 60, *pillow block*, pipa besi, besi kanal, besi silinder Ø 9 mm, Bahan uji yang digunakan adalah prototipe unit pengangkat dan serasah tebu.

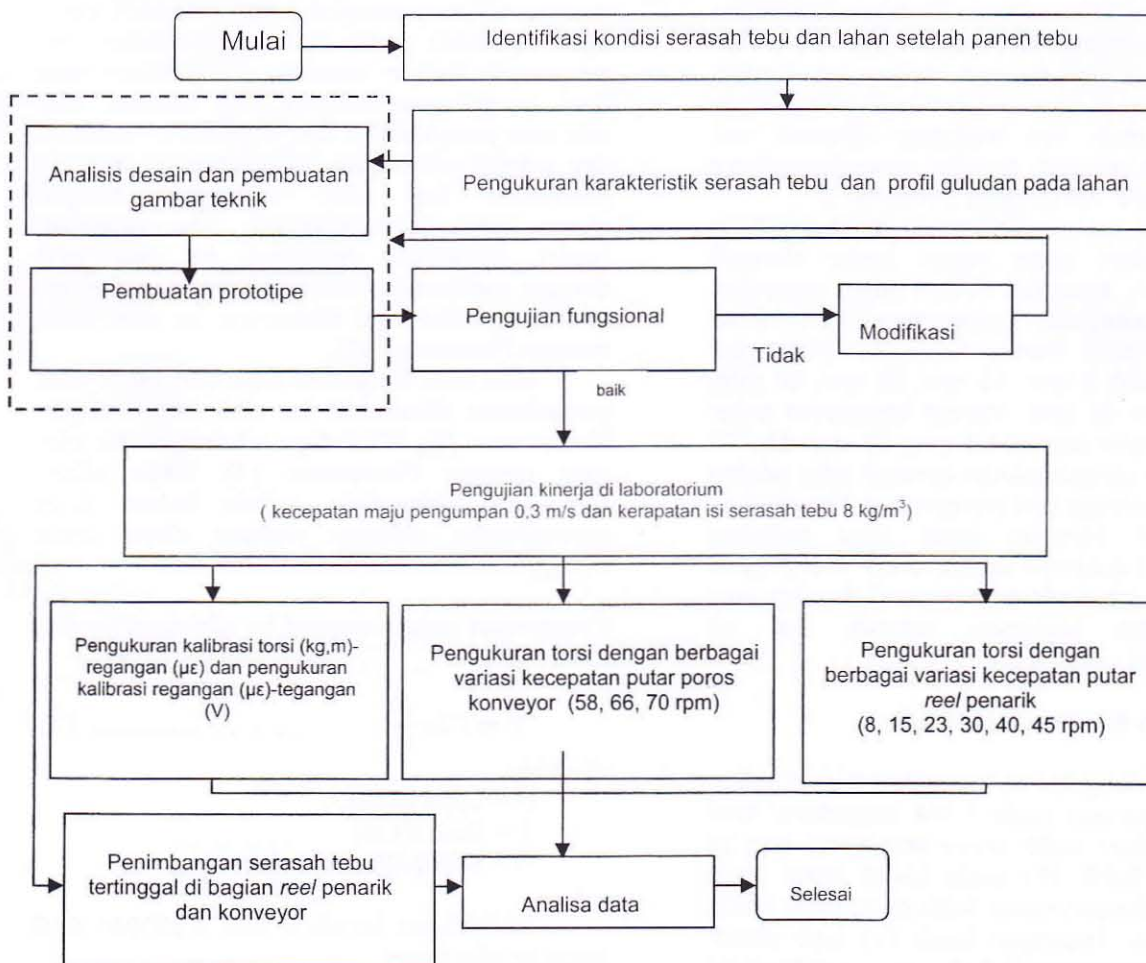
### Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan sesuai kaidah perekayasaan dimulai identifikasi masalah,

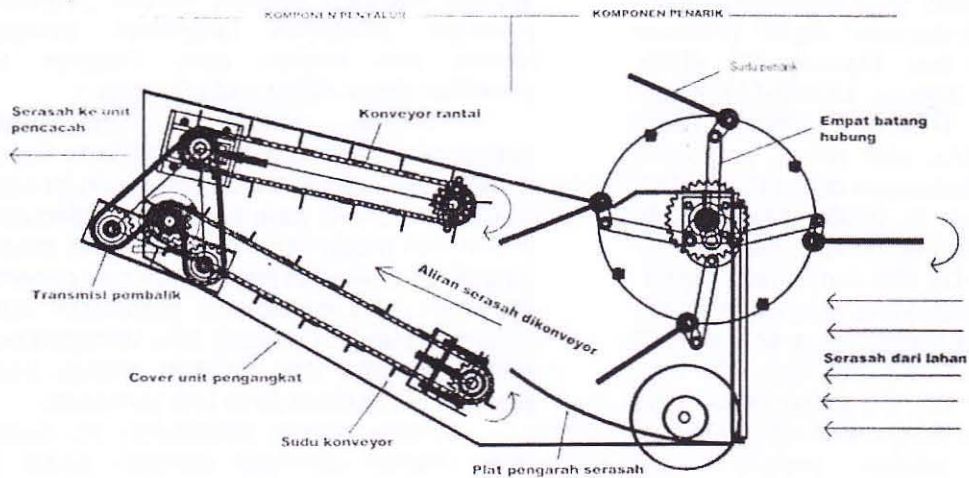
analisis masalah, analisis desain, pembuatan prototipe, pengujian fungsional, pengujian kinerja dan analisa data, Diagram blok penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Skema rancangan unit mesin pengangkat serasah dapat dilihat pada Gambar 2. Mekanisme kerja dari bagian mesin ini adalah a) silinder penarik yang berada di bagian paling depan dari mesin akan berputar untuk menarik tumpukan serasah di lahan, b) proses penarikan dilakukan oleh mekanisme perputaran empat batang hubung, c) serasah tebu dilemparkan ke rumah penyalur dan dialirkan menuju bagian pengumpan penjepit pada unit pencacah.

Selama proses penyaluran ini, serasah akan ditekan sehingga semakin padat dan memiliki ketebalan yang sesuai agar bisa masuk ke dalam silinder penjepit pengumpan pada unit pencacah.



Gambar 1. Blok diagram penelitian



Gambar 2. Skema rancangan unit pengangkat serasah tebu

**Metode Pengujian**

Pengujian stasioner dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Budidaya Pertanian IPB. Unit pengangkat serasah tebu diletakkan pada rangka uji dengan ketinggian bagian depan 15 cm di atas lantai, Papan pengumpan digerakan maju dan meluncur dibawah unit pengangkat serasah, Kondisi pengujian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

Bahan uji (serasah tebu) ditimbang 8 kg dan diletakkan pada papan luncur dengan panjang 4 m, lebar 0,6 m dan tinggi pembatas 0,4 m. Kecepatan pengumpanan serasah adalah 0,3 m/dt. Variasi kecepatan putar reel penarik adalah 8 rpm, 15 rpm, 23 rpm, 30 rpm, 40 rpm dan 45 rpm. Variasi kecepatan putar poros konveyor adalah 58 rpm, 66 rpm dan 70 rpm. Waktu pengumpanan serasah tebu adalah 13 detik. Prototipe unit pengangkat dikondisikan bersih dari serasah pada saat sebelum pengujian. Tujuannya adalah untuk mengetahui persentase serasah tertinggal di bagian reel penarik dan konveyor setelah alat uji dioperasikan.

**Perekaman dan Pengolahan Data**

Data pengukuran terdiri dari 2 jenis yaitu : data a) tegangan pada 1 titik *transducer* torsi yang diletakkan pada poros konveyor; dan b) data arus listrik (A) pada kabel listrik yang terhubung dengan motor listrik penggerak poros reel penarik. Tegangan listrik (V) juga diukur pada saat pengujian. Data tegangan pada poros konveyor direkam menggunakan instrumen data taker DT 500. Perekaman data arus listrik (A)

menggunakan instrumen *digital clamp* meter dan kamera digital,

Data hasil pengukuran diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft excel agar diperoleh grafik torsi pengambilan dan penyaluran bahan serasah. Pengolahan data hasil pengukuran dengan cara mencari nilai rata-rata pengambilan dan penyaluran sebelum dan setelah pembeban. Nilai tegangan tersebut dikonversi ke nilai regangan dengan memasukan hasil kalibrasi *strain*-tegangan ( $\mu\epsilon/V$ ), kemudian dikonversi ke nilai torsi dengan memasukan hasil kalibrasi *strain*-torsi ( $N\ m/\mu\epsilon$ ), Nilai torsi dikonversi ke nilai daya dengan Persamaan (1).

Nilai arus listrik dan tegangan listrik hasil pengukuran dikonversi ke nilai daya dengan Persamaan (2). Nilai daya dikonversi ke nilai torsi dengan Persamaan (1). Daya aktual penarikan merupakan selisih antara daya pembebanan serasah dengan daya untuk menggerakkan motor listrik itu sendiri.

Persamaan untuk konversi ke nilai torsi ke nilai daya:

$$P = T \cdot 2\pi \frac{N}{60} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- P = Daya (watt)
- T = Torsi (N m)
- N = Kecepatan putar (rpm)

Persamaan konversi nilai tegangan arus listrik ke nilai daya:

$$P = V \times I \times \cos Q \dots\dots\dots (2)$$



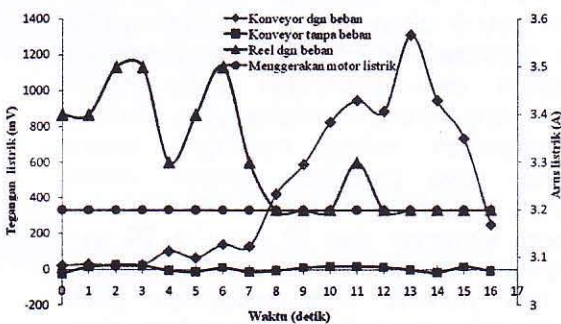
dimana :

- P = Daya (watt)
- V = Voltase (V)
- I = Arus yang terukur (A)
- Cos Q = faktor daya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Torsi Penarikan dan Penyaluran Serasah Tebu

Pada saat penarikan dan penyaluran serasah tebu akan terjadi perubahan torsi pada poros pemutar *reel* penarik dan pada sudu konveyor sebagai akibat gaya reaksi yang diberikan serasah tebu terhadap sudu penarik dan sudu konveyor. Perubahan torsi ini akan menyebabkan terjadinya perubahan regangan pada poros yang terpantau melalui instrumen transducer torsi terpasang pada poros konveyor. Perubahan regangan diubah menjadi sinyal listrik, kemudian diolah *bridge box* sinyal tersebut diteruskan ke *strain amplifier* sebagai penguat sinyal. Sinyal dikonversi dalam bentuk data digital oleh instrumen *analog to digital converter (ADC) DT 500*. Data yang direkam dapat diperagakan dan disimpan menggunakan seperangkat komputer. Perubahan regangan pada poros pemutar *reel* penarik diukur melalui pengamatan perubahan arus listrik pada motor listrik penggerak *reel* penarik. Pengamatan hasil ukuran menggunakan digital *clamp meter* pada perekaman dengan kamera.



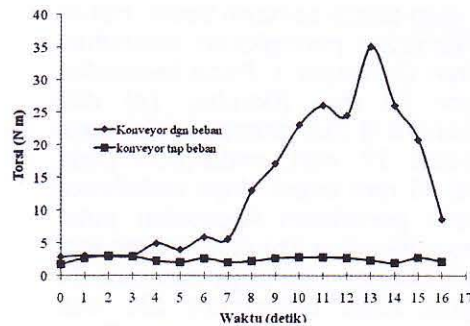
Gambar 3. Pola tegangan dan arus listrik hasil pengukuran pada perlakuan kecepatan putar konveyor 66 rpm dan kecepatan putar *reel* penarik 45 rpm

Pola tegangan dan arus listrik hasil pengukuran pada percobaan 6645 ditunjukkan pada Gambar 3. Pada selang waktu percobaan 0 sampai 3 detik belum terjadi peningkatan tegangan pada konveyor. Peningkatan arus listrik pada reel penarik mulai justru mulai terjadi pada detik ke-2. Hal ini menunjukkan bahwa bagian *reel* penarik akan mengalami

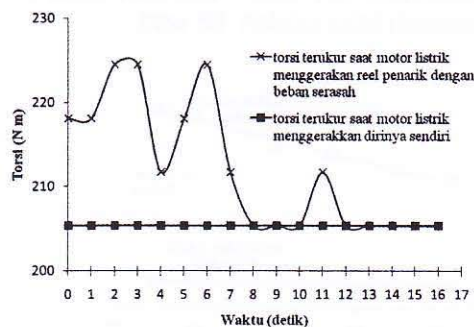
peningkatan torsi terlebih dahulu dibandingkan bagian konveyor. Pada selang waktu percobaan 3 sampai 7 detik, mulai terjadi peningkatan tegangan secara perlahan pada konveyor. Hal tersebut terjadi akibat dari mulai masuknya serasah tebu di ruang penyalur meskipun baru sedikit. Pada selang waktu percobaan 3 sampai 6 detik arus listrik pada reel penarik mengalami fluktuatif sebesar 3,3 sampai 3,5 ampere. Hal tersebut menunjukkan bahwa reel penarik mengalami puncak torsi penarikan. Pada selang waktu percobaan 7 sampai 13 detik, tegangan pada poros konveyor mulai meningkat signifikan dari 129.027 mV menjadi 1.310,84 mV.

Peningkatan tersebut akibat serasah tebu mulai memenuhi ruang penyalur dan terjadi pengepresan serasah tebu. Pada selang waktu yang sama, arus listrik pada poros pemutar *reel* penarik menurun kembali menjadi 3,2 A sama dengan nilai rata-rata arus listrik jika untuk menggerakkan motor listrik itu sendiri.

Pola torsi penyaluran hasil pengukuran ditunjukkan seperti Gambar 4. Nilai rata-rata torsi penyaluran adalah 18,33 N m. Pola torsi penarikan hasil pengukuran ditunjukkan seperti Gambar 5. Pola torsi aktual penarikan serasah oleh *reel* penarik ditunjukkan pada Gambar 6. Nilai rata-rata torsi aktual penarikan serasah oleh reel penarik adalah 4,08 N m.



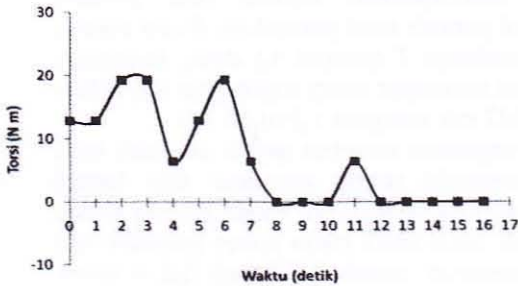
Gambar 4. Pola torsi penyaluran pada percobaan 6645



Gambar 5. Pola torsi penarikan pada percobaan 6645



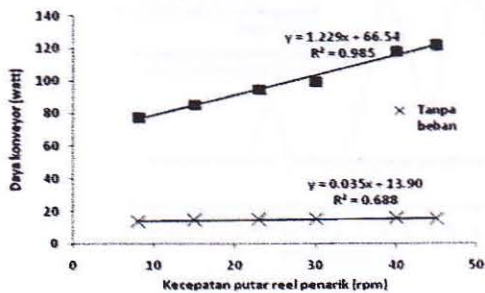
Pada percobaan 6645 terjadi nilai torsi awal lebih tinggi dari torsi tanpa beban. Hal tersebut dapat terjadi akibat pada saat awal pengoperasian, sudut *reel* penarik sudah menyentuh serasah tebu. Pada percobaan kecepatan putar konveyor 66 rpm dengan variasi kecepatan putar reel penarik 8 rpm, 15 rpm, 23 rpm, 30 rpm dan 40 rpm nilai torsi awal sama dengan nilai torsi awal tanpa beban.



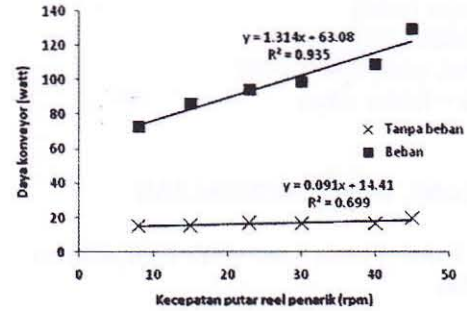
Gambar 5. Pola torsi aktual penarikan serasah oleh reel penarik pada percobaan 6.645

### Analisis Daya Penyaluran terhadap Kecepatan Putar Reel Penarik

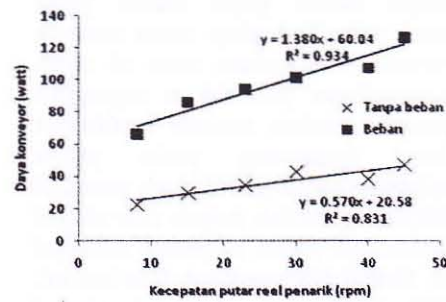
Hasil analisa menunjukkan bahwa kebutuhan daya penyaluran di konveyor meningkat, jika kecepatan putar reel penarik ditingkatkan (Gambar 7). Peningkatan kecepatan putar reel penarik menyebabkan serasah tebu yang ditarik semakin besar. Hal ini berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan daya penyaluran (konveyor). Pada kecepatan putar konveyor 58 rpm (Gambar 7a) dan putaran reel penarik 8 rpm diperoleh nilai daya minimum sebesar 77 watt, sedangkan pada kecepatan reel 45 rpm terjadi daya maksimum 122 watt. Pada percobaan kecepatan putar konveyor 66 rpm (Gambar 7b) dan putaran reel penarik 8 rpm diperoleh nilai daya minimum 73 watt, sedangkan daya maksimum 129 watt terjadi pada kecepatan reel 45 rpm. Pada perlakuan kecepatan putar konveyor 70 rpm (Gambar 7c) diperoleh daya minimum 66 watt dan daya maksimum 127 watt. Rata-rata daya penyaluran serasah tebu adalah 98 watt,



(a) Kecepatan putar konveyor 58 rpm



(b) Kecepatan putar konveyor 66 rpm

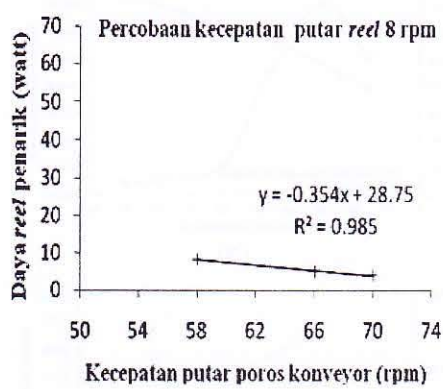


(c) Kecepatan putar poros konveyor 70 rpm

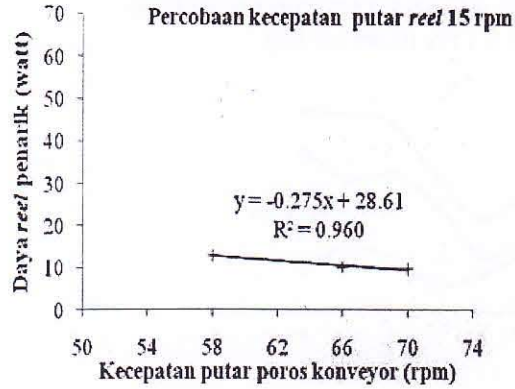
Gambar 6. Grafik hubungan daya konveyor terhadap kecepatan putar reel penarik

### Analisis Daya Penarikan terhadap Kecepatan Putar Poros Konveyor

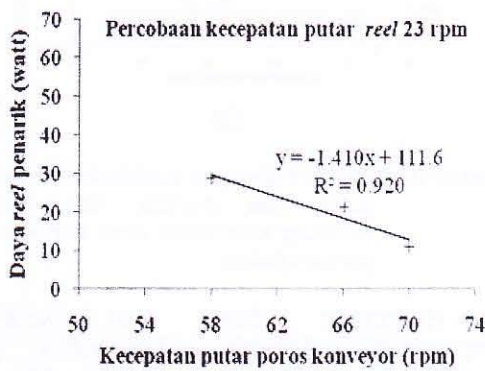
Reel penarik berfungsi untuk menarik serasah tebu di lahan dan melemparkannya ke bagian penyalur. Kebutuhan daya penarikan dipengaruhi oleh kecepatan putar poros konveyor yang berada di belakangnya, Gambar 8 menunjukkan bahwa hubungan antara kebutuhan daya penarikan dengan variasi kecepatan putar konveyor. Peningkatan kecepatan konveyor dari 58 rpm ke 70 rpm menurunkan nilai kebutuhan daya penarikan pada reel penarik. Jika kecepatan putar konveyor naik, maka beban penarikan akan disubstitusi sebagian oleh sudu-sudu konveyor, Rata-rata daya penarikan serasah tebu pada reel penarik adalah 18 watt.



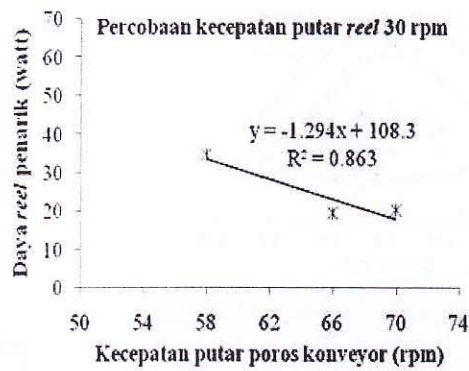
(a) Kecepatan putar reel penarik 8 rpm



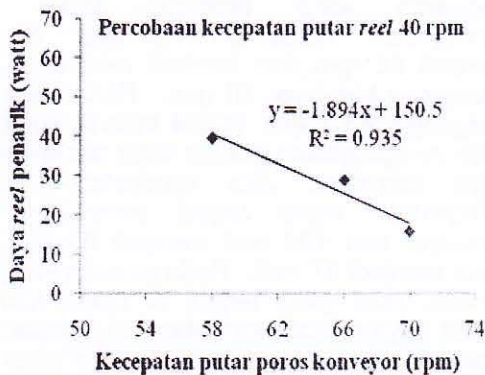
(b) Kecepatan putar reel penarik 15 rpm



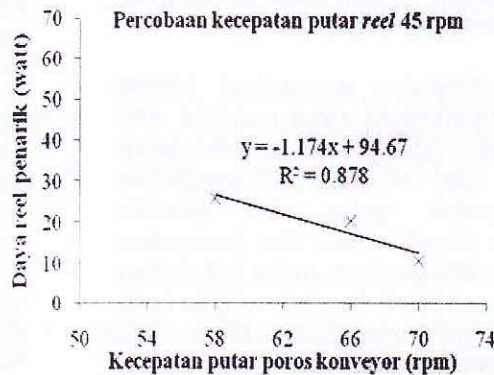
(c) Kecepatan putar reel penarik 23 rpm



(d) Kecepatan putar reel penarik 30 rpm



(e) Kecepatan putar reel penarik 40 rpm



(f) Kecepatan putar reel penarik 45 rpm

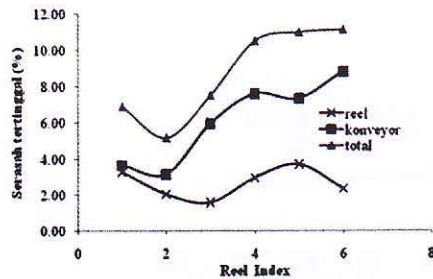
Gambar 7. Grafik hubungan daya reel penarik terhadap kecepatan putar poros konveyo

### Hasil Analisis Serasah Tertinggal

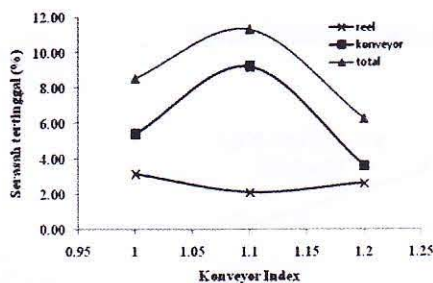
Grafik 9(a) menggambarkan kecenderungan peningkatan serasah tertinggal di konveyor, jika kecepatan putar pada reel pengambil ditingkatkan. Persentase serasah tertinggal di reel penarik menurun pada reel index 1 ke 3, kemudian naik kembali sampai reel index 5 terjadi penurunan kembali.

Persentase maksimum serasah tertinggal di reel penarik adalah 3,68% dan persentase minimum adalah 1,56%. Grafik 9(b) menggambarkan persentase serasah tertinggal di konveyor meningkat pada konveyor index 1 kemudian menurun kembali pada nilai index 1,1. Persentase maksimum serasah tertinggal di konveyor adalah 9,52% dan persentase minimum adalah 3,62% (Gambar 9b).

Persentase maksimum serasah tertinggal di reel pengambil adalah 3,14% dan persentase minimum adalah 2,11% (Gambar 9b).



(a) Persentase serasah tertinggal terhadap konveyor index



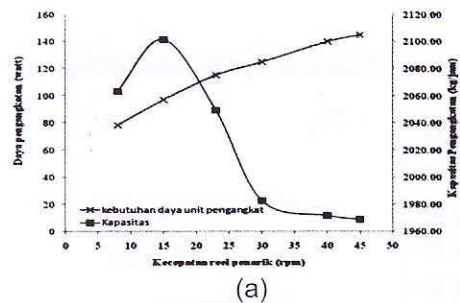
(b) Persentase serasah tertinggal terhadap reel index

Gambar 8. Hubungan serasah tertinggal pada tingkat reel index dan konveyor index

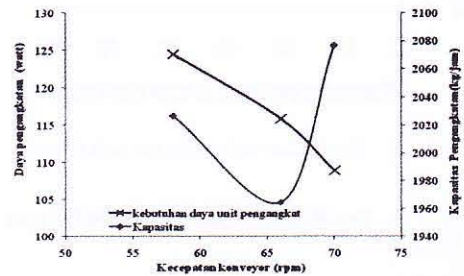
### Analisis Kebutuhan Daya dan Kapasitas Pengangkatan Serasah Tebu

Daya pengangkatan merupakan jumlah kebutuhan daya penarikan (*reel* penarik) dan kebutuhan daya penyaluran (konveyor). Hubungan daya dan kapasitas pengangkatan terhadap kecepatan putar reel penarik ditunjukkan pada Gambar 10. Jika kecepatan putar *reel* penarik ditingkatkan, maka kebutuhan daya pengangkatan terjadi kecenderungan naik.

Kapasitas kerja meningkat pada saat kecepatan dinaikan dari 8 rpm menjadi 15 rpm, setelah itu terjadi kecenderungan turun. Daya pengangkatan meningkat disebabkan jumlah serasah yang masuk di ruang penyalur meningkat sehingga kebutuhan daya untuk menarik, mengepres dan menyalurkan serasah menjadi besar. Pada saat bersamaan, kapasitas kerja mengalami penurunan dari 2.110,25 kg/jam menjadi 2.049,14 kg/jam dan terus menurun menjadi 1.968,74 kg/jam pada kecepatan putar *reel* penarik 45 rpm. Penurunan kapasitas disebabkan beban kerja di bagian konveyor menjadi besar untuk mengatasi jumlah serasah yang meningkat tersebut.



(a)



(b)

Gambar 9. Grafik hubungan perlakuan kecepatan putar reel penarik dan konveyor terhadap kebutuhan daya dan kapasitas pengangkatan

Hubungan daya dan kapasitas pengangkatan terhadap kecepatan putar konveyor ditunjukkan pada Gambar 10b. Jika kecepatan putar konveyor dinaikkan, maka daya pengangkatan serasah mengalami penurunan. Kapasitas kerja menurun tajam pada peningkatan kecepatan konveyor 58 rpm menjadi 66 rpm dan kembali meningkat pada kecepatan konveyor 70 rpm. Penurunan daya pengangkatan dapat terjadi karena komponen daya pengangkatan adalah daya penarikan dan daya konveyor. Jika kecepatan konveyor ditingkatkan maka terjadi penurunan daya konveyor dari 100 watt menjadi 98 dan terus turun menjadi 97 watt. Pada putaran yang lebih rendah, torsi yang terjadi di poros konveyor akibat gaya reaksi yang diberikan serasah akan lebih besar, sehingga nilai dayanya akan lebih besar. Pada saat yang bersamaan daya yang dibutuhkan untuk memutar *reel* penarik mengalami penurunan tajam dari 25 watt menjadi 18 watt dan terus menurun menjadi 12 watt. Hal tersebut dapat terjadi karena sebagian fungsi penarikan *reel penarik* akan digantikan oleh sudu konveyor akibat peningkatan kecepatan konveyor.

Hasil analisa menunjukkan bahwa kapasitas kerja unit pengangkat serasah tebu adalah 1.964,76 sampai 2.101,25 kg/jam. Rata-rata kapasitas kerja unit pengangkat serasah tebu adalah 2.022,68 kg/jam. Daya pengangkatan yang minimum dan kapasitas



kerja maksimum terjadi pada kecepatan putar poros konveyor 70 rpm dan kecepatan putar reel penarik 15 rpm.

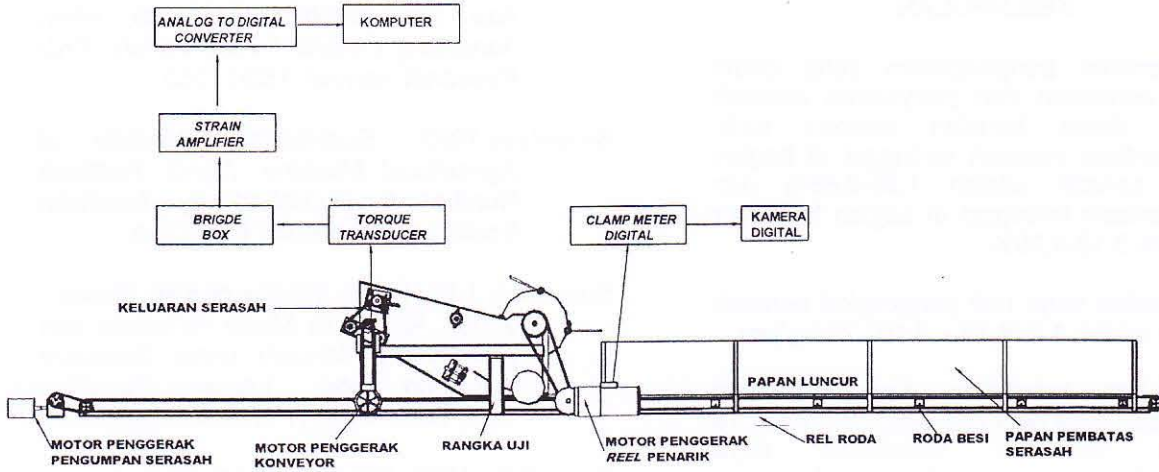
### KESIMPULAN

1. Mekanisme pengangkatan yang terdiri dari penarikan dan penyaluran serasah tebu dapat berjalan dengan baik. Persentase serasah tertinggal di bagian reel penarik adalah 1,56-3,68% dan persentase tertinggal di bagian konveyor adalah 3,13-9,20%.
2. Kapasitas kerja unit pengangkat serasah tebu adalah 1.964,76 – 2.101,25 kg/jam.
3. Rata-rata kebutuhan daya penarikan serasah tebu oleh reel penarik adalah 18 watt. Rata-rata kebutuhan daya penyaluran serasah tebu oleh konveyor adalah 98 watt. Rata-rata daya pengangkatan serasah tebu adalah 116 watt.
4. Daya pengangkatan minimum dan kapasitas kerja maksimum terjadi pada kecepatan putar poros konveyor 70 rpm dan kecepatan putar reel penarik 15 rpm.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2000. *Sugarcane Production Best Management Practices (BMPs)*. Natural Resources Conservation Service (NRCS), the Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ), the Louisiana Farm Bureau Federation (LFBF), the American Sugar Cane League of the USA, Inc., and the Louisiana Department of Agriculture and Forestry (LDAF).
- Ditjenbun, 2007. *Potensi dan Prospek Pabrik Gula di Luar Jawa*. Makalah presentasi pada Seminar Gula Nasional Perhimpunan Teknik Pertanian (PERTETA). Makassar, 4 Agustus 2007.
- Meier, E.A., P.J Thorburn, M.K Wegener and K.E Basford. 2006, *The Availability of nitrogen from sugarcane trash on contrasting soils in the wet tropics of north queensland*. *Journal of Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Volume 75, Numbers 1-3 / July, 2006. Springer Netherlands.
- Sangwijit, P. and W. Chinsuwan. 2010. *Prediction equations for losses of axial flow rice combine harvester when harvesting Chainat 1 Rice Variety*. *KKU Research Journal*. 15(6):2553.
- Srivastava.1993. *Engineering Principle of Agricultural Machine*. ASAE Textbook Number 6 Published by American Society of Agricultural Engineers.
- Suastawa, I N., P.A.S. Radite dan H. Wawan. 2009. *Rekayasa Mesin Pencacah dan Pembenam Serasah untuk Budidaya Tanaman Tebu*. Laporan Penelitian Dikti, Departemen Pendidikan Nasional.
- Tan, P.G. 1995. *Effect on production of sugar Cane and on soil fertility of leaving the dead leaves on the soil or removing them*, *Livestock Research for Rural Development*. Volume 7, Number 2, Ho Chi Minh
- Toharisman, A. 1991. *Pengelolaan Tebu Berkelanjutan*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI).
- Turner, J.D., F.M. Mason and T.G. Willcox. 2004. *The Revolution of Resource Management in The Australian Sugarcane Industry*. ISCO 2004 - 13<sup>th</sup> International Soil Conservation Organisation Conference. Brisbane, July 2004.
- Ullman, D. G. 1992. *The Mechanical Design Process*. New York : McGraw-Hill, Inc.

Lampiran 1. : Peralatan pengujian



Lampiran 2.: Gambar piktorial unit pengangkat serasah tebu

10	Kompartemen penampung	Besi sander	11 unit	diameter 9 mm	panjang 250 mm
09	Sudu Pincak	Besi sander	30 unit	diameter 9 mm	panjang 250 mm
08	Silinder Puncak	Mild steel # 41	2 unit	tebal 3 mm	Ø 500 mm
07	Sudu konveyor	Besi saku	16 unit	35 x 35 x 600 mm	konveyor atas dibelit bergang
06	Rantai konveyor	Standar	No. 60, Ø 34 x 5 mm	Ø pencahayaan diperbesar 6 mm	
05	Cover	Mild steel # 41	1 unit	670 x 700 mm	tebal 3 mm
04	Roda penampung	Karet	2 unit	diameter 250 mm	poros Ø 25 mm
03	Penggendong ke mesin pencah	Besi U	2 unit	40 x 80 x 40 mm	panjang 1350 mm
02	Rangka unit pengangkat serasah	Mild steel # 41		tebal 5 mm	
01	Dudukan Transmisi Pembata	Mild steel # 41	1 unit	110 x 340 mm	
No	Nama Bagian	Bahan	Jumlah	Ukuran	Keterangan

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Nama Mesin: MESIN PENGANGKAT SERASAH TEBU

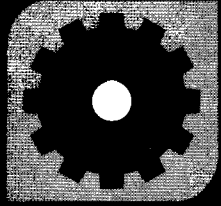
Disamping	Joko W	Nama Bagian	Unit Pengangkat Serasah Tebu	
Diperiksa	Radito PAS	Material	Berat	Revisi
Direvisi	Wawan H			2
	Nama	Tanggal	Paraf	No. Gambar: 00-IMPST-IPB-062011

Skala: 1:20  
Keterangan: STD PBR

ISSN 1693 - 2900

NO. 140/Akred-LIPI/P2MBI/03/2009

Jurnal



# Enjiniring Pertanian

*Journal of Agricultural Engineering*

Volume IX, Nomor: 2, Oktober 2011

JEP	Vol. IX	No. 2	Hal. 57 - 120	Serpong Tahun 2011	ISSN 1693-2900
-----	---------	-------	---------------	-----------------------	-------------------



**KEMENTERIAN PERTANIAN**

*Ministry of Agriculture*

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

*Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD)*

**BALAI BESAR PENGEMBANGAN MEKANISASI PERTANIAN**

**JURNAL ENJINERING PERTANIAN (JEP)** memuat hasil penelitian dan perekayasa di bidang :

1. Alat dan Mesin Pertanian ;
2. Teknik Tanah dan Air untuk Pertanian ;
3. Energi dan Lingkungan Pertanian ;
4. Teknik Pasca Panen dan Pengolahan Hasil Pertanian, dan
5. Sistem Manajemen Keteknikan Pertanian.

Pada edisi kali ini JEP memuat enam judul penelitian/perekayasa, yang terdiri dari: tiga judul dari aspek Alat dan Mesin Pertanian (Modifikasi alat tanam bibit padi manual tipe dua baris model china, modifikasi dan uji kinerja alat pengupas kulit kedelai ORBAPAS; Desain dan uji kinerja laboratorium unit pengangkat serasah tebu pada mesin pencacah serasah tebu); dua judul dari aspek energi dan lingkungan pertanian (Pengujian unit pengering ERK - Hybrid untuk padi kapasitas 5 Ton dan Simulasi distribusi suhu dan pola aliran udara rumah tanaman tipe busur termodifikasi menggunakan computational fluid dynamics); satu judul dari aspek teknik pasca panen dan pengolahan hasil pertanian (Kajian proses pengeringan gabah dengan perangkat analisis Eksergi);

Redaksi masih menantikan partisipasi para peneliti dan perekayasa untuk menyumbangkan tulisan hasil penelitian/perekayasa primer dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, yang belum pernah dimuat dalam media publik lain.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

## Tim Redaksi

Tim Penyunting

### Pengarah (Adviser)

: Kepala Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian  
(Director of Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and Development  
ICAERD)

### Tim Penyunting (Editoring Board)

1. Dr. Raffi Paramawati (Teknologi Pangan/Food Technology)
2. Ir. Koes Sulistiadji, MS. (Keteknikan Pertanian/ Agricultural Engineering)
3. Ir. Supriyanto, M.Si. (Teknologi Pasca Panen/Post Harvest Technology)
4. Ir. V. Rino Hermawanto, MS. (Budidaya Petanian/Agronomist)
5. Dr. Suparlan, M.Agr. (Teknik Pengolahan Hasil Pertanian/Agricultural Process Engineering)
6. Dr. Abi Prabowo. MS. (Teknik Tanah dan Air/Soil and Water Engineering)
7. Dr. Teguh Wikan Widodo, M.Sc. (Energi dan Lingkungan Pertanian/Energy and Agricultural Environment);

### Mitra Bestari (Referee)

1. Prof. Dr. Ir. Ridwan Thahir (Teknologi Pasca Panen/Post Harvest Technology)
2. Prof. Dr. Bambang Prastowo (Keteknikan Pertanian/Agricultural Engineering)
3. Dr. Lilik Sutiarso (Keteknikan Pertanian/Agricultural Engineering)
4. Dr. Ir. Trip Alihamsyah, M.Sc. (Teknik Tanah dan Air/Soil and Water Engineering)

### Redaksi Pelaksana (Managing Editor)

1. Ir. Cicik Sriyanto
2. Ir. Prasetyo Nugroho
3. Ir. Agung Santosa
4. Tri Saksono, SP.
5. Sri Utami, SE.

### Alamat (Address)

: Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (ICEARD)  
Po Box 2, Serpong 15310, Tangerang, Banten-Indonesia  
Telepon (Telephone) : (+62) 5376580, 5376787, 70936787  
Fax (Fax) : (+62) 5376784, 70936784  
Website (Home Page) : <http://www.mekanisasi.litbang.deptan.go.id>  
E-mail : [bbpmektan.litbang.deptan.go.id](mailto:bbpmektan.litbang.deptan.go.id)  
[bbpmektan@yahoo.co.id](mailto:bbpmektan@yahoo.co.id)