

KINERJA UNIT PEMOTONG SERASAH TEBU TIPE REEL

Performance of Sugarcane Trash Cutting Unit with Reel Type Cutter

Wahyu K Sugandi^{1,*}, Radite P A Setiawan², Wawan Hermawan²

¹Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran Bandung
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor

²Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga Bogor 16880
Email^{*}: wahyu.sugandi@unpad.ac.id

Diterima: 5 Juli 2016

Disetujui: 10 Agustus 2016

ABSTRACT

The problem of sugarcane trash after harvesting is experienced by the world's sugarcane plantations, including those in Indonesia. Large amount of sugarcane trash left in the field makes difficulties in soil management and plant maintenance. Current practice done by the sugarcane plantations was "burning before soil tillage". However, the practice of burning cause unwanted impact to the environment and human health. Meanwhile, sugarcane trash still rich of nutrients for the land. The trash size is still long so that it should be reduced to improve composting process. The prototype was tested on 4 levels of reel rotational speeds and 4 levels of trash densities. During the tests, cutting torque and rotational speed of the reel were measured using a torque-meter and a digital tachometer. The prototype chopped up sugarcane trash of about 1.7 - 3.2 cm length. Higher trash density caused a higher cutting torque and cutting power, while higher rotational speed caused a lower cutting torque and a higher cutting power. The highest cutting torque was 4.03 kg.m, when chopped sugarcane trash of 32 kg/m³ in trash density on 400 rotational speed. Increasing the rotational speed caused a shorter trash size.

Keyword: cutting power, rotational speeds, sugarcane trash, cutting torque

ABSTRAK

Permasalahan serasah tebu setelah pemanenan merupakan polemik yang dialami oleh perkebunan tebu dunia termasuk Indonesia. Bila serasah tebu dibiarkan di atas lahan dengan jumlah yang besar akan mengganggu proses selanjutnya, seperti pengolahan tanah dan pemeliharaan tanaman. Penanganan saat ini yang dilakukan oleh perkebunan tebu adalah dengan cara dibakar. Namun demikian praktek pembakaran ini dapat menimbulkan efek buruk terhadap lingkungan dan kesehatan. Mengingat ukuran serasah yang ada di lahan masih panjang, maka perlu adanya suatu teknologi dalam proses pencacahan serasah tebu menjadi ukuran yang lebih pendek agar serasah tersebut dapat terdekomposisi ke dalam tanah. Salah satu mekanisme pemotongan yang paling cocok diterapkan pada mesin pencacah serasah tebu adalah pemotong tipe *reel* karena sifat tebu yang *bulky* juga berkarakter liat. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja unit pemotong serasah tebu yang meliputi 3 hal, yaitu mengkaji torsi pemotongan, daya pemotongan dan panjang hasil pemotongan. Metode penelitian mencakup: (1) pengukuran kalibrasi torsi pemotongan, (2) pengukuran torsi pemotongan dengan 4 perlakuan kecepatan putar dan 4 perlakuan tingkat kepadatan, (3) akuisisi dan pengolahan data, (4) pengukuran panjang hasil cacahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan kecepatan putar silinder pemotong yang tinggi mengakibatkan torsi pemotongan yang lebih rendah, namun daya pemotongan lebih tinggi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa panjang potongan serasah yang dihasilkan oleh mesin pencacah serasah tebu berkisar antara 1,7 – 3,2 cm. Semakin padat serasah yang dipotong diperlukan torsi dan daya pemotongan yang semakin tinggi. Torsi pemotongan yang paling tinggi (pada selang pengujian

yang dilakukan) adalah 4,03 kg.m saat mencacah serasah dengan kepadatan 32 kg/m³ pada kecepatan putar 400 rpm.

Kata kunci: daya pemotongan, kecepatan putar, serasah tebu, torsi pemotongan

PENDAHULUAN

Pada saat pemanenan tebu, serasah tebu yang terhampar di lahan volumenya sangat besar. Serasah tebu terdiri dari daun tebu kering, pucuk tebu, tebu muda, tali tutus dan batang tebu. Hal ini merupakan suatu kendala yang dihadapi perkebunan tebu di Indonesia karena jika dibiarkan di lahan akan menghambat pertumbuhan tunas tebu pada saat *ratoon cane* dan juga dapat mengganggu pengolahan tanah pada saat *plant cane* (Khaerudin, 2008). Hingga saat ini penanganan serasah tebu yang dilakukan oleh perkebunan tebu adalah dengan cara dibakar. Cara ini merupakan cara yang kurang tepat karena dapat mengakibatkan degradasi lahan dalam bentuk perubahan sifat fisik tanah, kesuburan tanah, mematikan biota tanah, membahayakan pemukiman penduduk disekitar lahan perkebunan, *global warming*, dan dapat mengakibatkan polusi udara serta gangguan pernafasan (Ripoli, *et al.*, 2000).

Menurut Tan (1995) hanya dengan membiarkan daun tebu di lahan setelah panen, ternyata dapat meningkatkan produktifitas tebu, kesuburan tanah dan meningkatkan karbon dalam tanah. Mengingat ukuran serasah yang masih panjang sebaiknya dicacah terlebih dahulu menjadi ukuran yang lebih pendek agar mudah terdekomposisi di dalam tanah. Adapun persyaratan panjang cacahan untuk pupuk organik berdasarkan SNI 7580:2010 kurang dari 50 mm (Anonim, 2010).

Penelitian ini bertujuan menguji kinerja unit pemotong serasah tebu yang meliputi 3 hal, yaitu mengkaji torsi pemotongan, daya pemotongan dan panjang hasil pemotongan.

METODE PENELITIAN

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari *digital tachometer* (Krisbow KW06-303), *brigde box* (Kyowa, DB-120), *handy strain meter*, (Kyowa, UCAM-1A), *multimeter digital* (Masda, DT830B), *slip ring* (Michigan scientific, S10 SN2866), *strain gauge* tipe silang

(Kyowa, KGF-6-120-D16), *dynamic strain amplifier* (DPM 601A), *software analog to digital converter* (ADC), *stopwatch*, 1 unit komputer (NEC PC 980 UV), timbangan analog, timbangan digital (Libror EC-600), oven (Memmert D 06059 model 300). Alat pendukung yang terdiri dari solder, timah, kamera digital, motor diesel, *tool kit*, *caliper*. Bahan yang digunakan adalah daun tebu, pucuk tebu dan batang tebu yang diambil langsung dari perkebunan tebu PG Subang.

Prosedur penelitian dilakukan dalam 5 tahap, yaitu:

1. Kalibrasi strain – torsi

Pengukuran kalibrasi *strain* - torsi dilakukan pada dua titik pengukuran yaitu pada poros pisau pencacah dan poros penjepit (Gambar 1). Sensor *strain gauge* dipasang pada kedua poros tersebut yang berfungsi untuk mengindra regangan yang terjadi pada saat proses puntiran dilakukan. Lengan beban dipasang tegak lurus pada setiap poros dengan panjang 1 meter yang ujungnya diberi beban. Pada saat beban diberikan regangan yang terjadi dibaca menggunakan alat *handy strain meter*.



Gambar 1. Pengukuran kalibrasi strain - torsi

Ukuran beban yang digantung pada ujung lengan beban dilakukan secara bertahap dari nilai yang terkecil hingga yang paling besar dan sebaliknya. Panjang lengan beban yang dirancang adalah 1 m, sedangkan beban yang diberikan adalah 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 kg. Untuk setiap pemberian beban

dibaca besarnya *strain* pada alat ukur *handy strain meter* (Gambar 2). Hasil Pengukuran kalibrasi *strain* – torsi kemudian diplotkan dalam bentuk persamaan regresi linier.



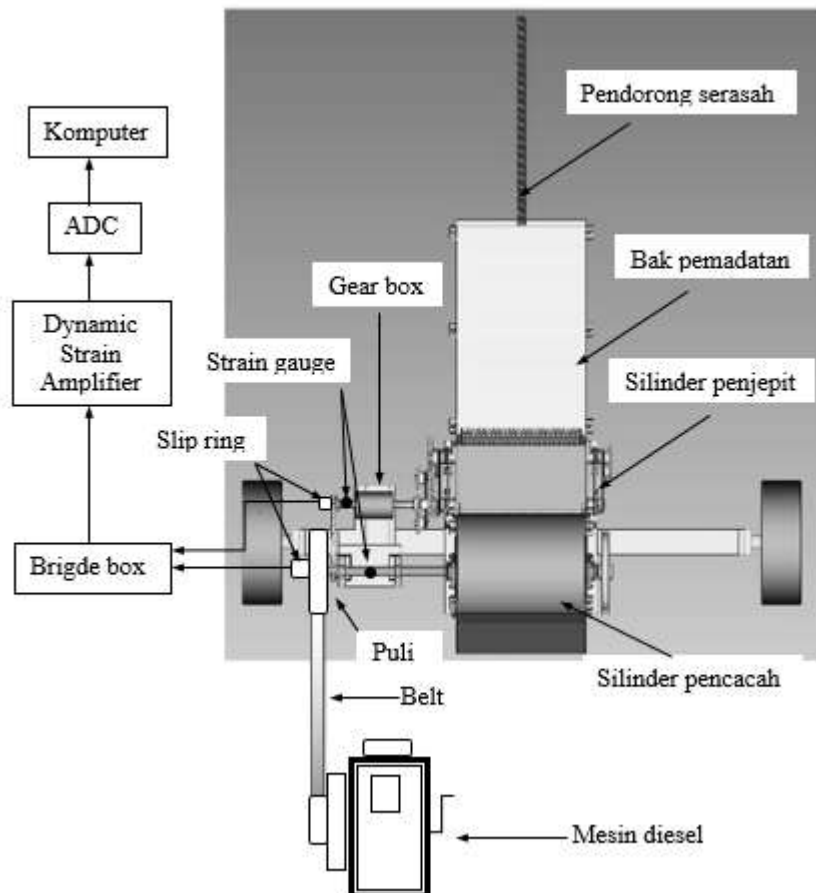
Gambar 2. Pembacaan *strain* saat diberi beban

2. Kalibrasi *strain* – tegangan

Kalibrasi *strain* – tegangan dilakukan untuk memperoleh persamaan regresi yang menghubungkan antara *strain* dengan tegangan. Pengukuran kalibrasi ini dilakukan sebelum pengujian berlangsung. Variasi beban diperoleh dengan mengatur beban *strain* pada *dynamic strain amplifier* dengan berbagai nilai *strain*. Nilai beban *strain* yang diberikan adalah 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 dan 500 $\mu\epsilon$. Setiap kali pemberian beban *strain* dibaca keluaran tegangan pada komputer.

3. Pengukuran Torsi Pemotongan

Parameter yang diukur dalam pengujian adalah perubahan torsi akibat pemotongan seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema pengukuran torsi pemotongan serasah tebu.

Pengukuran torsi pemotongan dilakukan dengan cara memotong serasah tebu yang masuk ke dalam mesin pencacah serasah tebu lalu sensor *strain gauge* yang telah terpasang pada poros pencacah dan penjepit akan mengindera regangan yang terjadi. Adapun variasi kecepatan putar pada saat

pengujian adalah 400, 450, 500, 550 rpm dengan sudut pemotongan pisau 3° . Mengingat serasah tebu bersifat *bulky*, serasah dapat dipadatkan hingga 4 kali dengan variasi kepadatan dibuat 4 perlakuan yaitu 8, 16, 24, 32 kg/m^3 . Pada saat mesin uji mulai beroperasi kecepatan putar pada poros pencacah diukur

dengan menggunakan *tachometer*. Langkah selanjutnya adalah memasukkan serasah tebu yang telah dipersiapkan ke dalam bak pemadatan. Mekanisme pengumpanan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mendorong serasah tebu dengan menggunakan alat pendorong agar masuk pada silinder penjepit.

4. Akusisi dan Pengolahan Data

Akusisi data dilakukan sebelum pengujian berlangsung. Adapun dasar dalam penentuan sampling data adalah kecepatan putar yang akan digunakan. Kecepatan putar yang digunakan pada saat pengujian adalah 500 rpm dengan jumlah pisau sebanyak 8 buah, sehingga jumlah pemotongan setiap menitnya adalah $500 \times 8 = 4000$ pemotongan/menit atau 66 pemotongan/detik. Frekuensi sampling yang diperlukan jika 1 siklus diambil data sebanyak 5 *converter* (ADC) adalah 500 Hertz. Nilai tersebut dipilih karena mendekati nilai frekuensi hasil perhitungan. Adapun periode sampling untuk setiap data yang terekam adalah $T = 1/f = 1/500 = 2$ ms (*milli second*). Skala tegangan yang digunakan pada saat pengujian adalah 10 V dalam bentuk + 5 dan -5 V.

Data pengukuran terdiri dari 2 jenis, yaitu data tegangan tanpa beban dan data tegangan dengan beban yang dilakukan pada 2 titik sensor yaitu pada poros pencacah dan poros penjepit. Hasil data pengukuran kemudian direkam oleh komputer untuk keperluan analisis data.

Data hasil pengukuran selanjutnya diolah untuk memperoleh grafik torsi pemotongan. Adapun cara pengolahan data hasil pengukuran adalah mencari standar deviasi, tegangan maksimum, tegangan minimum, rata-rata tegangan sebelum pembebanan, rata-rata tegangan setelah pembebanan dan rata-rata tegangan pemotongan.

Voltase pemotongan (V_p) yang digunakan untuk torsi adalah voltase pemotongan yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$V_p = V_b - V_{tb} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana:

- V_p = voltase pemotongan (V)
- V_b = voltase dengan beban (V)
- V_{tb} = voltase tanpa beban (V)

Torsi pemotongan diperoleh dengan mensubstitusikan V_p ke persamaan yang diperoleh dari hasil kalibrasi.

$$T = V_p \cdot d \cdot b \dots\dots\dots 2)$$

Dimana:

- T = torsi terukur (kg.m)
- V_p = voltase pemotongan (V)
- d = gradien kurva hasil kalibrasi strain - tegangan ($\mu\epsilon/V$)
- b = gradien kurva hasil kalibrasi strain – torsi (kg.m/ $\mu\epsilon$)

Hasil dari akusisi dan pengolahan data pengukuran kemudian dianalisis untuk memperoleh hubungan torsi pemotongan terhadap tingkat kepadatan serasah dengan berbagai kecepatan putar unit pencacah, hubungan antara daya pemotongan dengan tingkat kepadatan dengan berbagai kecepatan putar yang terjadi untuk setiap perlakuan dan panjang serasah tebu hasil cacahan.

5. Pengukuran Panjang Potongan

Hasil cacahan berupa serasah tebu yang telah terpotong kemudian diambil secara acak untuk setiap perlakuan. Adapun metode pengukuran yang dilakukan, yaitu dengan cara mengukur langsung setiap panjang potongan hasil cacahan dengan menggunakan jangka sorong dan penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persamaan Kalibrasi Strain – Torsi

Berdasarkan hasil pengukuran kalibrasi *strain* - torsi diperoleh persamaan untuk poros pisau pencacah:

$$\epsilon = 45.66 T - 0.313 \dots\dots\dots 3)$$

sedangkan persamaan untuk poros silinder penjepit :

$$\epsilon = 77.81 T + 0.376 \dots\dots\dots 4)$$

Persamaan Kalibrasi Strain – Tegangan

Berdasarkan hasil pengukuran kalibrasi *strain* – tegangan diperoleh persamaan untuk poros pisau pencacah:

$$V = 0.004 \epsilon - 0.098 \dots\dots\dots 5)$$

Sedangkan persamaan untuk poros silinder penjepit:

$$V = 0.004 \epsilon + 0.413 \dots\dots\dots 6)$$

Persamaan Torsi Terukur

Torsi terukur diperoleh dengan cara mensubstitusi persamaan (5) ke persamaan (3). Adapun persamaan yang diperoleh untuk poros pisau pencacah adalah sebagai berikut:

$T = 5.474 V + 0.543$ 7)
 Sedangkan torsi pada poros silinder penjepit dengan cara mensubstitusi persamaan (6) ke persamaan (4) sehingga diperoleh:
 $T = 3.2 V - 1.317$ 8)
 Persamaan (7) dan persamaan (8) digunakan sebagai persamaan untuk mengkonversi data

tegangan hasil pengukuran menjadi torsi pemotongan pada percobaan pencacahan serasah tebu. Sehingga torsi yang dihasilkan untuk setiap perlakuan seperti yang disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Torsi yang dihasilkan untuk setiap perlakuan

PERLAKUAN	TORSI PEMOTONGAN (kg.m)	TORSI PEMOTONGAN (N.m)	DAYA PEMOTONGAN (Watt)	DAYA PEMOTONGAN (HP)
RPM = 400				
P1M408	1.98	19.45	813	1.09
P1M4016	3.00	29.49	1233	1.65
P1M4024	3.47	34.05	1421	1.90
P1M4032	4.03	39.53	1653	2.21
RPM = 450				
P1M4508	1.92	28.91	891	1.19
P1M4516	2.80	27.51	1295	1.73
P1M4524	3.25	31.96	1505	2.01
P1M4532	3.74	36.68	1728	2.31
RPM = 500				
P1M508	1.81	17.78	927	1.24
P1M5016	2.73	26.86	1400	1.87
P1M5024	3.18	31.26	1630	2.18
P1M5032	3.46	34.00	1772	2.37
RPM = 550				
P1M5508	1.75	17.24	992	1.33
P1M5516	2.56	25.19	1449	1.94
P1M5524	3.08	30.29	1742	2.33
P1M5532	3.37	33.09	1903	2.55

Keterangan :

P1M408 = Kecepatan putar 400 rpm pada *bulk density* 8 kg/m³

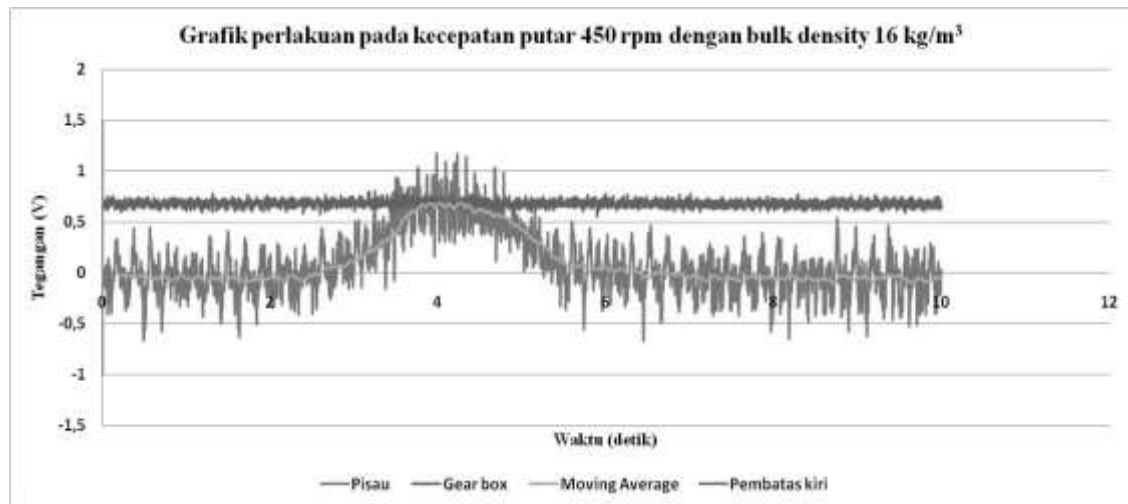
Data hasil pengukuran torsi

Pengujian torsi pemotongan dilakukan secara berkelanjutan mulai sebelum pemotongan, selama pemotongan, dan setelah pemotongan dengan periode perekaman untuk setiap data adalah 2 ms (*milli second*) pada variasi kecepatan putar dan *bulk density* yang berbeda-beda dengan sudut potong pada pisau pencacah adalah 3° seperti yang disajikan pada Gambar 4.

Grafik pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pada saat mesin uji dioperasikan dengan kecepatan putar 450 rpm dan *bulk density* 16 kg/m³ untuk selang waktu 0 – 3 detik belum terjadi peningkatan tegangan. Kemudian pada selang waktu 3 – 5,5 detik terjadi peningkatan tegangan. Tegangan maksimal yang terjadi

pada detik ke-4 dengan nilai tegangan 0,69 Volt. Setelah detik ke-5,5 tegangan kembali normal, yang berarti serasah tebu telah melewati tahapan proses pencacahan. Rata-rata pemotongan adalah 0,413 Volt yang diperoleh dari selisih antara tegangan sebelum dan setelah pembebanan.

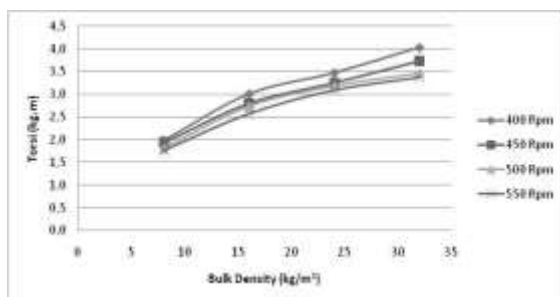
Nilai torsi untuk variasi kecepatan putar 450 rpm dan *bulk density* 16 kg/m³ adalah 2,8 kg.m atau 27,5 N.m sehingga daya yang dibutuhkan adalah 1,73 hp.



Gambar 4. Contoh data pengukuran torsi pemotongan dalam selang waktu

Hubungan Torsi Pemotongan Terhadap Tingkat Kepadatan

Serasah tebu yang telah melewati silinder penjepit selanjutnya masuk pada silinder pencacah. Torsi pemotongan yang terjadi pada silinder pencacah diperoleh dari selisih antara rata-rata tegangan sebelum pembebanan dan rata-rata tegangan setelah diberi beban. Adapun grafik hubungan antara torsi pemotongan, kecepatan putar dan tingkat kepadatan seperti disajikan pada Gambar 5.



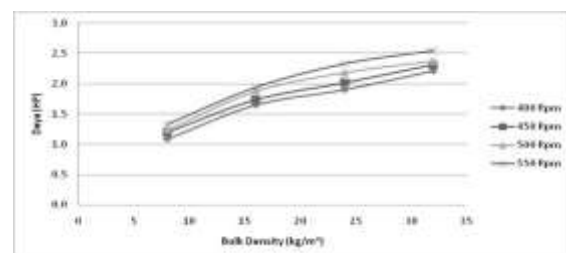
Gambar 5. Grafik hubungan torsi pemotongan dengan tingkat kepadatan.

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada saat serasah masuk pada silinder pencacah terjadi peningkatan torsi yang cukup signifikan dengan naiknya tingkat kepadatan untuk semua perlakuan. Nilai torsi terbesar terjadi pada kecepatan putar 400 rpm yaitu sebesar 4,03 kg.m dengan *bulk density* 32 kg/m³. Pada nilai *bulk density* yang sama, besarnya torsi pemotongan sangat dipengaruhi oleh kecepatan putar yang terjadi. Semakin tinggi nilai kecepatan putar maka torsi yang terjadi akan mengecil begitupun sebaliknya. Pada kecepatan putar yang lebih rendah beban yang

diterima oleh pisau pemotong untuk memotong serasah cukup besar. Hal ini karena serasah mengalami kompaksi yang dilakukan oleh tekanan pisau pemotong cukup besar dengan meningkatnya *bulk density* dan akibatnya serasah tersebut semakin padat dan keras sehingga nilai torsi pemotongan yang dihasilkanpun besar yaitu 4,03 kg/m³

Hubungan Daya Pemotongan Terhadap Tingkat Kepadatan

Kebutuhan daya yang dibutuhkan sangat penting khususnya dalam memilih mesin penggerak mula dalam pengoperasian mesin pencacah serasah tebu. Adapun grafik hubungan antara daya pemotongan, kecepatan putar dan tingkat pemadatan dapat dilihat pada Gambar 6.

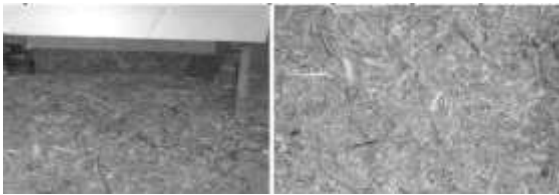


Gambar 6. Kebutuhan daya untuk mesin pencacah serasah tebu.

Gambar 6 menunjukkan bahwa daya pemotongan mengalami trend menaik seiring dengan meningkatnya tingkat kepadatan dari serasah tebu. Daya pemotongan tertinggi terjadi pada kecepatan putar 550 rpm yaitu 2,55 HP dengan perlakuan *bulk density* 32 kg/m³. Begitu juga sebaliknya daya yang terjadi akan menurun seiring dengan menurunnya kecepatan putar.

Kualitas Serasah Tebu Hasil Pemotongan

Jika dilihat secara keseluruhan terhadap hasil pemotongan serasah tebu. Maka terlihat bahwa pemotongan terhadap serasah tebu dengan menggunakan mesin pencacah serasah tebu tipe *reel* mendapatkan hasil potongan yang cukup rapih dan seragam. Adapun beberapa daun yang tidak tercacah dikarenakan daun tersebut berbentuk pipih dan biasanya melilit pada silinder pencacah. Hasil cacahan serasah tebu pada unit pencacah dapat dilihat pada Gambar 7.



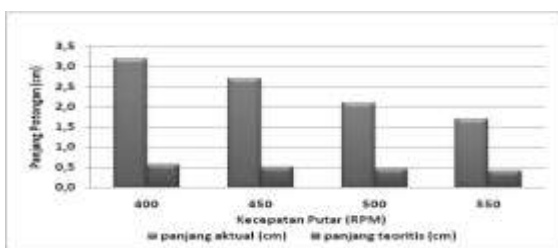
Gambar 7. Hasil pemotongan serasah tebu

Untuk mengetahui panjang pemotongan pada setiap perlakuan maka hasil cacahan diambil secara random setiap kali pengujian seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Contoh serasah tebu hasil pemotongan

Kualitas pemotongan tergantung pada kondisi serasah, perlakuan pengujian dan kerapatan posisi pisau terhadap *bed knife* pada saat memotong. Semakin tinggi kecepatan putar silinder pencacah, semakin rapi dan pendek hasil potongannya, begitupun sebaliknya. Secara hitungan teori, panjang potongan yang diharapkan adalah 0,41 – 0,56 cm. Pada kenyataannya rata-rata potongan berdasarkan hasil pengukuran berkisar 1,7 – 3,2 cm seperti yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Panjang rata-rata pemotongan serasah tebu

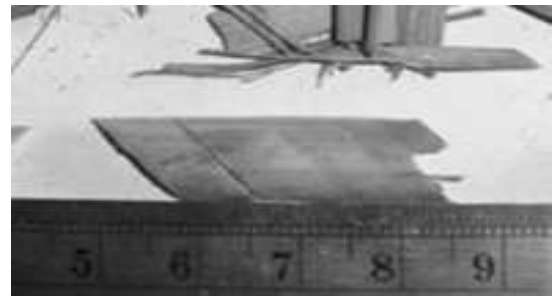
Beberapa faktor yang mempengaruhi panjang pemotongan melebihi panjang hitungan teoritis diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada saat pemotongan kondisi serasah berada pada posisi miring, sehingga ukuran serasah akan lebih panjang dibandingkan dengan posisi lurus seperti yang disajikan pada Gambar 10.



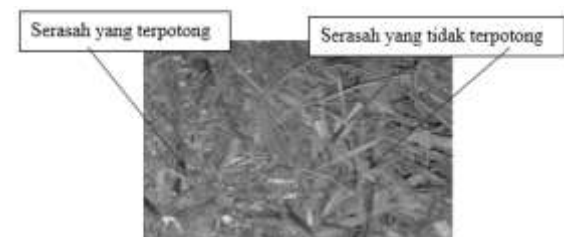
Gambar 10. Panjang potongan pada posisi miring dan lurus

2. Pada Gambar 11 terlihat bahwa potongan sudah mendekati hitungan teoritis yaitu sekitar 0,5 cm tetapi belum putus. Hal ini dikarenakan ukuran serasah yang tipis sehingga terbawa atau tertarik oleh pisau pertama, dan kemungkinan baru terpotong oleh pisau berikutnya.



Gambar 11. Serasah yang tidak terpotong langsung

Jarak antara pisau pemotong dengan *bed knife* adalah 0,5 mm, bila tebal serasah terutama daun lebih tipis dari nilai tersebut maka serasah tidak akan terpotong melainkan terbawa dan terbelit pada silinder pencacah seperti yang disajikan pada Gambar 12.



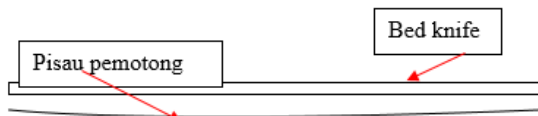
Gambar 12. Serasah yang terpotong dan tidak terpotong

Untuk serasah yang mempunyai ketebalan di atas 0,5 mm, dapat dipotong dengan baik dengan potongan yang pendek - pendek seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Potongan serasah dengan ketebalan di atas 0,5 mm

3. Pisau yang digunakan adalah pisau lurus bukan helix mengingat pisau helix sulit untuk dibuat dan biayanya cukup mahal. Dengan menggunakan pisau pada *reel*, tidak seluruh panjang pisau bersentuhan dengan *bed knife* (Gambar 14) di bagian tengah terdapat renggang yang memungkinkan serasah tidak terpotong.



Gambar 14. Kondisi pemotongan dengan menggunakan pisau lurus

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Semakin tinggi tingkat kepadatan serasah tebu yang akan di potong, semakin tinggi pula torsi dan berbanding terbalik dengan kecepatan putar (rpm) yang dihasilkan. Torsi maksimal terjadi pada kecepatan putar 400 rpm dan *bulk density* 32 kg/m³ yaitu 4,03 kg.m.
2. Dengan meningkatnya tingkat kepadatan serasah tebu, daya yang dibutuhkan pun

menaik. Hal tersebut berbanding lurus dengan kecepatan putar yang dihasilkan. Daya maksimum yang dibutuhkan untuk mencacah serasah tebu adalah 2,55 Hp.

3. Panjang rata-rata pemotongan yang dihasilkan berkisar 1,7 – 3,2 cm. Nilai tersebut sesuai dengan nilai SNI yang mensyaratkan panjang pemotongan untuk pupuk organik adalah < 5 cm

Saran

Untuk mendapatkan hasil potongan yang optimal disarankan untuk menggunakan pisau tipe helix.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada DP2M Ditjen DIKTI dan Laboratorium Teknik Mesin Budidaya Pertanian Fateta IPB yang telah mendukung penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Mesin Pencacah Bahan Pupuk Organik SNI No.7580:2010. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Khaerudin, Hadi. 2008. Aspek Keteknikan Dalam Budidaya Tebu dan Proses Produksi Gula di PT. Rajawali II Unit PG Subang Jawa Barat.
- Ripoli, T., *et al.* 2000. Energy Potential Of Sugar Cane Biomass In Brazil, *Sci. Agric.* Vol.57 Number 4. Piracicaba.
- 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.