

PENGEMBANGAN MESIN PENGEPRESS TANDAN KOSONG SAWIT (TKS) CACAHAN DENGAN SISTEM HANTARAN *SCREW*

Junaidi¹
Junaidistmp@yahoo.co.id
Politeknik Negeri Padang

Adriansyah²
adriansyah64@ymail.com
Politeknik Negeri Padang

Dedison Gasni³
dedisongasni@ft.unand.ac.id
Universitas Andalas Padang

ABSTRAK

Tandan kosong sawit (TKS) kandungan seratnya $\pm 70\%$ dan bisa dimanfaatkan untuk serat berkaret, matres, kasur, keset dan bahan baku produk papan komposit berbasis serat, tetapi sampai sekarang belum termanfaatkan secara maksimal. Permasalahannya adalah belum tersedianya unit pengolah TKS menghasilkan serat dalam skala usaha kecil, salah satunya adalah mesin pengepress TKS cacahan skala kecil. Teknologi pengepress TKS cacahan yang ada saat ini adalah skala besar yang hanya bisa dimiliki oleh industri kelapa sawit dengan kapasitas ± 2 ton/jam. Untuk industri serat skala kecil dibutuhkan mesin pengepres TKS cacahan minimal kapasitas pengepresan $\pm 200-300$ kg/jam, tetapi mesin ini belum tersedia dipasaran. Secara umum tujuan penelitian ini adalah merencanakan mesin pengepress TKS cacahan skala kecil dengan kapasitas 200 – 300 kg/jam, mengidentifikasi parameter desain dan kondisi operasi optimum untuk setiap komponen dengan melakukan uji teknis terhadap Prototype. Dari hasil rancangan mesin didapatkan kapasitas mesin ± 250 kg/jam, ukuran mesin yaitu 130 cm x 60 cm x 120 cm, daya motor penggerak 10 HP dengan putaran 1450 RPM dengan 3 phase. Beberapa komponen utama dari mesin yaitu unit pengepress terdiri dari ulir screw sebanyak 7 screw sepanjang 80 cm dengan ukuran screw $\varnothing 20$, poros screw $\varnothing 4,5$ cm x 130 cm, cone head $\varnothing 20$ cm x 10 cm dengan sudut konis 30° , rumah screw $\varnothing 9$ inchi x 80 cm dan saringan. Unit corong, dan unit rangka Unit penggerak terdiri dari reducer, motor listrik, transmisi sabuk dan pully. Hasil pengujian mesin diperoleh penurunan kadar air TKS cacahan setelah di press adalah 50%, kapasitas mesin press adalah ± 220 kg/jam dengan lebar bukaan cone head antara 2-3 cm. Cairan TKS cacahan dikeluarkan melalui gaya gesekan antar TKS serta gesekan antara TKS cacahan dengan dinding mesin. Gaya gesekan antara TKS cacahan dengan dinding mesin akan semakin besar dengan adanya tekanan balik yang disebabkan penyempitan dari *cone head*. Dengan adanya proses pengepressan TKS cacahan ini, untuk proses selanjutnya pada proses penguraian serat TKS cacahan akan lebih mudah untuk pemisahan seratnya.

Kata Kunci: Mesin Pengepress, TKS Cacahan, *Screw*, Serat TKS

PENDAHULUAN

Tandan kosong sawit (TKS) merupakan limbah buangan dari pabrik pengolahan minyak sawit yang ketersediaannya di Indonesia cukup berlimpah $\pm 6.034.325,7$ ton (Deptan, 2011). Limbah ini kandungan seratnya $\pm 70\%$, dan bisa digunakan untuk bermacam produk seperti serat berkaret, matres, kasur, keset dan bahan baku produk papan komposit berbasis serat. Begitu juga permintaan serat untuk pasaran luar negeri dari tahun ke tahun terus meningkat yang mengindikasikan adanya pengembangan produk-produk yang memanfaatkan serat alam. Tetapi kenyataannya sampai saat ini pemanfaatan serat alam khususnya serat TKS oleh masyarakat Indonesia hanya sebagian kecil, itupun dimanfaatkan oleh peneliti-peneliti perguruan tinggi, diantaranya untuk penelitian

papan komposit, dan umumnya masih dalam skala labor. Dengan keadaan ini pemanfaatan serat TKS dalam skala komersial belum dapat dilakukan. Permasalahannya adalah belum tersedianya unit pengolah TKS menghasilkan serat dalam skala usaha kecil, salah satunya adalah mesin pengepress TKS cacahan skala kecil.

Teknologi pengepress TKS cacahan yang ada saat ini adalah skala besar yang hanya bisa dimiliki oleh industri kelapa sawit dengan kapasitas ± 2 ton/jam. Untuk industri serat skala kecil dibutuhkan mesin pengepres TKS cacahan minimal kapasitas pengepresan $\pm 200-300$ kg/jam, tetapi mesin ini belum tersedia dipasaran.

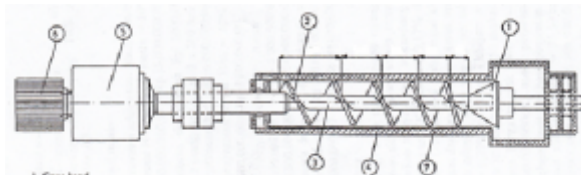
Pada penelitian sebelumnya telah dihasilkan mesin pencacah TKS skala kecil dengan kapasitas ± 200 kg/jam, hasil cacahan

TKS dari mesin tersebut dengan panjang 3-5 cm (Junaidi dkk, 2014). Selanjutnya hasil cacahan TKS ini untuk mendapatkan seratnya dilakukan proses penguraian serat pada mesin pengurai serat, tetapi karena kandungan airnya masih tinggi (sekitar 70%) dan masih mengandung kotoran yang terlarut dalam air, proses tersebut sangat susah dilakukan. Untuk memperoleh bahan baku yang bersih yaitu bebas kotoran yang terkandung didalam air serta menurunkan kadar air, pengepresan/pengempaan secara mekanis sangat diperlukan. Pengempaan secara mekanis secara langsung akan mengeluarkan minyak yang terkandung didalam TKS, sehingga memudahkan proses penguraian serat TKS.

Tujuan penelitian ini adalah merekayasa mesin pengepres TKS cacahan skala kecil dengan kapasitas 200 – 300 kg/jam, mengidentifikasi parameter desain dan kondisi operasi optimum untuk setiap komponen dengan melakukan uji teknis terhadap Prototype. Mesin harus mampu mengepres bahan TKS cacahan sampai kandungan airnya sekecil mungkin sehingga nantinya memudahkan dalam penguraian seratnya pada mesin pengurai (*decorticator*). Mesin ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi serat TKS, meningkatkan nilai tambah TKS, mendukung industri kecil yang menggunakan bahan serat, serta menciptakan lapangan kerja baru yang relevan dengan dengan industri tersebut.

METODE PENELITIAN

Mesin pengepres ini dibuat untuk mengeluarkan cairan yang ada pada TKS cacahan sehingga nantinya memudahkan proses penguraian seratnya. Bentuk dari mesin pengepres dalam kajian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Pengepres TKS Cacahan

Keterangan:

1. Cone head
2. Ulirs crew
3. As utama (poros screw)
4. Penutup rumah screw
5. Gear box (reducer)
6. Motor listrik

Beberapa komponen mesin diantaranya *Cone head*, *Ulir screw*, as utama, penutup rumah *screw*, *reducer*, saringan dan motor listrik. Putaran dari poros ulir berbanding 1 : 30 dengan putaran motor, perbandingan putaran ini dengan menggunakan *reducer*. Putaran yang cepat dari silinder pemeras akan menyebabkan terjadinya tumpukan hasil perasan pada ruang pemerasan, hal ini akan menyebabkan *cone head* akan bekerja dengan tekanan tinggi. Bisa mengakibatkan proses pemerasan tersendat, untuk itu perlu *reducer* untuk memperlambat putaran.

Silinder *screw* direncanakan ukuran diameter luarnya 7 cm, dengan panjang 87 cm. Pada poros *screw* ini terpasang 5 buah *screw* dengan \varnothing 22 cm dan tebal masing-masing *screw* 0,8 cm. Jarak *pith* masing-masing *screw* berbeda, yang mana jarak *pith screw* 5 ke 4 dan 4 ke 3 adalah 15 cm, sedangkan dari *screw* 3 ke 2 adalah 12 cm dan dari 2 ke 1 adalah 10 cm. Semakin kecilnya jarak *pith screw* mesin ke ujung bertujuan agar proses pengepresan makin keujung makin kuat. Selanjutnya pada ujung poros *screw* terdapat *cone head* dengan lebar 7,8 cm dengan konis 8,9 derajat. Rumah *screw* terbuat dari pipa yang telah dimodifikasi dengan \varnothing luar 23 cm, dan dibawah pipa dibuat saringan untuk keluarnya cairan hasil pressan. Pada rumah *screw* terdapat corong masuk, saringan dan poros *screw*. Jarak *Clearance* yang diberikan antara diameter luar *screw* dan diameter dalam rumah *screw* sebesar 0,2 mm. Sedangkan jarak celah tempat keluarnya ampas dapat disetel sampai 2-3,5 cm.

Air dan kotoran bercampur minyak merupakan bahan yang banyak terkandung dalam TKS cacahan, proses tekanan yang sangat kuat menggunakan ulir *screw* dan penahan menggunakan *cone head* yang berbentuk konis akan mempercepat keluarnya cairan tersebut. *Efektifitas* keluarnya cairan dipengaruhi oleh bentuk ulir, jarak pich ulir, diameter ulir, jarak konis dan kemiringannya, jarak suaian antara lobang rumah *screw*, *screw* dan diameter *screw*, besarnya rongga saringan yang ada pada rumah *screw*, dan kecepatan hantaran yang membawanya.

Setelah melakukan perancangan mesin selanjutnya dilakukan pembuatan komponen-komponen mesin dan *assembling*. Proses pembuatan komponen dilakukan di bengkel mesin Politeknik Negeri Padang. Bahan yang digunakan untuk pembuatan komponen yakni plat siku 6 cm x 6 cm x 0,4 cm, besi pelat lembaran tebal 3 mm, 8 mm dan 15 mm, pipa

Ø9 inci, besi silinder Ø 7,5 cm, besi as 6 mm x 6 mm, baut, pully, kopling, reducer dan motor listrik. Sedangkan alat/mesin yang digunakan untuk pembuatan *prototype* antara lain adalah mesin bubut, mesin las, mesin milling, mesin gerinda, mesin potong, CNC, mesin Scrap, dan mesin bor. Proses pembuatan komponen mesin dimulai dengan pembuatan rangka mesin, kemudian pembuatan unit pengepress, dudukan motor, dudukan unit pengepress, corong masuk dan corong keluar.

Evaluasi Teknis

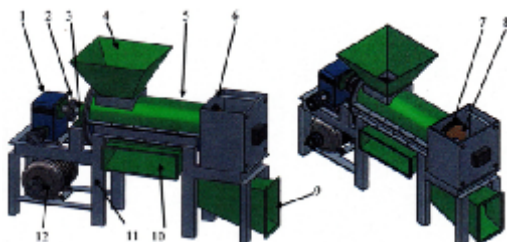
*Pengamatan:*Kapasitas mesin, pengaruh jarak clearance konis dengan lobang plat penahan (jarak celah ke luarnya ampas) dan Efisiensi pemerasan TKS cacahan.

*Analisa teknis:*Hubungan antara kapasitas dan jarak celah keluar ampas, hubungan antara Efisiensi dengan jarak celah keluar ampas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

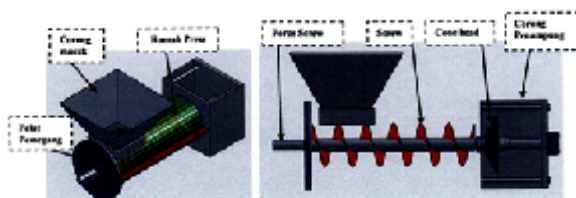
Prototype Mesin

Dari hasil perancangan (Gambar 2 dan Gambar 3) telah dibuat *prototype* mesinnya seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 2. Model 3-D Hasil Rancangan

- Keterangan:**
- | | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Reducer | 5. Rumah pengepress | 9. Corong keluar hasil pressan |
| 2. Kopling | 6. Penampung hasil press | 10. Corong keluar cairan |
| 3. Poros Penggerak | 7. Celah keluar hasil pressan | 11. Rangka |
| 4. Corong Masuk | 8. Cone head | 12. Motor penggerak |



Gambar 3. Unit Pengepress TKS Cacahan



Gambar 4. *Prototype* Mesin Pengepress TKS Cacahan

Mesin pengepress ini terbagi beberapa unit utama yaitu unit pengepress terdiri dari poros screw, screw, corong masuk, cone head, corong penampung dan saringan (Gambar 3). Selanjutnya unit rangka sebagai tempat dudukan unit pengepress, motor penggerak dan reducer. Kemudian unit penggerak yang terdiri dari motor dan reducer.

Proses pembuatan mesin dimulai dari pembuatan komponen unit pengepress yaitu poros screw. Proses pembuatan poros screw dimulai dari pembuatan poros dengan ukuran Ø 5 cm x 120 cm dengan proses pembubutan. Kemudian pembuatan screw sebanyak 5 buah dengan ukuran Ø 22 cm tebal 0,8 cm dengan proses pembubutan. Setelah itu dilakukan pemasangan screw pada poros dengan proses pengelasan. Diujung screw dibuat ulir pada poros sebagai dudukan dari cone head, dan diujung kiri kanan dari poros dibuat dudukan bantalan dan kopling. Cone head berfungsi sebagai penahan hasil pressan dari screw berukuran Ø 23 cm x 10 cm, dengan sudut konis 30⁰. Bentuk screw dan cone head terpasang pada poros seperti pada Gambar 5.

b. Pembuatan Unit Pengepress



Gambar 5. Poros Screw

Selanjutnya telah dilakukan pembuatan rumah pengepress, rangka dan *assembling* seperti pada Gambar 6. Rumah pengepress terdiri dari bagian atas dan bawah diikat dengan menggunakan *flens*. Pada rumah pengepress bagian bawah

dibuat saringan dengan proses pengeboran. Lobang saringan dibuat dengan jarak 2 cm masing-masingnya. Rumah pengepress berukuran Ø 23 cm x 80 cm dengan tebal 0,8 cm, dan dipasang *flens* sebanyak 4 buah pada ujung tepi kiri dan kanan 2 buah dan ditengah 2 buah. *Flens* berfungsi sebagai penguat rumah pengepress menahan tekanan dari poros screw pada saat menghantarkan bahan TKS cacahan. Pada saat proses pengepressan berlangsung jarak (*Clearance*) antara Ø luar screw dan Ø dalam rumah pengepress harus sekecil mungkin, pada mesin ini *clearancenya* 2 mm, tujuannya agar tekanan dari poros screw semakin lama semakin kuat, sehingga pada saat ditahan oleh *cone head* tekanan tersebut tidak berkurang.

Setelah seluruh unit pengepress selesai dibuat selanjutnya dilakukan pemasangan pada rangka, seperti rangka dudukan rumah pengepress, rangka dudukan corong keluar, rangka dudukan reducer dan rangka dudukan motor penggerak. Setelah itu proses pemasangan corong masuk, corong keluar ampas, corong keluar cairan, reducer dan motor penggerak.

a. Pembuatan rumah pengepress



b. Pemasangan unit pada rangka



Gambar 6. Pembuatan Rumah Pengepress, Pemasangan unit Rangka dan Assembling

Untuk mengetahui kinerja mesin pengepress, pengujian dilakukan sebanyak lima kali. Berbagai penyempurnaan mesin press dilakukan, selama uji coba seperti tempat pengeluaran ampas TKS cacahan dan tempat keluarnya cairan. Hasil uji coba mesin press disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis TKS cacahan selama proses Pengepressan.

	<i>pengempaan</i>	<i>pengempaan</i>
Kadar air (%)	71,45%	31,31%
Kadar minyak (%) basis kering)	6,31	3,06

Penurunan kadar air TKS cacahan setelah dipress adalah 55%. Namun demikian kadar air ini umumnya berada dipermukaan serat-serat TKS cacahan yang telah dipress, sehingga akan memudahkan untuk menghilangkannya. Hal ini terbukti dengan mengeringkannya selama 2-3 jam sehingga kadar air TKS cacahan mencapai 20%. Penurunan kadar air dapat dilakukan lagi dengan mempersempit bukaan *cone head*. Walaupun demikian, disamping konsumsi energy akan bertambah juga produktivitas mesin akan menurun sehingga akan menimbulkan panas akibat dari gesekan antara TKS cacahan dengan dinding mesin press dan antar TKS cacahan itu sendiri, sehingga merusak sifat kimia dan fisika serat TKS juga akan merusak morfologi serat.

Kapasitas mesin press adalah ± 200 kg/jam dengan lebar bukaan *cone head* 2 – 3,5 cm. Jarak ini adalah jarak antara permukaan cone head dengan permukaan mesin press. Pengumpanan TKS cacahan ke mesin press harus secara kontinyu dan perlahan-lahan. Secara visual setelah proses pengepressan, TKS cacahan tampak bewarna bersih dibandingkan sebelum dipress. Ujung dari TKS yang keras dan runcing, setelah dikempa menjadi agak lunak dan seratnya terurai. Hal ini tentunya akan memudahkan dalam penguraian seratnya dengan mesin pengurai (*decorticator*).

KESIMPULAN

Hasil kajian yang telah dilakukan telah dirancang dan dibuat prototype mesin pengepress TKS cacahan sistem screw. Bagian utama mesin ini adalah : unit pengepress yang terdiri dari poros screw, screw, rumah screw dan *cone head*. Unit corong terdiri dari corong mauk, corong keluar ampas dan corong keluar cairan, unit rangka dan unit penggerak.

Mesin press system screw yang telah dibuat dengan kapasitas ±200 kg/jam, mampu menurunkan kadar air sebesar 55%, dan kadar minyak 0,17% dari berat TKS yang diolah. Dari hasil kinerja mesin press yang telah dilakukan didapatkan TKS cacahan yang telah dipress secara visual setelah proses pengepressan tampak bewarna bersih dibandingkan sebelum dipress. Ujung dari TKS yang keras dan runcing, setelah dikempa menjadi agak lunak dan seratnya terurai. Hal ini tentunya akan

<i>Analisis</i>	<i>Sebelum</i>	<i>Setelah</i>
-----------------	----------------	----------------

memudahkan dalam penguraian seratnya dengan mesin pengurai (*decorticator*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Padang yang telah mendanai kegiatan ini melalui penelitian Unggulan Perguruan Tinggi dana DIPA Politeknik Negeri Padang dengan no. kontrak 444 / PL9. 1.4 / LT 2014. Kemudian juga terima kasih kepada Bapak Tim Reviwer, teman-teman Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang dan Mahasiswa yang telah membantu dalam pembuatan dan perbaikan serta pengujian mesin ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abrial, H., Andriyanto, H.; Ilhamdi; Sapuan, S.M; Ishak, M.R. 2012. Mechanical Properties of Screw Pine (*Pandanus Odoratissimus*) Fiber-Unsaturated Polyester Composites, *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 51 (5) ; 500-506.

Adlin U. Lubis. 1992. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Medan.

[BI] Bank Indonesia. 2001. Pola pembiayaan usaha kecil industri pembuatan serat sabut kelapa (*cocofiber*). http://www.bi.go.id/sipuk/lm/ind/serat_kelapa/p_roduksi.htm (20 Juli 2005).

Darnoko, Guritno P, Sugiharto A, and Sugerti S. 1995. Pulping of Oil Palm Empty Fruit Bunches with Surfactant. *Proc . Oil Palm Trunk and other Palm Wood*, 83-87.

Deden. 2009. Seribu manfaat serat sawit. <http://kafein4u.wordpress.com/2009/02/28/seribu-manfaat-serat-sawit/> (6 February 2012)

Erwinsyah dan Guritno P. 1999. Tandan Kosong Sawit sebagai Bahan Baku Alternative Industry Pulp dan Kertas. *Proceedings Seminar Nasional I Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI)*; 265 – 272. MAPEKI dan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Geonadi DH, dan Y. Away. 1996. Aplikasi Biopulping dalam produksi pulp dan

kertas dari tandan kosong sawit. *Warta Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan.No. 1-Th II* halaman 26-33. Bogor.

Guritno.P. 1996. Mesin Kempa Tipe Ulir Tunggal untuk Mengempa Rajangan Tandan Kosong sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 1996, 4(1): 47-57.

Hadi Suryanto, Adjar Pratoto, dan Anwar Kasim. 2002. Rekayasa Mesin Pengolah Limbah tandan Kosong Sawit untuk Menghasilkan Pulp Sebagai Bahan baku Industri papan Serat dan Kertas. *Laporan Riset Unggulan Kemitraan (RUK) Tahun I. Surat Perjanjian No. 028.25/Dep. PPI/KP/I/2001.*

Hutton, S.G. dan V. Lee. 1992. Effect of Tooth Front Bevel Angle on Cutting Accuracy and Chip Formation for Circular Rip Saw". *Holz als Roh-und Werkstoff*. 50:313-316.

Indriyati. 2008. Potensi Limbah Industri Kelapa Sawit di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 4 No. 1, hal. 93-103. ISSN : 0216.7735.

I.W. Dana. 1998. Pengaruh Tekan kempa, Temperatur, dan Kadar lengas Terhadap Sifat Fisik, Mekanik Terhadap Kualitas kayu Sengon (Tesis). Program Studi Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada.

Junaidi.2011. Rekayasa Alat Kempa Panas (Hot Press) Sistem Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit. *Jurnal Teknik Mesin* Vol. 8, No. 1 Juni 2011. Politeknik Negeri Padang.

Junaidi. 2008. Rancang Bangun Mesin Pemas Santan Dengan Metode Kombinasi Pemas dan Pemasaran dengan Sistem Screw. *Jurnal Polirekayasa* Vol. 1 No. 1 Oktober 2008 ISSN2008 ISSN : 1858-3709.

Junaidi, Anwar Kasim, Sir Anderson, Aidil Zamri., 2014. Pengembangan Mesin Pencacah Tandan Kosong Sawit (TKS) dengan Metode Pemotongan Sistem Crusher

Kanaka P.R. dan K. Thiupal. 1991. "Seedcane Cutting Machine". *Indian Sugar*. 41(2):125-126.

Kasim A. 2008. Proses Pembuatan Papan Partikel dari Tandan Kosong Sawit dengan Perekat Berbahan Baku Gambir. Paten Nomor Pendaftaran 00200900127.

Kasim A. 2011. Proses Produksi dan Industri Hilir Gambir. Andalas University Press. Padang.

Kementrian Pertanian. Statistik Perkebunan Indonesia (2009-2011)

Khurmi, R.S dan Gupta, J. K. 1982. A Text Book Of Machine Design.