

Pengaruh Jenis Serat Tandan Kosong Sawit (TKS) Hasil Defiberasi Secara Mekanis dan Kadar Perekat Gambir Terhadap Kualitas Papan Komposit

Junaidi¹, Anwar Kasim², Dadi Budiman³

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang¹

Junaidistmp@yahoo.co.id

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas²

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang³

Abstrak

Tandan kosong sawit merupakan limbah padat dari industri perkebunan kelapa sawit dengan kandungan seratnya $\pm 70\%$. Hasil dari beberapa penelitian menyatakan serat tandan kosong sawit dapat dijadikan sebagai penguat papan komposit. Begitu juga perekat gambir dapat digunakan sebagai perekat papan komposit karena mempunyai daya rekat yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian jenis serat TKS (serat A, B, C dan D) dan kadar perekat gambir (12%, 14%, 16%), sehingga dapat memberikan kualitas papan komposit yang tinggi. Dari hasil penelitian didapatkan perbedaan jenis serat TKS dan kadar perekat gambir yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tetapi ada interaksi keduanya. Selanjutnya Jenis serat TKS berpengaruh nyata terhadap kadar air bahan dan perbedaan kadar perekat gambir tidak berpengaruh nyata. Sebaliknya perbedaan kedua faktor tersebut berpengaruh nyata dengan pengembangan tebal, MOR, MOE dan keteguhan tekan sejajar serat, dan ada interaksi keduanya. Jenis serat TKS yang terbaik untuk papan komposit dari keempat jenis serat tersebut adalah serat jenis A dan B, dan yang paling terbaik dari kedua jenis serat tersebut adalah B dengan kadar perekat 16% dengan nilai kerapatan $0,81 \text{ g/cm}^3$, MOR $263,67 \text{ kgf/cm}^2$, keteguhan tekan sejajar serat $85,50 \text{ kgf/cm}^2$. Dari angka pengamatan sifat fisis dan mekanis papan komposit terlihat bahwa kerapatan, kadar air dan keteguhan patah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 sedangkan sifat pengembangan tebal papan komposit tidak memenuhi standar tersebut.

Kata Kunci: Papan, komposit, serat, TKS, perekat, gambir

1. Pendahuluan

Tandan kosong sawit (TKS) merupakan limbah padat dari industri perkebunan kelapa sawit yakni sekitar 25 % - 30 % dari tandan buah segar (TBS) yang diolah. Ketersediaan TKS di Indonesia $\pm 4.224.027,99$ ton dengan kandungan serat $\pm 70\%$ (Deptan, 2011).

Hasil dari beberapa penelitian, menyatakan serat dari TKS dapat dijadikan sebagai penguat papan komposit sebagaimana penggunaan kayu menggunakan perekat buatan dan perekat alami. Beberapa penelitian papan komposit dengan perekat buatan diantaranya, Fajrianto (2005) telah meneliti karakteristik mekanik papan partikel dari limbah plastik dan serat TKS. Subianto (2003) meneliti papan partikel dari serat TKS dengan perekat buatan *fenol formaldehid*. Selanjutnya Subianto (2005) juga telah meneliti papan partikel ukuran komersial dari serat TKS dilapisi serat kayu meranti dan sengan dengan perekat *urea formaldehid*. Kasim (2002) juga telah meneliti optimasi pembuatan papan partikel memanfaatkan serat TKS dengan perekat alami *polifenol* dari gambir. Hasil penelitiannya didapatkan kondisi optimum

dengan kerapatan papan $0,8 \text{ g/cm}^3$, dan sebahagian sifat papan telah memenuhi SNI.

Perekat gambir sebagai perekat alami papan komposit, penggunaannya akhir-akhir ini mulai jadi perhatian karena selain dapat diperbaharui juga tidak tergantung dengan harga minyak bumi. Papan komposit/partikel dari serat TKS berperekat gambir telah banyak diteliti oleh Kasim (2008) dengan beberapa perlakuan diantaranya, beberapa macam jenis PH, kadar perekat, serat TKS dengan % NaOH, suhu dan waktu kempa, dan perbandingan serat TKS dengan perekat. Perlakuan dengan beberapa macam tingkatan jenis serat TKS seperti serat panjang, serat pendek maupun non serat (serat pendek bercampur kelopak) belum pernah dilakukan, disisi lain ukuran panjang serat sangat mempengaruhi terhadap sifat mekanis papan partikel (Sckwarz, 1984;11).

Pada penelitian sebelumnya telah selesai direkayasa mesin pengurai serat TKS cacahan dengan kapasitas $\pm 200 \text{ kg/jam}$. Pengujian dilakukan dengan TKS cacahan kering dan TKS cacahan basah. Dari hasil pengujian kinerja mesin didapatkan beberapa tingkatan komposisi ukuran serat TKS cacahan yaitu, serat kering

putaran 900 rpm, serat kering putaran 600 rpm, serat basah putaran 900 rpm, dan non serat kering (Serat pendek 1-2 cm + kelopak). Berdasarkan hasil pengujian komposisi kimia serat dan non serat TKS tersebut, kesemua bahan tersebut bisa digunakan sebagai bahan penguat papan partikel karena kandungan lemaknya rendah < 3% (standar SNI maksimal 6%) (Junaidi, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian jenis serat TKS, yaitu serat kering pada putaran 900 RPM, 600 RPM, non serat kering dan serat basah sebagai bahan baku untuk papan komposit dengan perekat Gambir. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan kadar perekat gambir yang optimal sehingga dapat memberikan kualitas papan komposit yang tinggi. Salah satu keunggulan dari perekat gambir ini karena merupakan perekat alami yang harganya murah dan mempunyai daya rekat yang tinggi, pencemaran lingkungan akibat air buangan industri, bahayanya lebih kecil; jika mengeras cukup memadai digunakan sebagai *binder*, oleh sebab itu dapat digunakan untuk menggantikan perekat dari sumber fosil (Pizzi 1983).

2. Bahan dan Metode

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Mekanik Jurusan Mesin Politeknik Negeri Padang dan Laboratorium Teknologi Hasil Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada bulan Mei sampai Juli 2015.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serat TKS hasil penguraian secara mekanis. Penguraian serat TKS dilakukan dengan prototype mesin pengurai (*defibrator*) hasil penelitian sebelumnya. Bahan baku serat TKS yang dihasilkan adalah TKS cacahan yang diperoleh dari Pabrik Pengolahan Minyak Sawit Kasar PT. Agrowiratama Sungai Aur Pasaman Barat Sumatera barat. Analisis kimia serat TKS menggunakan bahan-bahan kimia seperti NaOH, KClO₃, HNO₃ 50 %, n-heksana, etanol, H₂SO₄, NaClO₂, aseton, alkohol, aquades.

Bahan perekat gambir diambil gambir super (mutu I) diperoleh dari petani gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota. Bahan lain untuk pembuatan perekat adalah *paraformaldehida*, NaOH 50 %, dan air. Alat yang digunakan dalam pembuatan papan komposit yaitu, *blender*, ayakan, PH meter, *stopwatch*, alat kempa dingin dan kempa panas, neraca analit, dan alat uji sifat mekanis papan komposit (*Universal Testing Machine/ UTM, merk Galbadini*).

2.3 Metode Penelitian

Rancangan penelitian adalah rancangan acak dengan dua faktor yaitu: Faktor A : Jenis serat kering 900 RPM (A), serat kering 600 RPM (B), non serat kering (C), serat basah 900 RPM (D). Factor B : Kadar perekat gambir 12%, 14%, 16% berdasarkan berat papan. Pada tahap ini terdiri dari 12 perlakuan dengan 2 ulangan, jumlah papan 24 buah. Bila pada analisis sidik ragam terdapat pengaruh yang nyata dan sangat nyata maka dilakukan uji lanjutan menurut Duncan News Multiple Range Test pada taraf nyata 5%.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Penyediaan serat TKS: TKS cacahan yang sudah dipress digunakan sebagai bahan baku serat TKS. TKS cacahan tersebut diambil diperusahaan PT. Agrowiratama Sungai Aur Pasaman Barat Sumatera barat, dengan kandungan kadar airnya 39,9%. Selanjutnya TKS cacahan tersebut dimasukkan kedalam mesin pengurai (*defibrator*) untuk mendapatkan serat bersih dan non serat dalam keadaan basah dan kering.



Gambar 1. Proses Penguraian serat TKS



Gambar 2. Jenis Serat TKS Hasil Penguraian

Dari hasil penguraian TKS cacahan dengan mesin pengurai didapatkan 4 macam komposisi tingkatan serat seperti pada Gambar 2, yaitu A) serat kering penguraian 900 RPM (Ka=9,2%), B) serat kering penguraian 600 RPM (Ka=9,7%), C) Serat kering 1-3 cm + kelopak (non serat, Ka= 10,9%), D) Serat basah (Ka= 18,5%).

Penyediaan Perekat Gambir: Gambir yang digunakan untuk pembuatan perekat adalah gambir kelas mutu super. Sebelum gambir digunakan maka terlebih dahulu gambir dihaluskan dan ditentukan kadar airnya. Proses pembuatan perekat gambir dimulai dengan membuat larutan gambir 45 gram untuk 100 ml air dan diatur PH nya 8. Kedalam larutan ditambahkan paraformaldehida 10% dan perekat siap digunakan.

Pembuatan Papan Komposit

Papan komposit dalam bentuk papan partikel berukuran 30 x 30 x 1,5 cm dengan target

kerapatan 0,8 gr/cm². Jumlah serat yang digunakan untuk tiap lembar papan yaitu 1152 gr berat kering oven dengan jumlah perekat 12%, 14% dan 16%. Perekat gambir disemprotkan kedalam serat dan diaduk sampai homogen. Kemudian dibuat papan dengan menggunakan cetakan. Papan dikeluarkan dari cetakan, dilanjutkan dengan pengempaan dingin selama 10 menit dan pengempaan panas pada suhu 145^oC selama 30 menit. Selesai pengempaan dilanjutkan dengan pengkondisian dan diakhiri dengan pengujian sifat papan.

Pengujian Sifat papan partikel: Sifat yang diamati yaitu sifat fisis dan sifat mekanis seperti kerapatan (density), kadar air, pengembangan tebal 24 jam, keteguhan patah (MOR), keteguhan tekan sejajar permukaan. Cara pengamatan dilakukan berpedoman kepada standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 kecuali untuk pengamatan keteguhan tekan sejajar permukaan.

Sample untuk keteguhan tekan sejajar permukaan 5 x 5 x t cm (tebal papan). Posisi sample adalah berdiri dengan luar bidang kempa 5 cm x t cm. Beban diberikan pada bidang kempa sampai sample pecah/rusak.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit

Perlakuan		KR	KA	PT 24	MOR	MOE	KT
Jenis Serat	Kadar Perekat	(g/cm ³)	(%)	(%)	(kgf/cm ²)	(10 ⁴ kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)
A	12%	0,85	7,44	86,5	222,6	0,63	107,06
	14%	0,83	8,07	62	64,45	0,85	112,63
	16%	0,81	8,4	26,5	232,0	1,156	109,75
B	12%	0,83	8,59	58,5	259	1,146	120,87
	14%	0,83	8,23	67	198,0	0,388	86
	16%	0,78	8,08	26,5	263,6	0,38	87,62
C	12%	0,84	9,62	81,5	113,5	0,29	31,12
	14%	0,81	8,47	56,5	117,1	0,492	51,62
	16%	0,81	9,5	24	73,83	0,51	36,75
D	12%	0,72	9,63	39	72,65	0,141	23
	14%	0,75	9,22	23,5	76,17	0,124	38,75
	16%	0,83	7,95	27,5	89,06	0,4	88
SNI		0,4 – 0,9	< 14	<25	>82	>2,04	-

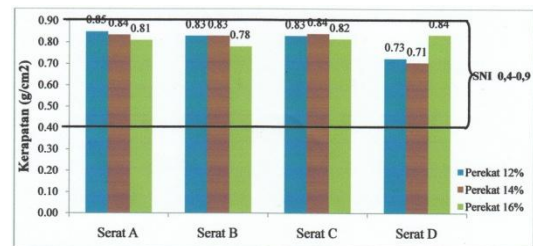
Sifat Fisis Papan Komposit

a. Kerapatan (KR)

Nilai kerapatan papan komposit berkisar 0,71–0,85 gr/cm² (Gambar 3). Nilai kerapatan papan sebagian besar berada dibawah kerapatan sasaran yang ditetapkan yaitu 0,8 g/cm³. Nilai kerapatan yang tertinggi dengan jenis serat A pada kadar perekat 12%, nilai kerapatan yang terendah papan jenis serat D dengan kadar perekat 14%, rata-rata kerapatan papan memenuhi standar SNI yaitu 0,4 g/cm³-0,9 g/cm³. Dari hasil sidik ragam, jenis serat dan kadar perekat tidak berpengaruh nyata terhadap

kerapatan papan komposit, tetapi ada interaksi diantara kedua factor tersebut. Sementara kadar perekat 12% dan 14% tidak berbeda nyata tetapi keduanya berbeda nyata dengan kadar perekat 16%.

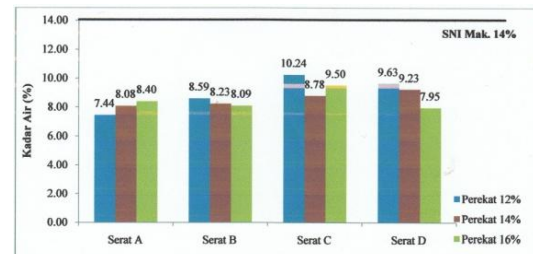
Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006, persyaratan kerapatan untuk papan berkerapatan sedang adalah 0,4-0,9 g/cm³, maka kerapatan papan yang dihasilkan memenuhi standar tersebut.



Gambar 3. Kerapatan Papan Komposit

b. Kadar Air (KA)

Kadar air papan komposit berkisar dari 7,44 – 10,24% (Gambar 4). Hasil sidik ragam, menunjukkan jenis serat TKS berpengaruh nyata terhadap kadar air papan komposit dan penambahan kadar perekat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan, tetapi adanya interaksi antara keduanya. Pengaruh jenis serat terhadap kadar air papan komposit disebabkan kadar air keempat jenis serat tersebut berbeda, yang sangat tinggi kadar airnya yaitu serat D (18,5%).



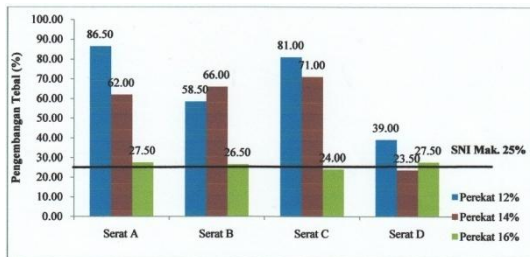
Gambar 4. Kadar Air Papan Komposit

Selain itu dalam proses perekatan antara serat TKS dan perekat gambir, menggunakan air sebagai pelarut perekat. Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya uap air yang menguap keatas sebagai proses pemanasan dengan kempa panas antara serat TKS dan perekat gambir. Jika dibandingkan dengan standar SNI 03-2105-2006, maka kadar air papan komposit yang dihasilkan memenuhi standar yang mensyaratkan kadar air papan komposit maksimal 14%.

c. Pengembangan Tebal 24 jam (PT24)

Pengembangan tebal papan semakin menurun dengan bertambahnya kadar perekat yang digunakan. Nilai pengembangan tebal

papan komposit yang tertinggi pada serat A dan C dengan kadar perekat 12% dan pengembangan tebal terendah pada serat A, B, C dan D dengan kadar perekat 16%, dan juga kadar perekat 14% pada serat D.



Gambar 5. Pengembangan Tebal Papan Komposit

Hasil sidik ragam menunjukkan pengembangan tebal dipengaruhi oleh jenis serat, kadar perekat dan terdapat interaksi keduanya. Pengembangan tebal papan berbeda nyata antar jenis serat, dimana pengembangan tebal tertinggi pada papan dari jenis serat A dan C. Tingginya pengembangan tebal papan dari jenis serat A dan C karena panjang serat pendek-pendek dibandingkan serat B dan D, begitu juga diameter serat lebih kecil. Pada serat C, serat bercampur kelopak yang mengakibatkan berat jenis serat lebih kecil akan memiliki nisbah pemadatan lebih besar untuk mencapai kerapatan yang sama yaitu $0,8 \text{ g/cm}^3$. Dengan demikian *spring back* dari serat C lebih besar sebagai akibat tingginya internal stress pada papan. Dengan demikian *spring back* papan dari jenis serat A dan C lebih besar sebagai akibat tingginya internal stress pada papan dibandingkan papan dari jenis serat B dan D.

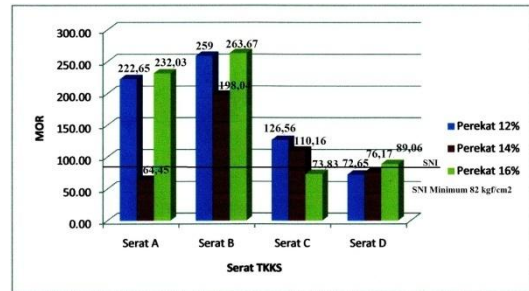
Tingginya nilai pengembangan tebal ini juga diakibatkan produk ini tidak menggunakan parafin sebagai pelindung terhadap air. Menurut Haygreen dan Bowyer (1993), parafin sekitar 0,25-2% ditambahkan untuk memberikan sifat tahan air terhadap papan.

Nilai pengembangan tebal papan tersebut yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan pengembangan tebal papan maksimal 25% yaitu papan jenis serat C dengan kadar perekat 16% dan jenis serat D dengan kadar perekat 14%.

Sifat Mekanis Papan Komposit

a. Nilai Keteguhan Patah (MOR)

Hasil penelitian memperlihatkan Nilai MOR papan komposit tertinggi pada jenis serat B dengan kadar perekat 16% dan terendah pada jenis serat D dengan kadar perekat 12%, seperti tertera pada Gambar 6.



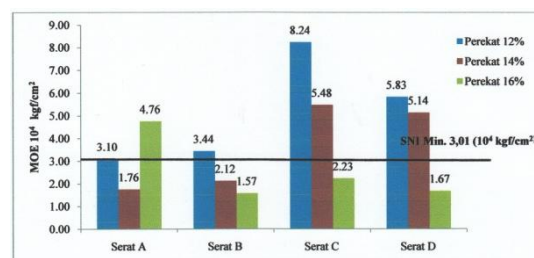
Gambar 6. Nilai Keteguhan Patah (MOR) Papan Komposit

Hasil sidik ragam, menunjukkan jenis serat dan kadar perekat berpengaruh nyata terhadap Nilai MOR papan, dan interaksi antara jenis serat dan kadar perekat berpengaruh nyata pada taraf α 5%. Dari keempat jenis serat yang digunakan, papan dari jenis serat A dan B memperlihatkan papan yang mempunyai nilai keteguhan patah yang tinggi dibandingkan dengan kedua jenis serat lainnya yaitu C dan D. Hal ini disebabkan papan dari jenis serat A dan B terdiri dari serat bersih dengan kadar air yang rendah pada saat akan dibuat papan, sehingga mempunyai nisbah pemadatan yang tinggi. Sedangkan papan dari jenis serat C terdiri dari serat pendek bercampur kelopak, dan serat D pada saat serat digunakan untuk membuat papan nilai kadar air seratnya tinggi sehingga kekuatan seratnya rendah, hal inilah mengakibatkan kekuatan patahnya papan jenis serat C dan D rendah.

Jika dibandingkan standar SNI 03-2105-2006, hanya papan dari jenis serat A dan B yang memenuhi standar papan komposit, sedangkan serat C dengan kadar perekat 16% dan D 12% dan 14% tidak memenuhi syarat sebagai papan komposit.

b. Nilai MOE

Modulus elastisitas papan komposit yang dihasilkan berkisar antara $1,57 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ pada papan komposit jenis serat B dengan kadar perekat 16% hingga $8,24 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ pada papan komposit serat C dengan kadar perekat 12%. Nilai rata-rata pengujian disajikan pada Gambar 7.



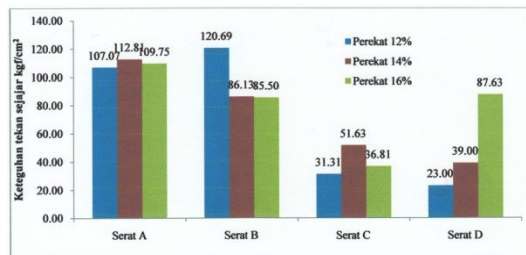
Gambar 7. Nilai MOE Papan Komposit

Dari hasil sidik ragam, diketahui bahwa jenis serat dan kadar perekat berpengaruh nyata terhadap modulus elastisitas papan komposit, begitu juga ada interaksi kedua faktor tersebut. Dari keempat jenis serat diketahui serat C dan D mempunyai nilai elastisitas yang tinggi dibandingkan dengan serat A dan B. Tetapi berdasarkan kadar perekat yang digunakan, kadar perekat 12% mempunyai nilai MOE yang tinggi pada serat B, C dan D. Hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Chelak dan Newman (1991), Ernawaty (2008) dan Dina S (2009), yang mengatakan bahwa nilai MOE papan akan meningkat dengan bertambahnya kadar perekat. Menurut Maloney (1993), nilai MOE dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan ukuran partikel/serat

Jika dibandingkan dengan standar SNI 03-2105-2006, hanya papan dari jenis serat A dengan kadar perekat 12% dan 16%, serat B dengan kadar perekat 12%, serat C dan D dengan kadar perekat 12% dan 14% yang memenuhi standar papan komposit.

c. Nilai Keteguhan Tekan Sejajar Serat (KT)

Keteguhan sejajar permukaan papan komposit tidak dipersyaratkan oleh SNI, namun pada penelitian ini sifat tersebut diuji dengan alasan nilai ini mungkin diperlukan bila penggunaan papan komposit sebagai tonggak meja komputer yang terbuat dari papan komposit. Nilai keteguhan tekan sejajar serat papan komposit disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Keteguhan Tekan Sejajar Serat Papan Komposit

Nilai keteguhan tekan sejajar serat berkisar antara 23 kgf/cm² – 120,69 kgf/cm². Nilai keteguhan tekan tertinggi pada jenis serat B dengan kadar perekat 12% sedangkan terendah pada jenis serat D dengan kadar perekat 12%. Berdasarkan keempat jenis serat yang digunakan, maka jenis serat A dan B mempunyai keteguhan tekan sejajar serat yang tinggi dibandingkan dengan jenis serat C dan D. Serat A dan B merupakan serat bersih terdiri dari serat pendek dan panjang dengan diameter serat yang lebih kecil dari serat C. Kekuatan serat lebih tinggi dibandingkan dengan serat C dan D. Serat C terdiri dari serat halus bercampur dengan

kelopak, sedangkan serat D merupakan serat basah dengan kadar air tinggi sebelum dibuat papan komposit dengan kekuatan serat yang rendah.

Walaupun begitu berdasarkan dari kadar perekat yang digunakan kekuatan tekan yang dihasilkan dari papan tidak beraturan. Keteguhan tekan yang dihasilkan seharusnya semakin tinggi jika kadar perekat yang digunakan persentasenya lebih besar, tetapi hal ini hanya ditunjukkan oleh serat D.

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa jenis serat dan kadar perekat berpengaruh nyata terhadap nilai keteguhan tekan sejajar serat papan komposit, dan ada interaksi keduanya.

4. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengaruh jenis serat tandan kosong sawit (TKS) hasil defiberasi secara mekanis dan kadar perekat gambir terhadap kualitas papan komposit dapat disimpulkan:

1. Serat tandan kosong sawit (TKS) hasil penguraian secara mekanis dengan perekat berbahan baku gambir dapat dijadikan papan komposit (papan partikel).
2. Perbedaan jenis serat TKS hasil penguraian secara mekanis dan kadar perekat gambir yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tetapi ada interaksi keduanya. Jenis serat TKS berpengaruh nyata terhadap kadar air bahan dan perbedaan kadar perekat gambir tidak berpengaruh nyata. Sebaliknya perbedaan kedua faktor tersebut berpengaruh nyata dengan pengembangan tebal, MOR, MOE dan keteguhan tekan sejajar serat, dan ada interaksi keduanya.
3. Jenis serat TKS yang terbaik untuk papan komposit dari keempat jenis serat tersebut adalah serat A dan B, dan yang paling terbaik dari jenis serat dan kadar perekat yang optimal adalah serat B dengan kadar perekat 16% untuk sifat-sifat yang baik bagi papan komposit, dimana sifat papan komposit yang dihasilkan adalah kerapatan 0,81 g/cm³, MOR 263,67 kgf/cm², keteguhan tekan sejajar serat 85,50 kgf/cm²
4. Dari angka pengamatan sifat fisis dan mekanis papan komposit terlihat bahwa kerapatan, kadar air dan keteguhan patah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 sedangkan sifat pengembangan tebal papan komposit tidak memenuhi standar tersebut

Saran

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan belum sempurna, terutama sekali sifat-sifat papan tidak merata dan tidak sesuai dengan yang

diharapkan. Nilai kerapatan, kadar air, keteguhan patah (MOR), MOE dan nilai keteguhan tekan sejajar serat seharusnya meningkat sesuai dengan naiknya nilai kadar perekat, tetapi naiknya nilai sifat-sifat papan tersebut tidak merata. Salah satunya papan komposit jenis serat A dengan kadar perekat 12% lebih tinggi nilai keteguhan patahnya dengan papan komposit 14%, begitu juga pada serat B dan C.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan kemungkinan hal ini disebabkan proses penyebaran perekat yang tidak merata karena proses pencampuran dan pengadukan perekat dengan serat secara manual dengan tangan. Sebagai saran dari hasil penelitian ini yaitu pada pembuatan papan komposit dari serat tandan kosong sawit (TKS) dengan perekat gambir agar melakukan proses pencampuran dan pengadukan secara mekanis agar didapatkan penyebaran perekat yang merata pada seluruh papan. Untuk menurunkan nilai pengembangan tebal papan komposit disarankan menambahkan parafin dalam komponen perekat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kemenristek DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui penelitian Hibah Disertasi Doktor 2015. No. Kontrak. 067/PL9.1.4/LT/2015. Dan selanjutnya kepada Bapak Promotor I, Promotor II dan Promotor III serta Bapak Staf Pengajar Politeknik Negeri Padang yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adlin. U. Lubis. 1992. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat. Indonesia.
- Carll C. 1986. Wood Particle and Flakeboard ; Types, Grade, and Unes. USA Madison : Forest Products Laboratory University of Wisconsin.
- [Dephut] Departemen Kehutanan. 2008. Statistik kehutanan Indonesia 2007. <http://www.dephut.go.id/files/stat-2007/pdf> (16 Juni 2009).
- Firdaus. F, dan Fajrianto. 2006. Karakteristik Fiberboard dari Komposit Sampah Plastik (Thermoplastic)- Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. TEKNOIN, Vol. 11, No.3, September 2006, 184-197
- Geonadi, D.H. 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.

- Haygreen J.G, Bowyer J.L. 1992. Forest Products and Science, an Introduction. Ames Iowa USA : Iowa State University Press.
- Han GS. 1990. Preparation and Physical Properties Of Moldable Wood Plastic Composites. [Disertasi]. Kyoto: Kyoto University. Departement Of Wood Science and Technology, Faculty of Agriculture.
- Japan Industrial Standard (JIS). 1994. Particleboard (JISA 5908). Japan.
- 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, Bukari, Mulyadi, 2013. Rekayasa Mesin Pengurai Serat Tandan Kosong Sawit (TKS) untuk Menghasilkan Serat Mekanis Sebagai Bahan Baku Papan partikel. Laporan Penelitian BOPTN Politeknik Negeri Padang.
- Junaidi, Dedison Gasni, Adriansyah. 2014. Pengembangan Mesin Produksi Papan Komposit Komersil Dari Serat Limbah Tandan Kosong Sawit (*mesin pencacah TKS dan mesin pengepress TKS cacahan*). Laporan penelitian dana hibah PNPB PNP, *Skim Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi*.
- Junaidi, Adriansyah, Dedison Gasni, 2014. Pengembangan Mesin Pengepress Tandan Kosong Sawit (TKS) Cacahan Sistem Hantaran Screw. *Prosiding*. Seminar Nasional SEMNASTEK 2014 FT Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Junaidi, Anwar Kasim, Sir Anderson, Aidil Zamri., 2014. Pengembangan Mesin Pencacah Tandan Kosong Sawit (TKS) dengan Metode Pemotongan Sistem *Crusher*. *Jurnal Polirekayasa* No. 2 Vol. 10, April 2014. ISSN : 1858-3709.
- Junaidi, Anwar Kasim, Uyung Gatot, Aidil Zamri, 2015. Rekayasa Mesin Pengurai Serat Tandan Kosong Sawit (TKS) Untuk Menghasilkan Serat Mekanis Sebagai Bahan Baku Papan Partikel. *Prosiding*. Seminar Nasional Mesin dan teknologi

Kejuruan (SNMTK) 2015 Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Jakarta

- Kasim, A, Aisman, F. Kasim. 2002. Uji Keefektifan Effective Microorganism – 4 (EM-4) pada Delignifikasi Tandan Kosong Sawit pada Beberapa Tingkat Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi. *Jurnal Penelitian Andalas* No. 38/Mei/Tahun XIV. Terakreditasi.
- Kasim. 2002. Proses Gambir Sebagai Bahan Baku Perekat. Paten Nomor Pendaftaran P. 00200200856.
- Kasim. A, Sahadi D.I., H. Pranansa. 1997. Penelitian Pendahuluan Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Sawit Untuk Pembuatan Papan Serat Semen. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 2 (2) : 18-25.
- Kasim. A. 2001. Penggunaan Kulit Manis sebagai bahan kayu dengan menggunakan perekat buatan dan perekat alami. Makalah pada Seminar IASI di Hamburg. 12 April 2001. Halman 3. Jerman.
- Kasim. A, Yumarni dan Ahmad Fuadi. 2007. Pengaruh Suhu dan Lama Pengempaan pada Pembuatan Papan Partikel dari Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Gambir terhadap Sifat papan partikel. *Jurnal Tropical Science and Technology* Vol. 5 No. 1. 2007.
- Kasim. A. 2009. 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.
- Lindawati, A, Muhdarina, Erman, Azman, Midiarty. 2002. Pemanfaatan Tanim Limbah Kayu Industri Kayu Lapis untuk Modifikasi Resin Fenol Formaldehid. *Jurnal Natur Indonesia* 5(1): 84-94 (2002).
- Linkenheill, K. 1998. The Gambir Processing Industry in West Sumatera of The ATIAMI Project. Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Padang Sumatera Barat-Indonesia
- Maloney. T.M. 1993. Modren Particleboard and Dry-Proces Fiberboard Manufacturing. Edisi Revisi. USA : Miller Freeman Inc San Francisco.
- Mallari, V.C; S. Kawai; H. Sasaki; B. Subiyanto; T. Sakuno. 1986. The Manufacturing of Particleboard I.: Types of Adhesive and Optimum Moisture Content. *Mokuzai Gakkaishi* 32: 425-431
- Pizzi, T.D. 1947. Modren Wood Edhesive. Sir Isaac Pitman and Sons Ltd. London
- Purboputro. I. 2006. Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan impak komposit enceng gondok dengan matriks polyester. *MEDIA MESIN*, Vol. 7, No. 2, Juli 2006, 70-76
- Roza. I, 2008. Pengaruh Perbedaan Proses Penyediaan Serat dari Limbah Tandan Kosong Sawit Terhadap Papan Serat. Thesis Pascasarjana Unand.
- SNI 03-2105-2006. Papan Partikel Datar. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Syamani. F.A, Subyakto, Ismail.B, Bambang.S. 2006. Studi kelayakan Pembuatan Pabrik Papan Partikel Berbahan Baku Serat Alam. UPT Balai Litbang Biomaterial - LIPI
- Subianto. B. 2003. Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Papan Partikel dengan Perekat Penol Formaldehid. UPT Balai Litbang Biomaterial – LIPI
- Subianto.B. 2006. Pembuatan Papan Partikel Berukuran Komersial dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Perekat Urea Formaldehid. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* Vol. 3 – No. 1 – 2005.
- Santoso, A. 1998. Penelitian Pemanfaatan Tanim sebagai Perekat Kayu lapis. Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor
- Setyawati D, Hadi YS, Massijaya MY, Nugroho N. 2006. Kualitas papan komposit berlapis finir dari sabut kelapa dan plastik polietilena daur ulang: variasi ukuran partikel sabut kelapa. *Jurnal Perennial* 2(2): 5 – 11
- Widarmana. A., 1986. Penelitian Pemanfaatan Tanim Sebagai Perekat Papan Partikel. Makalah dalam KIPNAS IV. Bogor