

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI PEREKAT
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL
DARI TANDAN KOSONG SAWIT**

Erwinskyah

ABSTRAK

Kebutuhan terhadap barang-barang yang terbuat dari papan partikel semakin meningkat dan bervariasi, seperti perkakas rumah tangga, furnitur, meja belajar, meja komputer, dinding penyekat, dan peredam suara. Papan partikel merupakan salah satu produk industri perkayuan yang memiliki prospek cukup baik di masa mendatang. Umumnya bahan baku papan partikel berasal dari sisa pengolahan kayu di industri penggergajian, sehingga tidak memerlukan persyaratan kualitas bahan baku yang tinggi. Seiring dengan peningkatan industri perkayuan di Indonesia, ketersediaan kayu di hutan baik jumlah maupun kualitasnya semakin terbatas. Hal ini berpengaruh juga terhadap kebutuhan bahan baku kayu bagi industri papan partikel. Untuk itu perlu dicari sumber bahan baku lain yang dapat mensubstitusi partikel kayu. Dilain pihak industri kelapa sawit menghasilkan limbah padat berupa tandan kosong sawit yang jumlahnya cukup besar dan sampai saat ini pemanfaatannya masih terbatas. Tandan kosong sawit merupakan limbah berlignoselulosa dengan kadar serat mencapai 72,67%, sehingga mempunyai potensi sebagai bahan baku produk panel, seperti papan partikel. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pemanfaatan tandan kosong sawit sebagai bahan baku papan partikel. Dalam persiapan bahan baku, tandan kosong sawit dirajang, dipres, dan dikeringkan sampai kadar air 10%. Selanjutnya pembuatan papan partikel dari rajangan tandan kosong sawit dilakukan dengan sistem pengempaan dingin dan panas. Berdasarkan hasil penelitian, sifat fisik dan mekanik papan partikel dari tandan kosong sawit telah memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk penggunaan interior.

Kata kunci : kelapa sawit, tandan kosong sawit, papan partikel

ABSTRACT

Demand of products made from particleboard is increasing and various products have been produced from this panel/board, such as equipment, furniture, table, computer desk, wall divider, and sound absorbent. Particleboard is one of wood industry products, which has a good prospect in the future. Saw dust from sawmill is commonly used as raw material for producing particleboard. Due to current wood industry condition in Indonesia, the quantity and quality of wood availability in the forest is decreasing. The supply of saw dust for particleboard factory is also decreasing. Therefore, another source of material for particleboard factory should be investigated to substitute wood based particle. On the other hand, oil palm empty fruit

bunch from oil palm mill is available in large amount throughout the year. This material has not been fully utilized yet and it is always subjected to environmental concern, whereas its handling also requires relatively high cost and energy. Oil palm empty fruit bunch is a lignocellulosic waste with fiber content of about 72,67%. According to the previous research, its characteristic was suitable for producing panel based products, such as particleboard. In this research, empty fruit bunch was used as raw material and latex was used as binding agent in manufacturing particle board. In raw material preparation, oil palm empty fruit bunch was chipped, pressed, and dried up to 10% of moisture content, and production of particleboard was applied cold and hot pressure system. The experiment result showed that the physical and mechanical properties of particleboard from oil palm empty fruit bunch were reached to the standard requirement for interior purposes.

Key words: oil palm, oil palm empty fruit bunch, particleboard

PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap produk panel seperti papan partikel, kayu lapis, papan semen, *medium density fiberboard* (MDF), *oriented strand board* (OSB), dan produk papan lainnya semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk serta kenaikan standar hidup di Indonesia. Sumber utama bahan baku produk panel berasal dari kayu tropis dan semakin lama ketersediaannya semakin terbatas. Oleh karena itu perlu dicari sumber bahan baku alternatif untuk menjangkau kelangsungan produksi industri panel kayu.

Tandan kosong sawit (TKS) adalah limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang tersedia dalam jumlah yang besar dan berkesinambungan serta belum dimanfaatkan secara optimal. Pada tahun 1998, TKS yang tersedia di Indonesia sebanyak ± 6 juta ton (2) dan sampai saat ini TKS belum dimanfaatkan seluruhnya. Selama ini TKS biasanya dibakar di *incinerator* untuk mengurangi jumlah dan volume biomasa, dan abunya digunakan sebagai

pupuk kalium di perkebunan kelapa sawit (7). Pemanfaatan cara ini sudah dilarang, karena selain menyebabkan pencemaran udara, cara ini juga membutuhkan biaya operasi dan pemeliharaan *incinerator* yang tinggi. Pemanfaatan TKS yang lain adalah dengan memanfaatkan TKS sebagai mulsa di perkebunan kelapa sawit, akan tetapi biaya transportasi dan penyebarannya cukup tinggi (9). Dengan demikian pemanfaatan TKS lainnya yang memberikan nilai ekonomi masih terbuka. Penelitian pemanfaatan TKS yang telah dilakukan antara lain pemanfaatan TKS untuk bahan baku pulp dan kertas, kompos, dan briket arang. Dilihat dari komposisi dan morfologi serat TKS dapat juga dimanfaatkan untuk papan partikel atau papan serat. Pemanfaatan TKS untuk papan partikel akan memberikan keuntungan bagi industri kelapa sawit dan industri perkayuan, sehingga tercipta suatu agroindustri yang memiliki prospek cerah di masa mendatang.

Industri papan partikel merupakan salah satu industri yang dapat menggunakan limbah padat industri kelapa sawit sebagai bahan bakunya karena tidak memerlukan persyaratan kualitas bahan baku yang tinggi. Kebutuhan akan barang-barang yang terbuat dari papan partikel semakin meningkat dan barang-barang yang diproduksi semakin beragam, seperti perkakas rumah tangga, furnitur, meja belajar, meja komputer, dinding penyekat dan peredam suara. Walaupun penggunaan papan partikel saat ini masih diutamakan untuk kebutuhan interior tetapi tidak menutup kemungkinan penggunaan papan partikel untuk kebutuhan eksterior di masa mendatang.

Penelitian pembuatan papan partikel dari batang kelapa sawit telah dilakukan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah limbah padat kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada prinsipnya batang kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel (10).

Sebagai limbah yang berlignoselulosa, TKS memiliki kadar selulosa yang tinggi, yaitu 67,88% holoselulosa dan 38,76% alfa selulosa dengan kadar serat sebanyak 72,67% dan kadar bukan serat sebanyak 27,33% (13). Berdasarkan klasifikasi serat menurut Klemm, serat TKS individu termasuk dalam klasifikasi serat pendek sampai sedang (1,0 s/d 2,0 mm), dengan diameter serat termasuk diameter serat pendek sampai sedang (2-2,5 (m). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa tandan kosong sawit berpotensi sebagai bahan baku produk-produk berbasis serat, seperti pulp dan kertas (1), dan produk-produk panel,

seperti papan partikel, papan serat, dan papan serat berkerapatan sedang (7). Dalam teknologi pembuatan papan partikel, pemilihan tipe perekat dan penentuan jumlah perekat merupakan faktor yang menentukan mutu papan yang dihasilkan (8).

Karakteristik tandan kosong sawit berbeda dengan kayu. Salah satu perbedaan tersebut yaitu adanya kandungan minyak dalam TKS (1). Dalam pembuatan produk panel seperti papan partikel, kadar minyak di dalam serat akan berpengaruh pada proses perekatan, terutama bila menggunakan perekat larut air, seperti lateks, PVAc dan *water glass*. Oleh karena itu pengurangan kadar minyak dalam serat sangat diperlukan (6). Untuk memperoleh perekatan yang baik antara dua objek yang direkatkan dengan menggunakan perekat diperlukan lapisan perekat dalam jumlah yang optimum pada kedua objek yang akan direkatkan. Selain itu, lapisan perekat pada objek harus cukup kuat untuk menahan kekuatan yang mencoba merusak ikatan rekat (12).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknologi pembuatan produk panel berupa papan partikel berbahan baku tandan kosong sawit sebagai upaya untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah padat industri kelapa sawit dan sebagai substitusi produk panel berbahan baku kayu.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Tandan kosong sawit diperoleh dari PKS Pagar Merbau, PT Perkebunan

Nusantara II. Perekat yang digunakan adalah Lateks (RC 60%), PVAc, dan Lem K yang diperoleh dari pasar dan air digunakan sebagai pelarut. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari s.d. September 2000 di Laboratorium Enjineri Pertanian PPKS, sedangkan pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel dilakukan di Laboratorium Teknik – Universitas Sumatera Utara.

Metode

Persiapan bahan baku

Berdasarkan kebutuhan ukuran bahan baku pembuatan papan partikel, tandan kosong sawit dirajang terlebih dahulu dengan menggunakan mesin perajang TKS (*Chipper*) (3). Rajangan TKS yang keluar dari mesin pemipil buah masih mengandung kadar air yang tinggi (73%), minyak (9%), dan kotoran yang terlarut dalam air. Untuk mengurangi kandungan air dan kotoran, rajangan TKS kemudian dipres menggunakan mesin kempa tipe ulir tunggal (*Single screw press*) (4). Mesin ini tidak hanya mengurangi kandungan air dan kotoran, tetapi secara langsung akan mengeluarkan minyak yang terkandung di dalam TKS. Serat TKS yang telah dipres memiliki kadar air dan kadar minyak masing-masing 36% dan 7%. Kemudian TKS hasil pengempaan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai mencapai kadar air sekitar 10%. Dalam pembuatan papan, perekat yang digunakan adalah lateks, PVAc dan Lem K dengan konsentrasi masing masing 8, 10 dan 12%.

Pembuatan papan

Rajangan TKS kering diberi perekat (lateks, PVAc dan Lem K) dengan konsentrasi perekat masing-masing 8, 10 dan 12% dengan cara penyemprotan. Partikel serat TKS yang sudah diberi perekat dibuat lembaran papan ukuran 20 cm x 20 cm dan dikempa dingin dengan kekuatan tekanan 20 kg/cm² selama 15 menit, selanjutnya dikempa panas pada suhu 103 ± 2 °C selama 15 menit dengan tekanan kempa 90 kg/cm². Papan partikel dikondisioningkan selama 24 jam dalam ruangan pada suhu kamar (6). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali.

Papan partikel yang dihasilkan selanjutnya diuji sifat fisik dan sifat mekaniknya. Sifat fisik papan yang diuji antara lain kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, dan daya serap air. Sedangkan sifat mekanik papan yang diuji antara lain keteguhan lentur, elastisitas, keteguhan rekat, dan kuat pegang sekrup. Pengujian sifat fisik dan mekanik papan didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2105 (11).

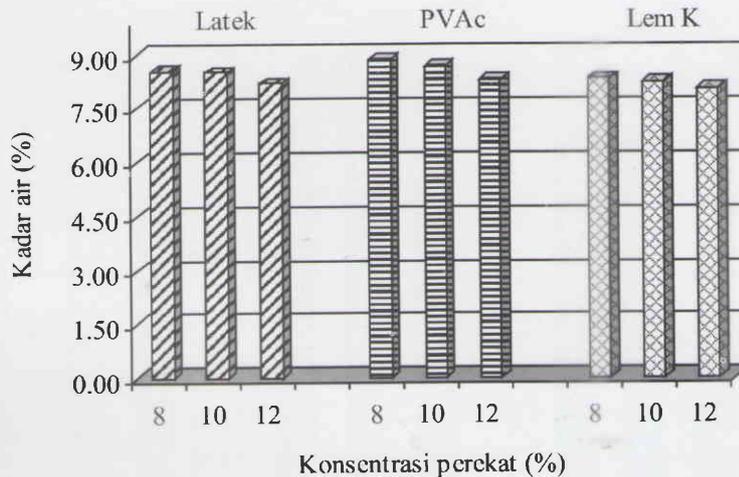
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat fisik papan partikel TKS

Sifat fisik papan partikel yang diteliti meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, dan daya serap air.

1. Kadar air

Kadar air papan menggambarkan jumlah air yang berada di dalam rongga sel, rongga interselular, dan ruang antar partikel setelah mengalami proses

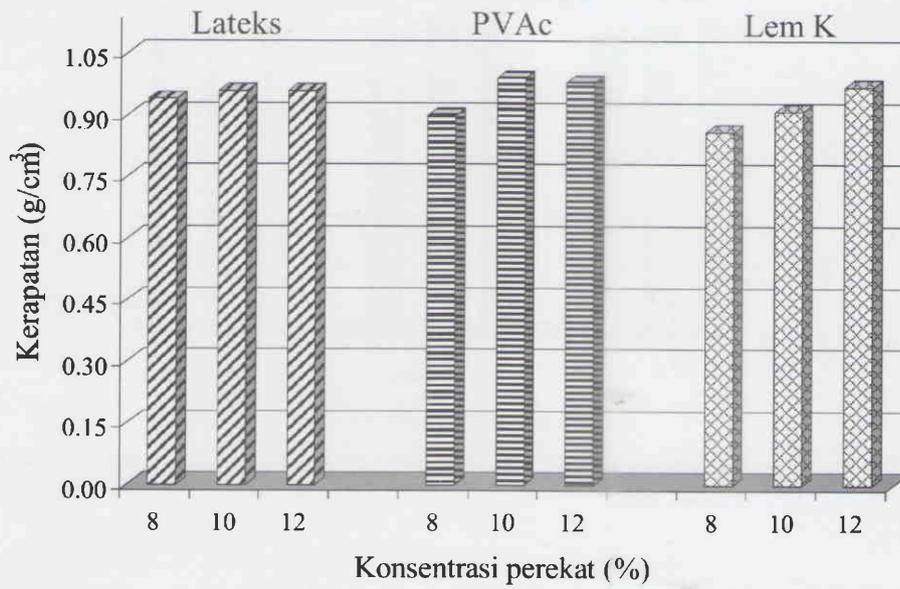


Gambar 1. Grafik kadar air papan partikel pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8%, 10%, 12%.

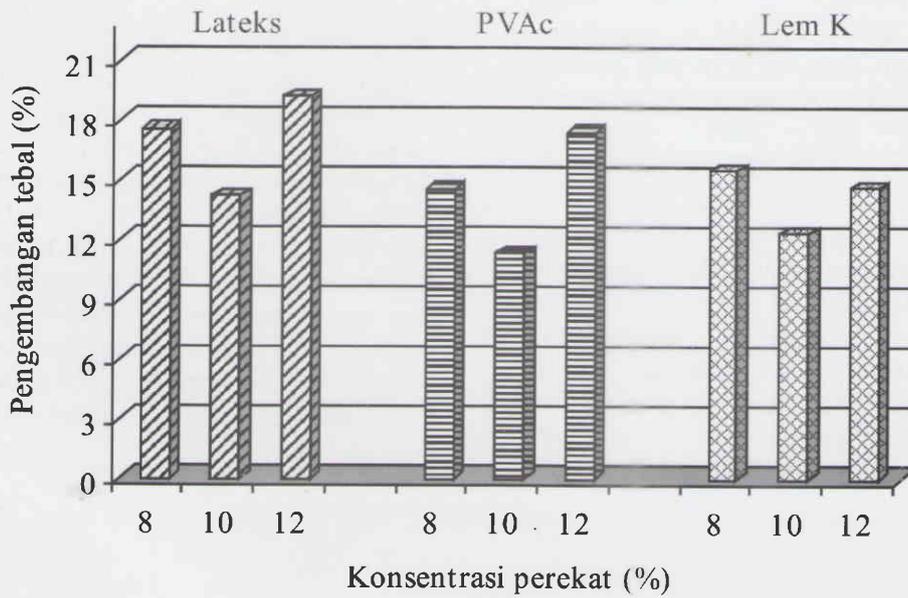
perekatan dengan kempa panas. Kadar air ini ditentukan oleh kadar air awal partikel TKS, jumlah air dalam perekat, dan jumlah air yang menguap selama proses pengempaan. Kadar air papan partikel TKS berkisar antara 8,07 – 8,88% dan SNI mensyaratkan kadar air maksimum papan partikel sebesar 14%, berarti kadar air papan partikel dari TKS memenuhi persyaratan SNI. Kadar air papan partikel dari TKS untuk setiap jenis perekat pada konsentrasi yang bervariasi memiliki kecenderungan yang sama. Kadar air papan semakin menurun dengan peningkatan konsentrasi perekat (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi perekat berarti penurunan jumlah air yang terlarut dalam larutan perekat.

2. Kerapatan

Papan partikel TKS yang dihasilkan termasuk jenis papan partikel berkerapatan tinggi. Kerapatan papan partikel TKS berkisar antara 0,86 sampai 0,98 g/cm^3 (Gambar 2). Kerapatan papan partikel TKS lebih tinggi bila dibandingkan dengan kerapatan papan dari batang kelapa sawit (0,59 - 0,66 g/cm^3) (10). Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi perekat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kerapatan papan. Hal ini disebabkan karena kerapatan papan lebih dipengaruhi oleh besarnya tekanan kempa (5), sedangkan besarnya tekanan yang diberikan sama, yaitu sebesar 90 kg/cm^2 .



Gambar 2. Grafik kerapatan papan partikel pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8%, 10%, 12%



Gambar 3. Grafik pengembangan tebal papan partikel pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8%, 10%, 12%

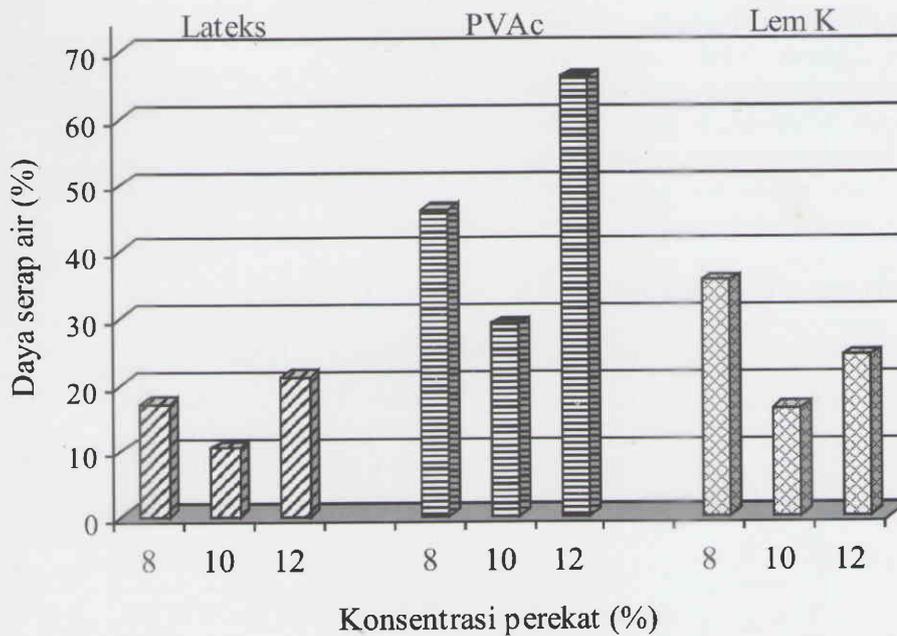
3. Pengembangan tebal

Pengembangan tebal papan partikel TKS pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8, 10 dan 12% berkisar antara 12,35 – 19,26%. Pengembangan tebal yang disyaratkan adalah sebesar 10 - 20%. Dengan demikian pengembangan tebal papan partikel TKS memenuhi persyaratan SNI. Pengembangan tebal terkecil dicapai pada konsentrasi perekat 10% untuk setiap jenis perekat yang digunakan (Gambar 3).

4. Daya serap air

Daya serap air pada papan partikel TKS setelah dilakukan perendaman

dalam air selama 24 jam pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8, 10 dan 12% berkisar antara 60,36 – 126,19%. Penyerapan terkecil dicapai pada konsentrasi perekat 10% untuk setiap jenis perekat. Sedangkan dari tiga jenis perekat yang digunakan, papan partikel dengan perekat lateks memiliki daya serap air yang relatif lebih rendah dibanding perekat PVAc dan Lem K (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa perekat lateks 10% menghasilkan ikatan antar serat yang lebih kuat dibanding perekat PVAc dan Lem K pada konsentrasi yang sama, sehingga dapat menekan penyerapan air ke dalam papan.



Gambar 4. Grafik daya serap air papan partikel pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8%, 10%, 12%.

B. Sifat mekanik papan partikel TKS.

Sifat mekanik papan partikel TKS yang diuji meliputi keteguhan lentur, keteguhan patah, keteguhan rekat, dan kuat pegang sekrup.

1. Keteguhan lentur

Keteguhan lentur papan partikel TKS tertinggi sebesar 200,49 kg/cm² pada papan dengan perekat PVAc 10% dan nilai terendah sebesar 111,01 kg/cm² (Lem K 8%). Nilai ini menunjukkan besarnya kekuatan papan partikel untuk menahan beban sampai batas proporsi, yaitu batas beban yang dapat ditahan oleh papan sehingga papan dapat kembali ke bentuk semula tanpa mengalami kerusakan bila beban dilepaskan. Tetapi bila beban melebihi batas ini, papan akan mengalami perubahan bentuk yang tetap (*permanent set*) meskipun beban dilepaskan. Standar Nasional Indonesia mensyaratkan nilai keteguhan lentur papan partikel minimal

100 kg/cm². Dengan demikian keteguhan lentur papan partikel TKS telah memenuhi standar untuk tiga jenis perekat yang digunakan. Keteguhan lentur tertinggi dicapai pada konsentrasi perekat 10% untuk setiap jenis perekat (Tabel 1).

2. Elastisitas

Papan partikel TKS dengan perekat PVAc pada konsentrasi 10% mencapai nilai elastisitas tertinggi yaitu sebesar 4.131,17 kg/cm² dan nilai terendah sebesar 1.809,66 kg/cm² (Lem K 8%) (Tabel 1). Nilai ini menunjukkan kemampuan papan untuk mempertahankan perubahan bentuk akibat beban yang diterima. Dengan demikian apabila papan menerima beban melebihi batas elastisitas maka papan akan mengalami kerusakan. Standar Nasional Indonesia mensyaratkan nilai elastisitas minimal 100 kg/cm².

Tabel 1. Sifat mekanik papan partikel TKS

Perekat	K (%)	MOR (kg/cm ²)	MOE (kg/cm ²)	T (kg/cm ²)	S (kg)
Latex	8	165,80	2928,4	7,50	41,00
	10	166,83	3265,9	8,10	41,17
	12	150,60	2942,6	7,00	49,00
PVAc	8	126,31	2300,1	6,30	41,17
	10	200,49	4131,2	7,20	47,67
	12	179,89	2330,2	6,00	43,50
Lem K	8	111,01	1809,7	6,20	40,67
	10	125,58	2267,8	7,10	41,33
	12	124,87	2727,2	6,50	41,67

Keterangan : K: Konsentrasi perekat; T: Keteguhan rekat; MOR: Keteguhan lentur; S : Kuat pegang sekrup; MOE: Elastisitas

3. Keteguhan rekat

Keteguhan rekat papan partikel TKS menunjukkan kemampuan ikatan antar partikel TKS yang direkatkan dengan perekat. Keteguhan rekat papan partikel TKS pada tiga jenis perekat dengan konsentrasi 8, 10, dan 12% berkisar antara 6,20 – 8,10 kg/cm² dan telah memenuhi persyaratan SNI (minimal 6 kg/cm²). Konsentrasi perekat yang optimum ditunjukkan oleh nilai keteguhan rekat yang tinggi dan untuk papan partikel TKS dicapai pada konsentrasi 10% untuk setiap jenis perekat yang digunakan (Tabel 1).

4. Kuat pegang sekrup

Papan partikel TKS yang dibuat ditujukan untuk penggunaan interior, seperti dinding penyekat, meja belajar, meja komputer dan lain-lain. Penggunaan tersebut pada prakteknya menggunakan sekrup sebagai pengikat. Pengujian kuat pegang sekrup dilakukan untuk mengetahui kekuatan papan partikel yang diikat dengan sekrup dalam menahan beban pada saat penggunaannya sebagai barang interior. Hasil pengujian kuat pegang sekrup pada posisi tegak lurus permukaan papan, bahwa kuat pegang sekrup tertinggi sebesar 49,00 kg pada papan dengan perekat lateks konsentrasi 12% dan nilai terendah sebesar 40,67 kg pada papan dengan perekat Lem K konsentrasi 8% (Tabel 1). SNI mensyaratkan kuat pegang sekrup minimal sebesar 40 kg.

KESIMPULAN

Tandan kosong sawit memiliki potensi yang cukup besar, baik dari ketersediaannya yang melimpah, maupun karakteristiknya sebagai bahan baku papan partikel. Papan partikel dari tandan kosong sawit yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan mekanik yang cukup baik dan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk penggunaan interior.

Papan partikel yang terbuat dari tandan kosong sawit dengan perekat lateks, PVAc dan Lem K pada konsentrasi 8, 10 dan 12% memiliki kadar air papan berkisar antara 8,07 dan 8,88% dengan kerapatan papan berkisar antara 0,86 dan 0,98 g/cm³. Pengembangan tebal papan berkisar antara 12,35 dan 19,26% dengan daya serap air setelah perendaman dalam air selama 24 jam berkisar antara 60,36 dan 126,19%.

Berdasarkan hasil uji mekanik, papan partikel yang dihasilkan memiliki nilai keteguhan lentur berkisar antara 111,01 (Lem K 8%) dan 200,49 kg/cm² (PVAc 10%). Nilai elastisitas tertinggi yaitu sebesar 4.131,17 kg/cm² (PVAc 10%) dan nilai terendah sebesar 1.809,66 kg/cm² (Lem K 8%). Keteguhan rekat papan berkisar antara 6,20 dan 8,10 kg/cm². Hasil pengujian kuat pegang sekrup pada posisi tegak lurus permukaan papan berkisar antara 40,67 kg (Lem K 8%) dan 49,00 kg (lateks 12%).

Hasil evaluasi sifat fisik dan mekanik papan partikel TKS menunjukkan bahwa papan yang terbaik yaitu papan partikel yang dibuat dengan perekat lateks pada konsentrasi 10%.

DAFTAR PUSTAKA

1. DARNOKO, P. GURITNO, A. SUGIHARTO dan S. SUGESTY. 1995. Pembuatan pulp dari tandan kosong sawit dengan penambahan surfaktan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 3(1): 75-83.
2. DIREKTORAT JENDERAL PERKEBUNAN. 1998. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan.
3. GURITNO, P. dan D. P. ARIANA. 1996. Penyempurnaan *chipper* tandan kosong sawit untuk persiapan bahan baku pulp. Laporan APBN 1996/1997.
4. GURITNO, P. dan D. P. ARIANA. 1996. Mesin kempa tipe ulir tunggal (*single screw press*) untuk mengempa rajangan tandan kosong sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 4(1): 47-57.
5. HAYGREEN, J. G. and J. H. BOWYER. 1982. Forest product and wood science. Iowa State University Press. USA. pp 227-245
6. HARTOMO, A. J., A. RUSDIHARSONO dan D. HARDJANTO. 1992. Memahami polimer dan perekat. Andioffset. Yogyakarta. hal 9-13.
7. LUBIS, A. U., P. GURITNO, and DARNOKO. 1994. Prospects of oil palm solid wastes based industries in Indonesia. Proc. 3rd National Seminar on Utilization of Oil Palm Tree and Other Palms. Malaysia. Pp 62-69.
8. MALONEY, T. M. 1977. Modern particleboard and dry process fiberboard manufacturing. Miller Freeman. San francisco.
9. PAMIN, K. 1995. Upaya pemanfaatan limbah padat kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 3(3):93-96.
10. PRAYITNO, T. A. dan DARNOKO. 1994. Karakteristik papan partikel dari pohon kelapa sawit. *Berita Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 2(3) : 211-220.
11. STANDAR NASIONAL INDONESIA. 1991. Papan partikel datar SNI 01-2105 ICS 79.060.20. Dewan Standarisasi Nasional - DSN. Jakarta.
12. SUTIGNO, P. 1989. Perekat dan perekatan. Departemen Kehutanan Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Hal 5-14.
13. WIRJOSENTONO, B. and P. GURITNO. 1998. Utilization of oil palm empty fruit bunches as fillers for degradable plastic packagings. Proc. 1998 International Oil Palm Conference. Bali - Indonesia. hal 638-647.