

PENGARUH TEMPERATUR TEKAN PANAS PAPAN PARTIKEL BERBAHAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN KULIT KAYU PINUS TERHADAP SIFAT MEKANIK

Oleh :

Sulaiman, Ahmad Fauzan

Jurusan Teknik Mesin. Institut Teknologi Padang, Padang

sulaeman_ali@yahoo.co.id

Abstrak

Papan partikel merupakan salah satu produk yang banyak digunakan di masyarakat sebagai pengganti kayu yang ketersediaannya semakin terbatas. Dalam penelitian ini bahan yang digunakan yaitu serat tandan kosong kelapa sawit dan serbuk kulit kayu pinus. Spesimen dibuat dengan komposisi 80% : 20% berat dengan variasi temperatur tekan panas 150°C, 160°C, 170°C, 180°C, dan 190°C dikempa selama 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata - rata variasi suhu pengempaan papan partikel berkisar 1135,205 – 4443,441 kgf/cm². Nilai rata – rata keteguhan lentur yang paling tinggi adalah 4443,441 kgf/cm² yaitu pada temperatur 190°C sedangkan nilai rata-rata keteguhan lentur yang paling rendah adalah 1135,205 kgf/cm² yaitu pada temperatur 160°C. Nilai rata - rata keteguhan patah yang paling tinggi adalah 21,626 kgf/cm² yaitu pada temperatur 170°C sedangkan nilai rata – rata keteguhan patah yang paling rendah adalah 9,612 kgf/cm² yaitu pada temperatur 190°C. Nilai rata –rata pengujian mekanik meliputi keteguhan lentur (MoE) dan keteguhan patah (MoR) yang belum memenuhi standar SNI 03-2105-2016.

Kata kunci : papan partikel, komposisi, tandan kosong kelapa sawit, serbuk kulit pinus, SNI.

Abstract

Particle board is one product that is widely used in the community as a substitute for wood whose availability is increasingly limited. In this research the materials used are empty bunches of palm oil and pine bark powder. The specimens were prepared with a composition of 80% :20% by weight with variations of hot press temperature 150°C, 160°C, 170°C, 180°C, and 190°C forged for 15 minutes. The results showed the average value of particle particle temperature variation ranged from 1135,205 - 4443,441 kgf/cm². The highest value of the highest bending resistance is 4443,441 kgf/cm² at temperature 190°C while the lowest average bending resistance is 1135,205 kgf/cm² at temperature 160°C. The average value of the highest fracture resistance was 21,626 kgf/cm² at temperature 170°C while the average value of the lowest fracture resistance was 9,612 kgf/cm² at 190°C. The average value of mechanical testing includes bending firmness (MoE) and fracture (MoR) that have not met the SNI standard 03-2105-2006.

Keywords: particle board, composition, empty bunches of palm oil, pine bark powder, SNI.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia sendiri penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang pembuatan berbagai macam bahan bangunan atau furniture yang ramah lingkungan untuk memenuhi berbagai macam tujuan dan kebutuhan telah banyak dilakukan baik dari kalangan pendidikan maupun perindustrian. Pengembangan material yang ramah lingkungan, dimaksudkan sebagai pengganti bahan dasar yang dapat mengganggu kelestarian hutan, bidang teknologi material menggunakan bahan-bahan serat alam atau limbah, yang merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat dan ramah lingkungan.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat yang di dihasilkan pabrik/industri pengolahan minyak kelapa sawit. Produksi indonesia minyak kelapa sawit kasar mencapai 6 juta ton per tahun. Secara bersamaan dihasilkan pula limbah TKKS dengan potensi sekitar 2,5 juta ton pertahun (Anonim, 1999). Di pabrik minyak kelapa sawit, TKKS hanya dibakar dan sekarang telah dilarang karena adanya kekhawatiran pencemaran lingkungan atau dibuang sehingga menimbulkan keluhan atau masalah karena dapat menurunkan kemampuan tanah menyerap air. Disamping itu, TKKS yang membusuk di tempat akan menarik kedatangan jenis kumbang tertentu yang berpotensi merusak pohon kelapa sawit

hasil peremajaan di lahan sekitar tempat pembuangan (Anonim, 1998). Uraian diatas menunjukkan bahwa TKKS memiliki potensi yang sangat besar untuk digunakan dibidang rekayasa, khususnya sebagai bahan baku pada pembuatan papan partikel dengan memanfaatkan kulit pinus sebagai perekat.

Pembuatan papan partikel komposit dengan menggunakan matriks dari kulit kayu pinus yang tidak terpakai lagi dan limbah dari perabot, selain dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu karena dapat digantikan serat lain, juga dapat mengurangi pembebanan lingkungan terhadap limbah TKKS disamping menghasilkan produk inovatif sebagai bahan perabotan rumah tangga (*furniture*) pengganti kayu. Keunggulan produk ini antara lain : biaya produksi lebih murah, bahan bakunya melimpah, sangat ramah lingkungan, memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan bahan baku asalnya, dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan (Febrianto, 1999).

Pinus merkusii merupakan satu-satunya jenis pinus yang asli tumbuh di Indonesia. Pinus merkusii termasuk dalam jenis pohon serba guna yang terus menerus dikembangkan dan diperluas penanamannya pada masa mendatang untuk penghasil kayu, produksi getah, dan konservasi lahan. Hampir semua bagian pohonnya dapat dimanfaatkan, antara lain bagian batangnya dapat disadap untuk diambil getahnya. Getah tersebut diproses lebih lanjut menjadi gondorukem dan terpentin. Gondorukem dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat sabun, resin, dan cat. Terpentin digunakan untuk bahan industri parfum, obat-obatan, dan desinfektan. Hasil kayunya bermanfaat untuk kontruksi, korek api, pulp, dan kertas serat panjang. Bagian kulitnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan abunya digunakan untuk bahan campuran pupuk, karena mengandung kalium (Dahlian dan Hartoyo, 1997).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Serat alam merupakan kelompok serat yang dihasilkan dari binatang, tumbuh-tumbuhan dan mineral. Penggunaan serat alam secara luas tersedia dalam bentuk, rami kasar (*flax*), kapas (*cotton*), sisal, goni (*jute*), rami halus (*hemp*) sutera, dan kapuk. Serat

alam telah banyak digunakan dalam aplikasi berbagai sektor industri seperti automotif, produksi kertas, tekstil, dan dalam material komposit. Terkait dengan penggunaan serat alam sebagai penguat dalam komposit, serat alam mempunyai keuntungan antara lain kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, densitas rendah, harga rendah, melimpah dibanyak negara, emisipolusi yang lebih rendah dan dapat didaur ulang [13].

Beberapa penelitian tentang papan partikel telah dilakukan. Erwinsyah [3] meneliti pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai material papan partikel, berdasarkan hasil penelitian, sifat fisik dan mekanik papan partikel dari tandan kosong sawit telah memenuhi SNI untuk penggunaan interior. Kasim [4] berhasil memanfaatkan limbah TKKS untuk dijadikan papan partikel dengan menggunakan gambir sebagai perekat, namun hasil penelitian ini masih perlu beberapa penyempurnaan untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai mutu dan karakteristik diinginkan. Mutu papan partikel menurut Sugtino [5], meliputi beberapa hal seperti cacat, ukuran, sifat fisis, sifat mekanis, dan sifat kimia. Amin [6] telah berhasil membuat papan partikel TKKS, papan yang dihasilkan sudah dapat dibuat dengan ukuran skala industri (240 cm x 120 cm). Secara umum papan yang dihasilkan telah memenuhi standar pemakaian JIS A 5908. Pemanfaatan langsung serbuk kulit kayu akasia sebagai perekat papan partikel, Subyakto [7] menghasilkan komposisi 60 : 40 kulit akasia dan serbuk kayu 60:40 memenuhi standar JIS A 5908 untuk sifat mekanisnya.

Nilai modulus patah (MoR) dipengaruhi oleh suhu kempa, tekanan kempa dan kombinasi keduanya. Semakin tinggi kerapatan papan partikel dari suatu bahan baku tertentu maka semakin tinggi sifat keteguhan dari papan yang dihasilkan. Lebih banyak volume kayu yang dipadatkan maka ikatan partikel lebih baik. Semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel (Haygreen dan Bowyer 1989, dalam Hesty 2009).

Indra Mawardi, (2009), target khusus penelitian adalah mendapatkan komposisi kayu kelapa sawit (KKS) dan polystyrene (PS) yang tepat pada pembuatan papan partikel yang memenuhi standar mutu.

Standar mutu SNI 03-2105-1996 dijadikan referensi pembandingan hasil pengujian. Tahapan penelitian dimulai dari pemilihan ukuran partikel, pencampuran, dan pembentukan papan partikel, sampai pada pengujian. Unsur pembentuk papan partikel adalah KKS, perekat PS, benzoyl peroxide, maleated coupling agent, dan pelarut xilena. Spesimen dibuat dengan komposisi variasi fraksi berat KKS-PS: 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 dan 80:20. Pengujian mekanis, dan fisis dilakukan untuk mendapatkan komposisi optimum dari masing-masing fraksi berat. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis cenderung meningkat seiring bertambahnya kadar perekat. Dari variasi komposisi, mulai komposisi KKS-PS, 60:40 telah dapat digunakan dalam pembuatan papan partikel KKS. Papan partikel KKS-PS memiliki nilai kekuatan tarik optimum sebesar 55,15 kg/cm² dan kekuatan lentur optimum sebesar 92,27 kg/cm. Secara umum papan partikel KKS-PS telah memenuhi persyaratan standar SNI 03- 2105-1996.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pembuatan Papan Partikel

Menyiapkan serat TKKS dan serbuk kulit kayu pinus. Di dalam penelitian ini menggunakan komposisi antara serat TKKS dan serbuk kulit kayu pinus dengan komposisi di sesuaikan dengan sampel yang ingin dibuat berukuran panjang 30 cm, lebar 30 cm dan tebal 1 cm dengan volume = 900 cm³ serta ditentukan kerapatannya 1 gr/cm³. Di dalam penelitian ini menggunakan persentase serat TKKS 80% dan serbuk kulit kayu pinus 20%.

Menyampurkan perekat dengan serat. Proses pencampuran ini dilakukan dengan cara dimasukkan kedalam wadah dan penyemprot menggunakan kompresor, dengan menggunakan bantuan tabung yang berisi air. Kemudian serat TKKS dan serbuk kulit pinus dimasukkan kedalam wadah agar tercampur merata.

Setelah dianggap tercampur merata serat TKKS dan serbuk kulit pinus, dimasukkan kedalam cetakan tekan dingin berukuran 30 cm x 30 cm x 1cm, selama 10 s/d 15 menit, penghitungan waktu menggunakan stopwatch.

Kemudian dilakukan proses tekan/kempa panas bertujuan untuk memadatkan serat untuk mencapai ketebalan antara 1 – 1.2 cm dan, proses tekan panas ini menggunakan variasi temperatur 150°C, 160°C, 170°C, 180°C, dan 190°C, penghitungan waktu 15 menit dengan menggunakan stopwatch, dengan beban antara 2-10 mpa.

Setelah selesai kempa panas kemudian komposit papan partikel dipindahkan ke dalam wadah penyimpanan sampai dingin dengan suhu temperatur ruangan selama 3 hari untuk siap dilakukan pengujian.

Pembuatan spesimen uji mekanik dari komposit papan serat dari pengaruh lingkungan dalam skala laboratorium.

Menganalisa setiap hasil kajian dalam bentuk data tabel dan data grafik. menyimpulkan hasil akhir penelitian.

3.2 Pengujian Papan Partikel

Modulus of Elasticity (MoE)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan Universal Testing Machine (UTM). contoh uji berukuran 30 cm x 3 cm dan tebal 1 cm, kemudian pembebanan dilakukan ditengah tengah jarak tumpuan, maka MoE dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{MoE} = \frac{S^3}{4WH^3} \times \frac{\Delta B}{\Delta D}$$

Keterangan:

MoE = Modulus of Elasticity (kgf/cm²)

ΔB = Perubahan beban (kgf)

S = Jarak tumpuan (cm)

ΔD = Perubahan defleksi (cm)

W = Lebar contoh uji (cm)

H = Tebal contoh uji (cm)

Modulus of Rupture (MoR)

Pengujian dilakukan bersamaan dengan pengujian kekakuan, nilai MoR dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{MoR} = \frac{3BS}{2WH^2}$$

Keterangan:

MoR = Modulus of Rupture (kgf/cm²)

B = Berat beban patah (kgf)

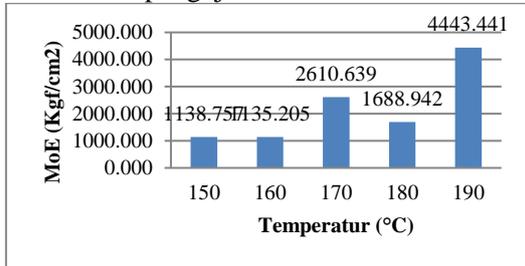
S = Jarak tumpuan (cm)

W = Lebar contoh uji (cm)

H = Tebal contoh uji (cm)

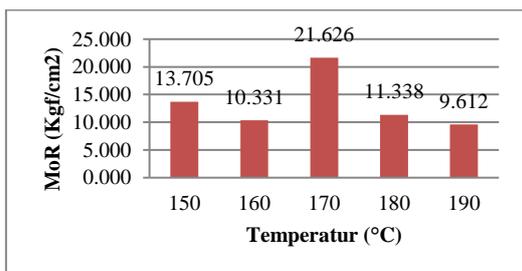
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan dalam pembuatan papan partikel serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan serbuk kulit kayu pinus dapat diolah data yang terdapat dalam hasil pengujian sifat mekanik.



Gambar 1. Grafik pengaruh temperatur terhadap MoE.

Dapat kita lihat pada gambar grafik 4.1. Menunjukkan nilai variasi suhu pengempaan papan partikel berkisar 1135,205 – 4443,441 kgf/cm². Nilai rata – rata keteguhan lentur yang paling tinggi adalah 4443,441 kgf/cm² yaitu pada temperatur 190°C sedangkan nilai rata - rata keteguhan lentur yang paling rendah adalah 1135,205 kgf/cm² yaitu pada temperatur 160°C. Nilai keteguhan lentur papan partikel dalam penelitian ini belum memenuhi standar SNI yang keteguhan lenturnya minimal 20400 kgf/cm². Hal ini dikarenakan kerekatan serat tkks dengan perekat serbuk pinus kurang menyatu pada saat kempa panas sehingga banyak pori-pori yang terdapat pada papan partikel sehingga nilai MoE menjadi rendah dan ketebalan papan partikel tidak merata pada saat pengempaan panas yang akan merubah dimensi partikel. Maka semakin tinggi temperatur tekan panas yang diberikan pada saat pengempaan papan partikel maka semakin tinggi pula nilai keteguhan lenturnya. Hal ini dapat dijelaskan variasi temperatur sangat berpengaruh terhadap nilai keteguhan lenturnya.



Gambar 2. Grafik pengaruh temperatur terhadap MoR

Dapat kita lihat pada gambar grafik 4.2 Nilai rata - rata keteguhan patah yang paling tinggi adalah 21,626 kgf/cm² yaitu pada temperatur 170°C sedangkan nilai rata – rata keteguhan patah yang paling rendah adalah 9,612 kgf/cm² yaitu pada temperatur 190°C. Hasil yang diperoleh menunjukkan pada saat pengempaan papan partikel dengan temperatur 190°C nilai MoR lebih rendah hal ini terjadi karena ikatan perekat dengan serat kurang menyatu sehingga menyebabkan papan partikel bersifat rapuh dan kemampuan menahan beban menurun. Kisaran nilai keteguhan patah yang diperoleh yaitu 9,612 kgf/cm² sampai 21,626 kgf/cm², maka nilai MoR yang diperoleh masih belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai MoR minimal 82 kgf/cm². Hal ini dapat dijelaskan bahwa variasi temperatur sangat berpengaruh terhadap nilai keteguhan patah.

5. KESIMPULAN

1. Hasil dari pengujian uji bending yaitu untuk melihat kemampuan material komposit papan partikel untuk menerima beban maksimum.
2. Variasi temperatur pengempaan pembuatan papan partikel sangat berpengaruh terhadap sifat mekaniknya.
3. Didalam hasil pengujian menunjukkan nilai rata - rata variasi suhu pengempaan papan partikel berkisar 1135,205 – 4443,441 kgf/cm². Nilai rata – rata keteguhan lentur yang paling tinggi adalah 4443,441 kgf/cm² yaitu pada temperatur 190°C sedangkan nilai rata - rata keteguhan lentur yang paling rendah adalah 1135,205 kgf/cm² yaitu pada temperatur 160°C. Nilai keteguhan lentur papan partikel dalam penelitian ini belum memenuhi standar SNI yang keteguhan lenturnya minimal 20400 kgf/cm².
4. Hasil yang diperoleh menunjukkan pada saat pengempaan papan partikel dengan temperatur 190°C nilai MoR lebih rendah hal ini terjadi karena ikatan perekat dengan serat kurang menyatu sehingga menyebabkan papan partikel bersifat rapuh dan kemampuan menahan beban menurun. Kisaran nilai keteguhan patah yang diperoleh yaitu 9,612 kgf/cm² sampai 21,626 kgf/cm². Hasil

yang didapat pada penelitian ini belum mencukupi standar papan partikel SNI 03-2105-2006 yang sudah ditentukan yaitu min 82 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Ali H, Tarkono. 2015. *Pengaruh Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Sifat Mekanik Eternit Yang Ramah Lingkungan*, Universitas Lampung; Lampung.
- Batara Edy. 2015. *Pemuliaan Pinus Merkusii*, Universitas Sumatra Utara; Medan.
- eprints.polsri.ac.id/1994/3/BAB%20II%20M%20ONA%20FIX.pdf.
- Hidayati, Rusdi M, Asmawit. 2015. *Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih*. Baristand Industri Pontianak; Pontianak.
- Hidayah Amprol. 2016. *Perbandingan Uji Ketahanan Gosok Zat Warna Alam Kulit Akasia Gunung Merapi (Acacia Decurrens) Dengan Akasia Gunung Merbabu (Acacia Mangium Willd) Pada Kain Batik Primisia*. Universitas Negeri Yogyakarta; Yogyakarta.
- <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/61699/4/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf>
- Kudeng M. Sallata. 2013. *Pinus (Pinus Merkusii Jungh et de Vriese) dan Keberadaannya di Kabupaten Tana Toraja*, Makassar. Sulawesi Selatan.
- Mawardi Indra. 2009. *Mutu Papan Partikel Dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat Polystyrene*, Politeknik Negeri Lhokseumawe; Banda Aceh.
- Ngadianto A, Widyorini R, Lukmandaru G. *Ketahanan Papan Partikel Limbah Kayu Mahoni dan Sengon Dengan Perlakuan Pengawetan Asap Cair Terhadap Serangan Rayap Kayu Kering*. Fakultas Kehutanan UGM; Yogyakarta.
- Roliadi Han, Fatriasari Widya. *Kemungkinan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Papan Serat Berkerapatan Sedang*.

SNI 03-2105-2006. Papan Partikel.

Yoricya G, dkk. 2016. *Hidrolis Hasil Delignifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Sistem Cairan Ionik Choline Chloride*. Departemen Teknik Kimia; Universitas Sumatra Utara.