

Uji Keteguhan Rekat Resin Epoxy terhadap Kuat Geser Laminasi Kayu Akasia Mangium (*Acacia Mangium*)

Haji Gussyafri, Syafruddin, Fakhri, Eko Riawan

Abstrak

Kayu akasia (*acacia mangium*) merupakan salah satu jenis kayu cepat tumbuh yang sangat banyak terdapat di Indonesia, pasokannya terdapat di lahan HTI, tanaman hutan rakyat, serta tumbuh secara liar pada lahan-lahan kosong. Dari segi pemanfaatannya, kayu akasia masih belum diminati kalangan masyarakat luas. Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kayu Akasia sebagai bahan konstruksi dapat dilakukan dengan teknik laminasi. Perekatan kayu Akasia menggunakan perekat jenis Urea formaldehyde masih belum optimal sehingga masih memerlukan alternatif menggunakan resin yang lebih tinggi mutunya. Tujuan penelitian adalah menguji optimalisasi keteguhan rekat kayu Akasia Mangium menggunakan resin yang bermutu lebih tinggi jenis Epoxy, hal yang ingin diketahui yakni apakah keteguhan resin Epoxy dapat dicapai kekuatan geser optimumnya. Benda uji berupa blok geser laminasi ukuran 5 x 5 x 6 Cm, variasi jumlah perekat terlabur 30MDGL; 50 MDGL dan 50 MDGL serta besar tekanan kempa 0,8 MPa; 1,0 MPa, dan 1,2 MPa. Hasil pengujian diperoleh bahwa besar tekanan mempengaruhi kekuatan geser laminasi, untuk tekanan rendah 0,8 MPa cenderung terjadi peningkatan kuat geser dibandingkan tekanan 1,0 dan 1,2 MPa, sedangkan jumlah perekat terlabur tidak terlihat berpengaruh terhadap kekuatan rekat. Keteguhan rekat optimum kayu Akasia Mangium menggunakan resin Epoxy belum dapat diperoleh untuk semua variasi, kerusakan benda uji masih terjadi pada bidang rekat, bukan pada kayunya.

Pendahuluan

Kebutuhan kayu olahan untuk kebutuhan dalam negeri terus meningkat karena semakin bertambahnya penduduk. Disisi lain, untuk memperoleh kayu gergajian bermutu baik dan ukuran yang relatif besar semakin sulit ditemui di pasaran karena semakin menipisnya produk kayu hutan alam.

Kayu akasia (*acacia mangium*) merupakan salah satu jenis kayu cepat tumbuh yang sangat banyak terdapat di Indonesia, pasokannya terdapat di lahan HTI, tanaman hutan rakyat, serta tumbuh secara liar pada lahan-lahan kosong. Dari segi pemanfaatannya, kayu akasia masih belum diminati kalangan masyarakat luas, masih terbatas untuk keperluan bahan baku industri *pulp* dan kertas. Berdasarkan data

statistik kehutanan pada tahun 2005 diperoleh data produksi kayu HTI jauh lebih banyak dibandingkan pasokan kayu hutan alam, yakni sebesar 13,58 juta m³ lahan HTI sedangkan dari hutan alam hanya sebesar 9,33 juta m³ (Anonim, 2006).

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kayu Akasia sebagai bahan konstruksi dapat dilakukan dengan teknik .Di beberapa negara maju terus dikembangkan produk kayu laminasi, produk tersebut dapat berupa balok kayu laminasi (*glulam beams*), kayu lengkung laminasi (*bend wood*), *Stress Laminated Timber (SLT)*, *Laminated Veneer Lumber (LVL)* serta produk perekatan lainnya. Keteguhan optimum produk kayu laminasi ditentukan oleh besar dan kerusakan bidang geser kayu, bukan pada garis perekatannya (Prayitno, 2006).

Hasil pengujian Suharni (2006) terhadap variasi jumlah perekat terlabur dan besar tekanan kempa kayu akasia menggunakan perekat jenis Urea formaldehyde masih belum optimal sehingga masih memerlukan alternatif menggunakan resin yang lebih tinggi mutunya. Bila ditinjau dari segi kekuatannya, kayu akasi termasuk kayu kelas II sampai III. Berdasarkan latar belakang masalah, maka dilakukan pengujian optimalisasi keteguhan rekat kayu Akasia Mangium menggunakan resin yang bermutu lebih tinggi jenis Epoxy, hal yang ingin diketahui yakni apakah keteguhan resin Epoxy dapat dicapai kekuatan geser optimumnya pada laminasi Kayu Akasia Mangium untuk digunakan untuk kayu laminasi (*glulam*), indikator pencapaian adalah hasil uji menunjukkan kerusakan akan terjadi pada bidang penampang serat geser kayu, bukan pada lapisan perekatannya.

Luaran yang diharapkan adalah diperoleh data optimalisasi keteguhan rekat resin Epoxy untuk produk laminasi kayu Akasia Mangium pada variasi tekan kempa dan jumlah perekat yang digunakan. Apabila hasil yang diperoleh dapat tercapai keteguhan rekat yang optimum, maka aplikasi produk dapat dimanfaatkan sebagai produk-produk kayu ukuran besar dan bentang relatif panjang untuk keperluan kayu konstruksi dan kayu pertukangan lainnya menggunakan kayu Akasia Mangium. Tujuan penelitian adalah 1). Menguji kadar air, kerapatan dan kuat geser (*solid*) kayu Akasia Mangium. 2) Menguji keteguhan rekat Epoxy pada kayu Akasia Mangium

pada berbagai variasi jumlah perekat terlabur. 3) Menguji hasil kuat geser laminasi dan jenis kerusakan yang terjadi pada mutu perekatan kayu Akasia Mangium menggunakan resin Epoxy.

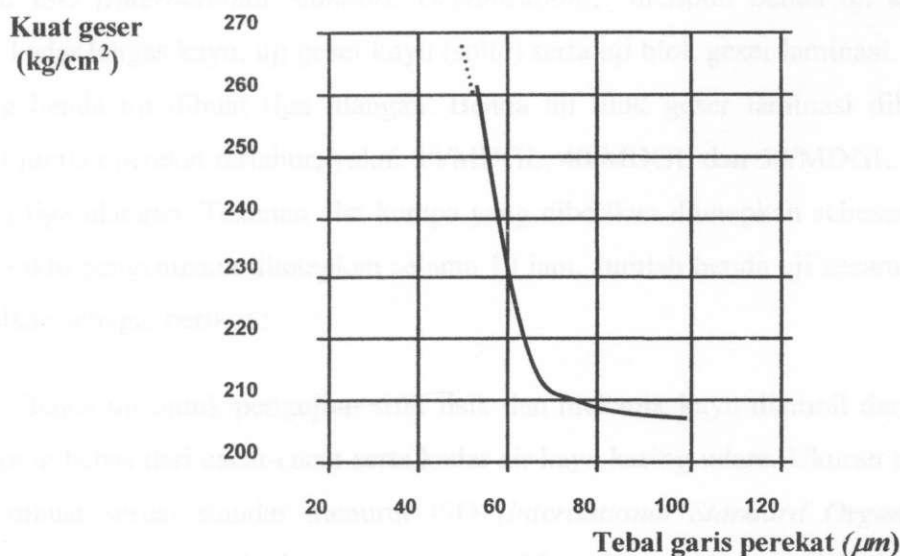
Kayu laminasi (*glue laminated timber*) merupakan lapisan-lapisan kayu gergajian yang direkatkan dengan bahan resin tertentu sehingga semua lapisan seratnya sejajar pada arah memanjang. Kayu laminasi memiliki beberapa kelebihan dibanding kayu gergajian yang solid, yakni; ukuran dapat dibuat lebih tinggi, lebih lebar, bentangan yang lebih panjang, bentuk penampang lengkung dapat difabrikasi dengan mudah, pengeringan awal tiap lapisan kayu dapat mengurangi perubahan bentuk, serta reduksi kekuatan akibat adanya cacat kayu (misalnya mata kayu) menjadi lebih acak sehingga penampang kayu lebih homogen, teknologi laminasi juga memungkinkan untuk membuat produk yang bernilai seni tinggi, serta banyak keuntungan lainnya. Menurut Fakhri (2001), produk laminasi dari lapisan kayu komposit selain menghasilkan kekuatan yang cukup tinggi dibandingkan dengan kayu solid ternyata juga dapat menampilkan kesan visual yang sangat indah dan menawan.

Resin Epoxy termasuk kategori resin *thermoset* berasal dari bahan sintetik. Resin termoset sifatnya bagus, tahan *creep*, memadai untuk resin struktural beban berat, tahan kondisi ekstrim panas, dingin, tahan radiasi, kelembaman, serta tahan terhadap bahan kimia. Penelitian terhadap kekuatan laminasi resin epoksi pada kayu kamfer dilakukan oleh Dharma Yuda dkk (2007) dan dihasilkan bahwa kekuatan resin epoksi pada laminasi kayu kamper dapat mencapai rata-rata 3,25 MPa sehingga dapat digunakan untuk tujuan sambungan konstruksi kayu berat karena mempunyai efisiensi yang tinggi.

Teknik perekatan dengan bahan porous memerlukan alat pengempaan. Sistem pengempaan dapat dilakukan dengan tekanan panas (*hot pressing*) atau kempa dingin (*cold pressing*). Pengempaan panas membutuhkan waktu relatif singkat, namun secara teknis sulit dilakukan untuk balok laminasi, pengempaan dingin membutuhkan waktu lebih lama (Prayitno, 1996).

Besarnya tekanan yang diberikan menurut Tsoumis (1991) adalah sebesar 0,7 MPa untuk kayu-kayu lunak dan 1 MPa untuk kayu keras. Menurut Blass (1995), pada umumnya besarnya tekanan yang diberikan antara 0,4 - 1,2 N/mm². Ketebalan resin menghasilkan keteguhan rekat yang baik antara 0,01 - 0,002 in. (Selbo, 1975 dalam Prayitno, 1996).

Hubungan antara ketebalan garis perekatan dengan kekuatan geser kayu seperti diperlihatkan pada Gambar 1 (Maxwell, 1945 dalam Kollmann, 1975)



Gambar 1. Hubungan Ketebalan Garis Perekat dengan Kuat Geser Kayu

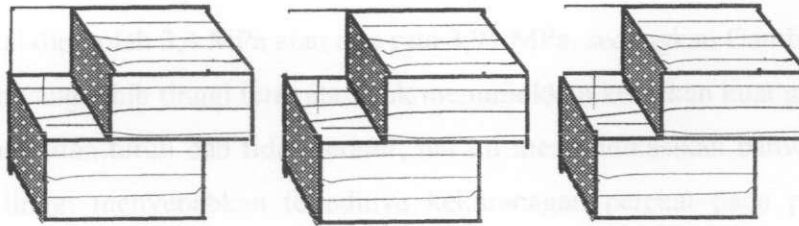
Prayitno (1996) menyatakan bahwa kekuatan rekat kayu dipengaruhi antara lain adalah faktor perekat, faktor bahan yang direkat, teknik perekatan, cara pengujian, aplikasi bahan. Faktor perekat dipengaruhi oleh bahan pengisi (*filler*), bahan pengembang (*extender*), bahan pengeras (*hardener*), bahan pengawet, bahan tahan api dan lain sebagainya. Adapun faktor bahan yang direkat dipengaruhi oleh struktur anatomi bahan, massa jenis, kadar air, sifat permukaan dan lain-lain.

Metode Penelitian

Bahan baku berupa kayu Akasia Mangium (*Acacia Mangium*), bahan perekat berupa resin Epoxy produksi Avian. Peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain: Mesin gergaji pita, mesin ketam perata, mesin ketam penebal, alat press/laminasi, timbangan digital, mesin uji *hidroulick jack* kapasitas 2 ton, peralatan penunjang perekatan lainnya seperti sarung tangan, alat pengaduk perekat, plastik transparan, dan lain-lain.

Ukuran benda uji untuk pengujian sifat fisik dan mekanik kayu menggunakan standar ISO (*International Standard Organization*), meliputi benda uji kerapatan kayu, kadar lengas kayu, uji geser kayu (solid) serta uji blok geser laminasi. Masing-masing benda uji dibuat tiga ulangan. Benda uji blok geser laminasi dibuat tiga variasi jumlah perekat terlabur, yakni 30/MDGL, 40/MDGL dan 50/MDGL, masing-masing tiga ulangan. Tekanan alat kempa yang diberikan ditetapkan sebesar 1 MPa, lama waktu pengempaan ditetapkan selama 10 jam. Jumlah benda uji secara lengkap ditabelkan sebagai berikut :

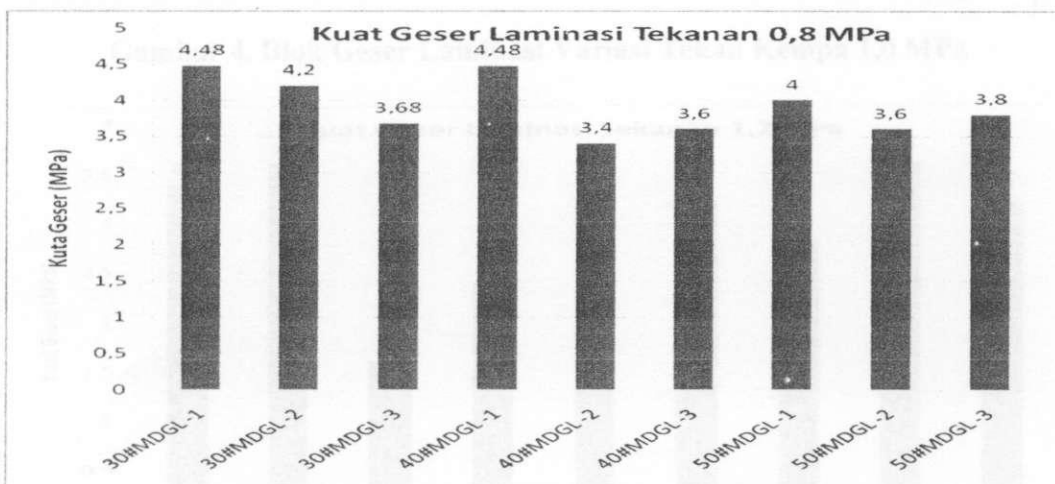
Benda uji untuk pengujian sifat fisik dan mekanik kayu diambil dari sampel kayu yang bebas dari cacat-cacat serta kadar air kayu kering udara. Ukuran benda uji geser dibuat sesuai standar menurut ISO (*International Standard Organization*). Papan-papan kayu Akasia Mangium ukuran 25 x 50 x 300 mm disiapkan untuk pembuatan sampel uji blok geser laminasi. Permukaan kayu pada bidang yang akan direkat dibersihkan dari debu. Bahan perekat disiapkan dan ditimbang untuk tiap lapis papan. Selanjutnya lapisan permukaan bidang rekat dilaburi resin. Setelah dilakukan proses perekatan, maka kayu dikempa dengan alat pelat baja pada kedua sisi bidang rekat papan sampai rata. Besarnya tekanan pengempaan kedua sisi tersebut dengan tekanan kempa adalah 1 MPa. Pengempaan dilakukan selama 10 jam pada suhu ruangan. Setelah pengempaan selesai, dibiarkan selama satu hari, lalu dipotong menjadi benda uji geser, bentuk pemotongan bahan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Benda Uji Blok Geser Laminasi

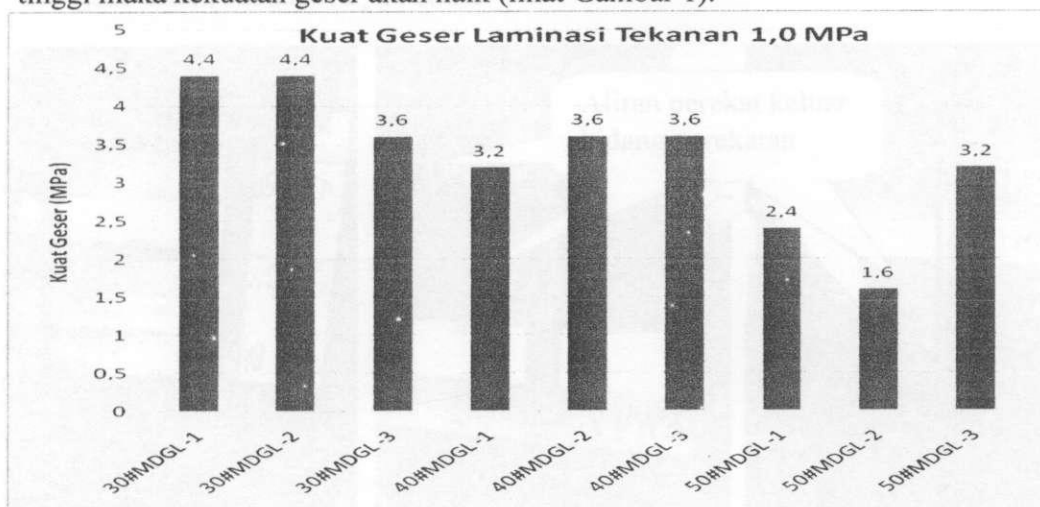
Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian terhadap variasi tekan kempa 0,8 MPa; 1,0 MPa; dan 1,2 MPa serta variasi jumlah perekat terlabur 30MDGL; 40MDGL dan 50 MDGL diperoleh secara umum bahwa keteguhan geser laminasi belum tercapai. Hasil pengujian geser laminasi sebagaimana terlihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 memperlihatkan pola grafik yang bervariasi dan tidak memperlihatkan kecenderungan yang semakin naik untuk variasi jumlah perekat yang semakin banyak, namun terlihat bahwa semakin kecil tekanan yang diberikan kecenderungan kuat geser meningkat.

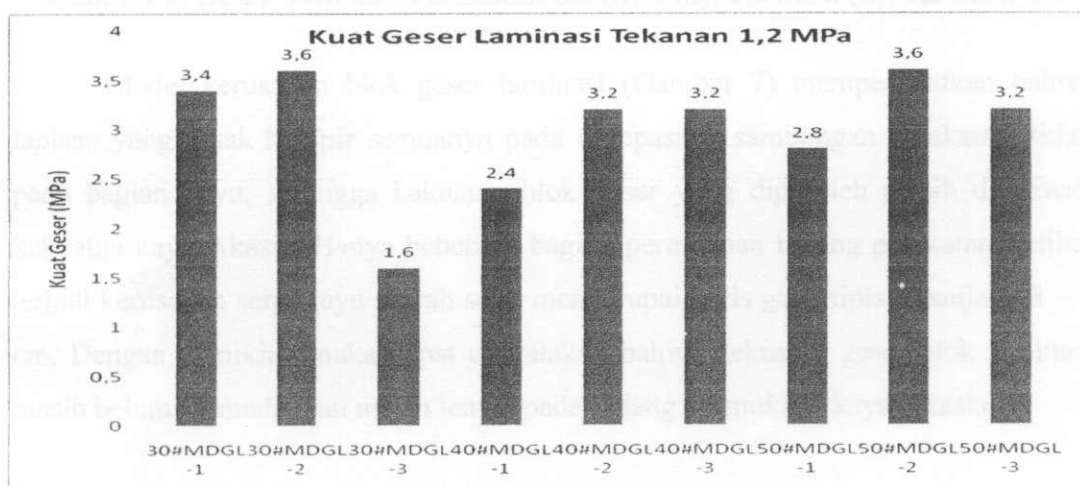


Gambar 3. Blok Geser Laminasi Variasi Tekan Kempa 0,8 MPa

Gambar 3 benda uji variasi tekanan kempa 0,8 MPa terlihat bahwa kekuatan geser minimal diperoleh 3,4 MPa atau rata rata 3,91 MPa, sedangkan Gambar 4 dan 5 pada tekanan yang lebih tinggi ternyata tidak menunjukkan kenaikan kuat geser tetapi cenderung naik dan turun dan tidak teratur, hal ini mengindikasikan bahwa tekanan yang lebih tinggi menyebabkan terjadinya kekurangan perekat pada permukaan bidang perekatan, tekanan yang berlebih di permukaan hal tersebut tidak memperlihatkan kesesuaian dengan kecenderungan tekanan kempa yang semakin tinggi maka kekuatan geser akan naik (lihat Gambar 1).

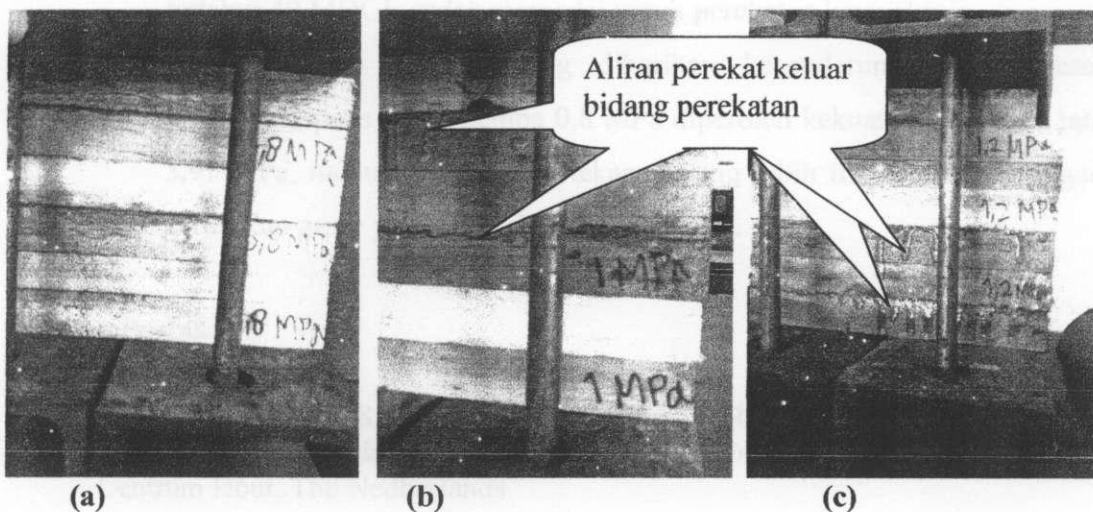


Gambar 4. Blok Geser Laminasi Variasi Tekan Kempa 1,0 MPa



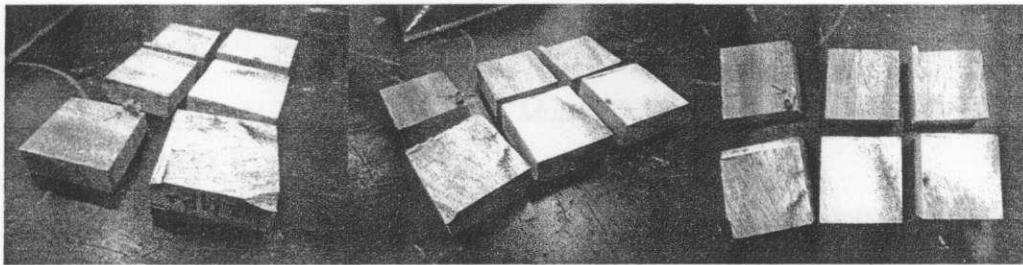
Gambar 5. Blok Geser Laminasi Variasi Tekan Kempa 1,2 MPa

Hasil pengamatan terhadap hasil pengempaan kayu Akasia terlihat bahwa pada jumlah perekat terlabur yang lebih banyak (40 MDGL dan 50 MDGL) terlihat adanya aliran perekat yang mengalir keluar dari bidang perekatan kayu sebagaimana terlihat pada Gambar 6. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terjadi pemaksaan perekat keluar dari bidang perekatan karena tekanan yang berlebih, keluarnya sebagian perekat dari bidang perekatan tersebut mengindikasikan bahwa terjadi kurang terbentuknya ikatan garis perekatan yang kompak karena perekat tidak dapat mengalir dalam substrat kayu Akasia.



Gambar 6. Besar Tekanan Perekatan 0,8 MPa (a); 1,0 MPa (b); 1,2 MPa (c)

Model kerusakan blok geser laminasi (Gambar 7) memperlihatkan bahwa lapisan yang rusak hampir semuanya pada terlepasnya sambungan perekatan, tidak pada bagian kayu, sehingga kekuatan blok geser yang diperoleh masih di bawah kekuatan kayu Akasia. Hanya beberapa bagian permukaan bidang perekatan terlihat terjadi kerusakan serat kayu searah serat menyerupai garis garis tipis sepanjang 3 – 4 cm. Dengan demikian maka dapat dinyatakan bahwa kekuatan geser blok laminasi masih belum memadai dan masih lemah pada bidang permukaan kayu Akasia.



Gambar 6. Model Kerusakan Blok Geser Laminasi

Kesimpulan

1. Hasil pengujian kuat geser laminasi memperlihatkan pola grafik yang bervariasi dan tidak memperlihatkan kecenderungan yang semakin naik untuk variasi jumlah perekat yang semakin banyak, jumlah perekat terlabur 40 MDGL sudah memadai untuk perekatan kayu akasia.
2. Semakin kecil tekanan yang diberikan kecenderungan kuat geser meningkat, pada tekan kempa 0,8 MPa diperoleh kekuatan geser rata rata 3,91 MPa, namun untuk besar tekanan yang lebih tinggi kecenderungan kerusakan geser yang dihasilkan lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Blass, H.J., P. Aune, B.S. Choo, R. Gorlacher, D.R. Griffiths, B.O. Hilso, P. Racher dan G. Steck, (Eds.), 1995, *Timber Engineering Step I*, First Edition, Centrum Hout, The Nedherlands.**
- Departemen Kehutanan. 2006, *Statistik Kehutanan Indonesia 2005*, Departemen Kehutanan RI, Jakarta.**
- Fakhri, 2001, *Pengaruh Kekuatan dan Kekakuan Balok Glulam Kombinasi kayu Sengon dan Kayu Keruing*, Thesis S-2, fakultas Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.**
- Prayitno, T.A., 1996, *Perekatan Kayu*, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.**
- Seng, O.J., 1990, *Pengumuman Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan N.13; Berat Jenis dari Jenis – jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek* (alih bahasa oleh Soewarno P.H.), Departemen Kehutanan, Bogor.**

Somayaji, S., 1995, *Civil Engginering Materials*, Prentice Hall, Englewood, Cliffs, New jersey.

Suharni, 2006. Uji perlakuan jumlah perekat labur dengan menggunakan perekat urea formaldehyde terhadap kekuatan laminasi. Fakultas Teknik UR.

Susetyowati, A.F.E. dan B. Subiyanto, 1998, Masa Depan dan Tantangan Litbang Teknologi Pemanfaatan Kayu, *Seminar Nasional I MAPEKI*, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Tsoumis, G., 1991, *Science and Technology of Wood*, Vannostrand Reinhold, Newyork