

KARAKTERISASI DAN PERLAKUAN AWAL SERAT PELEPAH SALAK UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN MEKANIK

Seno Darmanto¹, Sarwoko², Eko Julianto Sasono², Yusuf Umardani⁴, Sriyana⁵

¹Program Diploma III T. Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

^{2,3}Program Diploma III T. Perkapalan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

⁴Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

⁵Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

E-mail:senodarmanto@gmail.com

Abstrak

Karakterisasi dan perlakuan serat pelepah salak sebagai serat komposit dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas serat pelepah (terutama batang) salak menjadi serat yang kualitasnya setara dengan serat sintetis dan serat nonorganik seperti asbestos dan fiberglas. Alur penelitian serat pelepah salak dilakukan dengan menentukan karakteristik fisik, metode pembuatan serat bundle, perlakuan (fisik dan kimia), uji kekuatan tarik serat bundle dan analisis. Penentuan karakteristik fisik pelepah salak dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung terhadap jumlah pelepah dan dimensi. Selanjutnya pembuatan serat bundle pelepah salak dilakukan dengan seleksi pelepah salak, pencucian, pengeringan, penguraian dan penyikatan. Perlakuan pelepah salak dimulai dari pelepah salak dalam bentuk lembaran batang pelepah hingga menjadi serat bundle. Diawali pencucian, perendaman dan pengeringan, perlakuan fisik difokuskan pada pengukusan (steaming). Analogi perlakuan fisik, perlakuan kimia juga dilakukan dengan pencucian, perendaman dan pengeringan terkondisi dengan larutan alkali. Dan hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik serat bundle pelepah salak dapat mencapai 114 MPa, 66 MPa dan 189 MPa masing-masing untuk serat bundle tanpa perlakuan, serat bundle dengan perlakuan alkali 5% dan serat bundle dengan perlakuan kombinasi yakni alkali 5% yang dilanjutkan dengan pengukusan pada tekanan 5 Bar.

Kata Kunci : “pelepah salak”, “serat bundle”, “perlakuan fisik”, “perlakuan kimia”, “kekuatan tarik”.

1. Pendahuluan

Pengembangan pelepah salak belum dapat meningkatkan nilai (terutama nilai ekonomis) secara nyata (signifikan). Beberapa aplikasi pelepah salak untuk meningkatkan nilai manfaat meliputi bahan bakar, pagar atau pembatas, perangkap binatang dan tenun (Willy dkk., 2008). Di antara kajian dan analisa beberapa potensi manfaat pelepah salak, aplikasi serat pelepah salak untuk tenun telah memberikan peningkatan nilai ekonomis cukup baik. Serat salak untuk tenun dapat berupa tikar, kain pembatas dan kain pakaian. Aplikasi serat pelepah salak untuk bahan tenun baru dapat dilakukan di sentral produksi salak Cinehem Tasikmalaya Jawa Barat. Pengembangan pelepah salak di sentral-sentral produksi salak lain mempunyai kendala sehubungan keterbatasan kualitas produk, teknik pengolahan dan perlakuan serat pelepah salak. Kualitas serat pelepah salak dalam kondisi alami (asli) cenderung mempunyai

kekuatan rendah, getas, warna kurang cerah (krem) dan higroskopis (menyerap air relatif tinggi). Kualitas serat salak yang rendah ini memang secara langsung juga berhubungan dengan minim dan terbatasnya teknologi pengolahan dan perlakuan serat salak (Willy dkk., 2008). Keterbatasan kualitas serat pelepah salak untuk tenun dan bahan serat lain tentu akan sulit bersaing dengan produk berserat lain yang mempunyai kualitas lebih baik dan harga lebih murah seperti serat sintetis (polyetilin, polyester) dan serat mineral (asbes, fiber glas, paduan).

Pengembangan serat salak sebagai bahan serat komposit di bidang konstruksi dan otomotif sebaiknya dilakukan secara menyeluruh meliputi kulit dan pelepah (batang dan daun). Bahan komposit dengan penguat serat alam termasuk pelepah salak dapat diterapkan di komponen bangunan/properti, otomotif dan kerajinan. Khusus di bidang otomotif, serat alam termasuk serat pelepah salak dapat

diaplikasikan untuk bumper, dashboard, pelapis pintu, rumah kaca spion dan produk asesoris mobil. Pangsa pasar otomotif di Indonesia cukup besar di masa sekarang dan akan datang. Dengan Indonesia menjadi pasar industri konstruksi dan otomotif maka pengembangan bahan komposit dari serat alam (termasuk serat pelepah salak) untuk komponen pendukung bahan konstruksi dan kendaraan akan memberikan potensi dan manfaat yang besar bagi industri bangunan dan otomotif. Serat alam mempunyai kestabilan termal yang rendah dan penurunan kualitas (degrade) pada temperature tinggi. Penelitian pendahuluan telah dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik serat pelepah salak jenis pondoh mengikuti standar pengujian JIS nomer R7601. Uji kekuatan tarik serat tunggal batang pelepah salak murni (tanpa perlakuan) dapat mencapai 200 gram dan elongation $\pm 3\%$ (Darmanto, 2011). Sifat kestabilan yang rendah akan membatasi sejumlah pilihan/seleksi matrik bagi komposit yang diperkuat serat alam (Khoathane, 2005). Selain masalah kestabilan, serat alam juga juga cenderung mempunyai daya tahan rendah (low durability), daya serap air tinggi dan tidak tahan temperatur tinggi. Serat alam murni dalam kondisi kering cenderung mempunyai kekuatan rendah. Perlu perlakuan terhadap serat alam termasuk serat pelepah salak baik perlakuan kimia dan atau fisik untuk meningkatkan kekuatan serat alam. Penelitian dilakukan untuk menganalisis perlakuan alkali terhadap peningkatan kuat tarik serat pelepah salak.

2. Metode Penelitian

a. Bahan dan Peralatan

Bahan utama yang disiapkan meliputi pelepah salak jenis pondoh, NaOH, dan air suling. Selanjutnya ada beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi pengolah serat, perlakuan awal, perlakuan

fisik, perlakuan kimia dan pembuatan spesimen. Peralatan pengolah serat terdiri gergaji, pisau, gunting, sikat baja kasar, sikat baja halus, pengerolan dan pengering. Selanjutnya peralatan perlakuan fisik terdiri dari panci stainless steel, panci alumunium, mangkuk gelas, pemanas dan pengukusan. Kemudian peralatan untuk perlakuan kimia meliputi bejana besar (ember), gelas ukur, panci besar, mangkuk kaca, panci kecil, senduk pengaduk, pemanas dan alat ukur temperatur. Dan peralatan pembuatan spesimen: kertas karton, gunting, pisau karter, pengaris baja, dan perekat.

b. Prosedur Perlakuan

Prosedur perlakuan alkali dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi persiapan serat bundle, penyiapan larutan natrium hidroksit disiapkan dengan komposisi, perendaman serat bundle selama 30 menit, pengeringan serat bundle secara paksa dengan udara panas dari mesin pengering dan penyimpanan serat ke media spesimen dan catat nomer spesimen. Langkah percobaan di atas diulangi dengan mengatur komposisi sodium hidroksit dan kondisi perlakuan yang yang terutama didasarkan pada temperatur. Selanjutnya perlakuan pengukusan pada prinsipnya dilakukan dengan memanaskan serat bundle ke dalam uap bertekanan 5 bar dan waktu 60 menit.

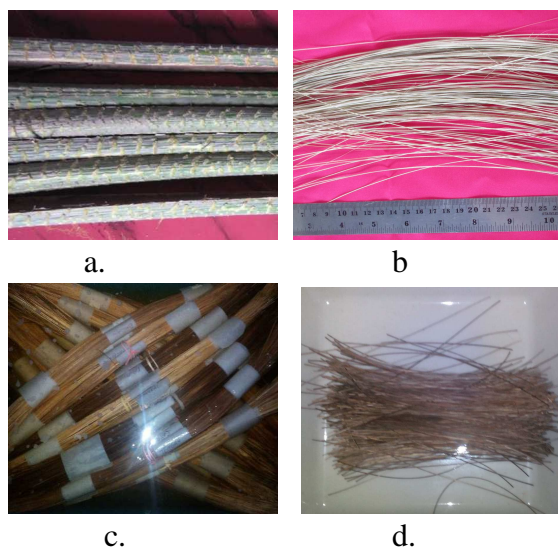


Gambar 1. Beberapa tahapan penelitian serat pelepah salak (sumber: Darmanto dkk., 2015)

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil fibrilasi serat pelepah salak menghasilkan serat bundle dengan warna krem, bentuk bulat dan memanjang (Gambar

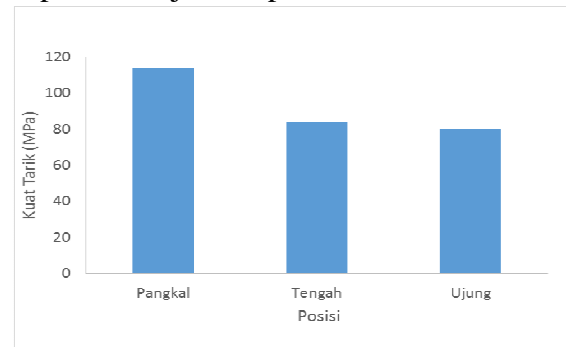
3b). Secara umum, serat bundle salak sebenarnya dapat diperoleh dari batang (bagian dalam batang dan kulit batang), daun dan kulit buah. Selanjutnya untuk bagian batang, serat bundle pelepah salak secara visual dilingkupi komponen/bagian lunak yang biasa dinamakan perekat atau lignin. Sedangkan kulit luar batang salak merupakan lapisan tipis yang kaku dan kuat. Selanjutnya perlakuan awal dengan perendaman dengan air selama 6 jam menunjukkan bahwa serat bundle cenderung tetap berwarna krem seperti ditunjukkan pada Gambar 2.c. Beberapa serat bundle sudah menunjukkan warna dasar berbeda yakni coklat. Selanjutnya perlakuan alkali yang dilanjutkan dengan pengukusan pada serat bundle salak menghasilkan serat dengan warna coklat (Gambar 2.d).



Gambar 2. Perubahan warna pada serat setelah dikenai perlakuan.

Kuat tarik serat bundle di pangkal pelepah mempunyai kekuatan terbaik. Karakterisasi awal serat bundle dilakukan dengan menentukan kuat tarik berdasarkan posisi serat dari pangkal batang pelepah salak. Hasil pengujian menunjukkan indikasi sifat kuat tarik di pangkal, tengah dan ujung relatif berbeda di mana kuat tarik serat bundle tanpa perlakuan di pangkal cenderung lebih kuat

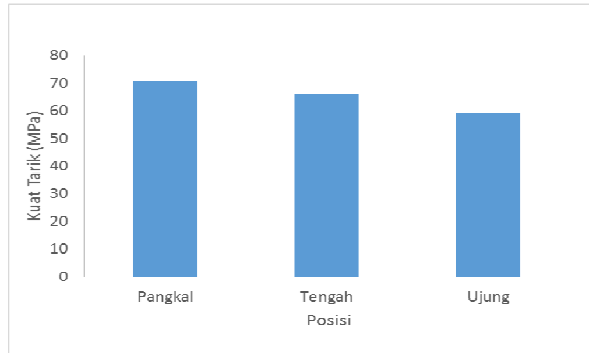
dari pada kuat tarik serat bundle di tengah dan ujung. Data kuat tarik serat tunggal batang pelepah salak tanpa perlakuan (murni) di pangkal, tengah dan ujung masing masing mencapai 114 MPa, 84 MPa dan 80 MPa seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan kuat tarik dengan posisi serat di sepanjang pelepah

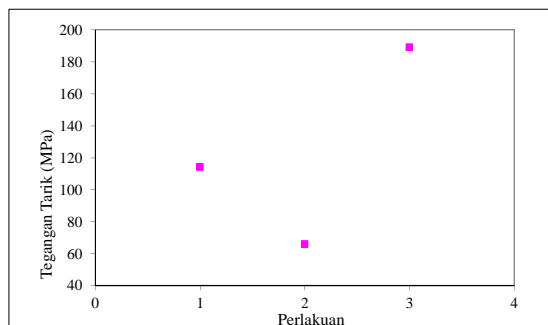
Perlakuan alkali pada konsentrasi 5% belum dapat memperbaiki kuat tarik serat bundle pelepah salak. Kuat tarik serat cenderung menurun untuk semua posisi di sepanjang batang pelepah serat baik pangkal, tengah dan ujung. Data kuat tarik serat tunggal batang pelepah salak dengan perlakuan alkali di pangkal, tengah dan ujung masing masing mencapai 71 MPa, 66 MPa dan 59 MPa seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Pola yang sama meskipun ada peningkatan regangan dan modulus Young (Arrakhiz et. al., 2012), perlakuan alkali terhadap serat bundle kelapa dan curaua (dengan komposisi 2%, 10% dan 15% selama 1 jam dan 2 jam) menghasilkan penurunan kekuatan tarik ((Arrakhiz et. al., 2012; Gomes et. al, 2004). Pengaruh perlakuan alkali pada serat alam di beberapa literatur lain menunjukkan hasil yang sebaliknya di mana penelitian serat rami dengan perlakuan alkali komposisi 5% pada variasi waktu perendaman 0, 2, 4, 6 jam menunjukkan bahwa kekuatan dan regangan tarik komposit memiliki harga optimum untuk perlakuan serat selama 2 jam sebesar 190.27 MPa dan 0.44%. (Diharjo, 2006). Perlakuan alkali terhadap serat serabut kelapa

akan optimum pada komposisi 5% dan lama perendaman 4 jam (Hemsri et. al, 2012) dan menunjukkan lama waktu perendaman yang menurun untuk komposisi yang tinggi (Jayabal et al., 2013; Jayabal et. al., 2012).



Gambar 3. Hubungan kuat tarik dengan posisi serat di sepanjang pelepah untuk perlakuan alkali konsentarsi 5%.

Pengujian kuat tarik menghasilkan nilai peningkatan kekuatan tarik cukup tinggi pada serat yang diberi perlakuan kombinasi yakni alkali dan pengukusan. Kekuatan tarik serat pelepah salak yang diberi perlakuan kombinasi (3) yakni alkali 5% dan pengukusan pada tekanan 5 Bar mampu mencapai 189 MPa relatif tinggi dibandingkan dengan kekuatan tarik serat bundle pelepah salak yang mencapai 114 MPa dan 66 MPa masing-masing untuk serat bundle tanpa perlakuan (perlakuan 1) dan serat bundle dengan perlakuan alkali 5% (perlakuan 2).



Gambar 5. Pengaruh perlakuan pada kekuatan tarik serat bundle pelepah salak (Darmanto dkk, 2015)

4. Kesimpulan

Pengolahan pelepah salak sebagai serat bundle untuk penguat biokomposit melalui proses fibrilasi dan pemisahan terhadap pengikat dan pengotor lain. Selanjutnya beberapa perlakuan pada serat bundle pelepah menunjukkan perubahan warna aslinya yakni krem ke warna coklat untuk perlakuan kombinasi alkali yang dilanjutkan dengan pengukusan. Dan meskipun perlakuan alkali pada serat bundle pelepah cenderung menurunkan kekuatan tarik, namun perlakuan kombinasi yakni alkali dan pengukusan mampu meningkatkan kekuatan cukup tinggi di mana kekuatan tarik serat bundle pelepah salak dapat mencapai 114 MPa, 6 MPa dan 189 MPa masing-masing untuk serat bundle tanpa perlakuan, serat bundle dengan perlakuan alkali 5% dan serat bundle dengan perlakuan kombinasi yakni alkali 5% dan pengukusan pada tekanan 5 bar.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama mahasiswa, teknisi dan Program Studi Diploma III Teknik Mesin dan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Undip. Dan terima kasih kepada DP2M Dikti melalui LPPM Undip yang telah mendanai penelitian ini, melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor DIPA-023.04.1.673453/2015, tanggal 14 November 2014, DIPA Revisi 01 tanggal 03 Maret 2015

6. Daftar Pustaka

- Arrakhiz, F.Z, Achaby, M.E., Kakou, A.C., Vaudreuil, S., Benmoussa, K., Bouhfid, R., Fehri, O.F, Qaiss, A.,

- 2012, "Mechanical properties of high density polyethylene reinforced with chemically modified coir fibers: Impact of chemical treatments", *Material and Desain* 37, 379 – 383, <http://www.elsevier.com/locate/matdes>, E-mail address: a.qaiss@mascir.com (A. Qaiss).
- Darmanto, S., 2011, "Peningkatan Kekuatan Serat Batang Salak dengan Perlakuan Benzoylation", Prosiding ISBN 978-979-96964-8-9, Hal E89, Seminar Nasional TEKNOIN 2011 Un. Islam Indonesia (UII) Yogyakarta.
 - Darmanto, S., Sarwoko, Eko Julianto Sasono, Yusuf Umardani dan Sriyana, 2015, "Peningkatan Kekuatan Serat Pelepah Salak dengan Perlakuan Alkali dan Pengukusan", Science and Engineering National Seminar (SENS 1), Universitas PGRI Semarang
 - Diarjo, K, 2006, "Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester", Abstrak, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Sebelas Maret E-mail: kuncorodiharjo@uns.ac.id.
 - Gomes, A, Goda, K. dan Ohgi J, 2004, "Effect of Alkali Treatment to Reinforcement on Tensile Properties of Curaua Fiber Green Composites", *JSME International Journal*, Series A, Vol 47, No. 4. Hal 541 - 546.
 - Hemsri, S., Grieco, K, Asandei, A.D., dan Parnas, R.S, 2012, "Wheat gluten composites reinforced with coconut fiber", *Composites: Part A*, journal homepage: www.elsevier.com/locate/compositesa, E-mail address: rparnas@ims.uconn.edu (R.S. Parnas)
 - Jayabal, S., Velumani, S., Navaneethakrishnan, P. dan Palanikumar, K., 2013, "Mechanical and Machinability Behaviors of Woven Coir Fiber-Reinforced Polyester Composite", *Fibers and Polymers*, Vol.14, No.9, 1505-1514, jayabalsubbaian@rediffmail.com.
 - Jayabal, S., Sathiyamurthy, S., Loganathan, K.T. dan Kalyanasundaram, S., 2012, "Effect of soaking time and concentration of NaOH solution on mechanical properties of coir-polyester composites", *Bull. Mater. Sci.*, Vol. 35, No. 4, pp. 567-574, jayabalsubbaian@rediffmail.com.
 - Khoathane, M.C., 2005, "The Processing Properties of Natural Fibre Reinforced Higher α -Olefin Based Thermoplastic", Faculty of Engineering, Tshwane University of Technology
 - Willy, D., Adhitama, G.P., 2008, "Pemanfaatan Dahan Salak (*Salacca Edullis*) untuk Komponen Interior & Kria: Sebuah Upaya Pelestarian Perkebunan Salak Cineam, Tasikmalaya", hasil penelitian dan pemberdayaan masyarakat bekerjasama dengan IKM Manikmaya, Yayasan Apikayu, KK Manusia dan Ruang Interior ITB, PP Seni Rupa dan Desain ITB, LPPM ITB