

PENINGKATAN KEKUATAN SERAT SERABUT KELAPA DENGAN PERLAKUAN SILANE

Seno Darmanto^{*)}

Abstract

Research is done to analyze treatment (physical and chemical) in increasing quality of coir fiber. Sequential of coir fiber research is done with determining characteristic of physically coir fiber, method of making single fiber, treatment technical and testing of strength. Determining of physically coir fiber characteristic is done by observing and measuring dimension directly and testing water content. Then making of single fiber is done by selecting of coir fiber, washing, drying and brushing/shaving. Treatment of physically coir fiber is begun from coir fiber in outer shell of coconut to single fiber. Kind of physically treatment consists of washing, soaking, natural drying and supervised drying. Washing and soaking use water. Natural drying of coir fiber is done when coir fiber is outer shell of coconut. Supervised drying is done with hot air in $\pm 45^{\circ}\text{C}$ of temperature. The next, washing, soaking and supervised drying is done to prepare coir fiber that will be used to chemical treatment. Chemical treatment is done with silane method. Silane treatment for single coir fiber is done with using silane agent solution. The silane solution is arranged with concentration variation 1%, 2%, 3%, 4% up to 10%. Silane treatment uses methanol as solvent. Testing of single coir fiber is done according with refer JIS number R7601 for single fiber. And testing of tensile shows that silane treatment will trend to increase strength. The increasing of coir strength and will be optimum in concentration 7% of silane agent.

Key word: coir fiber, silane treatment, strength

PENDAHULUAN

Dari data Departemen Pertanian menunjukkan bahwa perkembangan tanaman kelapa di Indonesia terus meningkat di mana areal kelapa seluas 1,595 juta hektare (ha) pada tahun 1968 meningkat menjadi 3,29 juta ha di tahun 2005 dengan rata-rata peningkatan 2,1%/tahun (Suryana at al., 2007). Beberapa sumber lain menyebutkan luas areal kelapa mencapai 3,712 juta ha (Soba, 2003) atau 3,88 juta ha (Angkriawan, 2007). Sentra areal tanaman tersebar di wilayah Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur dengan luas 2,841 juta ha (76,5%) dari areal total Indonesia. Posisi perkembangan/pertumbuhan kelapa Indonesia di tingkat internasional untuk tahun 2000 menunjukkan bahwa luas areal kelapa menempati posisi pertama. Luas areal kelapa 3,712 juta ha setara dengan 31,2 % dari total areal dunia 11,909 juta ha (100 %).

^{*)} Program Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Negara produsen kelapa sekaligus pesaing Indonesia meliputi Filipina dengan luas 3,077 juta ha (25,8 %), India 1,908 juta ha (16 %), Srilanka 442.000 ha (3,7 %), Thailand 372.000 ha (3,1 %) dan negara lainnya 2,398 juta ha (20,2 %) (Suryana at al., 2007; Angkriawan, 2007; Soba, 2003). Dengan luas areal kelapa 3,29 juta ha (Suryana at al., 2007), potensi produksi buah kelapa rata-rata dapat mencapai 15,5 miliar butir per tahun dan bahan ikutan meliputi air, tempurung dan serabut kelapa. Total bahan ikutan yang dapat diperoleh dapat mencapai 3,75 juta ton air, 0,75 juta ton arang tempurung, 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut.

Tanaman kelapa merupakan tanaman dengan potensi tinggi meliputi buah, batang daun dan akar. Buah kelapa merupakan salah satu sumber minyak nabati dan berbagai produk turunan. Buah dan air kelapa dapat diturunkan menjadi beberapa pruduk turunan meliputi kopra, bungkil kopra, minyak klenetik, minyak mentah, minyak yang dimurnikan, lemak, santan awet, santan serbuk, protein kelapa, *desicated coconut*, *yoghurt* berbasis kelapa, *nata de coco*, cuka air kelapa, kecap air kelapa, minuman penyegar, gula merah cetak, gula semut, cuka nira, sirup nira, minuman ringan. Beberapa olahan produk bernilai tinggi meliputi *coconut cream powder*, asam lemak, *hydrogenated coco oil*, *crude glycerin*, *coco chemical*, *alkanolamide*, dan *coco shell flour* (humas@litbang.deptan.go.id, 2005). Selain itu, tempurung dapat diproses menjadi arang, arang aktif, tepung tempurung. Sabut (serabut kulit kelapa) dapat dijadikan bahan serat sabut kelapa (*coco fiber*), sedangkan batang kelapa dapat dibentuk menjadi berbagai furnitur/mebel dan kerajinan. Melalui produk kelapa, Kabupaten Indragiri Hilir dikenal di mancanegara, karena berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Indragiri Hilir, 79,87 % ekspor nonmigas dari kabupaten itu adalah 10 produk turunan kelapa meliputi minyak, bungkil, hingga *nata de coco* (manisan air kelapa) (Abidin, 2003). Produk akhir kelapa yang sudah berkembang dengan baik di Indonesia meliputi kopra dan *crude coconut oil* (CCO) produk *oleochemical* (OC), *desicated coconut* (DC), *coconut milk/cream* (CM/CC), *coconut charcoal* (CCL), *activated carbon* (AC), *brown sugar* (BS), *nata de coco* (ND) dan *coconut fiber* (CF). Yang baru mulai berkembang adalah *virgin coconut oil* (VCO) dan *coconut wood* (CW). Produk DC, CCL, AC, BS, dan CF sudah masuk pasar ekspor dengan perkembangan yang bagus, kecuali CF (*coconut fiber*) yang perkembangan

ekspornya kurang karena belum terpenuhinya standar, walaupun permintaan terus meningkat (humas@litbang.deptan.go.id, 2005).

Kajian dan analisa perlakuan kimia terhadap serat alam dilakukan dengan merendam/mencelupkan ke dalam larutan (*solution*) yang mengandung gugus silikon (Si) (Tongsang at. al, 2005; Wang, 2004; Khan at al, 2000) dan gugus pelapis serat lain yang disertai dengan perlakuan kondisi proses. Perlakuan kimia dengan larutan yang mengandung gugus silikon dinamakan perlakuan *silane* (Tongsang at. al, 2005; Wang, 2004; Khan at al, 2000). Selanjutnya pengaturan kondisi perlakuan dapat dilakukan dengan mengatur komposisi larutan, temperatur, waktu, pengadukan dan pH.

Analisa perlakuan kimia dan fisik serat serabut kelapa diarahkan pada peningkatan kualitas serabut kelapa baik kualitas teknik (kekuatan, keuletan. Serat alam mempunyai kemampuan untuk ditingkatkan kualitasnya (*biogradebility*) relatif baik. Peningkatan nilai kualitas serabut kelapa mentah dapat dilakukan dengan mengolah serabut kelapa mentah ke serat tunggal yang disertai dengan perlakuan. Kajian literatur dan lapangan menunjukkan bahwa aplikasi serat alam untuk industri konstruksi dan otomotif dimanfaatkan untuk interior rumah atau mobil dalam bentuk serat tunggal. Aplikasi serabut kelapa dalam bentuk serat tunggal sudah mulai berkembang di industri kerajinan tas dan kain tradisional dengan harga yang masih relatif mahal sehubungan biaya pengadaan serat tunggal serabut kelapa yang sulit dan mahal. Dan Indonesia mempunyai potensi besar dalam menyerap serat tunggal serabut kelapa untuk bahan baku industri.

METODOLOGI PENELITIAN

Ada beberapa bahan yang perlu disiapkan dalam penelitian meliputi serabut kelapa (serat tunggal dan gabus), larutan untuk perlakuan kimia (silane agent), pelarut (methanol), kertas karton dan perekat.

Beberapa peralatan digunakan dalam setiap tahap penelitian meliputi pembuatan serat, perlakuan dan pengujian kekuatan. Serat tunggal serabut kelapa dibuat dengan menggunakan beberapa peralatan meliputi pisau, sikat baja kasar dan sikat baja/kuningan halus. Selanjutnya peralatan perlakuan fisik terdiri dari panci stainless steel, panci aluminium, mangkuk gelas dan kompor. Kemudian perlakuan kimia menggunakan beberapa alat ukur meliputi termometer, gelas ukur, pipet. Dan pembuatan

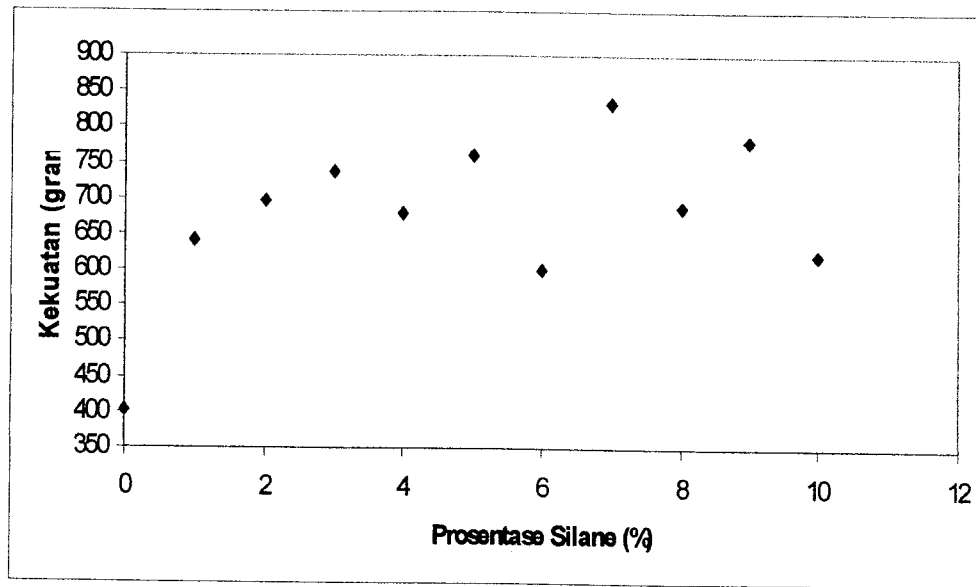
spesimen untuk uji tarik menggunakan beberapa peralatan meliputi alat tulis dan gambar, pemotong, pengaris baja dan gunting.

Persiapan dan tahapan pengolahan serat tunggal dari serabut kelapa secara rinci meliputi kulit kelapa dibelah menjadi beberapa bagian searah dengan arah serat tunggal, potongan kulit kelapa kemudian diroll di dalam mesin pengerollan, kulit kelapa selanjutnya diberi perlakuan fisik berupa pemukulan untuk melepaskan gabus dari serat tunggal, mengirat serat tunggal serabut kelapa secara manual dilakukan untuk bagian-bagian serabut kelapa yang proses pemisahan gabus serabut kelapa terhadap serat tunggal relatif sulit dan mengeringkan serat di dalam mesin pengering yang dapat diatur kondisi pengeringan

Perlakuan silane dilakukan dengan mencampur silane agent dengan pelarut methanol (Darmanto, 2010; Wang at al., 2003). Pencampuran dilakukan di dalam bejana mangkuk gelas. Prosedur perlakuan silane dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi persiapan serat tunggal, perisapan larutan silane agent, memasukkan serat tunggal ke dalam larutan dan biarkan perendaman selama 30 menit, angkat serat tunggal dan keringkan secara paksa dengan udara kering $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Pengeringan serat tunggal secara paksa dengan udara panas dilakukan selama 30 menit. Dan pengujian serat tunggal serabut kelapa mengacu aturan JIS nomer R7601.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan silene menghasilkan peningkatan kekuatan tarik serat tunggal serabut kelapa secara signifikan. Peningkatan kualitas serat tunggal serabut kelapa secara tajam dialami pada serat tunggal pada perlakuan S₅, S₇ dan S₉ yakni komposisi silene agent 5%, 7% dan 9% terhadap pelarut methanol. Peningkatan kualitas serat ditandai dengan peningkatan gaya tarik dan peningkatan elongation terhadap serat tunggal murni (SM). Serat tunggal serabut kelapa murni mampu menahan beban 403 gram dan elongation 13,7%. Peningkatan kadar silene agent pada larutan perlakuan serat cenderung meningkatkan kekuatan serat tunggal rata-rata di atas 700 gram dan elongation rata-rata di atas 20%. Hubungan perlakuan silene aget terhadap kekuatan pada serat tunggal serabut kelapa ditunjukkan di gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Kekuatan Serat Tunggal Serabut Kelapa dengan Perlakuan Silane

Beberapa perlakuan serat alam lain dengan perlakuan *silene* memberikan peningkatan kekuatan yang signifikan. Perlakuan *silene* terhadap serat flax memberikan peningkatan kekuatan tarik dari 53,4 MPa ke 62,4 MPa dan Modulus Young dari 7,86 GPa ke 9,83 GPa. Selanjutnya uji kehilangan berat pada kondisi temperatur kerja 300°C menunjukkan ada penurunan kehilangan berat dari 17% untuk serat tanpa perlakuan ke 9% untuk serat flax dengan perlakuan *silene* (Goerge, 1999). Perlakuan serat ramie dengan perlakuan *silene* menunjukkan peningkatan kekuatan tarik dari 24,3 MPa ke 33,2 Mpa, *bending strength* dari 45,4 MPa ke 63,5 MPa dan kekuatan kompresi dari 46,5 MPa ke 51,5 Mpa (Long at al, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Serat tunggal serabut kelapa diperoleh dari pengolahan dan penguraian kulit buah kelapa. Perlakuan silene cenderung meningkatkan kekuatan (*strength*) serat tunggal serabut kelapa. Di sisi lain daya mulur (*elongation*) serat tunggal serabut kelapa juga cenderung naik. Peningkatan kekuatan tarik akan optimum pada perlakuan silane 7%. Serat tunggal mampu menerima beban tarik 700 gram dan elongation lebih dari 20%. Pengaturan perlakuan dengan mengatur kondisi temperatur larutan akan

berpengaruh kualitas serat tunggal daun pelepah kelapa baik daya tarik dan daya mulur. Dan pengaturan perlakuan dengan mengatur cairan pelarut akan berpengaruh kualitas serat tunggal daun pelepah kelapa baik daya tarik dan daya mulur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penelitian serabut kelapa dan metode perlakuan telah melibatkan banyak pihak meliputi penyandang dana, penanggung jawab (institusi) dan mitra kerja. Terima kasih KKP3T Departemen Pertanian yang telah memberikan kepercayaan dalam bentuk pendanaan untuk kegiatan ini. Terima kasih pula LPPM Undip yang telah membantu dan memfasilitasi setiap kegiatan untuk kelancaran pelaksanaan pengabdian. Dan terima kasih atas kerja samanya yang baik antara tim pelaksanaan penelitian dengan BPTP Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkriawan C., 2007, '*Indonesia Masih Abaikan Potensi Kelapa*', Koran harian, Suara Pembaruan Daily, Wed, 28 Mar 2007.
- Darmanto, S., 2010, ''Analisa Perlakuan Siane untuk Meningkatkan Kualitas Serat Pelepah Kelapa'', Journal teknologi, sains dan Ekonomi Vol 5 No 3 ISSN 1907 - 4379.
- George, J., Weyenberg, I.V.D. Ivens, J dan Verpoest, I, 1999, ''*Mechanical Properties o Flax Fibre Reinforced Epoxy Composites*'', Department MTM, Katholieke Universiteit Leuven Belgium.
- Humas@litbang.deptan.go.id, 2005, ''*Prospek dan Arah Pengembangan Agrobisnis: Kelapa*'', Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Indonesian Agency for Agricultural Research and Development), Jl. Ragunan 29 Pasarminggu Jakarta Selatan 12540, Indonesia
- Khan, M.A., Mina F. dan Drzal, L.T., ''*Influence of Silane Coupling Agent of Different Functionalities on the Performance of Jute-Polycarbonate Composite*'',
- Long, C.G., He, L.P., Zhong, Z.H. dan Chen, S.G, 2007, ''*Studies on the Polypropylene Composite Reinforced by Ramier Fiber and K2Ti6O13 Whisker*'', Research Letter, Institute of Material of Science and Engineering, Changsha University of science and Technology China.

- Suryana, A., Prastowo, B, Mahmud, Z., Wahyudi, S., Hardono, GS., Novrianto, H., Luntungan, H.T., dan Rfendi, D.S., 2007, '*Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa*', Edisi Kedua, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian
- Soba.H.S, 2003, '*Kelapa Masih Butuh Perhatian Serius*', Agrobisnis, Suara Pembaharuan, 6 November 2003.
- Thongsang, S., dan Sombatsompop, N., 2005, '*Effect of Filler Surface Treatment on Properties of Fly Ash/NR Blend*', Polymer Processing and Flow Group, Shool of Energ & Material King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) Bangkok Thailand *Biocomposites*', Thesis for degree of Master of Science, Departement of agricultural and Bioresource Engineering, University of Saskatchewan
- Wang, B, Panigrahi, S, Tabil, L., Crerar, W dan Sokansanj, S., 2003, '*Modification Flax Fiber by Chemical Treatment* ', Presentasi di CSAE/SCGR 2003 Meeting Montreal Quebec