

EFEK *BIO-TREATMENT* TERHADAP KUALITAS SIFAT FISIK SERABUT KELAPA PADA *ERGONOMIS BODY PROTECTOR*

Iftitah Ruwana^{1*}, Dayal Gustopo², Anang Subardi³
^{1,2,3}Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura no.2 Malang
*Email:ita_ruwana@yahoo.com

INTISARI

Serat alam yang berasal dari serabut kelapa banyak tumbuh di daerah tropis (*tropical plant*) dan memiliki jenis dengan jumlah sangat banyak tetapi masih belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga memiliki kesempatan untuk dikembangkan sebagai bahan produk. Dengan pemahaman (1) sifat fisik dan morfologinya; (2) karakteristik coir fiber (serabut kelapa) sebagai salah satu serat alam yang dapat digunakan sebagai bahan produk yang mampu memenuhi kebutuhan aplikasi produk belum menunjukkan hasil yang memuaskan (Santafe Jr HPG, dkk 2010). Agar bahan dapat digunakan maka dibutuhkan perlakuan serat agar dihasilkan sifat fisik dan kekuatan yang lebih baik (Wielage dkk., 2003). Berdasarkan kondisi tersebut maka dibuat produk pelindung yaitu produk *body protector* yang berasal dari serabut kelapa memiliki karakteristik fisik yaitu kekuatan tarik, elastisitas, biodegradable, dan insulasi yang baik terhadap suhu. Dengan karakteristik fisik tersebut dapat dilakukan proses *bio treatment*. Proses yang dilakukan adalah *bio-scouring* dan proses *bio-sizing* sehingga dapat meningkatkan kualitas fisik serabut kelapa. Proses *bio sizing* menghasilkan serabut kelapa non-woven sehingga dapat digunakan menjadi produk *body protector*.

Peningkatan Kualitas serabut kelapa sebelum *treatment* untuk kekuatan serat 167 gram/cm, impact 0,294 J/mm, Kekerasan 32,889, Kekuatan tarik 1,175 kg/mm. Peningkatan terjadi setelah mengalami proses *bio treatment* pertama yaitu kekuatan serat 220 gram/cm, impact 0,433 J/mm, kekerasan 42,33. Sedangkan menggunakan *bio treatment* kedua yaitu kekuatan serat 170 gram/cm, impact 0,377 J/mm, kekerasan 42,33. Dengan adanya peningkatan kualitas serabut maka dapat dijadikan dan di desain menjadi produk *body protector* yang memiliki kualitas sesuai dengan tingkat kenyamanan yang baik dan ergonomis. Untuk menghasilkan produk *body protector* yang ergonomis maka dilakukan pengukuran antropometri. Pemakaian *body protector* yang ergonomis diharapkan dapat membantu pengendara kendaraan bermotor lebih peka terhadap tingkat keamanan dan kenyamanan.

Kata kunci : *bio-treatment*, serabut kelapa, *body protector* ergonomis

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan produk yang berasal dari serat alam yang mengandung selulosa seperti dari kayu dan bambu sebagai bahan masih terbatas sebagai produk sandang, kertas, konstruksi bangunan dan alat rumah tangga. Keuntungan ini dilandasi oleh kenyataan bahwa serat alam selulosa yang merupakan *biopolyme,r* sehingga timbul permasalahan seiring dengan perkembangan teknologi bahan adalah bagaimana memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia cukup banyak dan mampu diregenerasikan untuk mengantisipasi krisis bahan terutama jenis serat sintetis dimana tersedianya sumber bahan dipengaruhi oleh sumber minyak bumi yang tidak bisa diperbaharui (Marsyahyo dkk, 2010). Salah satu pemecahan masalah adalah dengan memanfaatkan serat alam selulosa sebagai bahan campuran untuk menghasilkan bahan yang dapat digunakan seluas-luasnya untuk aplikasi teknik, baik struktur maupun non-struktur (Sedelnik, N, 2004).

Peningkatan jumlah pengguna sepeda motor berbanding lurus dengan jumlah kecelakaan yang terjadi. Data Kepolisian RI menyebutkan, pada 2012 terjadi 109.038 kasus kecelakaan. Berdasarkan data dari Korlantas, salah satu penyebab kecelakaan lalu lintas jalan khususnya sepeda motor paling banyak disebabkan oleh faktor Human error sebesar 67 %. Sedangkan faktor lainnya, kondisi jalan seperti rusak, bergelombang dan unsur ingkungan misalnya hujan mencapai 33 %. Lalu sisanya, seperti kendaraan tak layak jalan 3 %. biasa pada saat berkendara, pemakaian pelindung atau *body protector* sangat minim. disaat berkendara. Kenyataannya, sebagian pengendara motor di Indonesia mengabaikan *safety equipment* saat berkendara, contohnya penggunaan pengaman yang sangat minim bagi pengendara motor di Indonesia. Baju pelindung tubuh sebenarnya sudah banyak tersedia

di pasaran, Namun para pengguna sering mengabaikan karena harganya yang mahal, desain yang kurang ergonomis, fungsi *protectornya* kurang kuat. Selain itu banyak konsumen yang merasa gerah atau tidak nyaman saat memakai. Oleh karena itu para pengguna motor lebih sering memakai jaket

Produk pelindung sebenarnya sudah banyak tersedia dipasaran , namun harganya relatif mahal, desain kurang ergonomis, bahan terbuat dari serat sintesis sehingga tidak ramah lingkungan. Berbeda dengan produk body protektor yang terbuat dari bahan dasar coir fiber., dapat diuraikan sebagai berikut,(1) Serat alam yang berasal dari Coir Fiber (serabut kelapa), yang tumbuh di Indonesia (*tropical plant*) memiliki jenis dan jumlah yang sangat banyak tetapi belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga memiliki kesempatan untuk dikembangkan sebagai bahan produk melalui pemahaman sifat fisik dan morfologinya; (2) karakteristik coir fiber (serabut kelapa) sebagai salah satu serat alam yang dapat digunakan sebagai bahan produk yang mampu memenuhi kebutuhan aplikasi teknik untuk komponen struktural belum menunjukkan hasil yang memuaskan (Santafe Jr HPG, dkk 2010). Perlu dilakukan perlakuan serat agar dihasilkan sifat fisik dan kekuatan yang lebih baik (Wielage dkk., 2003); (3) Penggunaan bahan plastik dalam jumlah yang besar yang berasal dari sumber minyak bumi suatu saat akan mengalami krisis minyak dengan berkurangnya pasokan bahan baku senyawa hidrokarbon. Hal ini mendorong peneliti untuk memanfaatkan bahan-bahan yang berasal dari alam sebagai produk dengan treatment bio scouring. Dari uraian tersebut penelitian bertujuan untuk membuat produk body protector yang didesain mengikuti kaidah ergonomis, dan desain menggunakan bahan dari coir fiber, atau yang kita sebut sebagai sabut kelapa. Dari kekuatan standart yang dihasilkan, body protector ini bisa digunakan untuk pacuan kuda maupun freestyle ,serta dapat pula digunakan untuk balap drag bike dan motor cross, dllJadi, fungsi produk body protector ini beragam.

Body protector merupakan salah satu produk yang dapat diaplikasikan adalah dengan membuat produk body protector. Bahan yang digunakan berasal dari serat serabut kelapa.

Proses treatment merupakan proses perlakuan, baik mekanik maupun kimia yang dapat dilakukan terhadap bahan berasal dari serat alam sehingga akan mengalami peningkatan performance dari kualitas serat tersebut. Proses Treatment dapat dilakukan dengan proses *Pre treatment* dan *post treatment* . Proses *pre treatment* atau Persiapan Penyempurnaan pada umumnya dilakukan pada bahan yang berasal dari serat alam karena kondisi bahan masih belum bersih dan mengandung kotoran ,debu, wax dan lain lain. *Biotreatment* bertujuan untuk memperbaiki kualitas bahan seperti kekuatan, *Mouisture regain* dan lain-lain sehingga bahan dapat diaplikasikan untuk berbagai produk dengan melakukan *biotreatment Scouring*, dan *Sizing* Proses. Proses *Scouring* merupakan proses persiapan pada bahan untuk menghilangkan zat-zat yang berupa kotoran alam kecuali pigment warna yang terdapat pada serat agar proses penyempurnaan selanjutnya dapat berjalan dengan baik. *Biosizing* merupakan proses perekatan pada kain maupun benang dengan menggunakan bahan alam. Proses *biosizing* merupakan proses pemberian lapisan larutan jel / film (kanji yang telah dilarutkan dalam air) yang rata pada permukaan kain untuk memperbaiki kenampakan, kestabilan dimensi, dan untuk menambah serat.

Serabut kelapa merupakan serat alam yang berasal dari kulit buah kelapa. Coir Fiber (Sabut kelapa) merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*).

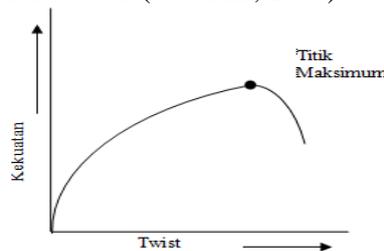
Endocarpium mengandung serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, pulp, karpet, sikat, keset, isolator panas dan suara, filter, bahan pengisi jok kursi/mobil dan papan *hardboard*. Satu butir buah kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, ter, tannin, dan potasium (Wie W, 2009). Keunggulan coir fiber (1) Anti Ngengat, tahan terhadap jamur dan membusuk, (2) Memberikan insulasi yang sangat baik terhadap suhu dan suara, (3) Tidak mudah terbakar.(4) Alot dan tahan lama,(5) Resilient; mata kembali ke bentuk konstan bahkan setelah digunakan, (6) *Totally stasis*, (7) Mudah dibersihkan, (8) Kekutan lebih lama, (9) Sabut *Geotextiles* adalah 100% bio-degradable dan ramah lingkungan.

Pemanfaatan serabut kelapa belum optimal maka perlu dilakukan treatment sehingga akan meningkatkan serat tersebut. Salah satu cara mengoptimalkan serat alam adalah dengan perlakuan yang disebut *bio treatment* yaitu dengan menggunakan proses *scouring* dan *sizing*. *Scouring* merupakan proses penghilangan kotoran dan lapisan lilin yang ada pada serat sehingga dapat

menyebabkan kualitas dari serat atau bahan material. *Sizing* juga merupakan proses *treatment* yang sudah dikenal di kalangan industri tekstil yakni proses pengolahan serat yang akan dipintal menjadi benang dan ditenun menjadi kain (Drzal, 2004). Serat yang telah dikenai perlakuan *treatment* akan memberikan pengaruh terhadap kehalusan, kekuatan dan kemampuan proses tenun yang optimal. Pemilihan bahan *treatment* yang ramah lingkungan (*bio-treatment*) dan memiliki kecocokan dengan serat alam berbasis selulosa terutama untuk penggunaan lanjut. Media *treatment* alam atau *bio-treatment* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas sifat fisik serat alam.

1.1 Kualitas Serat

Kualitas serat antara lain meliputi moisture regain, kekuatan tarik serat. Kekuatan adalah merupakan salah satu sifat bahan yang sangat penting, karena kekuatan bahan akan berpengaruh pada hasil produk yang dibuat, antara lain berpengaruh pada *twist*, kerataan, distribusi panjang serat dan pengerjaan akhir serat woven atau non woven (Sedelnik, 2004).



Gambar 1 Hubungan antara kekuatan tarik dengan *twist*

Pada prinsipnya terdapat dua macam jenis pengujian kekuatan bahan yakni a). pengujian kekuatan tarik dan mulur woven dan b). pengujian kekuatan tarik non woven.

Sesungguhnya *body protector* dirancang untuk melindungi tubuh. Sehingga kita dapat menghargai dan merawat tubuh kita lebih dini untuk menghindari dari terjadinya patah tulang akibat kecelakaan, degeneratif, osteoporosis, atau penyakit lainnya. Pelindung tubuh yang ditandai dengan konstruksi rapat pada pakaian tertentu, dengan bahan canggih difokuskan pada perlindungan tubuh terhadap dampak, seperti jatuh. Konstruksi dan bahan mempengaruhi perpindahan panas antara tubuh manusia dan lingkungan, dan menambah beban ekstra untuk produksi panas metabolik pengendara yang telah meningkat dengan melakukan sifat termal pelindung tubuh berdasarkan busa konvensional, pada kain spacer, dan kombinasi dari kedua telah diukur dan dievaluasi. Selain itu, Transplanar tester transportasi air yang digunakan untuk menilai sifat transportasi cairan dari bahan pelindung yang diterapkan. Hasil penelitian mendukung kegunaan dari warp-rajutan kain spacer dalam pakaian dampak-pelindung... (Sabine Dlugosch, Hong Hu, Allan Chan). Radiasi pakaian pelindung di lingkungan yang panas dan regangan panas pada pria dari berbagai usia 38 Aspek menerapkan dan evaluasi Badan Balistik Armours Menggunakan Balistik Rompi (Anna Marszalek, 2000). Efek gabungan dari absorbansi kelembaban kain dan permeabilitas udara pada thermophysiological di lingkungan yang hangat (Hiromi Tokura). Evaluasi persyaratan perlindungan lingkungan dingin disarankan agar nilai isolasi termal dari cebol termal bergerak dapat digunakan untuk persyaratan Pakaian pelindung yang digunakan untuk mencapai keselamatan bagi orang-orang lingkungan profesional dan lainnya. Keselamatan didefinisikan bebas dari risiko bahaya yang tidak dapat diterima (ISO, 1986). Langkah-langkah untuk mencapai keselamatan dapat dibagi menjadi tiga tingkatan: yaitu (1). Proses, peralatan dan produk harus dibuat aman, yang berarti harus dipahami sedemikian rupa bahwa setiap risiko bahaya dipisahkan dari orang-orang yang terlibat. (2). Setiap orang tetap harus menghindari dengan sumber risiko, walaupun mereka telah dilindungi oleh peralatan pelindung yang sesuai. (3). Untuk menghindari orang-orang terkena risiko maka perlu menempatkan tanda peringatan di depan sumber risiko. Dari konsep ini kita dapat melihat bahwa penggunaan pakaian pelindung jelas bukan yang pertama pilihan di antara langkah-langkah keamanan. Pengembangan teknis dan tren, ukuran dan pakaian pelindung dari semua jenis semakin sangat penting di masa depan dalam pekerja di bidang rekreasi dan olahraga. (Traugott Zimmerli, 2000)

1.2 Disain ergonomi dengan Anthropometri

Menurut (Stevenson, 1989), anthropometri dibagi menjadi dua bagian antara lain: (1). Anthropometri statis yaitu pengukuran dilakukan pada saat tubuh dalam keadaan diam. mencakup pengukuran tubuh, baik berupa kepala, dada, kaki dan lain-lain dalam ukuran standart, (2). Anthropometri dinamis yaitu dimana dimensi tubuh yang diukur mencakup pengukuran yang dilakukan dalam posisi kerja atau posisi tubuh yang sedang bergerak. Dimensi yang diukur pada anthropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh, agar hasilnya representatif maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap individu. Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya.

2. METODOLOGI

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan :(1) Coir Fiber, (2) Katalis (pengeras), (3) Resin (bahan dasar), (4) Gel (pembatas cetakan), (5) Talc (agar campuran resin menjadi kental seperti plastic), (6) Silicon RVT (buat cetakan duplikasi), (7) Carbon Cloth / Fiberglass Cloth, (8) Mirror Glazer atau Vaselin

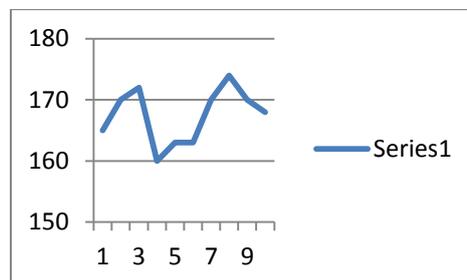
2.2 Proses Bio Treatment

Treatment pertama dilakukan dengan proses bio scouring menggunakan bahan lerak dan asam cuka pada suhu 70⁰C sampai 90⁰C dengan waktu selama 45 sampai 60 menit. Kemudian dilanjutkan dengan proses treatment kedua yaitu melapisi bahan dengan modifikasi model non woven menggunakan latex dan resin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

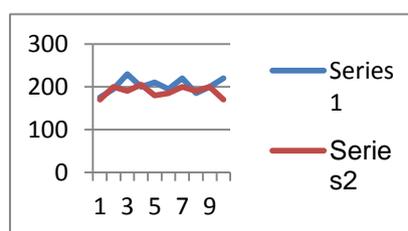
3.1 Pengujian Kekuatan tarik Serat

Serabut kelapa sebelum dilakukan biotreatment diuji kekuatan tarik dengan menggunakan alat *strength tester*. hasil pengujian pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Sebelum Treatment

Pada Gambar 2 pengujian serabut kelapa sebelum treatment dengan berat 0.5 gram panjang 20 cm dilakukan 10 kali pengujian didapatkan rata rata kekuatan tarik 167 gram /cm.

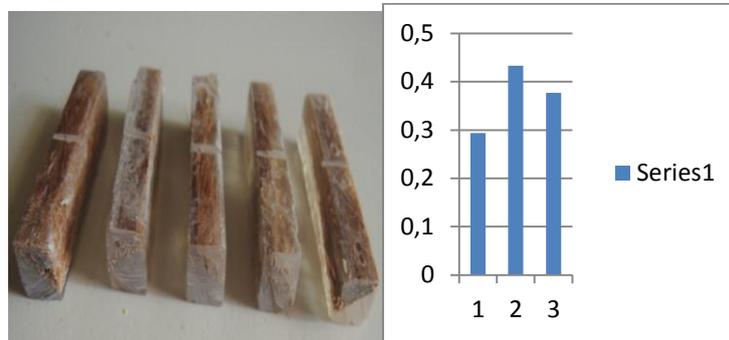


Gambar 3 Grafik Setelah Treatment

Dengan menggunakan Bio treatment dan asam cuka pada hasil kekuatan tarik pada gambar 3 .Pengujian serabut kelapa setelah mengalami bio treatment dengan lerak rata rata kekuatan tarik 203 gram /cm . Pengujian serabut kelapa setelah mengalami bio treatment dengan asam cuka rata rata kekuatan tarik 189 gram /cm.

3.2 Pengujian Kekutan Impact

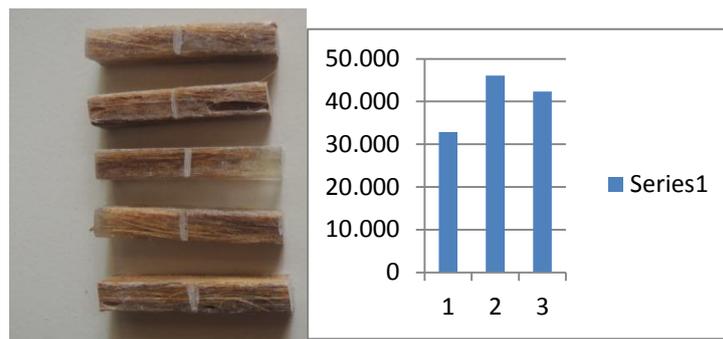
Serabut kelapa setelah mengalami treatment pertama kemudian dilanjutkan treatment kedua dengan melapisi serat menggunakan bahan latek dan resin hasil pengujian kekuatan impact pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Uji Kekutan Impact

Pemakaian treatment kedua dengan melapisi serabut kelapa dengan modifikasi model non woven hasil pengujian kekuatan impact rata rata 0.433 J/mm

3.3 Pengujian Kekerasan



Gambar 5 Grafik Uji Kekerasan

Pada Gambar 5 menunjukkan pengujian kekerasan bahan serabut kelapa yang mengalami bio treatment dengan modifikasi model non woven menunjukkan nilai rata rata 42,33

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bio treatment menggunakan lerak dan asam cuka dengan suhu dan waktu yang berbeda dapat menghasilkan kualitas serabut kelapa yang berbeda. Dengan menggunakan metode bio treatment maka dapat meningkatkan kualitas apabila mengalami proses bio treatment maka akan meningkatkan kualitas serabut kelapa non woven. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Nilai kekuatan serat serabut kelapa mengalami peningkatan sebelum dilakukan bio treatment sebesar 167,5 gram/cm dan setelah setelah dilakukan bio treatment dengan lerak menjadi 220 gram/cm, sedangkan bio treatment menggunakan asam cuka menjadi 170 gram/cm ,
2. Nilai pengujian impact serabut kelapa sebelum mengalami bio treatment sebesar 0,294 J/mm. setelah mengalami biotreatment dengan lerak sebesar 0,433 J/mm dan bio treatment dengan asam cuka sebesar 0,377 J/mm
3. Nilai pengujian kekerasan serabut kelapa sebelum mengalami bio treatment sebesar 32,889. setelah mengalami biotreatment dengan lerak sebesar 42,33 dan bio treatment dengan asam cuka sebesar 42,33

Saran

Dari hasil penelitian bio treatment maka masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bio treatment dari bahan dengan variasi yang lain. Dapat diaplikasikan pada produk produk selain jenis produk body protector

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kepada DP2M Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas pembiayaan penelitian melalui dana hibah bersaing tahun anggaran 2016 sehingga dapat terwujud artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Marsyahyo E, Iftitah Ruwana, 2011, *Mechanical*
- Muller, D.H., Krobjilowski, A., 2003, “New Discovery in the Properties of Composite Reinforced with Natural Fibers”, *Journal of Industrial Textiles*, vol.33, no.2, pp.111-130 Sage Publ.
- Ruwana I., Dayal Gustopo, 2015, *Peningkatan Kualitas Serabut Kelapa dengan metode Bio Scouring pada produk body protector yang ergonomis.*
- Santafe Jr HPG, Da Costa LL, Rodriguez RJS, Lopes FPD, Monteiro SN. 2010, “*Mechanical behavior of epoxy composites reinforced with acetylation-treated coir fibers*”. In: TMS annual meeting. P. 335–42.
- Sedelnik, N., 2004, “Properties of Hemp Fibre Cottonised by Biological Modification of Hemp Hackling Noils”, *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, vol. 12, no. 1, pp.58-60.
- Traugott Zimmerli (2000), *EMPA Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research*, CH-9014 St.Gallen, Switzerland
- Wie W, Gu H. 2009, “*Characterisation and utilization of natural coconut fibres composites. Materials and Design*”; 30:2741–4.
- Wielage, B., Lampke, T., Utschick, H., Soergel, F., 2003, “Processing of Natural Fibre Reinforced Polymers and the Resulting of Dynamic-Mechanical Properties”, *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 139, hal. 140-146, Elsevier.