REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten	:	UNIVERSITAS KRISTEN PETRA Jl. Siwalankerto 121 - 131, Surabaya 60236
Untuk Invensi dengan Judul	:	BIOKOMPOSIT SERAT TEBU–POLIPROPILENA DAN METODE PEMBUATANNYA
Inventor	:	Juliana Anggono, Dr. Suwandi Sugondo, Dr.Ing. Hariyati Purwaningsih Rassy Alim Jolanda
Tanggal Penerimaan	:	09 Oktober 2017
Nomor Paten	:	IDP000074992
Tanggal Pemberian	:	11 Februari 2021

Perlindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

(12) PATEN INDONESIA

(19) DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

(11) IDP000074992 B

(45) 11 Februari 2021

(51) Klasifikasi IPC[8] : C 08L 97/02(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : PID201706917

(22) Tanggal Penerimaan: 09 Oktober 2017

(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(43) Tanggal Pengumuman: 18 April 2019

Dokumen Pembanding:
CN 103342786A
US 20120094105 A1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
Jl. Siwalankerto 121 - 131,
Surabaya 60236

(72) Nama Inventor :
Juliana Anggono, Dr., ID
Suwandi Sugondo, Dr.Ing., ID
Hariyati Purwaningsih, ID
Rassy Alim Jolanda, ID

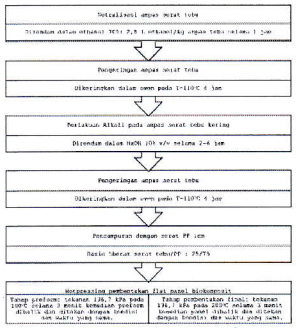
(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :
Nugraha Pratama Adhi, S.T.
0541/2011
Perum Gunung Sari Indah S/18,
Surabaya 60223
INDONESIA

Pemeriksa Paten : Rani Nuradi, S.Si.

Jumlah Klaim : 3

dul Invensi : BIOKOMPOSIT SERAT TEBU–POLIPROPILENA DAN METODE PEMBUATANNYA

trak :
Invensi ini berkaitan dengan biokomposit yang terdiri dari campuran ampas serat tebu (*saccharumofficinarum)* kering pra-perlakuan dengan ukuran ≤ 5 mm dan polipropilena. Komposisi campuran yang sesuai untuk biokomposit ini adalah dengan rasio campuran n % berat) antara serat ampas serat tebu dibanding polipropilena adalah 25:75. Ukuran ampas serat tebu hasil gilingan pabrik gula ki panjang ≤5 mm dan serat polipropilena 1 cm.



Gambar 1

Deskripsi

BIOKOMPOSIT SERAT TEBU-POLIPROPILENA DAN METODE PEMBUATANNYA

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berkaitan dengan biokomposit serat tebu, khususnya yang berupa campuran ampas serat tebu hasil gilingan pabrik gula(*sugarcane bagasse*) dan polipropilena sebagai bahan matrik untuk pembuatan biokomposit serat tebu-polipropilena serta metode pembuatannya.

Latar Belakang Invensi

Dalam dekade terakhir ini dunia menaruh perhatian besar pada pemeliharaan lingkungan hidup seiring dengan banyaknya bencana yang dialami karena lingkungan hidup yang diabaikan. Kesadaran orang untuk berperilaku 'green' meningkat, mereka berupaya untuk mengurangi dampak buruk pada lingkungan hidup dengan mulai berpikir dan belajar tidak hanya bagaimana menggunakan sebuah produk tetapi juga darimana asal produk tersebut dan kemana berakhirnya. Faktor-faktor berikut yang menjadi pertimbangan:

- Energi yang digunakan untuk membuat, untuk pengiriman, dan pemakaiannya;
- Kandungan dan bahan baku produk tersebut;
- Emisi yang dihasilkan selama pembuatan produk serta tingkat dan jenis zat beracun yang dihasilkan pada produk akhir;
- Umur produk dan kemampuannya di daur ulang (*recyclability*).

Terkait dengan concern di atas, bahan ringan yang terbuat dari serat alam dengan termoplastik dan termoset kemudian menjadi perhatian para pemasok dan industri. Salah satu industri adalah industri otomotif dengan tujuan untuk

penghematan bahan bakar dan pengurangan emisi gas rumah kaca sehingga diperlukan untuk mereduksi berat mobil.

Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat (AS) memiliki peraturan dalam bentuk standar *Corporate Average Fuel Economy* (CAFE) untuk meningkatkan penghematan bahan bakar bagi mobil dan truk yang diproduksi untuk dijual di AS. Pada tahun 2025 standar CAFE ditargetkan menjadi 54,5 mpg (miles/galon), meningkat 54% dari standar nominal (35,5 mpg) di tahun 2016. Dengan demikian produsen mobil di AS harus memenuhi standar CAFE yang dikeluarkan oleh *Administrasi National Highway Traffic Safety* (NHTSA). Salah satu cara untuk industri otomotif mencapai standar CAFE adalah dengan berfokus pada bahan ringan (*lightweight materials*) untuk mereduksi berat kendaraan. Hal ini dapat dicapai dalam komponen struktural dan non-struktural pada mobil, seperti panel pintu, *seatbacks, headliners, package tray, dashboard, front-end*,dan bagian interior lainnya. Penggunaan serat alam yang ringan dan biaya rendah seperti kenaf, jute, sisal, dan rami menyediakan industri otomotif manfaat dari pengurangan CO_2, mengurangi ketergantungan pada sumber minyak, dapat didaur ulang karena serat alam adalah sumber daya terbarukan dan berkelanjutan.

Serat alam menyimpan banyak potensi untuk dikembangkan sebagai substitusi material sintetis yang banyak dipakai, seperti serat gelas (*glass fibers*) dan karbon sebagai serat penguat (*reinforcing fibers*) material plastik. Serat alam memiliki karakteristik yang menarik, yaitu kekakuannya, tahan impak, fleksibel, tersedia dalam jumlah banyak di alam, *renewable*, dan mudah terurai (*biodegradable*). Didasari pula dengan tumbuhnya kesadaran akan kepedulian dan perhatian untuk menjaga lingkungan hidup, berpikir *sustainability*, tuntutan industri yang berorientasi ekologis, *eco-efficiency*, proses yang *'green'* maka kebutuhan akan material yang ramah lingkungan (*green*

materials) menjadi sebuah kebutuhan masa depan yang harus direalisasi.

Banyak ragam serat alam juga tumbuh di Indonesia; di antaranya berasal dari tanaman tebu dan tanaman kelapa. Serat alam memiliki sifat mekanis dengan range nilai yang lebar dibanding dengan serat sintetis dikarenakan ketergantungannya pada kondisi lingkungan pertumbuhannya (lokasi dan iklim) serta umur tanaman. (CIP-EIP-Eco-Innovation-2008). Serat tebu memiliki keuletan yang rendah, 1,1% dan kekuatan sebesar 222 MPa dan modulus Young sebesar 27 GPa (Trindade, *et al.*, 2004 dan Guimaraes, *et al.*, 2009) Tebu merupakan salah satu jenis tanaman yang hanya dapat ditanam didaerah yang memiliki iklim tropis. Di Indonesia, perkebunan tebu menempati luas area ± 236,9 ribu hektar yang tersebar di Medan, Lampung, Semarang, Solo, Mojokerto dengan jumlah produksi mencapai 1,450 ton per tahun (data BPS tahun 2012). Dari seluruh perkebunan tebu yang ada di Indonesia, 50% di antaranya adalah perkebunan rakyat, 30% perkebunan swasta, dan hanya 20% perkebunan negara.

Ampas tebu (*baggase*) adalah campuran dari serat yang kuat, dengan jaringan *parenchyma* yang lembut yang mempunyai tingkat *higroskopis* tinggi yang dihasilkan melalui penggilingan tebu. Bagasse secara umum mengandung kelembaban sebesar 49%, padatan terlarut 2,3%, dan serat sebanyak 48,7%. (Verma *et al.*, 2012) Komponen-komponen tersebut terdiri dari cellulose 43.8%, hemicellulose 28.6%, lignin 23.5%, ash 1.3%, dan komponen lainnya 2.8%. (Luz *et al.*, 2007). Terkait ampas tebu, bahan ini dapat dipandang sebagai produk samping yang dibuang *(waste)*, berefek pada lingkungan hidup, atau dapat pula dipandang sebagai sumberdaya yang potensial yang dapat diproses lanjut sebagai biokomposit yang merupakan komoditas pengganti produk interior otomotif untuk dipasarkan secara nasional maupun internasional.

Invensi sebelumnya yang disampaikan oleh Dang Lin pada tahun 2014 pada paten bernomor CN 104945924A dengan judul *Preparation Method of Sugarcane Fiber and Plastic Based Composite Packaging Material;* dalam paten tersebut diklaim serat tebu diberikan perlakuan tertentu dan dicampur dengan plastik PEN (ethylene polyethylene naphthalate ester) digunakan sebagai matriks, bulking agents, filler anorganik, serta pelumas. Bahan-bahan tersebut dimasukkan dalam mesin pencampur untuk didapatkan campuran untuk diumpankan pada mesin *injection molding, compression molding* atau *extrusion molding* untuk mempersiapkan serat tebu dan bahan kemasan komposit berbasis plastik.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk mendapatkan biokomposit yang menggunakan sumber material yang terbarukan yang berasal dari serat alam.

Tujuan tersebut dapat dicapai dengan membuat biokomposit yang terdiri dari campuran ampas tebu *(saccharum officinarum)* yang telah diberikan perlakuan alkali dan polipropilena. Komposisi campuran yang sesuai untuk kebutuhan interior produk otomotif adalah dengan rasio campuran(dalam % berat) antara serat ampas tebu dibanding polipropilena adalah 25:75. Ukuran serat ampas tebu hasil gilingan pabrik gula memiliki panjang ≤5 mm.

Uraian Singkat Gambar

Perwujudan invensi ini selanjutnya akan dijelaskan dengan lebih rinci mengacu pada gambar yang diberikan dimana :

Gambar 1 memperlihatkan tahapan metode pembuatan biokomposit serat tebu-polipropilena menurut invensi ini.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya.

Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan memperlihatkan tahapan metode pembuatan biokomposit serat tebu-polipropilena.

Biokomposit serat tebu-polipropilena memiliki komposisi yang terdiri dari serat ampas tebu (*saccharum officinarum)* yang telah diberikan perlakuan alkali dan polipropilena sebagai matriks. Serat tebu diperoleh dari produk sampingan gilingan tebu dari pabrik gula. Sedangkan polipropilena diambil dari limbah produksi pabrik karpet lokal.

Biokomposit serat tebu-polipropilena dibuat dengan tahap awal melakukan netralisasi serat ampas tebu merendamnya dalam larutan ethanol 70% sebanyak 2,5 liter/kg serat ampas tebu selama 1 jam. Setelah netralisasi dikeringkan dalam oven pada temperature 110°C selama 4 jam. Serat tebu kering kemudian dilanjutkan dengan perlakukan alkali menggunakan NaOH 10% v/v dengan perendaman selama 2-6 jam. Setelah dibilas dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 110°C selama 4 jam kemudian dicampurkan dengan polipropilena (serat PP) yang telah dipotong-potong menjadi ukuran 1 cm. Serat tebu dengan polipropilena kemudian dimasukkan dalam mesin pencampur untuk didapatkan campuran homogen. Langkah selanjutnya adalah pada campuran dilakukan proses hotpress untuk diperoleh bentuk flat panel.

Dari *flat panel* biokomposit serat tebu dan polipropilena dibentuk sampel uji untuk pengujian tarik dan lentur (*flexural test*). Dari pengujian tarik (ASTM D638-14) didapatkan nilai kekuatan tarik (*tensile strength*) sampel dan dari pengujian lentur (ASTM D790-10) diperoleh kekuatan lentur (*flexural strength*) dan *flexural modulus*. Sampel

disiapkan dengan ampas tebu setelah diberi perlakuan alkali yang berbeda durasinya, yaitu 2 jam, 4 jam dan 6 jam.

Dari pengujian tarik dan lentur diperolah sifat tarik dan lentur biokomposit serat tebu dan polipropilena seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Tensile* dan *Flexural Tests* Biokomposit Serat Tebu dan Polipropilena

Durasi Perlakuan Alkali Serat Ampas Tebu (jam)	*Tensile Strength* (MPa)	*Flexural Strength* (MPa)	*Flexural Modulus* (MPa)
2	14,35 ± 3,19	35,39 ± 3,39	1.392 ± 149
4	14,08 ± 1,89	36,92 ± 4,40	1.615 ± 187
6	14,09 ± 0,71	33,01 ± 4,70	1.415 ± 131

Berdasarkan hasil pengujian tarik dan lentur pada Tabel 1 diperoleh bahwa flexural strength meningkat ketika perlakuan alkali dilakukan pada serat tebu ditingkatkan dari 2 jam menjadi 4 jam. Sementara sifat tarik tidak terpengaruh signifikan oleh durasi perlakuan alkali.

Klaim

1. Suatu biokomposit serat tebu - polipropilena yang terdiri dari serat tebu sebesar 25% dan serat polipropilen 75%, dimana serat tebu adalah serat tebu kering pra-perlakuan alkali dengan ukuran ≤ 5 mm.
2. Suatu biokomposit serat tebu - polipropilena seperti pada klaim 1 adalah berbentuk panel.
3. Suatu metode pembuatan Biokomposit seperti pada klaim 1 yang meliputi tahapan yaitu:
   - Menetralisasi ampas serat tebu dengan merendam dalam ethanol 70% dengan rasio volume ethanol (liter) terhadap berat ampas tebu (kg) adalah 2,5:1,
   - mengeringkan serat tebu dalam oven pada temperatur 110 °C selama 4 jam,
   - merendam serat tebu dalam larutan NaOH 10% v/v dengan suhu 70°C selama 2-6 jam dengan rasio volume larutan NaOH (liter) terhadap berat ampas serat tebu (kg) adalah 1:0,07,
   - membilas serat tebu selesai perendaman dengan air hingga dipastikan larutan NaOH sudah terbilas dari serat tebu dengan mencek pH air bilasan menjadi pH=7,
   - mengeringkan serat tebu dalam oven pada temperatur 110 °C selama 4 jam,
   - mencampur serat tebu kering dengan serat polipropilena (panjang 1 cm) dalam mesin mixer,
   - melakukan *hotpressing* campuran serat tebu dan serat polipropilena dengan tekanan 136,7 kPa selama 3 menit pada suhu 100°C, kemudian membalik panel campuran dan memberikan tekanan, temperatur, serta lama penekananan yang sama, dan
   - preform panel yang terbentuk dilakukan *hotpressing* kembali dengan tekanan 136,7 kPa pada suhu 200 °C selama 3 menit lalu panel dibalik dan diulang proses

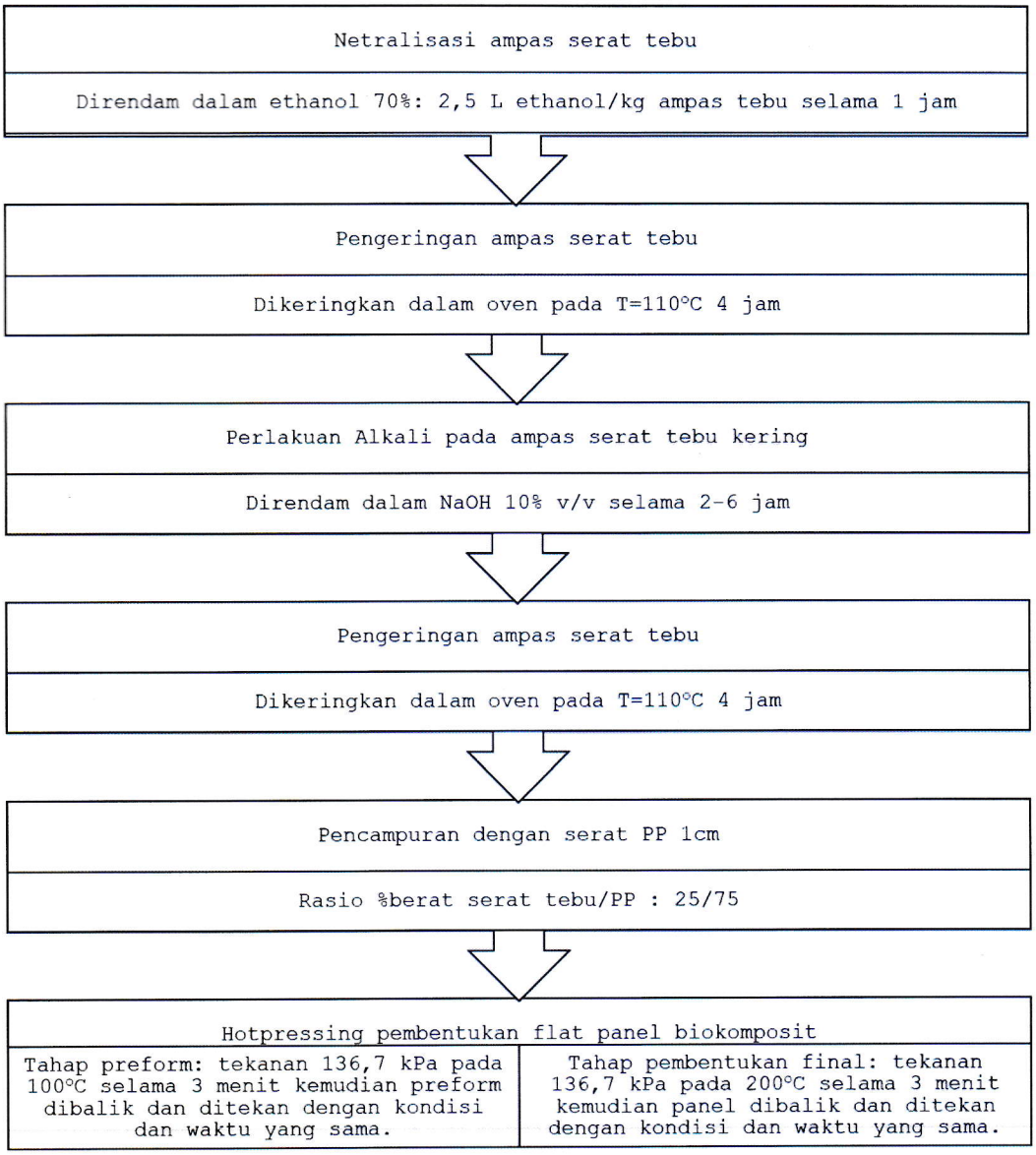
hotpressing pada tekanan, temperatur, serta lama penekananan yang sama.

Abstrak

BIOKOMPOSIT SERAT TEBU-POLIPROPILENA DAN METODE PEMBUATANNYA

Invensi ini berkaitan dengan biokomposit yang terdiri dari campuran ampas serat tebu *(saccharumofficinarum)* kering pra-perlakuan alkali dengan ukuran ≤ 5 mm dan polipropilena. Komposisi campuran yang sesuai untuk biokomposit ini adalah dengan rasio campuran (dalam % berat) antara serat ampas serat tebu dibanding polipropilena adalah 25:75. Ukuran ampas serat tebu hasil gilingan pabrik gula memiliki panjang ≤5 mm dan serat polipropilena 1 cm.

(Gambar 1)


Netralisasi ampas serat tebu
Direndam dalam ethanol 70%: 2,5 L ethanol/kg ampas tebu selama 1 jam
Pengeringan ampas serat tebu
Dikeringkan dalam oven pada T=110°C 4 jam
Perlakuan Alkali pada ampas serat tebu kering
Direndam dalam NaOH 10% v/v selama 2-6 jam
Pengeringan ampas serat tebu
Dikeringkan dalam oven pada T=110°C 4 jam
Pencampuran dengan serat PP 1cm
Rasio %berat serat tebu/PP : 25/75
Hotpressing pembentukan flat panel biokomposit
Tahap preform: tekanan 136,7 kPa pada 100°C selama 3 menit kemudian preform dibalik dan ditekan dengan kondisi dan waktu yang sama.
Tahap pembentukan final: tekanan 136,7 kPa pada 200°C selama 3 menit kemudian panel dibalik dan ditekan dengan kondisi dan waktu yang sama.

Gambar 1