



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATENSEDERHANA

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

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof H. Soedarto, SH., Tembalang,
Semarang
INDONESIA

Untuk Inovasi dengan Judul : PROSES PEMBUATAN FILM YANG DAPAT TERURAI
SECARA HAYATI DARI KOLANG-KALING (*Arenga pinnata*)
DAN K-KARAGENAN DENGAN ZAT PENGIKAT SILANG
ASAM SITRAT

Inventor : Ratnawati, Ir. MS
Safira Aulia Rinanda
Muhammad Nastabiq
Sonya Hakim Raharjo
Muhammad Ainul Yaqin
Shifa Karima Hayati

Tanggal Penerimaan : 10 Mei 2017

Nomor Paten : IDS000001843

Tanggal Pemberian : 17 Mei 2018

Perlindungan Paten Sederhana untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari inovasi 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

Deskripsi

PROSES PEMBUATAN FILM YANG DAPAT TERURAI SECARA HAYATI DARI
KOLANG-KALING(*Arenga pinnata*) DAN κ -KARAGENAN DENGAN ZAT
5 PENGIKAT SILANG ASAM SITRAT

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan film yang dapat terurai secara hayati yang merupakan bahan
10 sejenis plastik berbahan dasar material organik, yaitu kolang-kaling dan κ -karagenan.

Latar Belakang Invensi

Plastik kemasan merupakan film yang terbuat dari
15 polimer sintetik bersifat sangat sulit terurai secara hayati sehingga sangat berpotensi mencemari lingkungan dan bahkan dapat memicu rusaknya lingkungan hidup. Disamping itu, sumber minyak bumi sebagai bahan dasar pembuatan polimer sintetis makin lama makin menipis, sementara kebutuhan akan
20 bahan pengemas semakin meningkat. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha-usaha untuk menghasilkan plastik yang ramah lingkungan, mudah terurai secara hayati, dan terbuat dari bahan-bahan yang terbarukan.

Film yang dapat terurai secara hayati dapat dibuat dari
25 campuran antara polimer sintetis dan polimer alami maupun hanya terbuat dari polimer alami. Polimer alami yang paling banyak digunakan dalam pembuatan film yang dapat terurai secara hayati adalah pati dan hidrokoloid. Bahan yang termasuk di dalam kategori hidrokoloid adalah κ -karagenan
30 dan buah kolang-kaling. Karagenan berasal dari rumput laut jenis alga merah (*Rhodophyta*) yang banyak dibudidayakan di lautan Indonesia, sedangkan kolang-kaling berasal dari pohon

aren yang banyak tumbuh di Indonesia dan berbuah sepanjang tahun sehingga mudah didapat dan harganya relatif murah.

Invensi terkait pembuatan film yang dapat terurai secara hayati telah oleh Retnowati dkk. yang dipublikasikan dalam 5 jurnal *Scientific Study & Research Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry* volume 16 nomor 4 halaman 395-404 tahun 2015 dengan menggunakan bahan tepung biji nangka dan tepung biji durian memperoleh film yang kuat, yang ditandai dengan kuat tarik yang besar (1,07-5,31 10 MPa), tapi kurang lentur, yang ditandai dengan persen perpanjangan yang masih kecil (29,36-44,11%). Sementara itu, paten tentang pembuatan film yang dapat terurai secara hayati yang terbuat dari karagenan antara lain US paten nomor US7067568 B1 tahun 2006 berjudul *Process of* 15 *preparation of biodegradable films from semi refined kappa carrageenan*. Dalam paten nomor US7067568 B1 tahun 2006 tersebut dilaporkan bahwa bahan yang digunakan adalah karagenan. Paten lain adalah paten nomor CN104194017 A tahun 2014 berjudul *preparation Method of degradable K-type* 20 *carrageenan and guar gum composite biological film*. Merujuk pada invensi sebelumnya, karena sifat mekanis dan fisiknya masih rendah diperlukan modifikasi pada pembuatannya, seperti penggunaan zat pelentur dan zat pengikat silang untuk meningkatkan sifat mekanisnya.

Invensi ini menyelesaikan permasalahan-permasalahan 25 yang diungkapkan di atas, yaitu kelenturan dan kekuatan film yang kurang. Kurangnya kelenturan film diatasi dengan menggunakan bahan kombinasi κ -karagenan dan gliserol sebagai zat pelentur. Film diperkuat dengan penambahan asam sitrat. 30 Asam sitrat memiliki tiga gugus fungsional karboksilat. Satu gugus karboksilat akan bereaksi dengan gugus hidroksil yang ada di molekul hidrokoloid kolagen-kaling atau κ -karagenan, sementara gugus karboksilat yang lain akan bereaksi dengan

guguh hidroksil pada molekul molekul hidrokoloid kolang-kaling atau κ -karagenan lainnya sehingga akan terbentuk jaringan polimer tiga dimensi akibat reaksi ikat silang tersebut. Jaringan tiga dimensi dengan ikat silang ini akan
5 menyebabkan film yang terbentuk memiliki kuat tarik yang lebih besar.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk membuat film yang dapat
10 terurai secara hayati dari bahan kolang-kaling dengan tambahan κ -karagenan, gliserol, dan asam sitrat untuk menghasilkan film yang memiliki daya kelenturan, kuat tarik, dan kelarutan dalam air yang sangat baik.

Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan
15 suatu proses pembuatan film yang terurai secara hayati (*biodegradable film*) yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. membuat bubur kolang-kaling dengan menghancurkan biji kolang-kaling sebanyak 3,13-6,25 g dengan menambah air
20 sebanyak 125 ml dan menyaringnya untuk menghasilkan bubur kolang-kaling halus;
- b. mencampurkan bubur kolang-kaling halus yang dihasilkan pada tahap a) dengan κ -karagenan sebanyak 0-3,13 g hingga menghasilkan campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan;
- 25 c. memanaskan campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang dihasilkan pada tahapan b) pada temperatur 80°C selama 10 menit sambil diaduk hingga menghasilkan bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang homogen;
- d. menambahkan gliserol sebanyak 2,5 g dan asam sitrat
30 sebanyak 0-0,3125 g ke dalam bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang homogen yang dihasilkan pada tahapan c)

sambil diaduk selama 5 menit untuk menghasilkan bubur yang kental;

e. mencetak bubur yang kental yang dihasilkan pada tahapan d) menggunakan cetakan akrilik hingga membentuk lapisan bubur

5 dengan ketebalan 2 mm; dan

f. mengeringkan lapisan bubur dengan ketebalan 2 mm dalam oven dengan temperatur 55°C selama 18 jam untuk menghasilkan film yang dapat terurai secara hayati.

10 Uraian Lengkap Invensi

Invensi yang diusulkan adalah suatu proses pembuatan film yang dapat terurai secara hayati berbahan utama kolang-kaling dengan bahan tambahan κ -karagenan, gliserol, dan asam sitrat. Adapun pembuatan film yang dapat terurai secara

15 hayati tersebut mencakup tahapan-tahapan berikut. Pertama adalah membuat bubur kolang-kaling dengan menghancurkan biji kolang-kaling sebanyak 1,56-6,25 g dengan menambahkan air sebanyak 125 ml dan menyaringnya untuk menghasilkan bubur kolang-kaling halus. Selanjutnya mencampurkan bubur kolang-

20 kaling halus tersebut dengan κ -karagenan sebanyak 0-4,69 g hingga menghasilkan campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan. Campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan tersebut dimanaskan pada temperatur 80°C selama 10 menit sambil diaduk hingga dihasilkan bubur yang homogen.

25 Selanjutnya ke dalam ke dalam bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang homogen tersebut ditambahkan gliserol sebanyak 2,5 ml dan asam sitrat sebanyak 0-0,3125 g sambil diaduk selama 5 menit untuk menghasilkan bubur yang kental. Bubur yang kental tersebut dicetak menggunakan cetakan

30 akrilik berukuran 20 cm \times 20 cm hingga membentuk lapisan bubur dengan ketebalan 2 mm, yang selanjutnya dikeringkan

dalam oven dengan temperatur 55°C selama 18 jam sehingga dihasilkan film yang dapat terurai secara hayati.

Film yang sudah kering selanjutnya dianalisis untuk ketebalan, kuat tarik, persen perpanjangan, dan persen pengurangan massa per hari akibat peruraian. Komposisi bahan pada pembuatan film ditampilkan pada Tabel 1, sedangkan hasil analisis film ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi bahan pada pembuatan film

No film	Berat (g)				
	Kolang-kaling	karagenan	Asam sitrat	Air	Gliserol
1	6,25	0,00	0,0000	125	2,5
2	4,69	1,56	0,0000	125	2,5
3	4,17	2,08	0,0000	125	2,5
4	3,13	3,13	0,0000	125	2,5
5	6,25	0,00	0,0625	125	2,5
6	4,69	1,56	0,0625	125	2,5
7	4,17	2,08	0,0625	125	2,5
8	3,13	3,13	0,0625	125	2,5
9	6,25	0,00	0,1875	125	2,5
10	4,69	1,56	0,1875	125	2,5
11	4,17	2,08	0,1875	125	2,5
12	3,13	3,13	0,1875	125	2,5
13	6,25	0,00	0,3125	125	2,5
14	4,69	1,56	0,3125	125	2,5
15	4,17	2,08	0,3125	125	2,5
16	3,13	3,13	0,3125	125	2,5

10

15

Tabel 2. Hasil analisis film

No. film	Kuat tarik (MPa)	% perpanjangan	ketebalan (mm)	Pengurangan massa per hari (%)
1	0,2615	5,21	0,055	20,00
2	1,1132	25,14	0,050	9,56
3	2,5214	75,69	0,055	11,77
4	2,8069	93,79	0,066	15,93
5	0,2644	22,08	0,048	20,00
6	0,8254	28,52	0,052	8,57
7	1,8571	65,01	0,059	14,46
8	3,9110	86,57	0,061	15,93
9	0,1872	19,16	0,050	19,57
10	0,4938	2,73	0,048	12,16
11	1,4395	27,27	0,051	13,58
12	3,5954	83,77	0,060	17,14
13	0,0277	1,01	0,044	20,00
14	0,3918	2,93	0,047	12,35
15	1,4508	16,83	0,062	13,02
16	2,9825	50,21	0,063	11,78

Klaim

1. Proses pembuatan film yang terurai secara hayati (*biodegradable film*) yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:
 - a. membuat bubur kolang-kaling dengan menghancurkan biji kolang-kaling sebanyak 3,13-6,25 g dengan menambah air sebanyak 125 ml dan menyaringnya untuk menghasilkan bubur kolang-kaling halus;
 - b. mencampurkan bubur kolang-kaling halus yang dihasilkan pada tahap a) dengan κ -karagenan sebanyak 0-3,13 g hingga menghasilkan campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan;
 - c. memanaskan campuran bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang dihasilkan pada tahapan b) pada temperatur 80°C selama 10 menit sambil diaduk hingga menghasilkan bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang homogen;
 - d. menambahkan gliserol sebanyak 2,5 g dan asam sitrat sebanyak 0-0,3125 g ke dalam bubur kolang-kaling dan κ -karagenan yang homogen yang dihasilkan pada tahapan c) sambil diaduk selama 5 menit untuk menghasilkan bubur yang kental;
 - e. mencetak bubur yang kental yang dihasilkan pada tahapan d) menggunakan cetakan akrilik hingga membentuk lapisan bubur dengan ketebalan 2 mm; dan
 - f. mengeringkan lapisan bubur dengan ketebalan 2 mm dalam oven dengan temperatur 55°C selama 18 jam untuk menghasilkan film yang dapat terurai secara hayati.

Abstrak

**PROSES PEMBUATAN FILM YANG DAPAT TERURAI SECARA HAYATI DARI
5 KOLANG-KALING(*Arenga pinnata*) DAN κ -KARAGENAN DENGAN ZAT
PENGIKAT SILANG ASAM SITRAT**

Invensi ini berkaitan dengan proses pembuatan film yang dapat terurai secara alami berbahan dasar material organik,
10 yaitu kolang-kaling dan κ -karagenan. Film sesuai dengan invensi ini, menjadi lebih lentur dengan penambahan gliserol dan lebih kuat dengan penambahan asam sitrat. Dalam pembuatan film ini digunakan kolang-kaling sebanyak 3,13-
15 6,25 g, κ -karagenan sebanyak 0-3,13 g, air sebanyak 125 g, gliserol sebanyak 2,5 g, dan asam sitrat sebanyak 0-0,3125 g.