

**ISOLASI DAN SELEKSI JAMUR PERUSAK KARET
DARI BERBAGAI SUMBER KONTAMINAN POTENSIAL**
(*Isolation and Selection of Fungi which Deteriorate Rubber Product
from Various Potentially Contaminant Source*)

Maria Ulfah¹, Purnomo Darmadji², Retno Indrati²

ABSTRACT

Ribbed smoked sheet (RSS) is Natural rubber product, mainly consist of Cis-1,4 polyisoprene and relatively resistant to microbial decomposition with many other natural polymer. Natural rubber contains a minimum of 90% rubber hydrocarbon, plus small amounts of protein, resins, fatty acid, sugars and minerals. It is also possible that microorganisms using impurities as their carbon and energy sources could deteriorate the rubber. Fungi which potentially deteriorate rubber eventually was accidentally taken by raw material areas, raw materials, processing steps, product and old RSS. Therefore it is necessary to isolate fungi and to evaluate potential fungi which deteriorated rubber.

The results showed that 158 strains were isolated from various contaminant sources. From these 10 strains were from skin of rubber wood, 7 strains from tapping lump, 16 strains from spout lump and 10 strains from cup lump, 47 strains from earth around rubber wood, 5 strains from fresh field latex, 3 strains from ammoniated field latex, 12 strains from wet sheet, 7 strains from air in wet RSS processing room, 3 strains from air in smoking room and 7 strains from air in sorting room, 12 strains from RSS product, 11 strains from old RSS product (7 years old namely SU) and 8 strains from wet SU (1 month old namely SDU).

Twenty four strains were selected as potential deteriorated rubber fungi. These 24 strains were classified into 10 genera (Aspergillus, Cladosporium, Emericella, Fusarium, Mucor, Neosartorya, Penicillium, Pestalotiopsis, Cladobotryum, Pithomyces), and 4 unidentified strains (LM188, T55, SS37, T67).

Key Words : Fungi, Ribbed smoked sheet (RSS), isolation, selection, deteriorate rubber

PENDAHULUAN

Ribbed smoked sheet (RSS) adalah salah satu produk karet konvensional yang sampai saat ini mempunyai pasaran kuat. RSS yang baik merupakan produk karet alam berupa lembaran-lembaran yang telah diasap, bersih dan liat, bebas dari buluk (jamur), tidak saling melekat, warnanya terang, tidak bergelembung udara, dan terbebas dari bahan lain akibat pengolahan yang kurang sempurna. Penentuan mutu RSS secara visual yang antara lain ditentukan oleh warna, adanya jamur dan gelembung udara tersebut diatur berdasarkan "Green book" yang dikeluarkan oleh International Rubber Quality and Packing (IRQPC) (Setyamidjaja, 1993).

RSS merupakan produk karet alam yang mengandung makromolekul poliisopren (C₅H₈)_n dengan ikatan sangat panjang. Rata-rata berat molekul poliisopren

karet alam adalah 200.000 - 400.000, yang terbagi menjadi 3000 - 6000 unit isopren per ikatan polimer (Hofman, 1989). Pada setiap rantai poliisopren karet terdapat 6-36 gugus aldehid atau karbonil yang jumlahnya tergantung dari klon karet (Shekar, 1960).

Karet alam relatif resisten terhadap mikroba perusak dibanding polimer alami lain. Karet alam mengandung 90-95% karet murni dan bahan-bahan lain yaitu 2,3% protein, 1-3% asam lemak, 0,2% gula, 0,5% mineral Na, K, Mg, P, Ca, Cu, Mn dan Fe yang mampu mendukung pertumbuhan mikroba dan kemungkinan dapat merusak karet. Konsentrasi bahan-bahan lain tersebut besarnya tergantung musim, iklim, keadaan tanah dan faktor-faktor biologis tertentu (Gelling and Porter, 1988 ; Billmeyer, 1984).

Poliisopren karet dapat dipecah pada ikatan rangkapnya menjadi oligomer isopren yang mengandung aldehid. Pemecahan ikatan ini dikatalisis oleh enzim ekstraseluler dari mikroba yang aktif menggunakan substrat karbon untuk tumbuh (Tsuchii and Takeda, 1990).

Mikroba tanah merupakan organisme yang bertanggung jawab mendestruksi jaringan utama karet alam vulkanis. Metabolit dari mikroba ini menyebabkan perubahan nyata dari permukaan ikatan elastomer dengan filler pada karet vulkanis (Norris and Richmond, 1981). Menurut Kwiatkowska *et al.*, (1978), sheet vulkanis dapat dirusak oleh mikroba tanah, terutama oleh *Fusarium solani*. Jamur tersebut merupakan jamur yang paling tahan dan dominan pada sheet vulkanis. Sedangkan menurut Borel *et al.*, (1982), *F. solani* merupakan jamur perusak RSS terkuat apabila dilihat dari penurunan berat molekulnya.

Mengingat syarat mutu RSS yaitu bebas dari jamur maka perlu dilakukan isolasi jamur pada titik kritis yang memberikan kontribusi pada kerusakan karet. Isolasi jamur dilakukan pada beberapa sumber kontaminan mulai dari kebun karet, produk akhir, dan produk yang sudah mengalami penyimpanan. Sumber-sumber kontaminan tersebut adalah tanah di sekitar pohon karet, kulit kayu di sekitar bidang sadap, sisa lateks di bidang sadap, sisa lateks di talang lateks (*spout*), dan sisa lateks di mangkuk penampung lateks, lateks segar tanpa amoniak, lateks segar dengan amoniak, sheet basah, udara pada ruang proses basah, udara pada ruang pengasapan, udara pada ruang sortasi, produk RSS, produk RSS yang sudah disimpan sekitar 7 tahun dan RSS tua (7 tahun) yang dilembabi selama 1 bulan.

¹ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian Instiper Yogyakarta

² Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian untuk isolasi jamur, meliputi: kulit kayu karet (KK), sisa lateks di bidang sadap (LBS), sisa lateks di *spout* (LS), sisa lateks di mangkuk (LM), tanah di sekitar pohon karet (T), lateks yang ditambah amoniak (L+A) dan tidak (L-A), lembaran karet/sheet sebelum diasap (SA), produk RSS segar (SS), udara di dalam ruang proses basah (UP), ruang pengasapan (UA) dan ruang sortasi RSS (US) yang diperoleh dari PTP IX, Kebun Batu Jamus, Kerjo Arum, Karanganyar, Jawa Tengah. RSS umur 7 tahun (SU) dan SU yang dilembabi selama 1 bulan (SDU) dari koleksi Instiper Yogyakarta. Media agar untuk isolasi jamur, meliputi : *Dichloran 18% Glycerol* (DG18), *Dichloran Chloramphenicol Peptone Agar* (DCPA) dan *Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol* (DRBC), media pemurnian dan pengawetan adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA) oxoid, media untuk identifikasi adalah *Malt Extract Agar* (MEA) oxoid, kloramfenikol, Pepton 0,1 %, HCl, NaOH, larutan khlorin 0,4%, tween 80 0,1% dan bahan lain yang diperoleh baik dari lokal ataupun import.

Peralatan

Autoklaf (Hirayama HICLAVE TM), laminar (Gelman Science), vortex (Genie), shaker goyang (Haake SWB 20), hemacitometer, mikroskop, alat-alat gelas, dan alat-alat lain yang diperlukan dalam penelitian ini.

Cara Pengambilan Sampel

Sampel kulit kayu di sekitar bidang sadap disayat dengan pisau steril. Sisa lateks di bidang sadap, di *spout*, dan di mangkuk diambil dengan pinset steril, selanjutnya masing-masing ditampung dalam plastik steril. Tanah diambil pada kedalaman ± 10 cm dan jarak dari pohon karet ± 50 cm. Lateks baik yang ditambah amoniak ataupun tidak diambil dari bak penampung lateks sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam botol berisi 90 ml pepton water 0,1% steril. Sheet basah diambil setelah koagulan digiling, dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan dengan jalan menggantung lembaran tersebut secara aseptis. Produk RSS diambil begitu sheet keluar dari ruang asap dan diangkut ke ruang sortasi tanpa disortasi terlebih dahulu. Lingkungan proses diambil dari udara dalam ruang proses, ruang pengasapan dan ruang sortasi RSS, dengan cara menempatkan media isolasi secara terbuka selama 30 menit. RSS usang (SU) yang digunakan berumur 7 tahun dan SU yang dilembabi (SDU) disiapkan dengan cara menyimpan SU dan setiap saat disemprot air selama satu bulan.

Isolasi Jamur

Direct plating (Samson *et al.*, 1995)

Metode isolasi yang digunakan untuk sampel SA, SS, SU dan SDU adalah *direct plating*, adapun tahapan pertama yang dikerjakan adalah mengecilkan ukuran lembaran sampel menjadi potongan-potongan kecil (0,5 x 0,5 cm), kemudian dilakukan sterilisasi permukaan dalam larutan khlorin 0,4% selama 2 menit. Setelah sterilisasi

permukaan, segera dilakukan pembilasan dengan air steril. Potongan-potongan sampel yang sudah dibilas segera dipindahkan pada media isolasi yang sudah memadat menggunakan pinset steril. Tiap petridish diisi dengan 5-10 potong sampel, diinkubasi pada suhu ruang selama 5 hari pada kantong plastik yang dilubangi. Setelah inkubasi muncul koloni jamur yang bervariasi baik warna dan kenampakannya, koloni jamur yang berbeda tersebut masing-masing dimurnikan pada media PDA. Kultur yang sudah murni kemudian disimpan pada media PDA/MEA miring pada suhu 4°C untuk digunakan pada penelitian selanjutnya.

Dillution plating (Samson *et al.*, 1995)

Metode isolasi yang digunakan untuk sampel T, L-A dan L+A adalah *dillution plating*. Sebanyak 25 g tanah disuspensikan dalam erlenmeyer 500 ml yang berisi 225 ml pepton 0,1% dengan cara menggojok. Selanjutnya diencerkan dengan seri pengenceran 10^{-2} , 5×10^{-2} , 10^{-3} , 5×10^{-3} , 10^{-4} dan 5×10^{-4} . Dari masing-masing seri pengenceran tersebut diambil 0,1 ml untuk ditanam dengan cara *spread plate* pada media isolasi. Selanjutnya diinkubasi dan diperlakukan seperti cara *direct plating*.

L+A dan L-A diambil sebanyak 10 ml dan diencerkan dalam 90 ml pepton 0,1% steril pada saat pengambilan sampel. Pengenceran lebih lanjut dikerjakan di laboratorium dengan seri pengenceran 10^{-2} , 5×10^{-2} , 10^{-3} , 5×10^{-3} dan sebanyak 0,1 ml dari suspensi tersebut ditanam secara *spread plate* pada media isolasi, kemudian diperlakukan seperti cara *direct plating*.

Open petridish (Samson *et al.*, 1995)

Jamur pada UP, UA ataupun US diisolasi dengan cara membuka petridish yang berisi media isolasi selama 30 menit, kemudian diinkubasi dan diperlakukan seperti cara *direct plating*.

Seleksi Jamur Perusak Karet

Seleksi awal (Kwiatkowska *et al.*, 1980)

Seleksi awal ini dilakukan dengan menumbuhkan suspensi spora jamur hasil isolasi dengan konsentrasi 10^7 spora / ml pada RSS secara merata. RSS yang digunakan berukuran 4x4 cm, sudah disterilisasi dengan etanol 96% dan dicuci dengan aquades steril. Jamur yang mampu tumbuh lebat pada permukaan RSS dinyatakan sebagai jamur yang berpotensi merusak sheet.

Penyiapan suspensi spora jamur dikerjakan dengan menanam isolat pada media miring pada tabung reaksi 15 ml, setelah 7 hari inkubasi dilakukan panen spora. Panen spora dilakukan dengan menambahkan tween 80 0,1% sebanyak 5 ml pada kultur tersebut. Selanjutnya spora digosok dengan pengaduk steril, sehingga spora lepas kemudian dituang pada tabung steril. Spora tersebut dihitung konsentrasinya/ml dengan hemacitometer, kemudian diencerkan sampai 10^7 spora/ml

Seleksi akhir (Heisey and Papadatos, 1995)

Seleksi akhir ini bertujuan untuk mencari jamur yang mampu merusak senyawa penyusun karet yaitu

poliisopren. Seleksi akhir ini dilakukan dengan menumbuhkan suspensi spora jamur dengan konsentrasi 10^7 spora/ml sebanyak 0,02 ml ditetaskan pada senyawa poliisopren murni dengan jalan meneteskan. Jamur yang mampu tumbuh diasumsikan memanfaatkan sumber C dari hidrokarbon karet. Pengamatan pertumbuhan jamur dilakukan pada hari ke-10 inkubasi dengan menggunakan mikroskop.

Pembuatan media poliisopren adalah sebagai berikut: 2 g poliisopren disterilisasi dengan ethanol 96% selama ½ jam, kemudian ditambah 10 ml heksan dan disterilisasi dengan sinar UV selama ½ jam, diinkubasi selama 24 jam kemudian dituang pada petridish steril sebanyak 1 ml, evaporasi heksan dilakukan selama 7 hari, sehingga media ini siap digunakan.

Identifikasi Jamur

Jamur ditumbuhkan pada media MEA selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 5-10 hari, kecuali jamur-jamur yang sulit menghasilkan spora maka diinkubasi lebih lama. Identifikasi jamur ini didasarkan pada sifat-sifat morfologi dan ciri-ciri spesifiknya menggunakan mikroskop dengan perbesaran 150-1500 X, kemudian dicocokkan dengan buku kunci identifikasi dari Samson *et al.* (1995); Pitt dan Hocking (1985); Ando (2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan pada sumber kontaminan yang kemungkinan memberikan kontribusi pada kerusakan produk karet, khususnya RSS. Tumbuhnya jamur pada lateks di kebun, proses pengolahan RSS ataupun penyimpanan produk dapat mempercepat terjadinya kerusakan produk karet. Isolasi jamur menggunakan 3 media yaitu DRBC, DG18 dan DCPA bertujuan untuk memperoleh jamur sebanyak mungkin sehingga dapat diketahui jamur apa saja dan dari mana asalnya yang mampu merusak produk karet. Dari hasil isolasi jamur, diperoleh 158 isolat jamur yang terdistribusi dari berbagai sumber kontaminan seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan 10 variasi jenis jamur yang berhasil diisolasi dari kulit kayu di sekitar bidang sadap (KK). Ditemukannya jamur-jamur tersebut karena spora jamur dapat terbawa oleh udara ataupun serangga kemudian kontak dengan batang dan berkembang pada kondisi yang sesuai (Atlas & Bartha, 1992). Kulit kayu dapat sebagai media pertumbuhan *Fusarium*, karena mengandung selulosa (Pitt and Hocking, 1985).

Sisa lateks di bidang sadap (LBS) memperlihatkan 7 variasi jenis jamur. Tumbuhnya jamur-jamur tersebut karena sisa lateks mengandung asam amino dan protein kompleks sebagai sumber N, serta *polyhidric alcohol* sebagai sumber energi pertumbuhan mikrobia (Taysum, 1957). Seperti halnya pada sisa lateks di bidang sadap, pada sisa lateks di *spout* (LS) juga ditemukan variasi jenis jamur, bahkan lebih banyak yaitu 16 jenis. Hal ini kemungkinan karena posisi *spout* yang miring dari pohon, cekung dan terbuka, sehingga apabila ada spora yang

terbawa angin lebih mudah mendarat pada *spout* dibanding pada bidang sadap yang mempunyai posisi sejajar dengan pohon.

Pada sisa lateks di mangkok (LM) ditemukan lebih sedikit di banding pada *spout* yaitu 10 variasi jenis jamur. Hal ini karena mangkok berbentuk lebih cekung dan terlindung dari udara luar, serta posisi yang tegak lurus dengan pohon.

Tanah (T) merupakan habitat yang paling baik ditumbuhi jamur, karena tanah mengandung mineral, air, udara, bahan organik dan organisme hidup, hal ini terbukti dengan ditemukannya 47 variasi jenis jamur. Bahan anorganik berpengaruh pada ketersediaan nutrisi, aerasi dan retensi air sehingga tanah cocok untuk pertumbuhan mikrobia (Alexander, 1977). Nutrien dan mineral pada permukaan tanah, meliputi bahan organik 0,4-10%, nitrogen 0,02-0,5%, Fosfor 0,01-0,2%, Potasium 0,17-3,3%, Kalsium 0,07-3,6%, Magnesium 0,12-1,5% dan sulfur 0,01-0,2%. Beberapa jamur tanah memetabolisme karbohidrat, termasuk polisakarida yang merupakan komponen utama residu tanaman dan beberapa spesies jamur dapat mendegradasi lignin (Atlas and Bartha, 1992).

Pada sampel lateks segar, baik yang ditambah amoniak (L+A) ataupun yang tidak (L-A) ternyata ditemukan beberapa jenis jamur, masing-masing 5 dan 3 variasi jenis jamur. Hal ini karena lateks segar mempunyai nutrien yang cukup untuk pertumbuhan jamur, yaitu protein 1,4%, lemak netral 1%, fosfolipid 0,6%, abu 0,5%, inositol dan karbohidrat 1,6%, unsur N lain 0,3%, air 58,5% (Fong, 1988). Pada lateks yang ditambah amoniak ditemukan lebih sedikit jamur, karena penambahan amoniak pada lateks mampu meningkatkan pH lateks menjadi 9-10 (Solichin, 1988), sehingga pada pH tersebut kurang cocok untuk pertumbuhan jamur yang pada umumnya tumbuh pada pH 3-8 (Pitt and Hocking, 1985).

Sheet basah sebelum di asap setelah keluar dari mesin penggiling dan dicuci serta ditiriskan (SA) memperlihatkan 12 variasi jenis jamur. Hal ini karena sheet sebelum diasap mempunyai kelembaban yang tinggi, selain itu juga mengandung residu asam amino, gula serta mineral.

Udara pada dasarnya sangat miskin nutrien, akan tetapi jamur-jamur yang ada di udara biasanya dalam bentuk spora sehingga kelangsungan hidup generasinya dapat terjaga. Pada ruang proses basah (UP) ditemukan 7 variasi jenis jamur, hal ini karena kelembaban udaranya relatif tinggi, sehingga spora jamur yang ada di ruang tersebut apabila mendapatkan media yang sesuai maka akan mengadakan perkecambahan (Atlas and Bartha, 1992; Skinner *et al.*, 1948). Pada ruang pengasapan (UA), meskipun ditiupkan asap dengan suhu kira-kira 50°C tetapi ditemukan 12 variasi jenis jamur, hal ini karena ruang tersebut mempunyai kelembaban yang relatif tinggi dengan adanya gantungan sheet yang basah sehingga spora jamur mampu bertahan. Pada ruang sortasi RSS (US) ditemukan 7 variasi jenis jamur karena sirkulasi udara sangat lancar, sehingga memungkinkan spora jamur beterbangan ke ruang tersebut.

Table 1. Fungi strains were isolated from various contaminant sources

No	Code of contaminant source and strain number														
	KK	LBS	LS	LM	T	L-A	L+A	SA	UP	UA	US	SS	SU	SDU	
1	1	1	44	21	51	50	45	1	151	152	155	16	111	194	
2	5	5	56	185	54	73	182	2	152	173	156	17	112	195	
3	6	23	71	186	55	91	187	3	153	189	158	20	114	196	
4	10	29	75	188	57	92		4	175		160	28	128	197	
5	11	33	81	189	58	121		5	177		161	32	132	198	
6	14	35	82	191	59			8	180		165	37	134	201	
7	15	139	84	192	60			9	189		189	38	135	207	
8	27		102	193	61			18				39	138	209	
9	30		110	200	63			19				41	142		
10	43		113	208	64			24				42	154		
11			119		65			25				211	168		
12			120		66			31				212			
13			126		67										
14			139		68										
15			181		70										
16			184		72										
17					76										
18					77										
19					78										
20					79										
21					80										
22					83										
23					85										
24					86										
25					87										
26					88										
27					89										
28					93										
29					94										
30					95										
31					98										
32					99										
33					104										
34					105										
35					107										
36					108										
37					115										
38					122										
39					123										
40					148										
41					149										
42					150										
43					157										
44					162										
45					164										
46					167										
47					169										
Jml	10	7	16	10	47	5	3	12	7	3	7	12	11	8	

KK = Skin of rubber wood, LBS = tappinglump, LS = spoutlump, LM = cuplump, T= earth around rubber wood, L-A= fresh field latex, L+A= ammoniated field latex, SA= wet sheet, UP= air in wet processing room, UA= air in smoking room, US= air in sorting room, SS = RSS product , SU= RSS old 7 years, SDU= wet SU (1 month old).

Ditemukan 12 variasi jenis jamur pada RSS (SS), jenis jamur tersebut kemungkinan bersifat xerofil, karena RSS yang diisolasi mempunyai kadar air 0,7-0,8%. Pada sampel RSS tua (SU), ditemukan 11 variasi jenis jamur, hal ini berkaitan dengan lingkungan penyimpanan RSS, sedangkan pada RSS tua yang dilembabi 1 bulan (SDU), ternyata ditemukan lebih sedikit yaitu 8 variasi jenis jamur, hal ini karena lingkungan pertumbuhan yang sudah berubah, sehingga jamur-jamur yang bersifat xerofil tidak tumbuh lagi. Sedangkan jamur yang lain bersaing untuk mendapatkan nutrisi dari SDU tersebut, dan hanya jamur yang mampu bertahan saja yang dapat hidup.

Seleksi Jamur Perusak Karet

Untuk memperoleh jamur yang berpotensi merusak karet, dilakukan seleksi melalui 2 tahap perlakuan. Tahap ke-1 dikerjakan dengan menanam jamur hasil isolasi di permukaan potongan RSS, jenis jamur yang tumbuh lebat pada RSS dilanjutkan untuk seleksi tahap ke-2 pada senyawa poliisopren murni. Dari jamur-jamur hasil isolasi yang diseleksi, diperoleh 24 isolat jamur dari beberapa sumber kontaminan yang memenuhi dua tahap seleksi seperti disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Result of selection fungi which deteriorated rubber

No.	Strain code	Fungi growth on RSS (14 days)	Fungi growth on Poliisoprene (10 days)
1	LS82	++++	++++
2	LS119	++++	+++
3	LM188	+++	++
4	LM200	+++	++++
5	T55	+++	++
6	T67	++++	+++
7	T70	+++	++
8	T72	+++	+++
9	T77	+++	++
10	T99	+++	++++
11	T107	++++	++
12	T115	+++	++
13	T123	++++	++++
14	T148	+++++	++++
15	T150	+++	++++
16	T157	++++	+++
17	SA2	+++	+++
18	SA4	+++	+++
19	US155	+++	+++
20	US156	+++	+++
21	SS28	+++	+++
22	SS37	+++	++
23	SS38	+++	++
24	SDU198	+++	++

Fungi growth on RSS : +++ (thin and flat); ++++ (relatively thick and flat); +++++ (very thick and flat). Fungi growth on Poliisoprene : ++ (slightly); +++ (relatively abundant); ++++ (very abundant).

Dari variasi jenis jamur yang diuji diperoleh 105 isolat yang tumbuh lebat pada potongan RSS (data tidak dipublikasikan), sedangkan yang mampu tumbuh baik pada poliisopren murni hanya 24 isolat. Hal ini menunjukkan bahwa poliisopren relatif resisten untuk diserang jamur. Tumbuhnya jamur pada senyawa poliisopren diasumsikan menggunakan sumber karbon dari hidrokarbon partikel karet, karena senyawa tersebut digunakan secara murni sebagai media pertumbuhan jamur. Kemampuan jamur menggunakan sumber C dari hidrokarbon karet, menunjukkan bahwa jamur tersebut diharapkan mampu merusak karet.

Identifikasi Jamur Perusak Karet

Identifikasi jamur perusak karet dikerjakan dengan menganalisis sifat-sifat morfologi dan ciri-ciri khusus dari masing-masing jenis jamur sampai pada tingkat genera. Hasil identifikasi dan ciri-ciri morfologi jamur perusak karet disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Result of identification fungi which deteriorated rubber

No.	Strain code	Characteristic of morphology	Genera
1	LS82	Colony on MEA in 5 days, velvety becoming powdery due to abundant conidia, green, reverse greenish-black. Reproductive structures are fragile, tree-like conidiophores. These structures can be seen by examination of colonies under the microscope.	<i>Cladosporium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
2	LS119	Colony on MEA in 5 days, velvety, grayish-green, reverse brownish-green and the other characteristic like LS82.	<i>Cladosporium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
3	LM188	Colony on MEA in 15 days, velvety, thick, white-cream, reverse yellowish-brown.	Unidentified fungi
4	LM200	Colony on MEA in 5 days, powdery, pale yellowish brown – grey, reverse orange-brown, conidial state predominant, scattered ascumata developing within and upon the conidial layer. Ascumata sometimes abundant, globose to sub globose.	<i>Emericella</i> Sp. (Samson, et al., 1995)
5	T55	Colony on MEA in 6 days, velvety, blackish-green, reverse yellowish-black, septate of conidia more than two, like with holes, conidia in chain, long-ovale.	Unidentified fungi
6	T67	Colony on MEA in 5 days, fluffy, reverse pale yellow.	Unidentified fungi
7	T70	Colony on MEA in 7 days, brown-yellow, granular appearance, reverse brown-cream, conidia structure like <i>Aspergillus</i> , vesicle sub globose, uniseriate.	<i>Neosartorya</i> Sp. (Samson, et al., 1995)
8	T72	Colony on MEA in 7 days, cream, granular appearance, reverse pale yellow. Conidia structure like <i>Aspergillus</i> , vesicle sub globose, uniseriate.	<i>Neosartorya</i> Sp. (Samson, et al., 1995)
9	T77	Colony on MEA in 7 days, grayish-brown, thick, powdery, reverse yellowish-brown, branch type of conidiophore is biverticillate, conidia globose, one-celled, conidia in chain.	<i>Penicillium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
10	T99	Colony on MEA in 7 days, dark green, powdery-fluffy, reverse green-grey, conidia globose, amero-spore, conidia in chain, vesicle sub globose, uniseriate.	<i>Aspergillus</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
11	T107	Colony on MEA in 7 days, grayish-green-blue, powdery, reverse green-brown, conidia globose, one-celled, conidia in chain,	<i>Penicillium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)

12	T115	branch type of conidiophore biverticillate. Colony on MEA in 4 days, green, velvety-powdery, wrinkled, reverse blackish green, and the other characteristic like LS82.	<i>Cladosporium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
13	T123	Colony on MEA in 5 days, grayish green, grey mycelium, velvety, reverse blackish green, and the other characteristic like LS82.	<i>Cladosporium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
14	T148	Colony on MEA in 4 days, grayish green, velvety, reverse blackish green, and the other characteristic like LS82.	<i>Cladosporium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
15	T150	Colony on MEA in 7 days, grayish green, powdery, reverse crem, conidia globose, one-celled, conidia in chain, branch type of conidiophore biverticillate.	<i>Penicillium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
16	T157	Colony on MEA in 13 days, blackish white, white-orange mycelium, covering the whole petridish, conidia produced in flat, black conidiomata, conidia fusiform, 5-celled (four septate), the basal with a single usually unbrached spike-like appendage and the apical with two or more simple or branched spikey appendages.	<i>Pestalotiopsis</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
17	SA2	Colony on MEA in 5 days, white-pink, fluffy, white mycelium, reverse white-pink. Macroconidia with septate two or more, fusiform to sickle-shaped conidia, with a foot-shaped basal cell and a more or less beaked apical cell. Microconidia 1-2 celled, conidia ellips.	<i>Fusarium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
18	SA4	Colony on MEA in 6 days, blackish yellow, fluffy, cream mycelium, filling the whole petridish, reverse brownish yellow, sporangia globose, sporangiospore one-celled, does not produce rhizoid and stolon.	<i>Mucor</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
19	US155	Colony on MEA in 4 days, greenish white, powdery, reverse brownish yellow, young conidia one celled (echinulate) and old conidia with septate (muriform), dictyoconidium.	<i>Pithomyces</i> Sp. (Ando, 2000)
20	US156	Colony on MEA in 6 days, white-violet, fluffy, reverse brownish violet, conidiophore unbranched, microconidia one-celled, macroconidia with septate (dydimconidium)	<i>Cladobotryum</i> Sp. (Ando, 2000)
21	SS28	Colony on MEA in 4 days, greyish blue, powdery, white mycelium, reverse yellowish brown, conidia globose, one-celled, conidia in chain, branch type of conidiophore terverticillate.	<i>Penicillium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
22	SS37	Colony on MEA in 8 days, greenish brown-olive, thick, powdery, wrinkled, reverse greenish brown, conidiophore branched, conidia globose-sub globose, conidia in chain, enteroblastic-annero type, dark conidia.	Unidentified Fungi
23	SS38	Colony on MEA in 7 days, greenish blue, white mycelium, powdery, reverse yellowish green, conidia globose, one celled, uniseriate.	<i>Aspergillus</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)
24	SDU198	Colony on MEA in 5 days, blue-green, white mycelium, powdery, reverse yellowish orange, conidia globose in chain, branch type conidiophore monoverticillate.	<i>Penicillium</i> Sp. (Pitt & Hocking, 1985)

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa jamur perusak karet yang sudah teridentifikasi ada 20 isolat. Dua isolat dari genera *Aspergillus* (T99, SS38) dan *Neosartorya* (T70, T72), 5 isolat dari genera *Cladosporium* (LS82, LS119, T115, T123, T148) dan *Penicillium* (T77, T107, T150, SS28, SDU198), 1 isolat dari genera *Emericella* (LM200), *Fusarium* (SA2), *Mucor* (SA4), *Pestalotiopsis* (T157), *Cladobotryum* (US156) dan *Pithomyces* (US155), serta 4 isolat lain yang belum teridentifikasi (LM188, T55, SS37, T67).

KESIMPULAN

Dari berbagai sumber kontaminan yang diduga terdapat jamur perusak karet, ternyata ditemukan 24 isolat

potensial. Dari 24 isolat tersebut, 12 isolat diperoleh dari tanah, 3 isolat dari produk RSS, 2 isolat masing-masing dari sisa lateks di *spout*, sisa lateks di mangkuk, sheet basah dan udara di ruang sortasi, dan 1 isolat dari sheet usang yang dilembabi. Dua puluh empat isolat tersebut digolongkan dalam 10 genera (*Aspergillus*, *Cladosporium*, *Emericella*, *Fusarium*, *Mucor*, *Neosartorya*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Cladobotryum* dan *Pithomyces*), sedangkan 4 isolat lain (LM188, T55, SS37 dan T67) belum teridentifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada proyek URGE yang telah membiayai

penelitian ini dan Bapak Karseno atas kerjasamanya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd edition. John Wiley and Sons, New York.
- Ando, K. 2000. *Isolation and Identification of Tropical Fungi Imperfeksi*. Workshop. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Atlas, R.M., and R. Bartha. 1992. *Microbial Ecology Fundamental and Applications*. 3th edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., New York.
- Billmeyer, F.W.J.R. 1984. *Teks Book of Polymer Science*. A Wiley - Interscience Publication. John Wiley and Sons, Singapura.
- Borel, M., A. Kergomard., M.F. Renard. 1982. *Degradation of Natural Rubber by Fungi imperfeksi*. Agric. Biol. Chem., 46(4), 877-881.
- Carmichael, J.W., W.B. Kendrick, I.L. Connors, L. Sigler. 1980. *Genera of Hypomycetes*. The University of Alberta Press, Canada.
- Fong, C.S. 1988. *Introduction to Natural Rubber Latex*. Dalam RRIM, 1988. RRI Training Manual Latex Concentrate Production and Introduction to Latex Product Manufacture.
- Gelling, I.R., and M. Porter. 1988. *Chemical Modification of Natural Rubber*. Dalam Natural Rubber Science and Technology. Robert, A.D. (ed). Oxford University Press, New York, Kuala Lumpur.
- Heisey, R.M. dan S. Papadatos. 1995. *Isolation of Microorganisms Able To Metabolize Purified Natural Rubber*. Applied and Environmental Microbiology, (61), 3092-3097.
- Hofmann, W. 1989. *Rubber Technology Hand Book*. Hanser Publisher. Minich Vienna New York.
- Kwiatkowska, D., B.J. Zyska, and L.P. Zankowicz. 1978. *Microbiological Deterioration of Natural Rubber Sheet by Soil Microorganisms*. Dalam Proceedings of the Fourth International Biodegradation Symposium, Berlin, 135-141.
- Norris, J.R., and M.H. Richmond. 1981. *Essay in Applied Microbiology*. John Wiley and Sons, New York.
- Pitt, J.I., and A.D. Hocking. 1985. *Food and Food Spoilage*. Academic Press, Sidney.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, J.C. Frisvad, and O. Filtenborg. 1995. *Introduction to Food Borne Fungi*. 4th edition. Centraalbureau Voor Schimmelcultuur, Netherlands.
- Sekhar, B.C. 1960. *New Presentation Process-An ssensial Feature of The Modernization of Natural Rubber Industry*. RRIM, Kuala Lumpur.
- Setyamidjaja, D. 1993. *Karet*. Kanisius, Yogyakarta.
- Skinner, C.E., C.W. Emmons, and H.M. Tsuchiya. 1948. *Molds, Yeasts and Actinomycetes*. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Solichin. 1988. *Permasalahan dan Pencegahan Prakoagulasi Lateks Kebun*. Lateks. III(2), 18-21.
- Taysum, D.H. 1957. *Microflora of Hevea Latex, I. Growth Media*. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, 72-79.
- Tsuchii, A., K. Takeda, T. Suzuki, Y. Tokiwa. 1995. *Colonization and Degradation of Rubber Pieces by Nocardia sp.* Biodegradation (7), 41-48.