PENGERINGAN LEMBARAN KARET (*SHEET*) DENGAN CARA PENJEMURAN, PENGERINGAN RUMAH KACA, DAN PENGASAPAN

(Skripsi)

Oleh

Ramadhan Nur Sasmita

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

ABSTRACT

DRYING OF RUBBER SHEET BY SUN DRYING, GREENHOUSE DRYING AND CURING

By

RamadhanNurSasmita

Rubber processing technology is almost not owned by the rubber farmers. As a result, the rubber farmers do not get the added value of processing rubber. Popular technology is the processing of rubber into RSS (Ribbed Smoked Sheet) however, this treatment requires a curing temperature consistent so that the processing is quite troublesome farmers. In addition, the RSS processing biomass requires quite a lot. Latex processing using rubber wood liquid smoke coagulant to provide curing properties. Then drying is done using solar energy. In the sun drying and greenhouse drying method, rubber sheet coagulation using liquid smoke of rubber wood 120,12 ml / kg dry latex (dl) with concentration 4,45%. While the curing using formic acid 4ml / kg dl with concentration 2%. This study aims to compare the sheet quality from sun drying, greenhouse drying, and curing. The rubber sheet drying time is 108 hours at sun drying method, 120 hours at greenhouse drying method, and 120 hours at curing method. Rubber sheet results from sun drying method, out of visual test and PRI values below the standard, while the rubber sheet results from greenhouse method pass the visual test which quality RSS 3, however, the value of PRI below the standards. Best results are obtained from curing drying method due to pass the visual test which quality RSS 1 and value PRI meet the standards.

Keywords: RSS, liquid smoke, sun drying, greenhouses drying, curing.

ABSTRAK

PENGERINGAN LEMBARAN KARET (*SHEET*) DENGAN CARA PENJEMURAN, PENGERINGAN RUMAH KACA, DAN PENGASAPAN

Oleh

RamadhanNurSasmita

Teknologi pengolahan karet hampir tidak dimiliki oleh petani karet rakyat. Akibatnya, petani karet tidak mendapat nilai tambah dari pengolahan karet. Salah satu teknologi adalah pengolahan karet menjadi RSS (*Ribbed Smoked Sheet*) akan tetapi, pengolahan ini membutuhkan suhu pengasapan yang konsisten sehingga pengolahan ini cukup merepotkan petani. Selain itu, pengolahan RSS membutuhkan biomassa yang cukup banyak. Pada penelitian ini lateks digumpalkan menggunakan koagulan asap cair kayu karet untuk memberikan sifat pengasapan. Kemudian pengeringan dilakukan menggunakan energi matahari. Pada metode penjemuran dan pengeringan rumah kaca, lembaran karet digumpalkan menggunakan asap cair kayu karet 120,12 ml/kg karet kering (kk) dengan konsentrasi 4,45%. Sedangkan pada pengasapan menggunakan asam semut 4ml/kg kk dengan konsentrasi 2%. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan mutu *sheet* hasil penjemuran, pengeringan rumah kaca dan pengasapan. Waktu pengeringan lembaran karet pada metode penjemuran adalah 108 jam, metode pengeringan rumah kaca 120 jam, dan pada metode pengasapan 120 jam. Lembaran karet hasil penjemuran tidak memenuhi uji visual dan nilai PRI di bawah standar, sementara lembaran karet hasil pengeringan rumah kaca lulus uji visual dengan kualitas RSS 3, tetapi, nilai PRI tidak memenuhi standar. Hasil terbaik diperoleh dari pengeringan dengan cara pengasapan karena lulus uji visual dengan kualitas RSS 1 dan nilai PRI memenuhi standar.

Kata kunci: RSS, asap cair, penjemuran, pengeringan rumah kaca, pengasapan.

PENGERINGAN LEMBARAN KARET (*SHEET*) DENGAN CARA PENJEMURAN, PENGERINGAN RUMAH KACA, DAN PENGASAPAN

Oleh

Ramadhan Nur Sasmita

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

Judul Skripsi	: **PENGERINGAN LEMBARAN KARET (*SHEET*) DENGAN CARA PENJEMURAN, PENGERINGAN RUMAH KACA, DAN PENGASAPAN**
Nama Mahasiswa	: Ramadhan Nur Sasmita
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1114071042
Jurusan	: Teknik Pertanian
Fakultas	: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

Ir. Budianto Lanya, M.T.
NIP 19580523 198603 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.** .....

Sekretaris : **Ir. Budianto Lanya, M.T.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Agustus 2016**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Ramadhan Nur Sasmita NPM 1114071042

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing,

1) Dr. Ir. Tamrin, M. S. dan 2) **Ir. Budianto Lanya, M. T.** Berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya Ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam pembuatan hasil karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 26 Juli 2016
yang membuat pernyataan

Ramadhan Nur Sasmita
NPM 1114071042

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 20 Maret 1993 sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Bambang Lukiyanto dan Ibu Larasati. Penulis memulai pendidikan taman kanak-kanan di TK Dharma Wanita Sungai Langka dan lulus pada tahun 1999, Sekolah Dasar di SD N 2 Sungai Langka, lulus pada tahun 2005. Penulis meneruskan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Gedong Tataan, lulus pada tahun 2009, Sekolah Menengah Atas di SMA N 7 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Teknik Pertanian, Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2014 penulis melaksanakan Praktik Umum di PTPN VII Unit Way Berulu, Gedong Tataan. Tahun 2015 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karya Bhakti, Kecamatan Meraksa Aji, Kabupaten Tulang Balang.

Karya kecilku ini kupersembahkan untuk Ayah dan Ibu serta keluargaku tercinta....

PRAKATA

Bismillahirrahmaanirrohiim

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, Dzat semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul "PENGERINGAN LEMBARAN KARET (*SHEET*) DENGAN CARA PENJEMURAN, PENGERINGAN RUMAH KACA, DAN PENJEMURAN" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.T.P.) Universitas Lampung.

Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad S.A.W. beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari dosen, teman angkatan, dan pihak lainnya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M. S., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I atas kesediaan dan kesabarannya membimbing, membagi ilmu, menasehati penulis serta membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Jamhur dan Ibu Nur, Pak Andi, Pak Lomo, Ibu Warsiati, Ibu Suratinem, Pak Hartono, Pak Aab, Pak Amanda dan seluruh karyawan PTPN VII Unit Way Berulu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis.

3. Bapak Ir. Budianto Lanya, M. T., selaku pembimbing II atas kesediannya waktu, ilmu, dan bimbingan yang diberikan.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M. P., selaku pembahas sekaligus ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung atas waktu, ilmu dan kesempatan yang diberikan.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
6. Bapak Bambang Lukiyanto dan Ibunda Larasati yang selalu memberikan kasih sayang serta dukungan lahir dan batin kepada penulis sehingga penulis selalu bersemangat untuk terus bekerja dengan sebaik-baiknya.
7. Teman-teman terdekatku: Udin, Tulus, Afip, Ribut, Nando, Diana, Komti Zein dan seluruh teman 2011 atas bantuan dan dukungan.
8. Kakak-kakak tingkat 2006 – 2010 yang menginspirasi, serta adik-adik tingkat yang menyemangati.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis mulai dari persiapan sampai penulisan skirpsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala budi baik serta jasa yang telah diberikan kepada penulis. Keterbatasan manusia dalam berfikir dan berbuat tersirat dalam banyaknya kekurangan pada skripsi ini, untuk itu penulis mohon maaf serta mengharapkan kritik dan saran. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 26 Juli 2016
Penulis

Ramadhan Nur Sasmita

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Tujuan 2

1.3. Hipotesis 2

1.4. Manfaat 2

II. TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1. Tanaman karet 3

2.2. Kegunaan karet alam 5

2.3. Pengolahan RSS 6

2.4. Mutu RSS 8

2.5. *Plasticity Retention Index* 10

2.6. Pengeringan 10
2.6.1. Penjemuran 11
2.6.2. Pengeringan tipe rumah kaca 11
2.6.3. Pengasapan 12

III. METODOLOGI PENELITIAN 14

3.1. Waktu dan tempat 14

3.2. Alat dan bahan 14

3.3. Prosedur penelitian 14
3.3.1. Pembuatan bahan baku 16
3.3.2. Pengeringan *sheet* 17

3.4. Parameter pengamatan 19
3.4.1. Suhu 19
3.4.2. Bobot 19
3.4.3. Kadar air *sheet* 20

3.5. Pengukuran parameter pengeringan 20
3.5.1. Laju pengeringan 20
3.5.2. Rendemen 21
3.5.3. Penurunan kadar air 21

3.6. Uji kualitas RSS 22
3.6.1. Uji visual 22
3.6.2. Uji nilai PRI 22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 23

4.1. Pembekuan Lateks 23

4.2. Pengeringan 26
4.2.1. Penjemuran 26
4.2.2. Pengeringan rumah kaca 27
4.2.3. Pengasapan 29
4.2.4. Perbandingan suhu pengeringan 30
4.2.5. Perbandingan rendemen *sheet* selama pengeringan 31
4.2.6. Perbandingan laju kadar air 32

4.3. Perbandingan kualitas *sheet* hasil pengeringan 34
4.3.1. Uji visual 34
4.3.2. Uji nilai PRI 36

V. KESIMPULAN DAN SARAN 38

5.1. Kesimpulan 38

5.2. Saran 39

V. DAFTAR PUSTAKA 40

LAMPIRAN 42

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Skema agroindusti pohon karet 6
2. Nilai PRI minimum berbagai produk olahan karet 10
3. Bobot karet sebelum dan sesudah pengilingan 25
4. Fluktuasi suhu selama pengasapan..... 29
5. Perbandingan rendemen *sheet* selama pengeringan 32
6. Kualitas RSS hasil pengeringan 36
7. Hasil uji nilai PRI..... 36
8. Data penurunan bobot selama penjemuran 43
9. Data penurunan bobot selama pengeringan ERK 45
10. Data penurunan bobot selama pengasapan 46
11. Suhu penjemuran.....47
12. Suhu pengeringan rumah kaca 47
13. Suhu pengasapan.....48
14. Suhu lingkungan.....48

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*)..... 3
2. Perkembangan luas perkebunan karet di Indonesia menurut..... 4
3. Diagram alir penelitian..... 15
4. Mesin giling 17
5. Rumah kaca..... 18
6. Kamar asap..... 19
7. Meja sortasi 22
8. Kotak tempatuji K3..... 23
9. Cetakan lateks 24
10. Penggilingan koagulum..... 24
11. Penjemuran *sheet* 26
12. Grafik penurunan kadar air *sheet* selama penjemuran 27
13. Pengeringan *sheet* menggunakan pengering rumah kaca..... 28
14. Grafik penurunan kadar air *sheet* selama pengeringan rumah kaca..... 28
15. Pengasapan sederhana..... 29
16. Penempatan *sheet* pada ruang asap di PTPN VII..... 30
17. Grafik suhu penjemuran..... 30
18. Perbandingan penurunan kadar air *sheet* selama penelitian..... 33
19. Suhu permukaan *sheet* pada perlakuan pengeringan 34

20. Pengujian kualitas *sheet* 35
21. Titrasi asap cair 49
22. Pengadukan lateks 49
23. *Sheet* setelah digiling 50
24. *Sheet* hasil penjemuran 50
25. *Sheet* hasil pengeringan rumah kaca 50
26. *Sheet* hasil pengasapan 51
27. Pengukuran suhu 51
28. Penimbangan *sheet* 51
29. *Sheet* oven 52
30. Uji visual 52
31. Termometer ruang asap PTPN VII 52
32. Data hasil uji visual 53
33. Penanda tanganan oleh petugas sortasi 53
34. Data hasil pengukuran nilai PRI 54
35. Penanda tanganan oleh asisten pengolahan SIR 54

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Karet merupakan komoditi penting di Indonesia sebagai penghasil devisa negara. Indonesia merupakan negara pemasok terbesar kedua pasar dunia dengan total produksi karet alam sebesar 3,1 juta ton dan kontribusi devisa senilai USD 4,7 miliar pada 2014 (Mulyati, 2015).

Indonesia memiliki luas area karet mencapai 3.445.000 ha dengan 83% merupakan perkebunan karet rakyat. Akan tetapi, teknologi pengolahan karet hampir tidak dimiliki oleh petani karet rakyat. Selama ini, teknologi hanya diterapkan pada skala industri atau perusahaan besar saja. Akibatnya, petani karet tidak mendapat nilai tambah dari pengolahan karet tersebut.

Guna meningkatkan nilai jual karet ditingkat petani, diperlukan teknologi pengolahan karet ditingkat petani pula. Salah satu teknologi pengolahan karet yang dapat digunakan oleh petani karet rakyat adalah pengolahan karet menjadi RSS (*Ribbed Smoked Sheet*) yaitu pengeringan lembaran karet (*sheet*) menggunakan asap, akan tetapi, pengolahan ini membutuhkan suhu pengasapan yang konsisten dan meningkat secara bertahap sehingga pengolahan ini cukup merepotkan. Selain itu, pengolahan RSS membutuhkan biomassa yang cukup banyak, padahal, ketersediaan biomassa semakin sulit.

Guna menemukan solusi atas permasalahan di atas, penulis tertarik melakukan percobaan untuk membuat RSS dengan cara yang berbeda. Yaitu, pengolahan lateks menggunakan koagulan asap cair kayu karet, penggunaan asap cair bertujuan untuk memberikan sifat pengasapan. Kemudian pengeringan dilakukan menggunakan energi matahari yaitu dengan cara penjemuran dan pengeringan efek rumah kaca (ERK).

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan mutu pengeringan lembaran karet (*sheet*) dengan cara penjemuran, pengeringan rumah kaca dan pengasapan.

1.3. Hipotesis

Pembuatan lembaran karet menggunakan asap cair dan pengeringan matahari dapat memenuhi standar mutu RSS.

1.4. Manfaat

Dengan mengetahui penggunaan asap cair kayu karet konsentrasi 4,45% dengan dosis 120,12 ml/kg kk sebagai koagulan lateks dan pengeringan menggunakan energi matahari mampu menghasilkan RSS sesuai standar *green book* maka diperoleh metode pembuatan RSS yang memungkinkan untuk diterapkan ditingkat petani dan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai refrensi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman karet

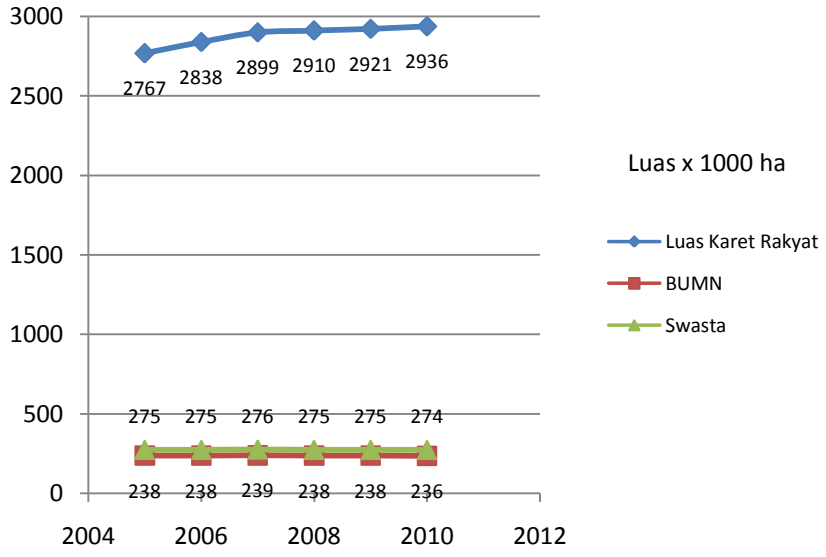
Tanaman karet (Gambar 1) dikenal dengan beberapa sebutan, seperti *lastik bara* (Arab), *caucho* (Spanyol), *caoutchouc de Para* (Prancis), atau *kausuu* (Kamboja). Secara ilmiah, bahasa latin untuk tanaman ini adalah *hevea brasiliensis*. Di Indonesia dikenal beberapa nama untuk menyebut tanaman karet, seperti pohon rambong, pohon hevea, pohon getah, atau pohon para. Secara alamiah, umur tanaman karet dapat mencapai lebih dari 100 tahun (Siregar dan Irwan, 2013).

Gambar 1. Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*)

Tanaman karet adalah satu dari sebagian kecil tanaman tahunan yang sangat ramah lingkungan. Karakter pertumbuhannya bahkan mampu memperbaiki lingkungan, baik melalui gugur daun periodik maupun kemampuan akar

menembus lapisan tanah. Di sisi lain, kemampuan perkebunan karet mengikat CO_2 merupakan ciri yang menjadikannya sebagai pembersih lingkungan. Demikian juga dengan kandungan karbon (C) pada tanah di perkebunan karet yang tinggi, menguatkannya sebagai pengikat CO_2 yang diandalkan dari berbagai tanaman tahunan lainnya. Kandungan C pada lateks adalah dimensi yang diperhitungkan sehingga semakin meyakinkan bahwa tanaman karet sangat ideal pada masa mendatang ditinjau dari aspek lingkungan.

Di Indonesia, areal tanaman karet tersebar hampir di seluruh nusantara. Dari sebaran itu, sebanyak 83% dikelola oleh rakyat (perkebunan rakyat), 8% dalam bentuk perkebunan negara, dan 9% dalam bentuk perkebunan swasta (Gambar 2). Data ini menunjukkan bahwa perkebunan karet yang dikelola rakyat memberikan kontribusi dominan dalam ekspor nasional.



Gambar 2. Perkembangan luas perkebunan karet di Indonesia menurut pengelolaannya tahun 2005 – 2010

Secara umum, kebun karet rakyat masih berupa hutan karet dan belum dikelola dengan teknologi budidaya yang baik seperti yang diterapkan oleh perusahaan perkebunan besar. Bahkan, masih jauh tertinggal bila dibandingkan teknologi yang sudah tersedia. Jelas, untuk meningkatkan posisi Indonesia dalam perdagangan karet alam dunia ataupun peningkatan industi karet nasional, penerapan teknologi budidaya modern harus dilakukan dari awal kegiatan budidaya sampai manajemen panen serta penanganan hasilnya.

2.2. Kegunaan karet alam

Hampir seluruh bagian yang terdapat pada tanaman karet dapat dijadikan berbagai bahan dan bareng bernilai ekonomis (Tabel 1). Bagian tersebut meliputi getah (lateks), kayu, dan biji. Pada beberapa kawasan, terutama di Jawa Tengah, akar karet yang berstruktur baik dijadikan hiasan dan mebel yang spesifik sehingga semakin menambah nilai ekonomi *Hevea brasiliensis*. Sebelum tahun 1980-an, bagian tanaman yang menjadi bahan baku industri hanyalah getah, baik dalam bentuk lateks maupun padatan (kaogulum).

Kayu karet lebih dominan digunakan sebagai kayu bakar saja. Semakin sedikitnya ketersediaan kayu hutan alami dan adanya beberapa kelebihan kualitas yang dimilikinya, menjadikan perhatian kalangan industri perkayuan segera berpaling kepada kayu karet. Kini, kayu karet sudah dapat disejajarkan nilainya dengan kayu pohon lain dalam industri perkayuan dunia. Sejumlah besar mebel rakitan dan perangkat rumah tangga kini berbahan baku kayu karet, yang merupakan komoditas ekspor spesifik indonesia. Di samping itu, pemanfaatan

biji karet juga ditingkatkan untuk menghasilkan minyak sebagai bahan pendukung untuk industri lainnya, bahkan getah karet diproyeksikan memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar, menggantikan bahan bakar minyak (BBM).

Tabel 1. Skema agroindusti pohon karet

Asal	Bahan baku	Industri hilir
Biji karet	Minyak	Varnish, minyak cat, resin, alkid, pelumas, faktis
	Tempurung	Briket, filler obat nyamuk
	Bungkil	Makanan ternak
Kayu karet	Kayu gergajian	Mebel, konstruksi ringan, panel kayu ubin, pelapis dinding, barang seni kayu
	Limbah kayu	Asap cair, *particle board*, kayu bakar
Lateks	Lateks pekat	Busa, kondom, sarung tangan, benang karet, balon, alat-alat medis
	Lateks dadih	Busa, sarung tangan tebal, aneka barang celup, mainan
	Lateks padat	Ban, onderdil mobil, komponen teknik/industri, aneka barang cetak

2.3. Pengolahan RSS

Masalah yang mempengaruhi kualitas lateks antara lain jenis klon, perawatan tanaman, dan terjadinya prakoagulasi pada lateks serta adanya gelembung pada lateks saat pengadukan. Strategi optimalisasi yang dapat diterapkan di perkebunan karet Provinsi Lampung jenis *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) antara kekuatan (*strength*) dan peluang (*opportunity*) yaitu : menanam karet yang berklon unggul yang direkomendasi dan bersertifikat sangat menguntungkan dari segi kualitas kayu maupun getah karet, mempertahankan prestasi sebagai negara

yang memiliki luas areal dan produksi kedua terbesar salah satunya dengan meningkatkan perawatan dan pemupukan tanaman secara terjadwal, meningkatkan minat masyarakat/produsen untuk menanam karet dengan melakukan rotasi peremajaan tanaman yang berklon unggul dan direkomendasi, meningkatkan kualitas lateks yang sesuai standar SNI 06-2047-2002 agar mampu bersaing, seiring dengan permintaan karet yang semakin meningkat (Oktavia dkk, 2014).

Menurut Setyamidjaja (1993) tahap awal dalam pengolahan karet lembaran asap bergaris adalah penerimaan lateks kebun dari pohon karet yang telah disadap. Setelah proses penerimaan selesai, lateks dialirkan ke dalam bak koagulasi untuk proses pengenceran dengan air yang bertujuan untuk menyeragamkan Kadar Karet Kering (KKK). Lateks kemudian diencerkan hingga KKK mencapai 12- 15%. Pembekuan lateks dilakukan di dalam bak koagulasi dengan menambahkan zat koagulan yang bersifat asam. Pada umunya digunakan larutan asam formiat/asam semut atau asam asetat /asam cuka dengan konsentrasi 1 - 2% ke dalam lateks dengan dosis 4 ml/kg karet kering. Lateks akan membeku setelah 40 menit. Proses selanjutnya ialah pemasangan plat penyekat yang berfungsi untuk membentuk koagulum dalam lembaran yang seragam.

Penggilingan dilakuan setelah proses pembekuan selesai. Hasil bekuan atau koagulum digiling untuk mengeluarkan kandungan air, mengeluarkan sebagian serum, membilas, membentuk lembaran tipis dan memberi garis batikan pada lembaran. Untuk memperoleh lembaran, koagulum digiling dengan beberapa gilingan rol licin, rol belimbing dan rol motif (batik). Setelah digiling, lembaran

dicuci kembali dengan air bersih untuk menghindari permukaan yang berlemak akibat penggunaan bahan kimia, membersihkan kotoran yang masih melekat serta menghindari agar lembaran tidak menjadi lengket saat penirisan. Selanjutnya proses pengasapan.

2.4. Mutu RSS

Menurut Tim penulis PS (2008) *Ribbed Smoked Sheet* atau biasa disingkat RSS adalah jenis karet berupa lembaran yang mendapat proses pengasapan dengan baik. *Ribbed Smoked Sheet* teridiri atas beberapa kelas seperti berikut.

a) X RSS

Mutu nomor satu dari semua jenis RSS adalah X RSS. Karet yang dihasilkan betul-betul kering, bersih, kuat, bagus, dan pengasapannya merata. Cacat, noda-noda, karat, melepuh, dan tercampur pasir atau benda-benda kotor tidak boleh ada. Juga tidak diperkenankan terdapat garis-garis bekas oksidasi, *sheet* lembek, suhu pengeringan terlampau tinggi, pengasapan berlebihan, terbakar, dan warnanya terlalu tua. Gelembung kecil seukuran kepala jarum pentul boleh ada, tetapi tersebar merata. Contoh resmi internasional untuk jenis X RSS belum ada. Untuk mendapatkan hasil X RSS diperlukan ketelitian dalam pengawasan pembuatan.

b) RSS 1

Kelas ini masih di bawah kelas X RSS. *Sheet* yang dihasilkan benar-benar kering, bersih kuat, bagus, tidak cacat, tidak berkarat, tidak melepuh, serta tidak ada benda-benda yang mengotorinya. Jenis RSS 1 tidak boleh ada garis-garis karena pengaruh oksidasi, *sheet* lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi,

belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua, serta terbakar. Bila terdapat gelembung-gelembung kecil seukuran kepala jarum pentul, asalkan tempatnya tersebar merata, masih diperkenankan.

c) RSS 2

Kriteria ini tidak terlalu banyak menuntut kriteria. Beberapa syarat yang mutlak pada kelas X RSS dan RSS 1 bisa ditolerir untuk jenis RSS 2. Standar RSS 2 hasilnya harus kering, bersih, kuat, bagus, tidak cacat, tidak melepuh, dan tidak terdapat kotoran-kotoran lainnya.

Smoked sheet kelas ini masih menerima gelembung udara serta noda kulit pohon dua kali ukuran jarum pentul. Karet juga tidak diperkenankan terdapat noda garis akibat oksidasi, *sheet* masih lembek, pengasapan berlebihan, terbakar, serta warna terlalu tua.

d) RSS 3

Standar karet RSS 3 harus kering, kuat, tidak cacat, tidak melepuh, dan tidak ada kotoran pasir atau benda asing lainnya. Bila terdapat cacat warna, gelembung udara kecil-kecil (tiga kali ukuran kepala jarum pentul), ataupun noda-noda dari permukaan kulit tanaman karet, masih ditolerir. Namun, tidak diterima bila ada noda atau garis karena pengaruh oksidasi, hasil *smoked sheet* lembek, waktu pembuatan suhu pengeringan terlalu tinggi, *smoked sheet* belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua, atau bekas terbakar.

2.5. *Plasticity Retention Index* (PRI)

PRI adalah suatu ukuran yang dapat digunakan sebagai indikator ketahanan karet terhadap degradasi akibat oksidasi pada suhu tinggi. Nilai PRI yang tinggi menunjukkan ketahanan terhadap degradasi yang tinggi. Dengan mengetahui nilai PRI maka dapat diperkirakan mudah tidaknya karet menjadi lengket jika disimpan atau dipanaskan. Tinggi rendahnya nilai PRI sangat tergantung dari jenis bahan olah yang digunakan dan cara pengolahannya. Nilai PRI juga dapat digunakan sebagai petunjukan terhadap sifat fisik karet antara lain: tegangan putus (*tensile strength*), kepegasan pantul (*rebound resilience*) dan kalor timbul (*heat build up*), standar PRI untuk produk olahan karet disajikan pada Tabel 2. Makin tinggi nilai PRI karet mentah maka makin tinggi pula tegangan putus dan kepegasan pantul, serta semakin rendah kalor timbul dari karet (Martosugito, 1989) dalam (Hidayoko dan Wulandra, 2014).

Tabel 2. Nilai PRI minimum berbagai produk olahan karet

Spesifikasi	SIR 3L	SIR 3WF	SIR 5	SIR 10	SIR 20
PRI min	75	75	78	60	50

Sumber : SNI 06-1903-2000

2.6. Pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara terus menerus yang memerlukan energi panas untuk mengurangi kadar air dari permukaan bahan dengan media pengering (Burlian dan Firdaus, 2012).

Suhu pengeringan yang ideal untuk komoditas pertanian pada umumnya berkisar antara 60 – 70 °C. Dengan demikian, jika hanya menggunakan energi panas radiasi matahari pada suhu lingkungan yang berkisar 28 – 32 °C, maka akan membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama (Ansar dkk., 2012).

2.6.1. Penjemuran

Penjemuran adalah usaha pembuangan atau penurunan kadar air suatu bahan untuk memperoleh tingkat kadar air yang seimbang dengan kelembapan nisbi udara atmosfir. Penjemuran merupakan pengeringan yang dilakukan di bawah sinar matahari langsung, dalam prakteknya penjemuran dapat dilakukan dengan cara dihamparkan maupun digantung. Penjemuran banyak digunakan dalam mengeringkan hasil pertanian seperti padi, jagung, kopi dan lain-lain (Surya, 2015).

2.6.2. Pengeringan tipe rumah kaca

Teknologi pengeringan umumnya berasal dari Matahari. Pengeringan tipe rumah kaca adalah pengeringan yang menggunakan prinsip efek rumah kaca dalam melakukan pengeringan. Efek rumah kaca adalah peristiwa alamiah yang terjadi akibat pantulan panas di dalam rumah kaca yang digunakan petani menanam sayuran pada musim dingin di negara yang mengenal empat musim. Sinar matahari masuk ke dalam rumah kaca untuk membantu proses asimilasi tersebut. Sisa panas dari matahari yang seharusnya dikeluarkan ke atmosfer, dipantulkan kembali panas tersebut oleh bilik kaca dan atap kaca sehingga suhu udara di dalam bilik kaca (ruangan) tersebut naik. Pantulan panas kembali tersebut ke

ruangan yang menjadikan suhu dalam ruangan naik disebut dengan efek rumah kaca (Anonim, 2010).

Pengeringan tipe efek rumah kaca menahan panas yang diterima karena radiasi sinar matahari di dalam ruang pengering. Pengeringan tipe rumah kaca sangat menguntungkan untuk daerah dengan kadar hujan pertahun yang tinggi serta memiliki kadar kelembapan yang tinggi pula. Hal ini dikarenakan semakin tinggi nilai kelembapan udara maka akan semakin sedikit nilai laju penguapan yang terjadi (Akola, 2009) dalam (Yayienda dkk, 2013).

Tersedianya energi matahari pada siang hari sangat berkontribusi untuk mendukung sumber energi pada proses pengeringan. Pengumpanan biomassa juga sangat diperlukan pada malam hari untuk menjaga kondisi ruang pengering agar tetap pada kondisi optimum pengeringan (Wulandari dan Utari, 2013)

2.6.3. Pengasapan

Pengasapan dapat dilakukan dengan cara pengasapan dingin atau pengasapan panas. Di Indonesia, pengasapan dingin dilakukan pada suhu 35 – 45 °C. Pengasapan dingin dengan cara pengasapan tidak langsung mungkin lebih cocok, yaitu tungku ditempatkan terpisah dari ruang pengasapan sehingga panas yang masuk ke dalam ruang pengasapan dapat dikurangi. Cara yang paling lazim dilakukan adalah pengasapan panas, yaitu pada suhu 40 – 100 °C (Sebayang, 2002).

Teknologi pengasapan telah digunakan secara luas dalam bidang pengolahan pangan dan hasil pertanian. Pada pangan, teknologi pengasapan digunakan

sebagai upaya pengeringan sekaligus sebagai penghasil aroma dan rasa pangan seperti: daging asap, ikan asap, sale pisang, mangut lele, produk berbakaran seperti sate, ikan bakar dan lain sebagainya (Darmadji, 2009).

Menurut Setyamidjaja(1993) tujuan pengasapan *sheet* karet adalah untuk mengeringkan lembaran, memberi warna khas cokelat dan menghambat pertumbuhan jamur pada permukaan. Asap yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan jamur pada permukaan lembaran karet. Hal ini disebabkan asap mengandung zat antiseptik yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Suhu yang digunakan di dalam kamar asap adalah sebagai berikut :

a) Hari pertama, pengasapan dilakukan dengan suhu kamar asap sekitar 40 – 45 °C.
b) Hari kedua, pengasapan dengan suhu kamar asap mencapai 50 - 55° C.
c) Hari ketiga sampai berikutnya, pengasapan dengan suhu kamar asap mencapai 55- 60° C.

Pada hari pertama dibutuhkan asap yang lebih banyak untuk pembentukan warna. Untuk memperbanyak asap dapat digunakan jenis kayu bakar (umumnya menggunakan kayu karet) yang masih basah. Pada hari kedua lembaran harus dibalik untuk melepaskan lembaran yang lengket terhadap gantar dan juga agar sisi lain lembaran bisa terkena asap sehingga pengasapan merata. Mulai hari ketiga dan seterusnya yang dibutuhkan adalah panas guna memperoleh tingkat kematangan yang tepat (Setyamidjaja, 1993).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan PTPN VII Unit Usaha Way Berulu. Waktu pelaksaanan bulan November 2015 sampai April 2016.

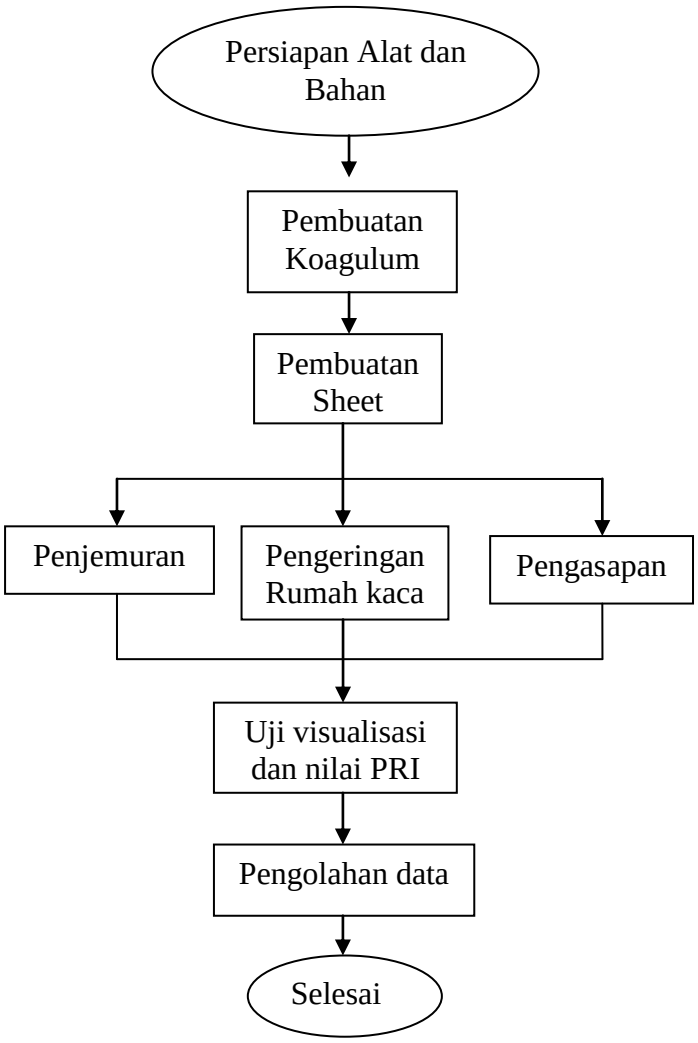
3.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Tungku, rumah kaca, termometer batang, termometer digital, timbangan analitik, pisau, cetakan karet, mesin giling, *stirer* , oven, alat tulis.

Bahan yang digunakan antara lain: Lateks segar diperoleh dari PTPN VII Unit Way Berulu, asap cair yang terbuat dari kayu karet konsentrasi 4,45%, asam semut.

3.3. Prosedur penelitian

Secara garis besar prosedur penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan koagulum, penggilingan karet menjadi *sheet*, dan pengeringan. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan satu faktor perlakuan yaitu pengeringan *sheet.* Pengeringan *sheet* menggunakan tiga metode berbeda yaitu, pengasapan, pengeringan menggunakan rumah kaca dan penjemuran. Masing–masing metode menggunakan sembilan kali ulangan. Prosedur penelitian terdiri dari pembuatan koagulum, pembuatan lembaran karet (*sheet*), dan pengeringan *sheet* menggunakan tiga metode di atas.

3.3.1. Pembuatan bahan baku

Beberapa tahapan pembuatan bahan baku pada penelitian ini meliputi: pembuatan asap cair, pembuatan koagulum, pembuatan lembaran karet (*sheet*).

3.3.1.1. Pengenceran asap cair

Asap cair dibuat menggunakan kayu karet melalui proses pirolisis. Asap cair yang diperoleh dititrasi untuk mengetahui konsentrasinya. Dari penelitian pendahuluan diperoleh konsentrasi asap cair 17%, kemudian diencerkan menggunakan air hingga konsentrasinya menjadi 4,45%.

3.3.1.2. Pembuatan koagulum

Terdapat dua jenis koagulan yang digunakan pada penelitian ini yaitu asap cair dan asam semut. Pada metode penjemuran dan rumah kaca koagualan yang digunakan adalah asap cair. Penggunaan asap cair kayu karet untuk proses pembekuan lateks pada industri perkebunan karet *sheet* didapatkan dengan penggunaan optimum pada konsentrasi 4,45%, jumlah 120,12 ml/kg kk dan waktu koagulasi 4,12 jam (Darmadji, 2009). Banyaknya asap cair yang digunakan mengikuti persamaan berikut.

$$Jumlah\ asap\ cair\ = N \times K3 \times k \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan: N = Bobot lateks (kg)
K3 = Kadar karet kering (%)
k = Konstanta (120,12 ml/kg kk)

Koagulan yang digunakan untuk metode pengasapan adalah asam semut konsentrasi 2% dengan jumlah 4ml/kg kk, masing–masing cetakan diisi dengan

700 ml lateks yang telah tercampur dengan koagulan. Larutan lateks dibiarkan selama 12 jam serta ditutupi plastik untuk mencegah masuknya kotoran selama penggumpalan.

3.3.1.3. Pembuatan lembaran karet (*sheet*)

Setelah proses penggumpalan selesai, lateks akan berubah menjadi koagulum, koagulum dilepaskan dari cetakan kemudian dibentuk menjadi lembaran menggunakan mesin giling (Gambar 4).

Gambar 4. Mesin giling

3.3.2. Pengeringan *sheet*

Sheet akan dikeringkan menggunakan 3 metode pengeringan berbeda yaitu penjemuran, pengeringan rumah kaca dan pengasapan.

3.3.2.1. Penjemuran

Sheet dijemur dengan cara digantung pada rak jemur menggunakan *clip*. Jarak antar *sheet* 15cm dengan ketinggian 1m dari permukaan tanah. Setiap hari *sheet* akan dijemur pada pukul 09:00 WIB sampai 15:00 WIB setelah itu *sheet* berserta

rak jemur akan dimasukan ke dalam ruangan. *Sheet* dijemur hingga kadar air mencapai ± 1%.

3.3.2.2. Pengeringan rumah kaca

Sheet dijemur di dalam rumah kaca (Gambar 5) dengan cara digantung menggunakan *clip*. Jarak antar *sheet* 15 cm dengan ketinggian 1 m dari permukaan tanah. Setiap hari *sheet* akan dijemur pada pukul 09:00 WIB sampai 15:00 WIB atau menyesuaikan cuaca. Setelah itu, *sheet* akan dimasukan ke dalam ruangan.

Gambar 5. Rumah kaca

3.3.2.3. Pengasapan

Pengasapan *sheet* dilakukan menggunakan kamar asap milik PTPN VII (Gambar 6). Pengsapan dilakukan dengan standar PTPN VII , pengasapan dilakukan selama 5 hari, suhu pada hari pertama 45 °C, hari kedua 55 °C, hari ketiga sampai kelima 60°C. Pengasapan diawasi 24 jam oleh petugas PTPN VII.

Gambar 6. Kamar asap

3.4. Parameter pengamatan

3.4.1. Suhu

Suhu yang diukur antara lain:

a) Suhu lingkungan dan suhu pengeringan. Pada pengeringan rumah kaca suhu diukur dengan cara menggantung termometer di dalam rumah kaca. Suhu akan diukur setiap 2 jam sekali dengan menggunakan termometer. Sedangkan untuk pengasapan, suhu diukur dengan melihat termometer ruang yang terdapat pada ruang asap.

b) Suhu permukaan *sheet* pada penjemuran.

3.4.2. Bobot

Pengukuran bobot pada penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu:

a) Penimbangan bobot *sheet* sebelum dan sesudah penggilingan, penimbangan bertujuan untuk mengetahui kemampuan mesin giling dalam mengeluarkan air. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital.

b) Penimbangan bobot *sheet* selama pengeringan. Bobot pada masing-masing pengeringan akan diukur setiap 2 jam sekali dengan menggunakan timbangan. Khusus pada pengasapan bobot diukur pada awal dan akhir pengeringan.

c) Penimbangan bobot *sheet* setelah pengeringan untuk mengetahui bobot akhir *sheet* setelah pengeringan.

3.4.3. Kadar air *sheet*

Beberapa tahapan pengukuran kadar air selama penelitian adalah:

a) Pengukuran kadar air sebelum pengeringan bertujuan untuk mengetahui kadar air awal.

b) Pengukuran kadar air selama pengeringan bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar air selama pengeringan.

c) Pengukuran kadar air setelah proses pengeringan bertujuan untuk mengetahui kadar air akhir bahan.

3.5. Pengukuran parameter pengeringan

Pengukuran parameter pengeringan meliputi laju pengeringan, rendemen, dan penurunan kadar air.

3.5.1. Laju pengeringan

Laju pengeringan diukur untuk mengetahui berapa banyak massa air menguap selama waktu (t) tertentu. Laju pengeringan dihitung dengan persamaan berikut.

$$Laju\ pengeringan\ = \frac{Mo - Mt}{tt - to} \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan: Mo = Kadar air awal (%)
Mt = Kadar air akhir (%)
tt = Lama waktu pada t tertentu
to = Waktu awal pengeringan

3.5.2. Rendemen

Rendemen adalah banyaknya massa *sheet* di dalam bahan setelah pengeringan dibandingkan massa total bahan sebelum pengeringan. Dapat dicari menggunakan persamaan berikut.

$$Rendemen = \frac{Wt}{Wo} \times 100\% \quad \text{.....(3)}$$

Keterangan: Wt = Bobot setelah pengeringan (g)
Wo = Bobot sebelum pengeringan (g)

3.5.3. Penurunan kadar air

Kadar air dihitung sebelum dan sesudah pengeringan bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang teruapkan dari bahan. Sampel *sheet* diambil pada bagian atas tengah dan bawah, masing-masing diukur kadar airnya menggunakan alat ukur kadar air (*moisture balance*). Pengukuran kadar air basah dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$KA = Wa/Wb \times 100\% \quad \text{.....(4)}$$

Keterangan: KA = Kadar air bahan basis basah (%)
Wa = Bobot air bahan (g)
Wb = Bobot bahan basah (g)

3.6. Uji kualitas RSS

3.6.1. Uji visual

Uji secara visual dilakukan oleh petugas PTPN VII Unit Way Berulu yang bertugas dalam bidang penyortiran RSS. Uji dilakukan menggunakan alat bantu berupa meja sortasi lihat Gambar 7, uji dilakukan dengan mata telanjang.

Gambar 7. Meja sortasi

3.6.2. Uji nilai PRI

Dengan mengetahui nilai PRI maka dapat diperkirakan mudah tidaknya karet menjadi lengket jika disimpan atau dipanaskan. Tinggi rendahnya nilai PRI sangat tergantung dari jenis bahan olah yang digunakan dan cara pengolahannya. Uji nilai PRI dilakukan di PTPN VII Unit Way Berulu dan dilakukan oleh petugas laboratorium PTPN.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pengasapan merupakan proses pengeringan terbaik dalam pembuatan *Ribbed Smoked Sheet* (RSS).
2. Secara visual, *sheet* yang digumpalkan dengan asap cair kayu karet dengan konsentrasi 4,45% dan pengeringkan menggunakan metoderumah kaca mampu menghasilkan *sheet* dengan kualitas RSS 3. Tetapi, nilai PRInya tidak memenuhi standar.
3. Penggunaan asap cair kayu karet dengan konsentrasi 4,45% dan pengeringan dengan cara penjemuran tidak mampu memenuhi standar mutu RSS.
4. Metode pengeringan penjemuran dan pengeringan rumah kaca, tidak dapat digunakan dalam pengolahan RSS karena menghasilkan nilai PRI rendah.

5.2. Saran

Adapun saran untuk penelitian kedepan adalah:

1. Melakukan pengeringan lembaran karet (*sheet*) menggunakan sumber panas selain Matahari.
2. Merancang alat pengasapan skala rumah tangga untuk pembuatan RSS, dengan kriteria desain dapat mempertahankan suhu pengasapan.

V. DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Z., Tamrin, dan C. Sugianti. 2015. Mempelajari Karakteristik Pengeringan Lateks Dengan Perbedaan Ketebalan Menggunakan Alat Pengering Tipe Efek Rumah Kaca (ERK). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 4., Hal. 73 – 80. Universitas Lampung.

Anonim. 2010. *Pengertian dan Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca*. http://www.pengertianpakar.com/2015/04/pengertian-dan-proses-terjadinya-efek-rumah-kaca.html diakses 30 September 2015 pukul 20:45 WIB.

Ansar, Cahyawan, dan Safrani. 2012. Karakteristik Pengeringan Chips Mangga Menggunakan Kolektor Surya Kaca Ganda. *Jurnal Teknolologi, dan Industri pangan* Vol. 23., Hal. 153 – 157. Institut Pertanian Bogor.

Burlian, F dan A. Firdaus. 2012. *Kaji Eksperimental Alat pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3.

Darmadji, P. 2009. *Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian.* Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian pada FTP UGM. Yogyakarta.

Hidayako, G, dan O, Wulandra. 2014. Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Penggumpal Lateks Terhadap Mutu Sir 20. *AGRITEPA* Vol.1., Hal. 119 – 130. UNIVED Bengkulu.

Mulyati, A. 2015. *Produk Berbasis Karet Alam Harus Jadi Pendukung Pembangunan Infrastruktur Nasional*. http://www.kemendag.go.id/files/pdf/2015/04/09/produk-berbasis-karet-alam-harus-jadi-produk-pendukung-pembangunan-infrastruktur-nasional-id0-1428577555.pdf diakses tanggal 30 September 2015 pukul 20:50 WIB

Oktavia, V., E. Suroso, dan T.P. Utomo. 2014. Optimasi Bahan Baku Lateks. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Vol. 19., Hal. 179 – 193. Universitas Lampung.

Saputra, A. R. 2015. Kajian Penurunan Air Pada *Sheet* Karet Menggunakan Alat Pengepres. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Sebayang, N. 2002. Penerapan Teknologi Pengasapan Ikan Bagi Masyarakat Nelayan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* Vol. 8., Hal. 25 – 34. Universitas Medan.

Setyamidjaja, D. 1993. *Karet, Budidaya Dan Pengolahan*. KANISIUS. Yogyakarta.

Siregar, T dan S. Irwan. 2013. *Budi Daya dan Teknologi Karet*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Surya, D. 2015. *TEP 421 Slide Jenis-Jenis Pengering*. http://dokumen.tips/documents/tep-421-slide-jenis-jenis-pengeringan.html. Diakses tanggal 6 September 2015 pukul 23.37 WIB.

Tim penulis PS. 2008. *Panduan Lengkap Karet*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Wulandari, D, dan S. Utari. 2013. Analisis Pengeringan Sawut Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*.) Menggunakan Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). *Jurnal Keteknikan Pertanian* Vol1. 4., Hal. 151 – 158. Institut Pertanian Bogor.

Yayienda, N.S., R. Hantoro, dan D.D. Risanti. 2013. Studi Eksperimental Sistem Pengering Tenaga Matahari Tipe Rumah Kaca dengan Variasi Jarak Cermin dalam Pengering. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 1., Hal. 1 – 6. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.