

**PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR SERBUK GERGAJI
TERHADAP MUTU FISIK BAHAN OLAH KARET (BOKAR)
SELAMA PENYIMPANAN**

(Skripsi)

Oleh

M Rozaki Soleh



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

EFFECT OF CONCENTRATION SMOKE LIQUID POWDER SAWS ON PHYSICAL QUALITY OF RUBBER MATERIALS (BOKAR) DURING STORAGE

By

M Rozaki Soleh

This study aimed to determine the effect of liquid smoke concentration of sawdust as an alternative of latex coagulant. This research was by factorial treatment in Randomized Block Design with 2 factors and 3 replications. The first factor was concentration of wood rubber smoke consist of 4 level that is K1 (10%); K2 (15%); K3 (20%); K4 (25%). While the second factor was the storage (L) is L5 (5th day), L6 (6th day), L7 (7th day) and L8 (8th day). The results showed that the addition of liquid smoke sawdust with concentration of 10%, 15%, 20%, and 25% had significant effect on weight, thickness, significant effect on smell, and color of coagulant latex. The interaction between concentration of 10%, 15%, 20%, and 25% coagulant of sawdust smoke and the duration of coagulant latex storage significantly affected the weight and thickness

Keywords: Liquid smoke, coagulant latex, pyrolysis, coagulant.

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR SERBUK GERGAJI TERHADAP MUTU FISIK BAHAN OLAH KARET (BOKAR) SELAMA PENYIMPANAN

Oleh

M Rozaki Soleh

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair serbuk gergaji sebagai alternatif koagulan lateks terhadap lama simpan bahan olah karet. Penelitian ini dilakukan faktorial dalam rancangan acak kelompok lengkap (RKAL) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah koagulasi penambahan asap cair kayyuu karet dan lateks kebun (K) terdiri dari 4 taraf yaitu K1 (10%); K2 (15%); K3 (20%); K4 (25%). Sedangkan faktor kedua adalah lama penyimpanan (L) yaitu L5 (hari ke-5), L6 (hari ke-6), L7 (hari ke-7) dan L8 (hari ke-8). Kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan melihat kecenderungan antar perlakuan data dianalisis lebih lanjut menggunakan polinomial orthogonal pada taraf 1% dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan asap cair serbuk gergaji dengan konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25% berpengaruh sangat nyata terhadap berat, ketebalan, berpengaruh nyata terhadap aroma, dan warna bokar. Interaksi antar

konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25% koagulan asap cair serbuk gergaji dan lama simpan bakar berpengaruh sangat nyata terhadap berat dan ketebalan.

Kata kunci: Asap cair, bakar, pirolisis, koagulan

**PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR SERBUK GERGAJI
TERHADAP MUTU FISIK BAHAN OLAH KARET (BOKAR)
SELAMA PENYIMPANAN**

Oleh

M ROZAKI SOLEH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR
SERBUK GERGAJI TERHADAP MUTU
FISIK BAHAN OLAH KARET (BOKAR)
SELAMA PENYIMPANAN**

Nama Mahasiswa : **M Rozaki Soleh**

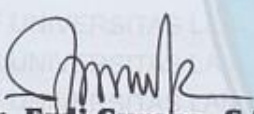
Nomor Pokok Mahasiswa : 1214051047

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006199803 1 005


Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.
NIP 19680807 199303 1 002

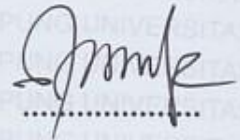
2. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

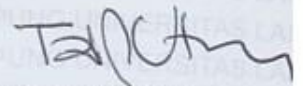
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

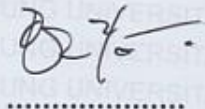
Ketua : Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.



Sekretaris : Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Harun Al Rasyid, M.T.**

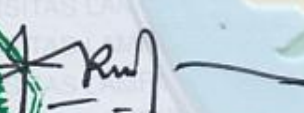


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 September 2017

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah M Rozaki Soleh NPM 1214051047

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 20 September 2017
Pembuat pernyataan



M Rozaki Soleh
NPM. 1214051047

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 4 Mei 1994, sebagai anak kedua dari Empat bersaudara, dari pasangan Bapak Sofyan, S.E. dan Rospah Zen. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Pelita Bandar Lampung pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 16 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 10 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2012. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Tertulis Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Januari sampai dengan Maret 2016, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kedondong, Kecamatan Pesawaran, Kabupaten Pesawaran dengan tema “Implementasi Keilmuan dan Teknologi Tepat Guna dalam Pemberdayaan Masyarakat dan Pembentukan Karakter Bangsa melalui Penguatan Fungsi Keluarga (POSDAYA)”. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2015, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN VII Unit Usaha Bekri Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung, dan menyelesaikan

laporan PU yang berjudul “ Mempelajari Proses Pengolahan dan Mutu Minyak Sawit di PTPN VII Unit Usaha Bekri, Lampung Tengah”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Teknologi Karet tahun ajaran 2017/2018.

SANWANCANA

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur Penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas nikmat, petunjuk serta ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Serbuk Gergaji Terhadap Mutu Fisik Bahan Olah Karet (BOKAR) Selama Penyimpanan”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Satu skripsi, terimakasih atas izin penelitian yang diberikan, arahan, saran, bantuan, motivasi, kesabaran, dan bimbingan yang telah diberikan selama menjalani perkuliahaan dan selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi Penulis.

4. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Dua skripsi atas saran, motivasi, kesabaran, dan bimbingan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi Penulis.
5. Bapak Ir. Harun Al Rasyid, M.T., selaku Dosen Pembahas atas saran, bimbingan, dan evaluasinya terhadap karya skripsi Penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Kedua Orang Tua tercinta serta Sofya Puspa S, A.Md adalah kakak saya. M Ali Thasim dan M arif Alfadilah adalah adik-adik saya, terimakasih atas kasih sayang yang tucurah kepada Penulis yang tiada hentinya, serta semangat, motivasi, nasihat, dan doa yang selalu menyertai Penulis.
8. Sahabat-sahabatku idlan, bowo, cahyo, deslita, jos, jaya dan semua palusa Thp 12, teman-teman SMAN 10 gusti, bensia, sandi, dan fahmi, teman-teman terbaikku iksan, reza, moyo dan astri THP angkatan 2013, terimakasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa membalas segala amal dan kebaikan semua pihak diatas dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, September 2017

Penulis,

M Rozaki Soleh

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Asap Cair	7
2.2 Lateks	9
2.3 Bahan Olah Karet	12
2.4 Pirolisis	15
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	20

3.4	Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1	Persiapan Bahan Baku Lateks	20
3.4.2	Proses Pirolisis Asap Cair Serbuk Gergaji	21
3.4.3	Pemisahan Kandungan TAR pada Asap Cair.....	22
3.4.4	Proses Koagulasi Lateks	23
3.5	Pengamatan	24
3.5.1	Kecepatan penggumpalan	24
3.5.2	Berat Bahan Olah Karet	24
3.5.3	Ketebalan Bahan Olah Karet	25
3.5.4	Uji Sensori	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kecepatan penggumpal	26
4.2	Berat Bahan Olah Karet	28
4.3	Ketebalan Bahan Olah Karet	31
4.4	Uji Sensori	33
4.4.1	Warna	33
4.4.2	Aroma	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen dalam bahan karet mentah	11
2. Spesifikasi persyaratan mutu bokar	14
3. Persyaratan Po dan PRI lateks dan koagulum	15
4. Efek suhu terhadap hasil pirolisis	18
5. Skala Penilaian Sensori Bokar	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir pirolisis asap cair	21
2. Diagram koagulasi lateks menggunakan asap cair	23
3. Grafik kecepatan penggumpalan	26
4. Grafik penurunan berat bahan olah karet	29
5. Grafik penurunan ketebalan bahan olah karet.....	32
6. Grafik lama penyimpanan terhadap perubahan warna bokar	33
7. Grafik lama penyimpanan terhadap perubahan aroma bokar	35
8. Proses pirolisis asap cair serbuk gergaji	61
9. Proses penyaringan asap cair serbuk gergaji.....	61
10. Proses penderesan pohon karet	62
11. Proses pencampuran Asap cair serbuk gergaji pada lateks.....	63
12. Penyimpanan bokar selama delapan hari.....	63
13. Penimbangan berat bobot bokar.....	63
14. Proses pengukuran ketebalan bokar dengan jangka sorong.....	64
15. Proses uji sensori warna dan aroma bokar	65

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu pemanfaatan kayu yang berkembang sangat pesat, kenyataan yang terjadi sekarang kayu yang berkualitas semakin sedikit ketersediaannya dan kayu dengan diameter kecil mendominasi cadangan kayu di hutan alam maupun di hutan tanaman. Di industri perkayuan terjadi cukup banyak limbah kayu yang pemanfaatannya belum tepat, Berkaitan dengan keadaan tersebut maka pengembangan konsep daur ulang dan penerapannya dalam industri menjadi sangat penting (Sutapa., 2010). Biaya produksi di unit industri perkayuan, secara umum 60 sampai 75 persen terserap oleh komponen biaya bahan baku, oleh karena itu untuk menghemat bahan baku akan memberikan keuntungan yang cukup besar. Namun, pemanfaatan kayu log menjadi suatu balok kayu hanya dapat dimanfaatkan sebanyak 57% atau menyisakan kayu terbuang sebanyak 43% berupa serbuk kayu, debu dan potongan kayu yang tak dapat dimanfaatkan.

Sektor perkayuan skala kecil mencakup usaha pengelolaan hutan produksi dan usaha industri pengolahan kayu, baik primer maupun sekunder. Batasan sektor perkayuan skala kecil yang digunakan didasarkan pada peraturan perundangan yang berlaku. Sektor hulu yang termasuk dalam usaha skala kecil adalah usaha

pengelolaan hutan tanaman rakyat, hutan desa, hutan kemasyarakatan, dan hutan berbasis masyarakat. Usaha pengelolaan hutan skala kecil yang menjadi kajian adalah hutan rakyat. Sektor industri dari tiga kategori industri dengan kapasitas produksi (1) diatas 6000 m³, (2) antara 2000-6000 m³, dan (3) dibawah 2000 m³ per tahun, yang termasuk kedalam industri pengolahan kayu skala kecil adalah industri dengan kapasitas produksi 6000 m³ per tahun dan dibawahnya. Jenis industri pengolahan kayu yang masuk dalam kategori skala kecil adalah industri kayu gergajian dan industri mebel (Astana dkk., 2014).

Produk-produk karet yang biasa diolah dari karet alam yaitu bokar (sit angin, slab tipis, dan lump segar), lateks pekat, karet konvensional, karet bongkah, karet spesifikasi teknis, karet siap olah, dan karet reklim. Bokar merupakan gumpalan lateks kebun yang diperoleh dari pohon karet (BSN, 2002). Permasalahan utama pada bokar yang dialami petani karet adalah mutu bokar yang rendah karena penggunaan koagulan yang tidak direkomendasikan dan memiliki bau busuk dikarenakan penyimpanan bokar dalam kondisi terendam hingga 7-14 hari, Hal tersebut akan memicu pertumbuhan bakteri perusak antioksidan alami di dalam bokar yang dapat menurunkan nilai plastisitas awal (P_0) dan *Plasticity Retention Indeks* (PRI) pada produk olahan karet selanjutnya (Solichin, 2006).

Menurut Departemen Perdagangan (2009), bahan koagulan bokar yang digunakan untuk menggumpalkan lateks harus koagulan yang telah direkomendasikan oleh lembaga penelitian karet yang kredibel seperti asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu serta penggumpalan alami karet. Bahan koagulan bokar yang sering digunakan petani karet rakyat umumnya koagulan asalan berupa pupuk

TSP, tawas, asam cuka, dan asam formiat yang dinilai lebih praktis dan ekonomis namun dapat menurunkan mutu bokar.

Asap cair merupakan asam cuka yang dapat diperoleh melalui proses pirolisis dari bahan yang mengandung komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin (Pszczola, 1995). Destilat yang diperoleh dapat dipisahkan lebih lanjut untuk memisahkan senyawa-senyawa kimia yang tidak diinginkan, misalnya senyawa tar yang tidak larut, dengan menggunakan asam piroglinat.

Bahan baku yang telah digunakan untuk pembuatan asap cair antara lain menggunakan kulit biji jambu mente dan sabut kelapa (Tsamba dkk., 2006), tempurung kelapa (Darmadji, 2002), sampah organik (Gani, 2007), tempurung dan sabut kelapa (Luditama, 2006). Bahan baku tersebut mengandung cukup kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Senyawa dari asap cair yang berperan penting dalam proses penggumpalan lateks adalah senyawa asam dan phenol (Pranoto dkk., 2001; Solichin dan Anwar, 2006; BPTP Jambi, 2010). Penggumpalan lateks terjadi karena rusaknya kemantapan sistem koloid lateks. Kerusakan dapat terjadi karena penetralan muatan protein dengan penambahan asam sehingga muatan negatif dan muatan positif seimbang pada titik isoelektris (Muis, 2007; Darwis dkk., 2009).

Pirolisis merupakan suatu proses dalam pembuatan asap cair dengan pembakaran tidak sempurna tanpa kehadiran oksigen yang mendegradasi suatu biomassa menjadi arang, TAR, dan gas (Demirbas, 2005). Menurut penelitian Johansyah (2011), bahwa penggunaan asap cair sebagai koagulan lateks dengan konsentrasi

yang berbeda akan berpengaruh terhadap kecepatan penggumpalan lateks dan dapat meningkatkan mutu bokar, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap konsentrasi asap cair serbuk gergaji yang tepat sebagai koagulan lateks dengan pengujian fisik (volume, ketebalan, aroma, dan warna) selama masa penyimpanan. Hasil dari pengujian ini diharapkan mampu memperbaiki mutu bokar dan dapat meningkatkan nilai jual bokar tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair serbuk gergaji sebagai alternatif koagulan lateks terhadap lama simpan bahan olah karet.

1.3 Kerangka Pemikiran

Menurut Solichin (2006), bahwa bahan koagulan lateks petani karet rakyat ini masih menggunakan penggumpal yang tidak dianjurkan seperti tawas, cuka dan pupuk TSP untuk menggumpalkan lateks, hal ini berpengaruh pada mutu bokar petani karet untuk diolah menjadi karet remah jenis SIR 20 adalah mutu bokar rendah dan masih memiliki bau busuk menyengat. Penampakan fisik bokar yang buruk akan berpengaruh terhadap penerimaan bokar jika dijual ke industri karet besar. Penampakan fisik bokar menentukan daya saing karet alam indonesia di pasar internasional. Sehingga petani indonesia perlu diperhatikan penggunaan koagulan untuk memperbaiki mutu bokar.

Serbuk gergaji kayu merupakan limbah padat yang belum dimaksimalkan oleh Industri kerajinan furniture. Serbuk gergaji ini mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin dan serat, oleh karena itu perlu ditangani menjadi asap cair melalui teknologi pirolisis. Teknologi pirolisis merupakan salah satu alternatif untuk mengolah limbah tersebut serta dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah padat (Haji, 2013). Menurut Bridgwater (2004), bahwa pirolisis adalah proses dekomposisi suatu bahan oleh panas, tanpa menggunakan oksigen diawali pembakaran dan gasifikasi diikuti oksidasi total dari produk utama yang mendegradasi suatu biomassa menjadi arang, TAR, dan gas.

Pembakaran yang stabil untuk dapat menghasilkan komponen-komponen aktif dalam pembuatan asap cair, oleh karena itu dibutuhkan intensitas pemanasan serta temperatur yang stabil dalam proses produksi. Suhu ideal pada proses pirolisis adalah 160°C - 200°C , diatas temperatur tersebut komponen aktif akan hilang (Jager dkk., 1996).

Menurut Solichin (2006), bahwa asap cair yang ditambahkan pada proses penggumpalan lateks mampu meningkatkan mutu bokar yang dihasilkan seperti menghambat perkembangbiakan bakteri di dalam bokar sehingga nilai plastisitas awal (Po) dan plastisitas setelah dipanaskan atau *Plasticity Retention Indeks* (PRI) selama 30 menit, suhu 140°C menjadi tinggi. Menurut Johansyah (2011), bahwa penggunaan asap cair sebagai koagulan lateks dengan konsentrasi yang berbeda akan berpengaruh terhadap kecepatan penggumpalan lateks dan dapat meningkatkan mutu bokar.

Berdasarkan survey dan penelitian pendahuluan yang telah peneliti lakukan, diketahui bahwa kecepatan penggumpalan lateks dengan penambahan koagulan menjadi faktor yang mempengaruhi mutu fisik bokar, hal ini didasari karena jika lateks memiliki kecepatan penggumpalan yang lama dikhawatirkan terjadi penggumpalan lateks secara spontan oleh bakteri dan membuat petani membutuhkan waktu lebih lama dalam mengelola bokar tersebut. Faktor fisik lain yang mempengaruhi mutu dan penerimaan bokar dari petani karet rakyat adalah besarnya volume (bobot) serta penampakan sensori warna pada bokar.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah konsentrasi asap cair serbuk gergaji dan lama simpan bokar berpengaruh terhadap mutu fisik bahan olah karet.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asap Cair

Asap cair merupakan suatu hasil proses pengembunan atau kondensasi dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun secara tidak langsung dari bahan baku yang mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa dan senyawa karbon lainnya. Bahan baku yang biasanya digunakan untuk membuat asap cair adalah bahan kayu-kayuan. Jenis bahan pengasap sangat menentukan kualitas dan kuantitas unsur kimia dalam asap cair.

Senyawa yang terdapat di dalam asap dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu fenol dan senyawa turunannya, karbonil (keton dan aldehid), asam, furan dan derivatnya, lakton, ester, alkohol, hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon polisiklis aromatis (Girard, 1992). Komponen yang terpenting dalam menyumbang reaksi pengasapan ada tiga senyawa yaitu fenol, asam dan karbonil.

Asap cair memiliki banyak manfaat dan telah digunakan pada berbagai industri, antara lain :

1. Industri pangan Asap cair ini mempunyai kegunaan yang sangat besar sebagai pemberi rasa dan aroma yang spesifik juga sebagai pengawet karena sifat antimikrobia dan antioksidannya. Asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat kerusakan pangan

dengan cara mendonorkan hidrogen. Asap cair dalam jumlah sangat kecil efektif untuk menghambat autooksidasi lemak, sehingga bisa mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen.

2. Industri perkebunan Asap cair dapat digunakan sebagai koagulan lateks dengan sifat fungsional asap cair seperti antijamur, antibakteri dan antioksidan tersebut yang dapat memperbaiki kualitas produk karet yang dihasilkan.
3. Industri kayu yang diolesi dengan asap cair mempunyai ketahanan terhadap serangan rayap daripada kayu yang tanpa diolesi asap cair (Darmadji, 1999).

Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya proses pirolisis dari tiga komponen kayu yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Senyawa kimia dalam asap telah berhasil diidentifikasi tergantung jenis kayu, umur tanaman, sumber kayu, dan kondisi pertumbuhan kayu seperti iklim serta kontur tanah yang digunakan. Komponen-komponen tersebut meliputi asam yang dapat mempengaruhi citarasa, pH, dan umur simpan produk asapan. Senyawa karbonil dalam asap cair bereaksi dengan protein dan membentuk pewarna coklat dan fenol yang merupakan pembentuk utama aroma serta menunjukkan aktivitas antioksidan alami (Astuti, 2000 dalam Prananta, 2008).

Jenis asap cair dibedakan atas penggunaannya. Terdapat 3 jenis grade asap cair, yaitu sebagai berikut :

1. Grade 1 yaitu warna bening, rasa sedikit asam, aroma netral, dan digunakan untuk pengawet makanan.
2. Grade 2 yaitu warna kecoklatan transparan, rasa asam sedang, aroma asap lemah, digunakan untuk makanan dengan taste asap (daging asap, bakso, mie,

tahu, ikan kering, telur asap, bumbu-bumbu barbaque, dan ikan asap atau bandeng asap).

3. Grade 3 yaitu warna coklat gelap, rasa asam kuat, aroma asap kuat, digunakan untuk penggumpal karet pengganti asam semut, penyamakan kulit, pengganti antiseptik untuk kain, menghilangkan jamur, dan mengurangi bakteri pathogenyang terdapat di kolam ikan (Buckingham, 2010).

2.2 Lateks

Lateks adalah bagian bahan ekstraktif yang dihasilkan oleh pohon karet (*Hevea brasiliensis*) yang memiliki nilai ekonomi yang cukup penting sebagai sumber devisa. Lateks adalah hasil fotosintesis dalam bentuk sukrosa ditranslokasikan dari daun melalui pembuluh tapis ke dalam pembuluh lateks. Pembuluh lateks terdapat enzim seperti invertase yang akan mengatur proses perombakan sukrosa untuk pembentukan karet.

Lateks kebun adalah cairan getah yang didapat dari bidang sadap pohon karet. Cairan getah ini belum mengalami penggumpalan, baik itu dengan tambahan atau tanpa bahan pemantap (zat antikoagulan). Lateks yang baik harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Disaring dengan saringan berukuran 40 mesh.
- b. Tidak terdapat kotoran atau benda-benda lain seperti rum lateks.
- c. Tidak bercampur dengan bubur lateks, air atau serum lateks.
- d. Warna putih dan berbau karet segar.

e. Lateks kebun mutu 1 mempunyai kadar karet kering 28 % dan lateks kebun mutu 2 mempunyai kadar karet kering 20 % (Sugito, 2007).

Koagulasi lateks adalah peristiwa perubahan fase sol menjadi gel dengan bantuan bahan penggumpal yang disebut dengan koagulan. Penggumpalan lateks dapat terjadi karena penurunan muatan listrik. Penurunan muatan listrik dapat terjadi karena penurunan pH lateks atau penambahan asam H⁺ dan pengaruh enzim (Abenednego, 1981).

Proses penggumpalan, partikel karet akan mengerut serta mengeluarkan air dan serum yang terkandung di dalamnya, dengan keluarnya serum maka penguraian zat anti oksidan akan berkurang, hal ini disebabkan berkurangnya jasad renik. Reaksi ikatan silang lebih cepat terjadi dalam keadaan kering dan dalam keadaan basah terjadi persilangan lambat, ini menyebabkan ketahanan karet terhadap reaksi oksidasi berkurang (Walujono, 1975).

Lateks karet alam atau lateks kebun segar yang baru disadap berwarna putih seperti susu atau kekuning-kuningan, tergantung pada jenis klonnya, mengandung sekitar 1% - 3% (b/b) protein, yang mana sekitar 20% dari jumlah itu terserap pada partikel karet, dalam jumlah yang sama terdapat pada fraksi dasar dan sisanya terdapat pada bagian serum (Webster dan Baulkwill, 1989). Fosfolipid, protein yang terserap pada partikel karet merupakan lapisan pelindung dari partikel karet, yang menentukan kestabilan koloidal lateks tersebut.

Protein dalam karet alam dapat dikurangi dengan menghidrolisanya secara kimiawi atau enzimatik (Chin & Smith, 1974; Yapa & Yapa, 1984; Tanaka, 1998). Sebelum munculnya isu kasus alergen terhadap barang jadi lateks, yang banyak

dikembangkan adalah DPNR padat. Setelah munculnya isu alergenik tersebut, usaha memperoleh lateks DPNR mulai berkembang.

Tabel 1. Komponen dalam bahan karet mentah

No	Komponen	Kadar (%)
1.	Karet murni	90 – 95
2.	Protein	2 – 3
3.	Asam lemak	1 – 2
4.	Gula	0,2
5.	Garam (Na, K, Mg, P, Ca, Cu, Mn, dan Fe)	0,5

Sumber: (Utomo,T dkk., 2012).

Partikel karet di dalam lateks terletak tidak saling berdekatan, melainkan saling menjauh karena masing-masing partikel memiliki muatan listrik. Gaya tolak-menolak muatan listrik ini menimbulkan gerak brown. Isoprene dalam lateks diselimuti oleh lapisan protein sehingga partikel karet bermuatan listrik (Budiman, 2012).

Proses penanganan lateks kebun merupakan tahapan penting dilakukan untuk mendapatkan kualitas bokar yang baik. Aktivitas organisme mempengaruhi mutu bokar, hal tersebut akan menjadi masalah pada proses pengolahan sit asap atau sit angin, krep, dan lateks pekat. Turunnya mutu bokar pada umumnya disebabkan aktivitas enzim, iklim, budidaya tanaman atau jenis klon, pengangkutan, serta kontaminasi kotoran dari luar. Cara mencegah hal tersebut perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Alat-alat penyadapan dan pengangkutan harus bersih dan tahan karat.
2. Lateks harus segera diangkat ke tempat pengolahan tanpa banyak guncangan.
3. Lateks tidak boleh terkena sinar matahari langsung.

4. Penambahan amonia (NH_3) atau natrium sulfit (Na_2SO_3) dengan dosis 5 – 10ml/liter lateks (Wisena, 2012).

2.3 Bahan Olah Karet (BOKAR)

Bokar (bahan olah karet) merupakan lateks kebun dan gumpalan lateks kebun yang diperoleh dari pohon karet (*Hevea brasiliensis M*) (BSN : 2002), pada umumnya bokar dihasilkan dari penggumpalan lateks karet (*Hevea brasiliensis M*) dengan menggunakan asam formiat, asam asetat dan asam-asam organik lainnya. Menurut Peraturan Menteri Perdagangan nomor 53 tahun 2009, disebutkan bahwa bahan penggumpal yang digunakan adalah asam formiat atau bahan penggumpal lain yang direkomendasikan oleh lembaga penelitian direkomendasikan oleh lembaga penelitian.

Pemakaian bahan penggumpal dapat mempengaruhi mutu bokar, untuk menghasilkan mutu bokar yang baik dapat menggunakan bahan penggumpal asap cair. Asap cair yang ditambahkan dalam proses penggumpalan dapat meningkatkan mutu dari bokar yang dihasilkan, selain itu asap cair dapat menghambat perkembangbiakan bakteri di dalam bokar sehingga nilai plastisitas awal (P_o) dan plastisitas setelah dipanaskan selama 30 menit pada suhu $140\text{ }^\circ\text{C}$ atau *plasticity retention indeks* (PRI) menjadi tinggi (Solichin, 2006).

Produksi bokar oleh petani karet rakyat untuk diolah menjadi karet remah jenis SIR 20 hingga saat ini memiliki mutu yang rendah dan bau busuk menyengat sejak dari kebun. Mutu bokar yang rendah disebabkan karena petani menggunakan bahan pembeku lateks yang tidak dianjurkan dan merendam bokar

di dalam kolam atau sungai selama 7 – 14 hari. Perendaman tersebut akan memicu perkembangbiakan bakteri perusak antioksidan alami di dalam bokar, sehingga nilai plastisitas awal (P_0) dan plastisitas setelah dipanaskan atau PRI selama 30 menit pada suhu 140 °C menjadi rendah. Bau busuk menyengat juga terjadi karena pertumbuhan bakteri pembusuk yang melakukan biodegradasi protein di dalam bokar menjadi amonia dan sulfida. Kedua hal tersebut terjadi karena bahan pembeku lateks yang digunakan tidak dapat mencegah pertumbuhan bakteri (Solichin, 2006).

Pemerintah telah menetapkan SNI Bokar nomor 06-2047-2002 tanggl 17 Oktober 2002 dengan kriteria kadar karet kering, kebersihan, ketebalan, dan jenis bahan bekuan. Persyaratan kuantitatif bokar mengenai ketebalan (T) dan kebersihan (B) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi persyaratan mutu bokar

No	Parameter	Satuan	Persyaratan			
			Lateks kebun	Sit	Slab	Lump
1	Karet Kering (KK) (min)					
	Mutu I	%	28	-	-	-
	Mutu II	%	20	-	-	-
2	Ketebalan (T)					
	Mutu I	mm	-	3	50	50
	Mutu II	mm	-	5	51 – 100	100
	Mutu III	mm	-	10	101–150	150
	Mutu IV	mm	-	-	> 150	>150
3	Kebersihan (B)	-	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran
4	Jenis Koagulan	-		Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu karet *)	Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu penggumpala n alami	Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu karet *) serta penggumpalan alami

KETERANGAN

min = minimal

*) Bahan yang tidak merusak mutu karet yang direkomendasikan oleh lembaga penelitian kredibel.

Sumber: (BSN, 2002).

Plastisitas awal merupakan ukuran plastisitas karet yang secara tidak langsung memperkirakan panjang polimer molekul (BM) karet dan kemampuan karet untuk menahan tekanan dari pembebanan yang tetap selama waktu tertentu. Syarat uji minimum $P_0 = 30$ untuk semua SIR menunjukkan bahwa karet harus memiliki BM minimum rata-rata 1.300.000. SIR dengan P_0 kurang dari 30 biasanya

disebabkan karena karet telah mengalami degradasi atau pemotongan rantai molekulnya, yang bersifat fisiknya merosot. Plastisitas awal merupakan nilai plastisitas karet mentah sebelum pengusangan pada suhu 140°C selama 30 menit yang diukur dengan plastimeter. *Plasticity Retention Indeks* adalah suatu ukuran ketahanan karet terhadap pengusangan (oksidasi) pada suhu tinggi (Goutara dkk., 1985).

Oksidasi pada karet alam merupakan proses yang kompleks, melibatkan banyak reaksi dimana dipengaruhi oleh kondisi pemerosesan, katalis logam, pemanasan, dan penyusunan (Kroschwitz, 1998). Persyaratan nilai P_o dan PRI disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan P_o dan PRI lateks dan koagulum

No	Jenis Uji / Karakteristik	Jenis Mutu	Persyaratan					
			SIR 3 CV	SIR 3L	SIR 3 WF	SIR 5	SIR 10	SIR 20
		Bahan olah (satuan)	Lateks			Koagulum Lateks		
1.	PRI	-	Min 60	Min 75	Min 75	Min 70	Min 60	Min 50
2.	P_o	-	-	Min 30	Min 30	Min 30	Min 30	Min 30

Sumber : (BSN, 2000)

2.4 Pirolisis

Pirolisis adalah peruraian pada biomassa dengan bantuan panas tanpa adanya oksigen atau dengan jumlah oksigen yang terbatas, Biasanya terdapat tiga produk pada proses pirolisis yaitu gas, pyrolisis oil, dan arang, yang mana proporsinya tergantung dari metode pirolisis, karakteristik biomassa dan parameter reaksi. Metode tersebut mengandung pengertian bahwa apabila cangkang dipanaskan

tanpa berhubungan dengan udara dan diberi suhu yang agak tinggi, maka akan terjadi reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun cangkang dan menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas (Widjaya, 1982 dalam Prasetyowati, 2014).

Proses pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang. Istilah lain dari pirolisis yaitu "*destructive distillation*" atau destilasi kering, dimana proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Satu cara untuk meningkatkan efektivitas pengasapan yaitu dengan menggunakan asap cair yang diperoleh dengan cara pirolisis kemudian dilakukan kondensasi. Menurut Maga 1987 dalam Prasetyowati (2014) bahwa asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari asap kayu dalam air yang dapat diperoleh dari hasil pirolisis kayu.

Energi panas yang dihasilkan pada proses pirolisis mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon kompleks terurai sebagian menjadi arang. Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada suhu 150 – 300°C. Pembentukan arang tersebut biasa disebut dengan pirolisis primer. Arang dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrogen, dan gas-gas hidrokarbon. Peristiwa ini disebut sebagai pirolisis sekunder (Tarwiyah, 2001).

Proses pirolisis melibatkan berbagai proses reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Reaksi-reaksi yang terjadi selama pirolisis kayu adalah penghilangan air dari kayu pada suhu 120 – 150°C, pirolisis hemiselulosa

pada suhu 200 – 250°C, pirolisis selulosa pada suhu 280 – 320°C, dan pirolisis lignin pada suhu 400°C. Pirolisis pada suhu 400°C menghasilkan senyawa yang memiliki kualitas organoleptik tinggi dan pada suhu lebih tinggi lagi akan terjadi reaksi kondensasi pembentukan senyawa baru dan oksidasi produk kondensasi diikuti kenaikan linier senyawa tar serta hidrokarbon polisiklis aromatis (Girard, 1992).

Peristiwa dekomposisi pada proses pirolisis dapat dibagi menjadi lima zona. Zona I pada suhu kurang dari 100°C terjadi evolusi kadar air secara umum, zona II pada suhu 200°C –250°C bahan baku mulai terdekomposisi, zona III pada suhu 250°C–350°C dekomposisi hemiselulosa secara dominan, zona IV pada suhu 350 °C–500°C terjadi dekomposisi selulosa dan lignin, dan zona V pada suhu di atas 500°C terjadi dekomposisi lignin (Reveendran dkk.,1996).

Menurut Zhang dkk. (2009), bahwa penggunaan suhu pada proses pirolisis akan mempengaruhi banyaknya produk yang dihasilkan. Produk arang yang dihasilkan akan semakin menurun dengan adanya peningkatan suhu yakni dari 34,2% pada suhu 400°C sampai 20,2% pada suhu 700°C. Penurunan banyaknya arang dengan peningkatan suhu disebabkan karena dekomposisi utama yang lebih besar dari biomassa (khususnya lignin) atau dekomposisi kedua dari sisa arang pada temperatur lebih tinggi. Cairan yang dihasilkan meningkat dari 48,3% pada suhu 400°C sampai maksimum 56,8% pada suhu 550°C dan kemudian menurun menjadi 54,2% pada suhu 700°C. Arang yang terjadi penurunan mampu meningkatkan bahan-bahan volatil yang akan dikonversi menjadi produk cairan dan gas. Peningkatan suhu lebih lanjut, akan menyebabkan pemecahan kedua uap

yang dominan sehingga menurunkan *yield* cairan serta menaikkan jumlah gas yang dihasilkan. Efek suhu terhadap hasil proses pirolisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Efek suhu terhadap hasil pirolisis

Suhu (°C)	Cairan (%)	Arang (%)	Gas yang Tidak Terkondensasi (%)
400	48,3	34,2	12,1
500	54,4	27,0	13,4
550	56,8	23,2	14,0
600	56,3	22,0	15,6
700	54,2	20,2	21,3

Sumber: (Zhang dkk.,2009).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, serta perkebunan karet rakyat Desa Negara Nabung Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung pada bulan Januari sampai Mei 2017.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat pirolisis asap cair, botol kaca, gelas beaker, gelas ukur, pipet tetes, baskom, mangkuk sadap plastik (sebagai wadah koagulasi lateks), mangkuk *sterofoam*, pengaduk lateks, timbangan digital, plastik, kaliper (dengan ketelitian 0,005 mm), aluminium foil, *stopwatch*, kamera, alat tulis, kuisioner dan seperangkat komputer. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kayu karet, asap cair pekat hasil pirolisis kayu karet, penggumpal petani, lateks kebun dan akuades.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah koagulasi penambahan asap cair kayu karet dan lateks kebun (K) terdiri dari 4 taraf yaitu K1 (10%); K2 (15%); K3 (20%); K4 (25%). Sedangkan faktor kedua adalah lama penyimpanan (L) yaitu L5 (hari ke-5), L6 (hari ke-6), L7 (hari ke-7) dan L8 (hari ke-8). Penelitian ini menggunakan sampel pembandingan (*reference*) yaitu sampel bokar yang digumpalkan dengan penggumpal tawas yang biasa digunakan oleh petani karet di Desa Negara Nabung Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung untuk mengetahui perbandingan volume.

Data hasil pengamatan dianalisis kesamaan ragam dengan uji Bartlett untuk mengetahui kehomogenan data antar ulangan. Selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan melihat kecenderungan antar perlakuan data dianalisis lebih lanjut menggunakan polinomial orthogonal pada taraf 1% dan 5% (Hanafiah, 1993).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

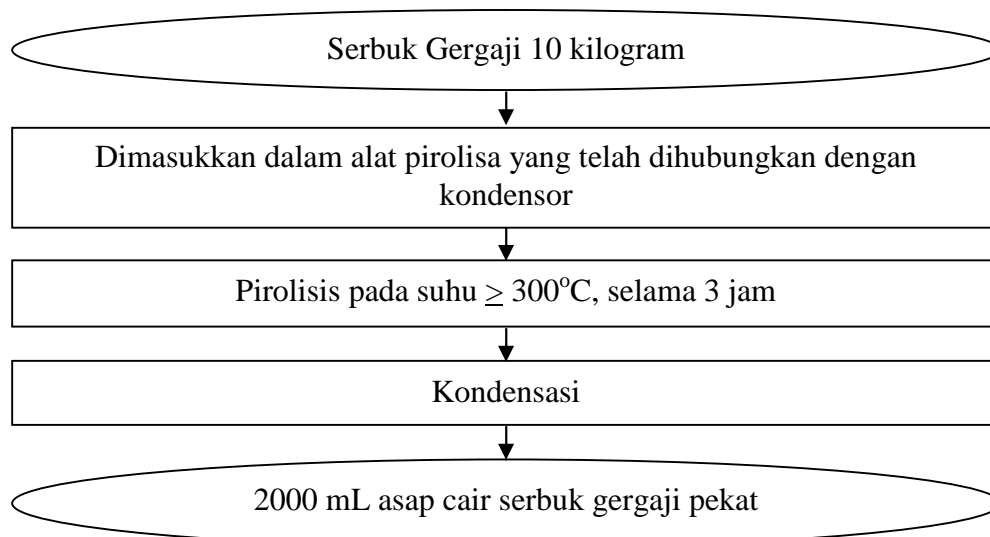
3.4.1 Persiapan Bahan Baku Lateks

Lateks kebun yang digunakan sebagai bahan baku berasal dari perkebunan karet petani rakyat di Desa Negara Nabung Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung

Timur yang disadap pada pukul 04.00 WIB sampai pukul 05.30 WIB pagi hari. Lateks yang digunakan dalam keadaan segar dan belum mengalami pembekuan spontan, serta tidak tercampur dengan kotoran atau bahan ikutan lainnya (Asni, 2010).

3.4.2 Proses Pirolisis Asap Cair Serbuk Gergaji

Proses pirolisis asap cair serbuk gergaji diawali dengan menyiapkan bahan baku asap cair yaitu serbuk gergaji sebanyak 10 kilogram. Serbuk gergaji yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam alat pirolisa yang telah dihubungkan dengan kondensor. Selanjutnya alat pirolisis dijalankan dengan mengatur temperatur menjadi $\geq 300^{\circ}\text{C}$ dan dilaksanakan pemasakan selama 3 jam. Asap yang keluar dari hasil pirolisis dikondensasi dan ditampung dalam botol kaca dengan kondisi cair. Diagram alir pirolisis asap cair dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pirolisis asap cair serbuk gergaji (Haji,2013) dimodifikasi

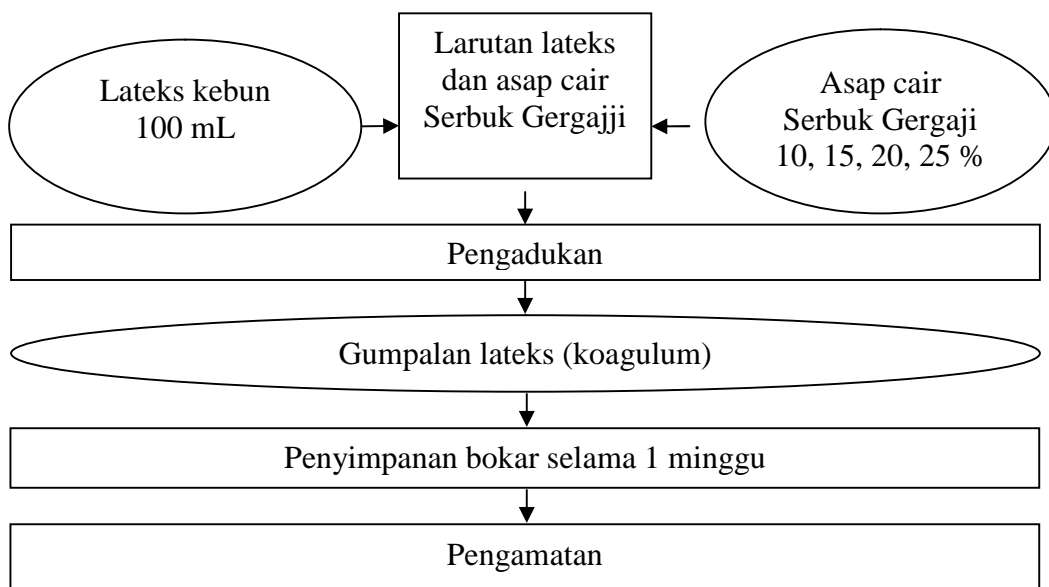
3.4.3 Pemisahan Kandungan TAR pada Asap Cair

Asap cair yang telah diperoleh dari hasil pirolisis dan kondensasi harus dilakukan pemisahan kandungan TAR yang tercampur di dalamnya. Pemisahan kandungan TAR dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama yaitu dengan cara mengendapkan asap cair di dalam labu pemisah selama 15 menit (hingga TAR mengapung), setelah TAR mengapung kran labu pemisah dibagian bawah dibuka perlahan untuk mengeluarkan asap cair murni yang telah disiapkan wadah penampung dibawahnya. TAR didekatan pada kran labu pemisah, kran segera ditutup agar TAR tidak ikut tertampung bersama asap cair murni, selanjutnya kandungan TAR ditampung di botol yang berbeda.

Asap cair yang telah tertampung di botol pada tahap pertama dilanjutkan proses pemisahan TAR tahap kedua, pada tahap ini pemisahan TAR dilakukan dengan menyaring asap cair menggunakan kertas saring dan corong kecil. Asap cair hasil pemisahan tahap pertama dituang dan disaring menggunakan kertas saring diatas corong kecil. Kandungan TAR yang masih tersisa pada asap cair akan tersaring dan menempel dipermukaan kertas saring. Asap cair hasil pemisahan tahap kedua ini adalah asap cair pekat yang telah terpisah dari kandungan TAR dan siap diaplikasikan.

3.4.4 Proses Koagulasi Lateks

Proses penggumpalan (koagulasi) lateks dilakukan dengan penambahan asap cair serbuk gergaji pekat perlakuan (10%, 15%, 20%, 25%) kedalam lateks kebun sebanyak 100 mL di wadah steroform koagulasi. Pencampuran asap cair ke dalam lateks disertai pengadukan secara merata dan dibiarkan hingga terbentuk gumpalan (BSN, 2002). Selanjutnya gumpalan (koagulum) disimpan pada suhu ruang dan dilakukan pengamatan pada hari ke 5, 6, 7 dan 8. Perlakuan tersebut diulangi pada ulangan kedua dan ketiga dengan tahapan yang sama. Diagram alir koagulasi lateks menggunakan asap cair dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses koagulasi lateks dengan asap cair serbuk gergaji 5% (Asni, 2010) dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap bokar yang ditetesi asap cair serbuk gergaji meliputi kecepatan penggumpalan, berat, ketebalan, serta sifat sensori bokar (aroma dan warna) selama masa penyimpanan 1 minggu dalam suhu ruang.

3.5.1 Kecepatan Penggumpalan

Kecepatan penggumpalan diamati dengan cara menghitung waktu penggumpalan lateks dengan stopwatch saat lateks mulai ditetesi asap cair kayu karet saja hingga terbentuk gumpalan (koagulum) dalam wadah penggumpal.

3.5.2 Berat Bahan Olah Karet

berat bahan olah karet adalah berat keseluruhan bahan olah karet hasil dari proses koagulasi lateks pada bak-bak percobaan dalam satuan gram. Lateks segar sebelum penggumpalan ditimbang terlebih dahulu. Setelah itu lateks ditetesi asap cair serbuk gergaji yang telah disiapkan sesuai dengan penambahan asap cair dan penggumpal yang biasa digunakan petani. Lateks diaduk hingga menggumpal membentuk koagulum. Hasil gumpalan ditimbang untuk mengetahui perbandingan berat bokar sebelum ditambahkan penggumpal dan setelah ditambahkan penggumpal (Saputera, 2011).

3.5.3 Ketebalan Bahan Olah Karet

Sampel bahan olahan karet yang sudah disiapkan diukur jarak tegak lurus antara 2 permukaan berhadapan, pengukuran dilakukan pada tiga tempat yang berbeda. Hasil pengukuran dinyatakan dalam milimeter (mm) dan dilakukan rata-rata dari ketiga pengukuran berbeda dalam satu mangkuk koagulan (Badan Standarisasi Nasional, 2002).

3.5.4 Uji Sensori

Uji sensori pada bahan olahan karet meliputi pengamatan aroma dan warna dari penambahan asap cair serbuk gergaji yang diamati secara visual selama masa penyimpanan 5, 6, 7 dan 8 hari. Metode yang digunakan dalam pengujian aroma dan warna bokar menggunakan metode skoring. Skala penilaian pengujian aroma dan warna bokar dengan penambahan koagulan asap cair kayu karet dapat dilihat pada Tabel 5. Panelis yang digunakan berjumlah 5 orang yang ahli di bidang karet atau petani karet.

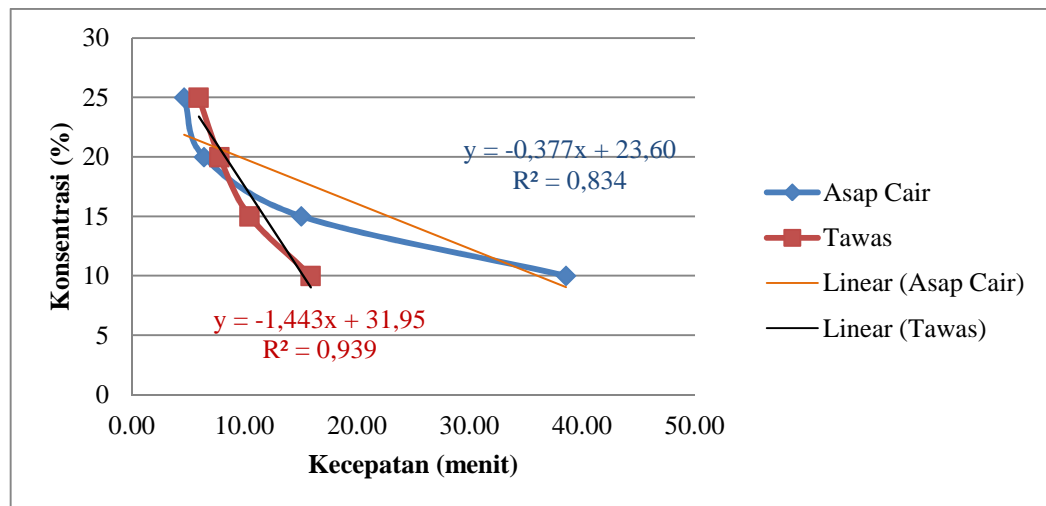
Tabel 5. Skala penilaian sensori bokar dengan penambahan koagulan asap cair serbuk gergaji

Parameter	Kriteria	Skor
Aroma	Bau asap menyengat	5
	Sedikit bau asap	4
	Tidak berbau	3
	Sedikit bau busuk	2
	Bau busuk menyengat	1
Warna	Putih	5
	Putih kecoklatan	4
	Coklat	3
	Coklat kehitaman	2
	Hitam	1

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kecepatan Penggumpalan

Kecepatan penggumpalan pada lateks dengan penambahan asap cair serbuk gergaji dengan masing-masing konsentrasi (K1, K2, K3 dan K4) memiliki kecepatan waktu penggumpal yang berbeda-beda. Hasil pengamatan kecepatan penggumpalan asap cair di bandingkan dengan kecepatan penggumpal tawas. Pencatatan waktu dari ketiga ulangan tersebut dirata-ratakan dan dikonversi ke satuan menit. Data kecepatan penggumpal asap cair serbuk gergaji yang di bandingkan dengan penggumpal tawas disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Kecepatan penggumpalan lateks dengan koagulan asap cair serbuk gergaji dan kecepatan penggumpalan pembanding koagulan tawas

Koagulan asap cair serbuk gergaji dengan konsentrasi K4 (25%) menghasilkan kecepatan penggumpalan lateks tercepat dengan rata-rata waktu 4 menit, 63 detik sedangkan waktu koagulasi terlama dihasilkan pada konsentrasi K1 (10%) dengan rata-rata waktu 36 menit, 56 detik (Gambar 3). Menurut Wulandari dkk. (1999), bahwa komponen asam dalam asap cair terdiri dari berbagai unsur asam yaitu asam asetat, asam butirat, asam propinat, dan asam isovalerat. Dari penjelasan itu maka semakin banyak asap cair yang diberikan ke lateks akan membuat penurunan pH dengan itu akan mengganggu kesetabilan dan kemantapan lateks sehingga cepat membentuk koagulum.

Kandungan asam-asam terutama asam asetat dalam deorub (asap cair) akan membekukan lateks kebun, sehingga pembekuan lebih cepat dan juga berperan sebagai anti bakteri ketika deorub ditambahkan dalam lateks(Solichin, 2004). Pengamatan kecepatan penggumpalan lateks tersebut diperkuat oleh Utomo (2014) bahwa waktu koagulasi lateks tercepat dihasilkan pada perbandingan rasio tertinggi yaitu rasio 20% : 80% dengan waktu rata rata penggumpalan 3 menit, 16 detik.

Hasil perbandingan pengamatan kecepatan penggumpalan lateks dengan koagulan tawas menunjukkan koagulan tawas memiliki kecepatan waktu yang berbeda-beda pula dalam proses koagulasi. Waktu koagulasi tercepat koagulan tawas yaitu penambahan tawas K4 (25%) dengan rata-rata waktu 5 menit, 59 detik, sedangkan penambahan tawas K1 (10%) memiliki waktu koagulasi terlama dengan rata-rata waktu 15 menit, 88detik (Gambar 3). Menurut Utomo dkk. (2012), tawas berfungsi sebagai koagulan karena dapat menjadi ion bermuatan positif,

sedangkan lateks kebun segar merupakan larutan bermuatan negatif sehingga apabila tawas ditambahkan kedalam lateks kebun menyebabkan gangguan kestabilan lateks kebun sehingga terjadi proses penggumpalan partikel karet.

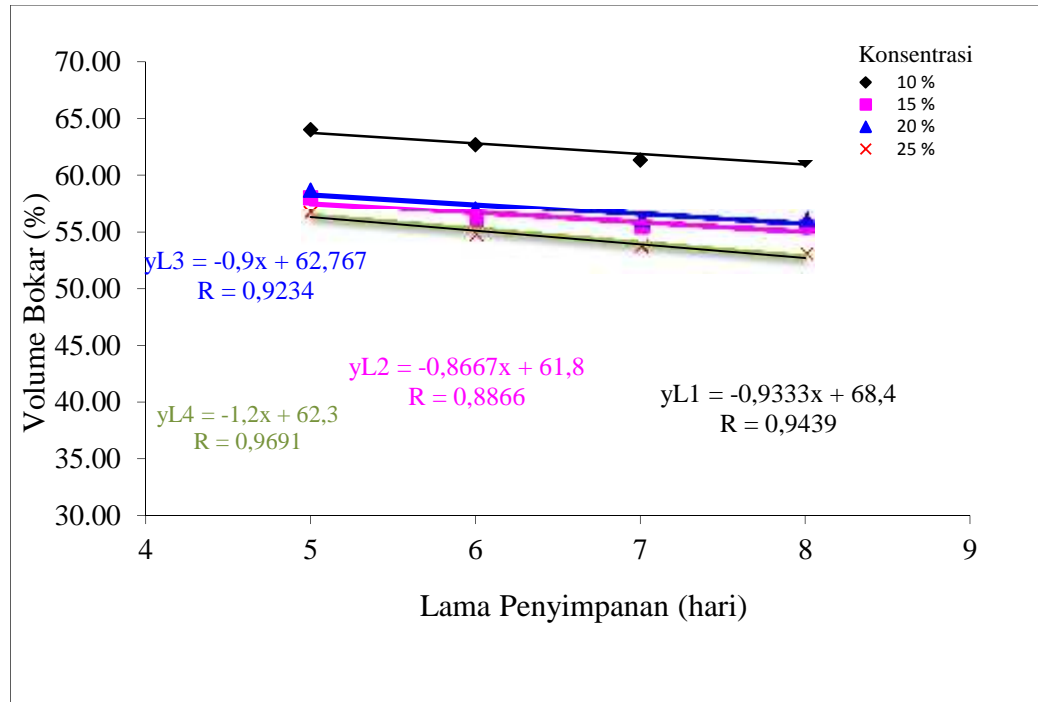
Perbandingan kecepatan penggumpalan lateks dengan koagulan asap cair serbuk gergaji dan tawas menunjukkan koagulan asap cair serbuk gergaji lebih cepat menggumpalkan lateks dengan rata rata waktu tercepat 4 menit, 63 detik dibanding koagulan tawas dengan rata rata waktu tercepat 5 menit, 59 detik.

Grafik menunjukkan semakin tinggi penambahan konsentrasi asap cair serbuk gergaji dan tawas semakin tinggi pula total kandungan asam asetat dan *aluminium sulphate* sebagai koagulan lateks (Gambar 3). Semakin tinggi kandungan asam dan *aluminium sulphate* akan mempengaruhi pH lateks yang awalnya netral (pH= 6,5) akan cepat mencapai titik isoelektris (pH= 4,4 – 4,7) dan menyebabkan reaksi penggumpalan lateks semakin cepat berlangsung (Manday, 2008). Menurut Pranoto *dkk* (2001) dan Solichin dan Anwar (2008), bahwa partikel-partikel lateks akan menyatu dan menggumpal sempurna pada titik isoelektrisnya yaitu pada pH sekitar 4,7-5,1.

4.2 Berat Bahan Olah Karet

Hasil penelitian menunjukkan terjadi penyusutan berat bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji. Penurunan berat bokar tersebut diamati dengan menghitung penurunan berat (susut bobot) bokar dari koagulasi lateks hari ke-5 hingga penyimpanan koagulum hari ke-8. Rata-rata penurunan berat bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji tertinggi yaitu penambahan asap cair K4 (25%)

sebesar 53,00 gram penurunan susut bokar terendah yaitu penambahan asap cair K1 (10%) sebesar 61,33 gram, sedangkan penambahan lainnya K2 (15%) sebesar 55,33 gram; K3 (20%) sebesar 56,00 gram (lampiran 5). Grafik penurunan berat bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji selama penyimpanan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik penurunan berat bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji selama penyimpanan 8 hari.

Hasil analisis ragam menunjukkan sangat berpengaruh nyata terhadap penambahan asap cair serbuk gergaji penurunan berat bokar dan tidak berpengaruh nyata terhadap lama penyimpanan penurunan berat bokar. Sedangkan interaksi antar faktor yaitu konsentrasi dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap berat bokar. Analisis perbandingan polinomial ortogonal menunjukkan faktor penambahan asap cair serbuk gergaji sangat berpengaruh nyata secara linier terhadap berat bokar selama penyimpanan, hal tersebut terlihat pada masing-

masing taraf terjadi penurunan berat bokar secara signifikan setelah penyimpanan 8 hari. Penurunan berat bokar diduga selama penyimpanan terjadi reaksi penguapan air dalam bokar, sehingga air yang tidak terikat oleh asap cair serbuk gergaji akan terus mengalami penguapan dan semakin berkurang. Hal tersebut menyebabkan berat bokar akan semakin menurun setiap harinya selama penyimpanan 8 hari. Menurut Suroso dkk (2015), bahwa hasil penelitian asap cair sabut kelapa menunjukkan terjadi penyusutan volume bokar dengan Persentase penurunan volume bokar tertinggi yaitu konsentrasi K4 (25%) sebesar 70,09% persentase penurunan susut bokar terendah yaitu konsentrasi K1 (10%) sebesar 68,91%.

Menurut Solichin dkk (2007), bahwa sifat deorub mempercepat pengeluaran air pada bokar (*syneresis effect*), diduga adanya senyawa-senyawa yang mudah menguap di dalam deorub yang dapat menarik air dari dalam koagulum dengan lebih cepat ketika senyawa-senyawa tersebut menguap. Hal tersebut berdampak pada semakin ringannya bobot koagulum dimana kadar karet kering akan meningkat seiring dengan keluarnya air dari dalam slab. Penurunan berat bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji juga dimungkinkan karena adanya senyawa fenol serta asam asetat dalam asap cair serbuk gergaji yang bersifat antibakteri (Silvianti, 2006).

Senyawa fenol dan asam asetat tersebut diduga menghambat terjadinya proses fermentasi bakteri secara alami. Sehingga tidak adanya senyawa alkohol dalam bokar yang mampu mengikat air untuk mempertahankan volume bokar. Menurut Dalimunthe (1983), dengan adanya senyawa alkohol dalam bokar berperan sebagai pengikat air sehingga berat bokar dapat dipertahankan.

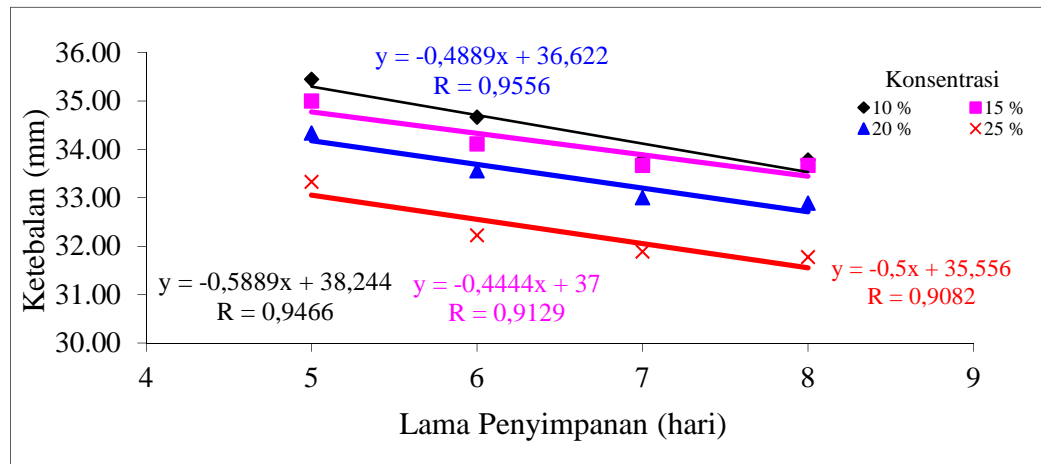
4.3 Ketebalan Bahan Olah Karet

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asap cair serbuk gergaji sebagai koagulan lateks berpengaruh sangat nyata terhadap ketebalan bokar dan lama penyimpanan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap ketebalan bokar. Sedangkan interaksi antar faktor yaitu konsentrasi dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan bokar.

Analisis perbandingan polinomial ortogonal menunjukkan bahwa faktor penambahan asap cair serbuk gergaji berpengaruh sangat nyata secara linier terhadap ketebalan bokar selama penyimpanan, hal tersebut terlihat pada masing-masing taraf terjadi penurunan ketebalan bokar secara signifikan setelah penyimpanan 8 hari yaitu K1 (10%) sebesar 33,778 mm, K2 (15%) sebesar 33,667 mm, K3 (20%) sebesar 33,557 mm, dan K4 (25%) sebesar 31,778 mm tetapi tidak terjadi penurunan ketebalan bokar pada penyimpanan hari ke-8.

Sedangkan faktor lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap ketebalan bokar dengan penurunan secara linier (Lampiran 11). Menurut suroso dkk (2015), bahwa pada masing-masing taraf tidak terjadi penurunan ketebalan bokar secara signifikan setelah penyimpanan hari ke-7 yaitu K1 (10%) sebesar 11,86 mm, K2 (15%) sebesar 11,72, K3 (20%) sebesar 11,78 mm, dan K4 (25%) sebesar 11,51 mm.

Grafik lama penyimpanan pada masing-masing konsentrasi terhadap ketebalan bokar disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh lama waktu penyimpanan pada masing-masing penambahan asap cair terhadap ketebalan bokar

Hasil penelitian menunjukkan tingkat ketebalan bokar tertinggi yaitu pada K1 (10%) sebesar 35,778 mm dan tingkat ketebalan bokar terendah pada K4 (25%) sebesar 31,778 mm. Menurut Dalimunthe (1983), bahwa tingkat ketebalan bokar menunjukkan spesifikasi mutu pada bokar dan kandungan lateks. Semakin tipis (ketebalan kecil) koagulum bokar maka akan semakin tinggi mutu bokar yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan pada bokar yang tipis, memiliki jumlah kandungan air yang sedikit.

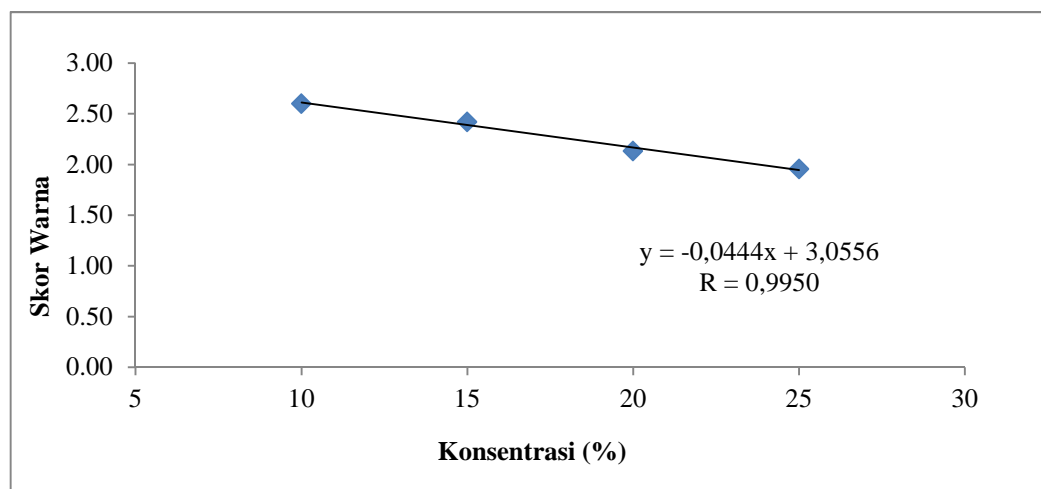
Ketebalan bokar secara umum berbanding lurus dengan besarnya volume bokar. Kemampuan koagulan dalam mengikat air menjadi pemicu besarnya ketebalan bokar yang dihasilkan, dimana kandungan selain lateks di dalam bokar terutama air masih tinggi sehingga dapat menambah ketebalan dan bobot pada bokar (Saputera, 2011). Menurut Solichin dkk. (2007), bahwa deorub bersifat tidak menahan air, hal tersebut disebabkan adanya senyawa-senyawa yang mudah

menguap didalam deorub yang menarik air dari dalam koagulum dengan lebih cepat ketika senyawa-senyawa tersebut menguap.

4.4 Uji Sensori

4.4.1 Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asap cair serbuk gergaji, dan lama penyimpanan bokar, tidak berpengaruh sangat nyata terhadap warna bokar (Lampiran 15). Analisis perbandingan polinomial ortogonal menunjukkan bahwa faktor konsentrasi asap cair serbuk gergaji berpengaruh nyata terhadap warna bokar selama penyimpanan, hal tersebut terlihat pada masing-masing taraf terjadi penurunan nilai warna bokar secara signifikan selama penyimpanan 8 hari, yaitu K1 (10%), K2 (15%), K3 (20%), dan K4 (25%) sebesar 12,63 secara linier. Grafik lama penyimpanan terhadap perubahan warna bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh lama waktu penyimpanan terhadap perubahan warna bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji

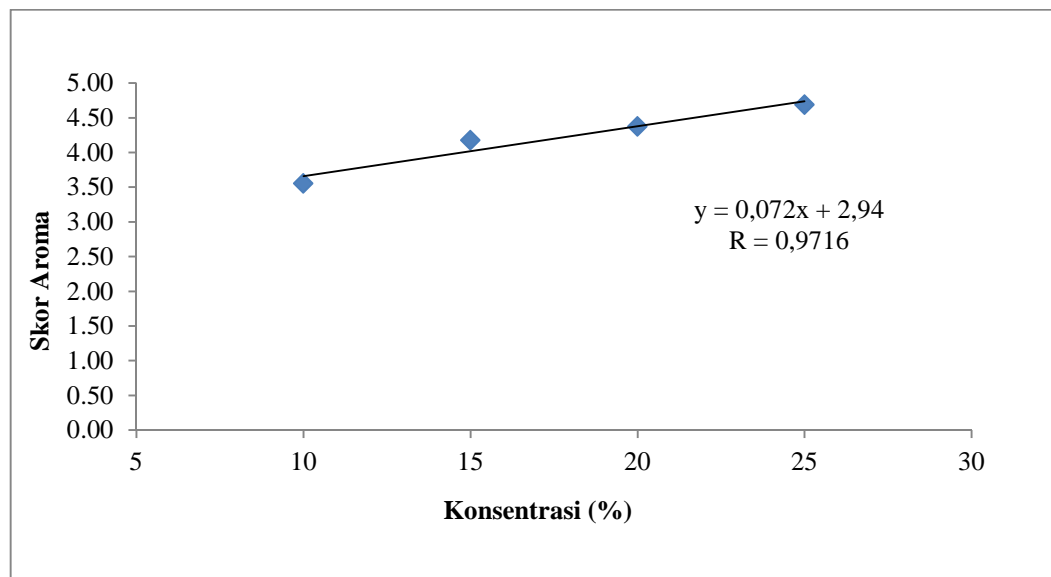
Perubahan warna bokar ditunjukkan dari penurunan skor warna bokar pada grafik selama penyimpanan (Gambar 6). Semua konsentrasi pada penelitian ini mengalami perubahan warna yang sangat signifikan mulai dari warna putih hingga menjadi warna coklat kehitam selama penyimpanan 8 hari. Hal tersebut sesuai dengan hasil uji lanjut perbandingan polinomial ortogonal yang menunjukkan bahwa faktor lama simpan berpengaruh nyata terhadap perubahan warna bokar (Lampiran 16).

Warna putih hingga hitam yang muncul pada bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji selama penyimpanan diduga karena asap cair serbuk gergaji yang digunakan berupa larutan pekat yang masih memiliki kandungan senyawa karbonil, fenol, dan ester yang dapat mempengaruhi perubahan warna (pencoklatan) pada bokar.

Reaksi pencoklatan yang terjadi pada bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji terjadi secara enzimatik, hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenolik yang terdapat pada asap cair serbuk gergaji sebagai substrat. Senyawa fenolik dengan jenis ortohidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan merupakan substrat yang baik untuk proses pencoklatan. Proses pencoklatan enzimatik memerlukan adanya enzim fenol oksidase dan oksigen yang harus berhubungan dengan substrat tersebut. Terjadinya reaksi pencoklatan diperkirakan melibatkan perubahan dari bentuk kuinol menjadi kuinon (Winarno, 1991)

4.4.2 Aroma

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi dan lama penyimpanan, tidak berpengaruh nyata terhadap aroma bokar yang digumpalkan dengan asap cair serbuk gergaji (Lampiran 19). Analisis perbandingan polinomial ortogonal menunjukkan bahwa faktor konsentrasi asap cair saerbuk gergaji berpengaruh nyata terhadap aroma bokar selama penyimpanan, hal tersebut terlihat pada masing-masing taraf terjadi peningkatan nilai aroma bokar secara signifikan setelah penyimpanan. Grafik pengaruh lama penyimpanan terhadap perubahan aroma bokar dengan koagulan asap cair serbuk gergaji disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh lama waktu penyimpanan terhadap perubahan aroma bokar dengan asap cair serbuk gergaji

Hasil penelitian menunjukkan penambahan asap cair serbuk gergaji mengalami peningkatan mutu skor aroma bokar selama penyimpanan 8 hari yaitu mendekati aroma sedikit bau asap cair (Lampiran 17). Hal tersebut membuktikan bahwa

penambahan konsentrasi asap cair serbuk gergaji sebagai koagulan lateks mampu memperbaiki penampakan sensori aroma bokar yakni dari bau asap menyengat sampai sedikit bau asap selama penyimpanan. Hasil penelitian diduga selama penyimpanan konsentrasi K3 (20%) dan K4 (25%) tidak terjadi kerusakan antioksidan dalam bentuk protein sehingga mencegah pertumbuhan bakteri (karena adanya fenol) sehingga tidak terjadi bau busuk (Solichin, M dan Anwar., 2006).

Menurut Solichin (2006), bahwa aroma yang muncul pada sampel bokar selama penyimpanan adalah parameter pertumbuhan bakteri perusak antioksidan alami pada bokar. Bau busuk menyengat juga terjadi karena pertumbuhan bakteri pembusuk yang melakukan biodegradasi protein di dalam bokar menjadi amonia dan sulfida. Kedua hal tersebut terjadi karena bahan pembeku lateks yang digunakan tidak dapat mencegah pertumbuhan bakteri. Senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri adalah fenol, asam asetat dan turunannya yang akan membunuh bakteri dalam lateks dan bekuan sehingga tidak terjadi bau busuk. Senyawa asam asetat dalam asap cair akan membekukan lateks dan juga berperan sebagai antibakteri.

Seperti dinyatakan oleh Solichin dan Anwar (2006), Solichin dan Anwar (2008) serta BPTP Jambi (2010) bahwa lateks yang dibekukan dengan koagulan asap cair mempunyai bau aroma asap yang ringan, oleh karena itu koagulan asap cair serbuk gergaji merupakan koagulan yang ramah lingkungan yang tidak menimbulkan bau busuk menyengat yang mem-polusi udara.

Hasil penelitian ini juga didukung dari hasil penelitian Utomo (2014), bahwa koagulum deorub (asap cair TKKS) mengandung fenol. Kandungan fenol dalam asap cair TKKS tersebut diduga mampu menghambat pertumbuhan bakteri perusak antioksidan alami pada bokar yang dapat menimbulkan bau busuk karena fenol memiliki sifat sebagai antibakteri. Hasil penelitian perbandingan rasio penambahan koagulan asap cair TKKS dan lateks terbaik didapatkan pada rasio T4 (20:80) dengan skor sebesar 3,95.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan asap cair serbuk gergaji 10%, 15%, 20%, dan 25% berpengaruh sangat nyata terhadap berat, ketebalan, berpengaruh nyata terhadap aroma, dan warna bokar. Interaksi antar konsentrasi koagulan asap cair serbuk gergaji dan lama simpan bokar berpengaruh sangat nyata terhadap berat dan ketebalan .

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai tahapan uji proksimat, uji plastisitas awal (po), dan uji plasticity retention indek (PRI) untuk mengetahui elastisitas, kadar kotoran dan kadar abu pada bahan olah karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedednego, J.G. 1981. "Pengetahuan Lateks". Direktorat Standarisasi. Normalisasi dan Pengendalian Mutu. Departemen Perdagangan dan Koperasi. Sembawa.
- Astana, S, dkk. 2014. Implikasi Biaya dan Manfaat Pelaksanaan SVLK Terhadap Sektor Perakayuan Skala Kecil. 12 maret 2014.
http://www.cifor.org/publications/pdf_files/papers/PObidzinski
- Astuti. 2000. Pemanfaatan Asap Cair. Diakses dari <http://alcoconut.Multiply.com/journal>. Diakses Tanggal 07 Maret 2015.
- Badan Standar Nasional. 2002. SNI 06-2047-2002: Bahan Olah Karet.
- Badan standarisasi nasional. 2002. Bahan Olah Karet No. 02-2047-2002. Jakarta.
- Bridgwater (2004), Bridgwater, A.V. 2004. *Biomass Fast Pyrolysis. Thermal Science*. 8(2): 21 – 49.
- BPTP Jambi. 2010. Teknologi Pembekuan Lateks dengan Deorub. Leaflet, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Jambi. 2 hlm.
- Budiman, H. 2012. *Budidaya Karet Unggul Prospek Jitu Investasi Masa Depan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Buckingham. 2010. Asap Cair dan Etanol. Google. http://google.co.id/google/Asap_cair_dan_Etanol. Diakses pada 07 Maret 2015.
- Chin, P.S. and J.F. Smith,. 1974. DPNR –Preparation and Properties. Rubb. In Engineering Conf. Kuala Lumpur, 1974.
- Dalimunthe, R. 1983. Kandungan Lateks serta Keterkaitannya dengan Pembuatan Barang Jadi. Medan.
- Darmadji Purnama. 1999. *Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.

- Darwis, R., N. Allas, N. Yascob, M. Othman, N. Abdullah, and T. Y. Ying. 2009. Temperature behavior visualization on rubber material involving phase change simulation. *Journal of Fundamental Sciences* 5: 55-62.
- Demirbas, A. 2005. *Pyrolysis of Ground Beech Wood in Irregular Heating Rate Conditions*. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 73:39-43.
- Departemen Perdagangan. 2009. Peraturan Menteri Perdagangan No. 53/M Dag/Per/10/2009 tentang Pengawasan Mutu Bahan Olah Komoditi Ekspor *Standard Indonesian Rubber* yang Diperdagangkan. Departemen Perdagangan Republik Indonesia. Jakarta.
- Gani A. 2007. Konversi Sampah Organik Pasar Menjadi Kompos (Kompos, arang aktif dan asap cair) dan Aplikasinya pada Tanaman Daun Dewa. Disertasi Program Doktor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Girard, J.P. 1992. *Technology of Meat and Meat Products*. Ellis Horwood. New York.
- Goutara, B. Djatmiko dan W. Tjiptadi. 1985. *Dasar Pengolahan Karet 1*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fateta Agroindustri Press. Bogor.
- Haji, A.G. 2013. Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol 9(3): 109 – 116.
- Hanafiah, K.A. 1993. *Rancangan Percobaan Teori Aplikasi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jager, K., M.E. Light, dan J. Van Staden. 1996. *Effect Of Source Of Plant Material And Temperature On The Production Of Smoke Extracts That Promote Germination Of Light-Sensitive Lettuce Seeds*. *Environmental and Experimental Botany* 36: 421-429.
- Johansyah. 2011. Pemanfaatan Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Koagulan Lateks. (Skripsi). Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kroschwitz, J.I. 1998. *Concise Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*. New York. John Willey & Sons Inc.
- Luditama C. 2006. Isolasi dan Pemurnian Bahan Pengawet Alami Berbahan Dasar Tempurung dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis dan Distilasi, Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

- Manday, P.B. 2008. Pengaruh Penambahan Asam Formiat sebagai Koagulan Terhadap Mutu Karet. Karya Ilmiah. Departemen Kimia Program Studi Diploma-3 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Muis, Y. 2007. Pengaruh penggumpal asam asetat, asam formiat dan berat arang tempurung kelapa terhadap mutu karet. *Jurnal Sains Kimia* 11 (1): 21-24.
- Pranoto, Y., P. Darmadji, dan Suhardi. 2001. Optimasi sifat perpanjangan putus dan PRI (*Plasticity Retention Index*) dalam produksi karet sheet dengan koagulan asap cair. *Agrosains* 18 (1): 71-85.
- Prasetyowati., Hermanto, M., Farizy, S. 2014. Pembutan Asap Cair dari Cangkang Buah Karet Sebagai Koagulan Lateks. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Siwijaya
- Pszczola DC. 1995. Tour Highlights Production and Uses if smoke base flavors-food tech (49) : 70 -74
- Reveendran, K., A. Ganesh, and K.C. Khilar. 1996. *Pyrolysis Characteristics of Biomass and Biomass Components*. *Journal of Fuel*. Vol 75 No. 8, pp. 987 – 998.
- Saputra, H., M. Agustina., dan Y. A. Rangkai. 2011. Uji penggunaan Berbagai Jenis Koagulan Terhadap Kualitas Bahan Olahan Karet (*Hevea Brasiliensis*). *Jurnal Penelitian*. Vol. 12 No 2.
- Solichin, M. 2004. Pemanfaatan Deorub sebagai Pembeku Lateks dan Pengurang Bau di Pabrik Karet Remah. Makalah Disampaikan pada Pertemuan Teknis Perkebunan Tanggal 24Agustus 2004 di Jambi.
- Solichin, M dan Anwar. 2006. Deurob K Pembeku Lateks dan Pencegah Timbulnya Bau Busuk Karet. Tabloid Sinar Tani. 11-17 Oktober 2006.
- Solichin, M. A. Anwar., dan N. Tedjapura. 2007. Penggunaan Asap Cair Deorub dalam Pengolahan RSS. *Jurnal Penelitian Karet*. Vol 25(1) : 1-12.
- Solichin, M. dan A. Anwar. 2008. Penggunaan asap cair dalam pengolahan karet blok skim. *Jurnal Penelitian Karet* 26 (1): 84-97.
- Sugito, J., 2007. Karet : Budidaya dan Pengolahan, Strategi Pemasaran”, Jakarta : Penebar Swadaya.
- Suroso, E., Utomo, T.P., Setiawan R. 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Simpan Asap Cair Sabut Kelapa sebagai Alternatif Koagulan Lateks terhadap Mutu Bokar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Sutapa, 2010, Konsep Daur Ulang Dan Penerapannya Dalam Pemanfaatan Kayu Sebagai Bahan Baku Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XIII Inna Grand Bali Beach Hotel, Sanur, Bali 10-11 November 2010.
- Tanaka., Yasuyuki. 1998. A New Approach to Produce Highly Deproteinized Natural Rubber. Kuliah Tamu Mengenai Karet Alam. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor. Bogor.
- Tarwiyah, K. 2001. Arang Tempurung Kelapa. <http://www.ristek.co.id>. Diakses pada 25 Maret 2015.
- Tsamba, AJ., Yang W., Blasiak, W. 2006. Pyrolysis characteristics and global kinetics of cococnut and P:523-530 [www. Elsevier.com](http://www.Elsevier.com).
- Utomo, Tanto Pratondo, Udin Hasanudin dan Erdi Suroso. 2012. *Agroindustri Karet Indonesia: Petani Karet dan Kelembagaan, Proses Pengolahan dan Kinerjanya dan Selayang Pandang Karet Sintetis*. Bandung: PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Utomo, T.P., U. Hasanudin., dan E. Suroso. 2012. *Agroindistri Karet Indonesia*. PT. Sarana Tutorial Nuraini Sejahtera. Bandung.
- Utomo, T. 2014. Pengaruh Rasio (Asap Cair TKKS : Lateks terhadap Parameter Fisik Bokar. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Walujono, K. At.al. 1975. "Kemungkinan Pengolahan Karet Remah di Indonesia", Buletin Balai Penelitian Perkebunan Bogor No.7.
- Webster, C. C dan W. J. Baulkwill. 1989. Rubber. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wisena, A. 2012. Pengolahan Bahan Olahan Karet Rakyat (BOKAR). <http://www.antakowisena.com/artikel/pengolahan-bahan-olahan-karet-rakyat-bokar.html>. Diakses pada 26 Maret 2015.
- Wulandari, Ratna, P. Darmadji, dan U. Santosa. 1999. Sifat Antioksidan Asap Cair Hasil Redentilasi Selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Pangan. Yogyakarta
- Yapa, P.A.J dan S. Yapa. 1984. Recent Developments in The Manufacture of Deproteinized Natural Rubber. Proceed. Of International Rubber Conference of Srilanka. 2 (1). 145-160.

Zhang, H., R. Xiao., H. Huang., G. Xiao. 2009. *Comparison of Non-Catalytic and Catalytic Fast Pyrolysis of Corncob in Fluidized Bed Reactor. Journal of Bioresource Technology.* 100 (2009): 1428 – 1434.