

PEMANFAATAN ASAP CAIR KAYU KARET DAN TEMPURUNG KELAPA UNTUK PENANGANAN POLUSI UDARA PADA LUMP

UTILIZATION OF RUBBER WOOD LIQUID SMOKE AND COCONUT SHELL LIQUID SMOKE TO REDUCE AIR POLLUTION IN THE LUMP PROCESSING

***Juniaty Towaha, Asif Aunillah, dan Eko Heri Purwanto**

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi Indonesia 43357
**juniaty_tmunir@yahoo.com*

(Tanggal diterima: 28 Desember 2012, direvisi: 11 Januari 2013, disetujui terbit: 20 Februari 2013)

ABSTRAK

Sebagian besar petani karet di Indonesia membuat bokar masih menggunakan koagulan yang dapat merusak mutu karet seperti pupuk TSP, tawas, dan sejenisnya. Koagulan tersebut bersifat asam tetapi tidak mempunyai sifat antibakteri dan antioksidan sehingga bokar yang dihasilkan bermutu rendah dan berbau busuk. Penelitian dilaksanakan di perkebunan karet rakyat di Jawa Barat dari bulan Mei sampai November 2012. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair kayu karet dan tempurung kelapa terhadap pengurangan polusi udara pada lump. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, dengan delapan perlakuan, diulang empat kali. Parameter yang dianalisis pada asap cair meliputi pH, kandungan total phenol, kandungan total asam, dan komponen senyawa penyusun asap cair. Pada lump yang diamati adalah pH penggumpalan, uji organoleptik bau, kandungan NH₃ dan kadar karet kering (KKK). Hasil penelitian menunjukkan asap cair kayu karet mempunyai kandungan total asam yang lebih tinggi daripada asap cair tempurung kelapa, tetapi mempunyai kandungan senyawa phenol yang lebih rendah daripada asap cair tempurung kelapa. Sebagai koagulan, asap cair kayu karet 15% dan asap cair tempurung kelapa 10% menghasilkan mutu lump yang baik dengan gumpalan sempurna tidak berbau busuk dan mempunyai KKK kategori mutu 1, yang memenuhi spesifikasi persyaratan mutu SNI 06-2047-2002. Kualitas lump yang dihasilkan lebih baik daripada penggunaan asam format (koagulan rekomendasi), terutama dalam menangani polusi udara pada lump. Dengan demikian, asap cair kayu karet maupun asap cair tempurung kelapa merupakan koagulan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Kayu karet, tempurung kelapa, asap cair, lump, ramah lingkungan

ABSTRACT

Most of rubber farmers in Indonesia make lumps on which some coagulants such as TSP fertilizer, alum and others are often used. These coagulant are acidic but they do not have antibacterial and antioxidant properties. As a result, the lumps yielded or produced were low in grade and foul smelling. A study was carried out in smallholder rubber plantations in West Java Province from May to November 2012. The purpose of this study was to determine the effects of the concentration of rubber wood liquid smoke and coconut shells liquid smoke to reduce air pollution on the lumps. The design used a randomized block with eight treatments and four replicates. The parameters analyzed of the liquid smokes include pH, total phenol content, total acid content, and the components of compounds contained in the liquid smokes, while those of the lumps include pH clotting, odor organoleptic test, NH₃ content and dry rubber content (DRC). The results showed that the rubber wood liquid smoke has a total acid content higher than the coconut shell liquid smoke, but its phenol content is lower than that of coconut shell liquid smoke. As coagulants, the rubber wood liquid smoke of 15% and coconut shell liquid smoke of 10% produce a good quality of lumps with perfect clots, does not produce bad smell and has DRC category quality 1. It meets the specifications of SNI 06-2047-2002 quality requirements. The use of rubber wood liquid smoke and coconut shell liquid smoke in lump processing yields better quality than that of formic acid (coagulant recommended), especially in reducing of air pollution of lumps. Thus, rubber wood liquid smoke and coconut shell liquid smoke uses is environmentally friendly coagulant.

Keywords: Rubber wood, coconut shell, liquid smoke, lump, environmentally friendly

PENDAHULUAN

Sebagian besar petani karet di Indonesia membuat bokar (bahan olah karet) masih menggunakan koagulan yang dapat merusak mutu karet seperti cuka para, pupuk TSP, tawas dan air perasan gadung/nenas. Koagulan tersebut bersifat asam tetapi tidak mempunyai sifat antibakteri dan antioksidan sehingga memacu berkembangnya bakteri perusak antioksidan alami di dalam bokar. Pertumbuhan bakteri pembusuk melakukan biodegradasi protein dalam bokar menjadi amonia dan sulfida yang berbau busuk sehingga menimbulkan polusi udara disekitarnya (Solichin dan Anwar, 2006; Tekasakul dan Tekasakul, 2006; Subdit Pasca Panen Perkebunan, 2008; BPTP Jambi, 2010). Oleh karena itu, agar kualitas bokar yang dihasilkan petani memenuhi syarat SNI 06-2047-2002 dan mengurangi polusi udara, maka harus dicari koagulan lateks yang disamping bersifat asam juga anti bakteri dan antioksidan. Koagulan yang memenuhi syarat tersebut adalah asap cair, yang mengandung asam-asam organik (bersifat asam) dan antibakteri, serta mengandung berbagai senyawa phenol (Darmadji, 1997; Pranoto *et al.*, 2001; Solichin dan Anwar, 2006).

Asap cair merupakan suatu larutan campuran dari dispersi koloid asap kayu dalam air, hasil kondensasi yang mengandung sejumlah senyawa yang terbentuk akibat pirolisis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Menurut Fatimah dan Nugraha (2005), Vivas *et al.* (2006) dan Young-Hun *et al.* (2008) selama proses pirolisis senyawa selulosa akan menghasilkan karbonil dan asam asetat serta homolognya, sedangkan dari senyawa lignin akan menghasilkan phenol dan tar. Selanjutnya dari senyawa hemiselulosa akan menghasilkan furfural, furan, dan asam karboksilat. Setiap jenis kayu atau bahan akan menghasilkan asap cair dengan komposisi jumlah senyawa yang berbeda (Darmadji, 1997; Montazeri *et al.*, 2013). Setiap jenis kayu mempunyai kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berbeda (Haji *et al.*, 2007; Darmadji, 2009). Milly (2003) melaporkan komposisi senyawa utama asap cair adalah air 11-92%, phenol 0,2-2,9%, asam 2,8-9,5%, karbonil 2,6-4,0%, dan tar 1-7%.

Senyawa dari asap cair yang berperan penting dalam proses penggumpalan lateks adalah senyawa asam dan phenol (Pranoto *et al.*, 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 *et al.*, 2009). Lateks segar mempunyai pH 6,5-6,9 dan bermuatan negatif, dengan penambahan asam hingga titik isoelektrisnya pada pH sekitar 4,7-5,1 menyebabkan partikel-partikel lateks menyatu dan menggumpal (Pranoto *et al.*, 2001; Solichin dan Anwar, 2008).

Antibakteri dari senyawa asam dan phenol yang terkandung dalam asap cair akan membunuh bakteri dalam lateks, sehingga tidak terjadi bau busuk karena tidak terjadi dekomposisi protein menjadi amonia dan sulfida. Sementara itu, antioksidan dari phenol akan melindungi molekul karet dari proses oksidasi sehingga nilai PRI (*Plasticity Retention Index*) tetap tinggi (Solichin dan Anwar, 2008; Darmadji, 2009).

Bahan koagulan yang dianjurkan pemerintah sebagai penggumpal lateks adalah asam semut atau asam formiat dan penggumpal alami, termasuk di antaranya asap cair (Badan Standardisasi Nasional, 2002; Menteri Pertanian, 2008). Penggunaan asap cair sebagai koagulan lateks mendapatkan hasil bokar yang tidak berbau busuk, lebih ramah lingkungan sehingga mengurangi polusi udara disekitarnya (Solichin dan Anwar, 2008; Darmadji, 2009). Kelebihan koagulan asap cair dari koagulan lain, seperti asap cair Deorub yang terbuat dari cangkang buah kelapa sawit adalah proses pembekuan lebih cepat, bokar yang dihasilkan lebih bersih dan mempunyai elastisitas serta kadar karet kering yang tinggi sehingga meningkatkan kualitas dan harga jual bokar (Global Deorub Industry, 2005; Solichin *et al.*, 2007; BPTP Jambi, 2010).

Dengan peran penting berbagai senyawa yang terkandung asap cair, maka pemanfaatan asap cair sebagai koagulan lateks akan menjadikan dasar pengembangan proses peningkatan kualitas bokar berwawasan lingkungan yang berdampak positif pada peningkatan pendapatan petani serta

peningkatan daya saing karet Indonesia di pasar internasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair kayu karet dan tempurung kelapa terhadap pengurangan polusi udara lump karet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun karet rakyat di Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, Laboratorium Balittri dan Laboratorium Kimia Terpadu dan Energi Hasil Hutan, Puslitbang Hasil Hutan Bogor, mulai bulan Mei sampai November 2012. Bahan yang digunakan adalah lateks karet, tempurung kelapa, kayu karet, asam format, serta bahan pendukung lainnya. Asap cair dibuat menggunakan alat produksi asap cair hasil modifikasi dari pembuatan arang aktif tempurung kelapa.

Asap cair dipreparasi dengan cara destilasi kering (pirolisis). Pirolisis kayu karet dan tempurung kelapa dilaksanakan di industri pengolahan arang tempurung kelapa Wulung Prima di Desa Ciampea, Kabupaten Bogor. Setelah diperoleh kondensat berupa asap cair, masing-masing sampel diidentifikasi dengan menganalisis pH, total phenol, dan total asam. Untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung dalam masing-masing asap cair dilakukan analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

Asap cair diencerkan hingga 10, 15 dan 20% sesuai perlakuan. Asap cair tersebut kemudian dicampurkan ke dalam lateks dengan perbandingan 1 bagian asap cair dicampurkan dengan 10 bagian lateks. Pada penggunaan asam format digunakan konsentrasi 2% (sebagai kontrol, sesuai rekomendasi). Lateks yang sudah dicampur dengan koagulan diaduk dan dibiarkan hingga menggumpal membentuk lump.

Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan delapan perlakuan yaitu: K1 = asap cair kayu karet 10% ; K2 = asap cair kayu karet 15%; K3 = asap cair kayu karet 20%; T1 = asap cair tempurung kelapa 10%; T2 = asap cair tempurung kelapa 15%; T3 = asap cair kayu karet 20%; F = asam format 2%; dan N = tanpa perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Adapun parameter yang diamati terhadap lump berupa : (1) nilai pH

penggumpalan lateks, (2) kandungan amoniak, (3) kadar karet kering, dan (4) uji organoleptik bau. Skor intensitas *off odor* yang ditetapkan dalam uji organoleptik dengan panelis adalah skor 1 sampai 5. Skor 1 (sangat bau), 2 (bau), 3 (agak bau), 4 (tidak bau) dan 5 (sangat tidak bau) (Rahayu, 1998; Meilgaard *et al.*, 2006). Analisis data dilakukan melalui analisis ragam dan selanjutnya untuk mengetahui beda rata-rata perlakuan terhadap parameter yang diamati digunakan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Asap Cair

Asap cair yang diperoleh dari pirolisis kayu karet dan tempurung kelapa mempunyai warna yang berbeda. Warna asap cair tempurung kelapa adalah lebih cokelat daripada asap cair kayu karet. Warna cokelat kehitaman dari asap cair tempurung kelapa dipengaruhi oleh kandungan senyawa karbonil, yaitu semakin tinggi kadar karbonil semakin tinggi potensi pencokelatannya (Darmadji *et al.*, 2000; Fatimah dan Nugraha, 2005; Vivas *et al.*, 2006). Hal tersebut tercermin dari hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) bahwa senyawa karbonil (2(3H)-Furanone, dihydro-(CAS)butyrolactone; Trans-beta-ionon-5,6-epoxide; 2-Isopropylthio-5-trifluoracetyl-1,3-oxathiolyium-4-olat) pada asap cair tempurung kelapa lebih banyak daripada asap cair kayu karet (Tabel 1).

Berdasarkan analisis chromatogram GC-MS terlihat bahwa asap cair tempurung kelapa mengandung 19 senyawa, dan asap cair kayu karet mengandung 29 senyawa (Tabel 1). Senyawa-senyawa tersebut merupakan golongan asam karboksilat, phenol, karbonil, furan, hidrokarbon, alkohol, dan lain-lain (Simon *et al.*, 2005). Terjadinya perbedaan komposisi jumlah kandungan senyawa pada masing-masing asap cair, karena setiap jenis kayu mempunyai kandungan selulosa, hemi selulosa, dan lignin yang bervariasi sehingga akan menghasilkan asap cair dengan komposisi jumlah senyawa yang bervariasi pula (Haji *et al.*, 2007; Darmadji, 2009; Montazeri *et al.*, 2013).

Pada Tabel 1 terlihat *peak area* dari asap cair tempurung kelapa dan asap cair kayu karet didominasi oleh senyawa asam (asam asetat dan

asam karboksilat lainnya) diikuti oleh senyawa phenol dan karbonil. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Simon *et al.* (2005) dan Darmadji (2009). Selain mengandung senyawa karbonil yang lebih banyak, asap cair tempurung kelapa juga mengandung senyawa phenol (Phenol (CAS) izal; Phenol 2-methoxy-(CAS) guaiacol; Phenol 2,6-

dimethoxy-(CAS) 2, 6-dimethoxyphenol; 2-methoxy-4-methylphenol; 3-Butyn-1-ol(CAS) 3-butynol; Cyclopropylcarbinol) yang lebih banyak daripada asap cair kayu karet. Oleh karena itu, asap cair tempurung kelapa memiliki antibakteri dan antioksidan yang lebih banyak daripada asap cair kayu karet.

Tabel 1. Komponen senyawa yang terkandung pada asap cair tempurung kelapa dan asap cair kayu karet berdasarkan hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Table 1. Components of the compounds contained in a coconut shell liquid smoke and rubber wood liquid smoke based on *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) analyses

No	Komponen senyawa	Asap cair kayu karet Peak area (%)	Asap cair tempurung kelapa Peak area (%)
1	Acetic acid(CAS) Ethylic acid	32,73	51,17
2	Phenol, 2-methoxy- (CAS) Guaiacol	6,17	2,75
3	Phenol (CAS) Izal	5,67	22,22
4	Butane, 2-methyl- (CAS) Isopentane	4,59	0,26
5	Phenol, 2,6-dimethoxy- (CAS) 2,6-Dimethoxyphenol	3,29	1,16
6	Acetic Acid, Anhydride with Formic Acid	1,86	1,84
7	2(3H)-Furanone, dihydro- (CAS) Butyrolactone	1,74	0,39
8	Trans-Beta-Ionon-5,6-Epoxide	1,51	7,46
9	1,2Benzenediol (CAS) Pyrocatechol	1,45	0,42
10	Benzene, 1,2,3- trimethoxy- (CAS) 1,2,3-Trimethoxybenzene (CAS) Methylsy	0,95	0,25
11	2-methoxy-4-methylphenol	0,83	0,43
12	2-Propanone, 1-hydroxy- (CAS) Acetol	5,88	-
13	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)- (CAS) HMF	4,00	-
14	Ethylene Diammonium Dichloride	3,62	-
15	1,1'bibicyclo(2.2.2)octyl-4-carboxyli acid	3,10	-
16	1H-Pyrazole, 3,5-dimethyl- (CAS) 3,5-Dimethylpyrazole	2,87	-
17	3,3-Dimethyl-2-(1-OXO-1,2,3,4-Tetrahydronaphthalen	2,75	-
18	2-Cyclopenten-1-one, 2-hydroxy-3-methyl- (CAS) corylon	2,13	-
19	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethyl ester (CAS) Ethyl methacrylate	1,75	-
20	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-ihydroxy-6-methyl- (CAS) 3,5-Dyhidroxy	1,26	-
21	Furancarbonsaeurechlorid, Tetrahydro	1,21	-
22	Acetic acid, methyl ester (CAS) Methyl acetate	1,13	-
23	5-Ethyl-2-heptanone	1,03	-
24	2H-pyran-2-one, tetrahydro- (CAS) 5-Valerolactone	0,99	-
25	2-Propanone, 1(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)- (CAS) 1-(4-Hydroxy-3-Met	0,98	-
26	Ethanone, 1-cyclopentyl- (CAS) Cyclopentylethanone	0,98	-
27	3-Methoxy-pyrocatechol	0,74	-
28	2-Butanone, 1-(acetyloxy)- (CAS) 1-Acetoxy-2-butanone	0,47	-
29	2-isopropylthio-5-trifluoracetyl-1,3-oxathiolyium-4-olat	-	2,65
30	3-Butyn-1-ol (CAS) 3-Butynol	-	2,34
31	1,2-Propadiene (CAS) Allene	-	1,63
32	Cyclopropylcarbinol	-	1,47
33	5-Methoxy-1-Aza-6-Oxabicyclo(3.1.0)Hexane	-	1,47
34	2-allythio-5-trifluoracetyl-1,3-oxathiolyium-4-olat	-	0,47
35	Inacid	-	0,32
36	Senyawa lainnya	4,32	1,30
		100,00	100,00

Tabel 2. Kandungan asam, phenol dan pH pada asap cair tempurung kelapa dan asap cair kayu karet
Table 2. The content of acid, phenol and pH on coconut shell liquid smoke and rubber wood liquid smoke

No.	Jenis asap cair	Kandungan asam (%)	Kandungan phenol (%)	pH
1.	Tempurung kelapa	4,20 a	2,58 b	3,5 b
2	Kayu karet	5,18 b	2,10 a	2,8 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan
Notes : The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% Duncan test level

Selanjutnya hasil analisis pH, kandungan asam dan phenol yang dilakukan secara kuantitatif terhadap asap cair ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai pH asap cair tempurung kelapa adalah 3,5 dan asap cair kayu karet 2,8. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan bersifat asam. Sumber kemasaman ini berasal dari senyawa-senyawa asam yang terkandung dalam asap cair terutama senyawa asam asetat dan asam karboksilat lainnya (Yefrida *et al.*, 2008; Darmadji, 2009). Asap cair kayu karet memiliki pH lebih kecil dibandingkan tempurung kelapa, karena asap cair kayu karet memiliki kandungan asam lebih tinggi.

Nilai kandungan asam maupun phenol yang terkandung dalam asap cair tempurung kelapa maupun kayu karet tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Milly (2003) bahwa pada umumnya asap cair mengandung asam sebanyak 2,8-9,5% dan phenol sebanyak 0,2-2,9%. Kandungan asam pada asap cair kayu karet lebih tinggi daripada asap cair tempurung kelapa. Hal ini disebabkan kandungan selulosa pada kayu karet 45,67% lebih tinggi daripada tempurung kelapa 29,6%. Sebaliknya asap cair tempurung kelapa mengandung phenol yang lebih tinggi daripada

asap cair kayu karet. Hal ini disebabkan kandungan lignin pada tempurung kelapa 41,72% lebih tinggi daripada kayu karet 16,69% (Darmadji *et al.*, 2000; Darmadji, 2009).

Pengujian Lump

Nilai pH penggumpalan lump

Hasil analisis nilai pH penggumpalan, kandungan amoniak, uji organoleptik bau dan kadar karet kering pada lump dari beberapa perlakuan penambahan asap cair tertera pada Tabel 3. Nilai pH penggumpalan lateks menjadi lump bervariasi dari 4,49-6,52. Nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan T2 (penambahan asap cair tempurung kelapa 15%) yaitu 4,49, sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan N (tanpa penambahan koagulan) yaitu 6,52. Pada kondisi tanpa koagulan, penggumpalan terjadi secara alami dengan mengandalkan bakteri yang dibantu oksigen dari udara yang mengubah karbohidrat dari lateks menjadi asam asetat dan asam format (Purbaya *et al.*, 2011) sehingga penggumpalan lateks pada perlakuan N tidak sempurna dan memiliki nilai pH yang paling tinggi.

Tabel 3. Nilai pH, kandungan amoniak, uji organoleptik bau dan kadar karet kering pada lump dari beberapa perlakuan
Table 3. pH value, ammonia content, organoleptic odor and dry rubber contents of some treated lumps

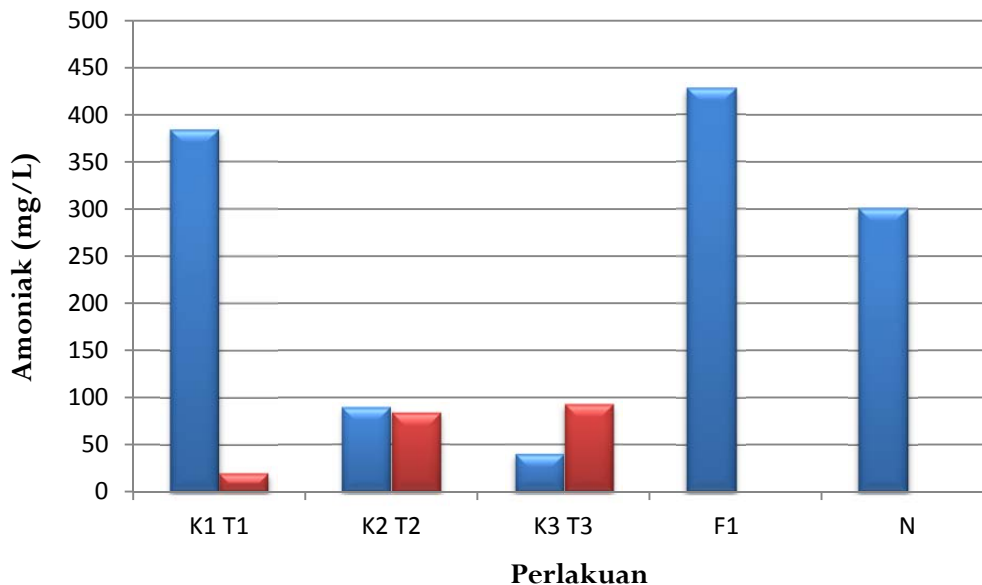
Perlakuan	pH	Amoniak (mg/L)	Uji organoleptik bau (skor)	Kadar karet kering (%)
K1	6,02 d	385,20 g	1,93 ab	61,54 c
K2	5,62 c	90,00 d	3,17 c	60,39 ab
K3	4,64 ab	41,10 b	3,43 c	61,28 bc
T1	6,25 e	21,00 a	3,60 c	75,71 f
T2	4,49 a	84,30 c	3,47 c	72,79 e
T3	4,79 b	93,40 e	3,17 c	68,12 d
F1	6,16 de	469,20 h	2,43 b	75,84 f
N	6,52 f	301,70 f	1,56 a	59,99 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan.

K1 = asap cair kayu karet 10%; K2 = asap cair kayu karet 15%; K3 = asap cair kayu karet 20%; T1 = asap cair tempurung kelapa 10%; T2 = asap cair tempurung kelapa 15%; T3 = asap cair tempurung kelapa 20%; F1 = asam format 2%; dan N = tanpa perlakuan

Notes : The numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% Duncan test level

K1= rubber wood liquid smoke 10%; K2 = rubber wood liquid smoke 15%; K3= rubber wood liquid smoke 20%; T1= coconut shell liquid smoke 10%, T2 = coconut shell liquid smoke 15%, T3 = coconut shell liquid smoke 20%; F1= formic acid 2%; and N = no treatment



Gambar 1. Kandungan amoniak pada lump dari berbagai perlakuan koagulan
Figure 1. The content of ammonia of the lumps treated with various coagulants

Keterangan : K1 = asap cair kayu karet 10%; K2 = asap cair kayu karet 15%; K3 = asap cair kayu karet 20%; T1 = asap cair tempurung kelapa 10%; T2 = asap cair tempurung kelapa 15%; T3 = asap cair tempurung kelapa 20%; F1 = asam format 2%; dan N = tanpa perlakuan

Notes : K1 = rubber wood liquid smoke 10%; K2 = rubber wood liquid smoke 15%; K3 = rubber wood liquid smoke 20%; T1 = coconut shell liquid smoke 10%, T2 = coconut shell liquid smoke 15%, T3 = coconut shell liquid smoke 20%; F1 = formic acid 2%; and N = no treatment

Menurut Pranoto *et al.* (2001) dan Solichin dan Anwar (2008) partikel-partikel lateks akan menyatu dan menggumpal sempurna pada titik isoelektrisnya yaitu pada pH sekitar 4,7-5,1. Hal tersebut dicerminkan oleh perlakuan K3, T2 dan T3 dengan pH penggumpalan masing-masing 4,64, 4,49 dan 4,79 yang membentuk tampilan gumpalan lump lebih baik daripada perlakuan lainnya.

Kandungan amoniak

Hasil analisis statistik terhadap kandungan amoniak (NH_3) pada lump dari berbagai perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Nilai amoniak tertinggi diperoleh pada lump dengan perlakuan F1 (penambahan asam format 2%), yaitu 469,20 mg/l dan terendah diperoleh pada perlakuan T1 (penambahan asap cair tempurung 10%), yaitu 21,00 mg/l, sedangkan terendah kedua dan ketiga masing-masing diperoleh pada perlakuan K3 (penambahan asap cair kayu karet 20%) dan T2 (penambahan asap cair tempurung kelapa 15%) seperti yang terlihat pada Gambar 1.

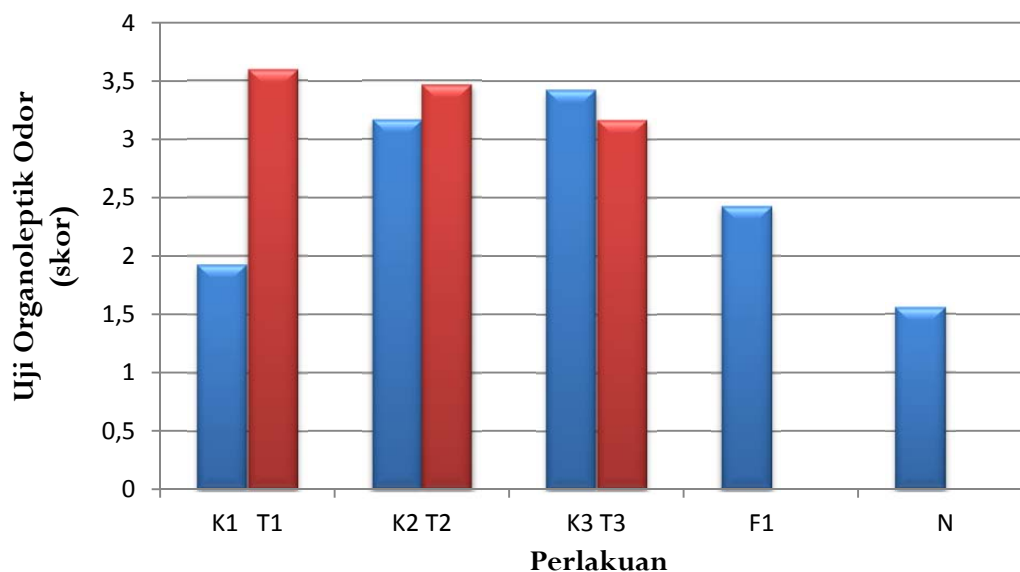
Lump yang terbaik dengan kandungan amoniak terendah (tidak berbau busuk) diperoleh pada lump yang digumpalkan dengan koagulan asap cair. Penambahan koagulan asap cair tempurung kelapa 10% menghasilkan amoniak yang jauh lebih rendah apabila dibandingkan koagulan asap cair kayu karet, asam format maupun tanpa perlakuan. Pada lump yang digumpalkan dengan asap cair terjadi penghambatan degradasi protein, akibat aktivitas antibakteri senyawa asam dan phenol yang dapat menghambat aktivitas bakteri pembusuk (Kristinsson *et al.*, 2007; Siskos *et al.*, 2007; Zuraida, 2009; Zuraida *et al.*, 2011). Bau yang menyengat dari senyawa amoniak terjadi karena pertumbuhan bakteri pembusuk melakukan biodegradasi protein pada lump (Solichin dan Anwar, 2008; Darmadji, 2009). Pada dosis yang sama, penggunaan asap cair tempurung kelapa menghasilkan kandungan amoniak yang lebih rendah daripada asap cair kayu karet. Hal tersebut terjadi karena asap cair tempurung kelapa mempunyai kandungan senyawa phenol lebih tinggi daripada asap cair kayu karet. Senyawa phenol

mempunyai aktivitas antibakteri yang kuat daripada asam karboksilat (Darmadji, 2009).

Uji organoleptik bau

Hasil analisis statistik terhadap hasil uji organoleptik bau memperlihatkan perbedaan yang nyata antara perlakuan koagulan asap cair terhadap perlakuan koagulan asam format maupun perlakuan tanpa koagulan (Tabel 3). Hal ini memperlihatkan bahwa perlakuan koagulan asap cair memberikan pengaruh yang nyata terhadap penghilangan bau pada lump. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis menilai lump yang dihasilkan dengan koagulan asap cair kayu karet (K2 dan K3) maupun tempurung kelapa (T1, T2 dan T3) mempunyai intensitas *off odor* antara 3 sampai 4 (antara agak bau sampai tidak bau) dengan skor 3,17-3,60. Urutan skor tertinggi diperoleh pada lump dengan perlakuan T1 (asap cair tempurung kelapa 5%), T2 (asap cair tempurung kelapa 10%) dan K3 (asap cair kayu karet 20%) dengan nilai masing-masing 3,60, 3,47 dan 3,43.

Pada Tabel 3 dan Gambar 2 terlihat jelas bahwa semakin tinggi kadar amoniak, bau lump semakin tidak disukai oleh panelis yang dicerminkan rendahnya nilai skor, karena dengan semakin tinggi kadar amoniak akan semakin menyengat bau yang ditimbulkan. Pada skor 3,43 (asap cair kayu karet 20%) dan 3,47 (asap cair tempurung kelapa 15%) ada bau amoniak sedikit sekali, bahkan bau dominan yang muncul adalah bau asap yang merupakan aroma bawaan dari asap cair kayu karet maupun asap cair tempurung kelapa. 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 kayu karet maupun asap cair tempurung kelapa merupakan koagulan yang ramah lingkungan yang tidak menimbulkan bau busuk menyengat yang mem-polusi udara.



Gambar 2. Skor uji organoleptik bau pada lump dari berbagai perlakuan koagulan
Figure 2. Organoleptic odor scores of the lumps treated with various coagulants

Keterangan : K1 = asap cair kayu karet 10%; K2 = asap cair kayu karet 15%; K3 = asap cair kayu karet 20%; T1 = asap cair tempurung kelapa 10%; T2 = asap cair tempurung kelapa 15%; T3 = asap cair tempurung kelapa 20%; F1 = asam format 2%; dan N = tanpa perlakuan

Notes : K1 = rubber wood liquid smoke 10%; K2 = rubber wood liquid smoke 15%; K3 = rubber wood liquid smoke 20%; T1 = coconut shell liquid smoke 10%, T2 = coconut shell liquid smoke 15%, T3 = coconut shell liquid smoke 20%; F1 = formic acid 2%; and N = no treatment

Kadar Karet Kering

Kadar karet kering (KKK) pada lateks maupun lump atau produk boker lainnya sangat penting untuk diketahui, karena selain dapat dipergunakan sebagai pedoman penentuan harga juga merupakan standar dalam pemberian bahan kimia untuk pengolahan RSS (*Ribbed Smoke Sheet*), TPC (*Thin Pale Crepe*) dan lateks pekat (Penebar Swadaya, 2008; Purbaya *et al.*, 2011). Hasil penelitian menunjukkan nilai KKK pada lump dari berbagai perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Nilai KKK tertinggi diperoleh pada lump dengan perlakuan F1 (penambahan asam format 2%) yaitu 75,84% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 (penambahan asap cair tempurung kelapa 10%) yaitu 75,71%. Adapun nilai KKK terendah diperoleh pada perlakuan N (tanpa penambahan koagulan) yaitu 59,99%. Hal ini wajar mengingat pada perlakuan ini tidak ada penambahan koagulan sehingga tidak mempunyai antibakteri dan antioksidan yang dapat melindungi kandungan KKK pada lump.

Solichin *et al.* (2007), BPTP Jambi (2010) dan Yulita (2012) menyatakan bahwa bila dibandingkan koagulan lain seperti cuka para, pupuk TSP, tawas, dan air perasan gadung/nenas, pemakaian asap cair sebagai koagulan pada lateks dapat meningkatkan nilai KKK. Diperolehnya pengaruh positif tersebut dikarenakan oleh kandungan phenol pada asap cair yang berperan sebagai antioksidan (Soldera *et al.*, 2008; Solichin dan Anwar, 2008; Darmadji, 2009) yang melindungi karet dari degradasi protein dan oksidasi udara.

Penebar Swadaya (2008) mengemukakan bahwa lump mutu 1 mempunyai kadar karet kering 60% dan lump mutu 2 mempunyai kadar karet kering 50%. Dengan demikian, lump hasil perlakuan dengan penambahan koagulan asap cair kayu karet, asap cair tempurung kelapa dan asam format masuk kategori mutu 1, sedangkan lump tanpa perlakuan koagulan masuk kategori mutu 2.

Secara keseluruhan pemanfaatan koagulan asap cair kayu karet dan asap cair tempurung kelapa memperlihatkan kualitas lump yang lebih baik daripada asam format (koagulan rekomendasi), terutama dalam menangani polusi udara pada lump. Kualitas lump dengan koagulan asap cair memenuhi spesifikasi persyaratan mutu SNI 06-2047-2002 yaitu persyaratan kuantitatif ketebalan termasuk mutu I dan kebersihan tidak terdapat kotoran (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

KESIMPULAN

Asap cair kayu karet mempunyai kandungan total asam lebih tinggi daripada asap cair tempurung kelapa, tetapi mempunyai kandungan senyawa phenol yang lebih rendah. Sebagai koagulan lateks, asap cair kayu karet 15%, dan asap cair tempurung kelapa 10% menghasilkan mutu lump yang memenuhi spesifikasi persyaratan mutu SNI 06-2047-2002, dengan penampilan gumpalan sempurna tidak berbau busuk dan mempunyai kadar karet kering kategori mutu 1. Pemanfaatan koagulan asap cair kayu karet dan asap cair tempurung kelapa memperlihatkan kualitas lump lebih baik daripada koagulan asam format yang direkomendasikan. Oleh karena itu, asap cair kayu karet maupun asap cair tempurung kelapa merupakan koagulan alternatif ramah lingkungan yang mampu menangani polusi udara pada pengolahan lump.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia 06-2047-2002 Bahan Olah Karet. <http://sisni.bsni.go.id/> [1 Pebruari 2012].
- BPTP Jambi. 2010. Teknologi Pembekuan Lateks dengan Deorub. Leaflet, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Jambi. 2 hlm.
- Darmadji, P. 1997. Aktivitas antibakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian. *Agritech* 16 (4): 19-22.

- Darmadji. 2009. Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian. Pidato Pengukuhan jabatan Guru Besar dalam Bidang Teknologi Pangan dan Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta. 24 hlm.
- Darmadji, P., H. A. Oramahi, Haryadi, dan R. Armunanto. 2000. Optimasi produk dan sifat fungsional asap cair kayu karet. *Agritech* 20 (3):147-155.
- 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.
- Fatimah, I. dan J. Nugraha. 2005. Identifikasi hasil pirolisis serbuk kayu jati menggunakan principal component analysis. *Jurnal Ilmu Dasar* 6: 41-47.
- Global Deorub Industry. 2005. Deorub Liquid Smoke. Leaflet PT. Global Deorub Industry, Palembang. 2 p.
- Haji, A. G., Z. A. Masud, B. W. Lay, S. H. Sutjahjo, dan G. Pari. 2007. Karakteristik asap cair hasil pirolisis sampah organik padat. *J. Tek. Ind. Pert.* 16 (3): 111-118.
- Kristinsson, H. G., N. Danyali, and S. Ua-Angkoon. 2007. Effect of filtered wood smoke treatment of chemical and microbial changes in mahi mahi fillets. *Journal of Food Science* 72: 16-24.
- Meilgaard, M. C., G. V. Civile, and B. T. Carr. 2006. Sensory Evaluation Techniques. Fourth Edition. CRC Press LLC, 2000 N. W. Corporated Blvd, Boca Raton, Florida 33431. 377 p.
- Menteri Pertanian. 2008. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 38/Permentan/OT.140/8/2008 Tentang Pedoman Pengolahan dan Pemasaran Bahan Olah Karet (Bokar). 11 hlm.
- Milly, P. J. 2003. Antimicrobial Properties of Liquid Smoke Fractions. Thesis Master of Science University of Georgia, Athens, Georgia. 68 p.
- Montazeri, N., A. C. M. Oliveira, B. H. Himelbloom, M. B. Leigh, and C. A. Crapo. 2013. Chemical characterization of commercial liquid smoke products. *Food Science and Nutrition* 1: 102-115.
- Muis, Y. 2007. Pengaruh penggumpal asam asetat, asam formiat dan berat arang tempurung kelapa terhadap mutu karet. *Jurnal Sains Kimia* 11 (1): 21-24.
- Penebar Swadaya. 2008. Panduan Lengkap Karet. Jakarta. 222 hlm.
- 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.
- Purbaya, M., T. I. Sari, C. A. Saputri, dan M. T. Fajriaty. 2011. Pengaruh beberapa jenis bahan penggumpal lateks dan hubungannya dengan susut bobot, kadar karet kering, dan plastisitas. Prosiding Seminar Nasional AvoER ke-3 di Palembang 26-27 Oktober 2011. Hlm. 351-357.
- Rahayu, W. P. 1998. Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 48 hlm.
- Simon, R., B. de la Calle, S. Palme, D. Meier, and E. Anklam. 2005. Composition and analysis of liquid smoke flavoring primary products. *Journal of Separation Science* 28: 871-882.
- Siskos, I., A. Zotos, S. Melidou, and R. Tsikritzi. 2007. The effect of liquid smoking of fillets of trout (*Salmo gairdnerii*) on sensory, microbiological and chemical change during chilled storage. *Food Chemistry* 101: 458-464.
- Soldera, S., N. Sabastianutto, and R. Bortolomeazzi. 2008. Composition of phenolic compound and antioxidant activity commercial aqueous smoke flavorings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56: 2727-2734.
- Solichin, M. dan A. Anwar. 2006. Deorub K Pembeku Lateks dan Pencegah Timbulnya Bau Busuk Karet. Sinar Tani edisi 11-17 Oktober 2006.
- Solichin, M., A. Anwar, dan N. Tedjaputra. 2007. Penggunaan asap cair deorub dalam pengolahan RSS. *Jurnal Penelitian Karet* 25 (1): 24-34.
- Solichin, M. dan A. Anwar. 2008. Penggunaan asap cair dalam pengolahan karet blok skim. *Jurnal Penelitian Karet* 26 (1): 84-97.
- Subdit Pasca Panen Perkebunan. 2008. Penanganan Pasca Panen Karet. Direktorat Penanganan Pasca Panen, Ditjen PPHP. 29 hlm.
- Tekasakul, P. and S. Tekasakul. 2006. Enviromental problems related to natural rubber production in Thailand. *Journal of Aerosol Research* 21 (2): 1222-129.
- Vivas, N., C. Absalon, P. Soulie, and E. Fouquet. 2006. Pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry of *Quercus* sp. wood. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 75: 181-193.

- Yefrida, Y., K. Putri, R. Silvianti, N. Lucia, Refilda, dan Indrawati. 2008. Pembuatan asap cair dari limbah kayu suren (*Toonasureni*), sabut kelapa dan tempurung kelapa (*Cocosnucifera Linn*). *Jurnal Riset Kimia* 1 (2): 16-25.
- Young-Hun, P., K. Jinsoo, K. Seung-So, and P. Young-Kwon. 2008. Pyrolysis characteristic and kinetics of oak tree using thermogravimetric analyzer and micro-tubing reactor. *Bioresource Technology* 100: 400-405.
- Yulita, E. 2012. Pengaruh asap cair serbuk kayu limbah industri terhadap mutu bokar. *Jurnal Riset Industri* VI (1): 13-22.
- Zuraida, I. 2009. Daya hambat asap cair tempurung kelapa terhadap bakteri patogen. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4 (2): 56-62.
- Zuraida, I., Sukarno, and S. Budijanto. 2011. Antibacterial activity of coconut shell liquid smoke (CS-LS) and its application on fish ball preservation. *International Food Research Journal* 18: 405-410.