

**LAPORAN PENELITIAN DIPA
FMIPA UNLAM SEMESTER GANJIL TA 2014/1015**



**FORMULASI DAN KARAKTERISASI ASAP CAIR SEBAGAI
KOAGULAN DAN PENCEGAH BAU LATEKS**

Oleh:

Ahmad Budi Junaidi, S. Si, M. Sc. (Ketua)

Dr. Abdullah, S. Si, M. Si (Anggota)

Dwi Rasy Mujiyanti, S. Si, M. Si (Anggota)

**BIAYA OLEH DIPA-PBNP FMIPA UNLAM SEMESTER GANJIL 1014/2015
SESUAI DENGAN SK DEKAN FMIPA UNLAM**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2015**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN DIPA
FMIPA UNLAM SEMESTER GANJIL TA 2014/2015**

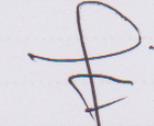
-
1. Judul Penelitian : Formulasi dan Karakterisasi Asap Cair Sebagai Koagulan dan Pencegah Bau Lateks
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Ahmad Budi Junaidi, S.Si, M.Sc.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 197603042001121003
 - d. Disiplin Ilmu : Kimia /Lingkungan
 - e. Pangkat/Golongan : Penata Tk.I/III d
 - f. Jabatan : Lektor Kepala
 - g. Fakultas/Prodi : MIPA/Kimia
 - h. Alamat : Jl. A. Yani km 36. Banjarbaru
 - i. Telpon/Fax./Email : 0511-4773112/0511-4773112/info@fmipa.unlam.ac.id
 - j. Alamat Rumah : Jl. Kresna Kompleks Maria Gt. Paikat Banjarbaru Kal Sel
 - k. Telpon/Fax./Email : 081952958902/-/a_budi_j@yahoo.co.id
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) orang
- a. Nama Anggota I : Dr. Abdullah, S.Si, M.Si
 - b. Nama Anggota II : Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si, M.Si
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Dasar FMIPA Unlam
5. Waktu Penelitian : 3 (tiga) bulan
6. Biaya yang Diusulkan : Rp 3.000.000,00 (*Tiga Juta Rupiah*)
7. Sumber Dana : DIPA MIPA Unlam
-

Banjarbaru, 10 Februari 2015


Ahmad Budi Santoso, M.Si

NIP. 1994011994011006

Ketua Peneliti,


Ahmad Budi Junaidi, S.Si, M.Sc
NIP. 197603042001121003

Mengetahui,

Ketua Lembaga Penelitian UNLAM


Dr. Ahmad Alim Bachri, SE., M.Si
NIP. 196712311995121002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Asap Cair	3
2.2 Cara Pembuatan Asap Cair	4
2.3 Kandungan Asap Cair	4
2.3.1 Fenol	5
2.3.2 Senyawa Karbonil	6
2.3.3 Senyawa Asam	7
2.4 Pemanfaatan Asap Cair	8
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	8
3.2.1 Alat	8
3.2.2 Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Fraksinasi Asap Cair	8
3.3.2 Karakterisasi Asap Cair	9
3.3.3 Formulasi Asap Cair Sebagai Koagulan Lateks	9
3.4 Analisis Data	

BAB IV DASAR DAN PENYAJIAN	11
4.1 Formulasi Asap Cair	14
4.2 Tingkat Konsentrasi dan Kandungan Asam Asap Cair	15
4.3 Formulasi Asap Cair Sebagai Kompleks dan Penyerapan Asam Bersih Larutan	17
BAB V KESIMPULAN	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.	Struktur kimia guaikol, 4-metil guaikol dan 2,6-dimetoksi fenol..	4
Gambar 2.	Struktur ikatan kimia lignin.....	5
Gambar 3.	Struktur kimia formaldehid, glikoaldehid, metilglioksal, diasetil, furfural, aseton dan hidroksiaseton.....	6
Gambar 4.	Struktur kimia asam format, asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat dan asam isokaproat.....	7
Gambar 5.	Tungku arang kayu Desa Ranggung yang dilengkapi instalasi pencair asap.....	10
Gambar 6.	Fraksinasi asap cair dengan alat destilasi.....	10
Gambar 7.	Pengukuran pH dan titrasi kandungan asam asap cair.....	11

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asap merupakan dispersi uap asap dalam udara yang dihasilkan dari proses destilasi kering atau pirolisis biomassa seperti kayu, kulit kayu, tempurung, sabut, bambu, daun, dan lain sebagainya. Proses pirolisis ini berjalan secara bertahap diawali dari tahap pertama penghilangan air pada suhu 120°C - 150°C , diikuti tahap kedua proses pirolisis hemiselulosa pada suhu 150°C - 200°C , kemudian tahap ketiga proses pirolisis selulosa pada suhu 250°C - 300°C , dilanjutkan tahap ke empat proses pirolisis lignin pada suhu 400°C . (Yuniningsih dan Anggraini, 2013).

Tiga komponen utama dari asap cair yaitu senyawa fenol, karbonil, dan asam dengan komposisi yang bergantung pada jenis bahan baku dan proses pembuatannya. Lebih dari 400 senyawa dalam asap cair telah teridentifikasi, diantara senyawa tersebut terdapat 48 jenis asam, 21 jenis alkohol, 131 jenis karbonil, 22 jenis ester, 46 jenis furan, 16 jenis keton, dan 71 jenis fenol (Sunarsih dkk, 2012). Secara umum asap cair dibagi menjadi 3 jenis sesuai dengan sifat fisik dan kimiawinya yaitu asap cair grade 3 asap cair grade 2 dan asap cair grade 1.

Kegiatan IbM (Ipteks bagi Masyarakat) Dikti 2014 yang telah kami laksanakan di kelompok usaha arang kayu di desa Ranggung Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut, yaitu modifikasi tungku arang model desa Ranggung tersebut dimana tidak hanya arang kayu dihasilkan, tapi juga diperoleh asap cair dengan jumlah relatif besar (rendemen sekitar 5-10% atau diperoleh sekitar 100-200 liter asap cair setiap kali pembuatan arang kayu per-tungku dengan kapasitas produksi 2,0-2,5 ton arang). Berdasarkan keadaan fisiknya, asap cair yang diperoleh tergolong asap cair grade 3. Asap cair jenis ini cocok untuk dimanfaatkan sebagai koagulan lateks menggantikan fungsi asam format atau asam asetat yang selama ini biasa digunakan. Bahkan asap cair memiliki keunggulan karena juga memiliki sifat antimikroba sehingga jika diaplikasi sebagai koagulan lateks dapat meningkatkan kualitas lateks (tidak berbau).

Di sisi lain, desa Ranggung dan sekitarnya merupakan salah satu daerah perkebunan karet, sehingga pemanfaatan asap cair hasil samping pembuatan arang kayu desa Ranggung sebagai koagulan lateks sangat potensial. Akan tetapi pemanfaatan asap cair secara optimal tentunya harus dengan formulasi yang tepat agar fungsinya sebagai

koagulan lateks menjadi efektif. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian formulasi dan karakterisasi asap cair yang diperoleh dari pembuatan arang kayu Desa Ranggung dengan beberapa jenis kayu yang biasa digunakan dalam pembuatan arang tersebut seperti limbah kayu ulin dan kayu alaban. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjembatani kerjasama saling menguntungkan antara pengrajin arang dengan petani karet dalam hal pemanfaatan asap cair sebagai koagulan lateks, dimana pengrajin arang mendapatkan nilai tambah dari penjualan asap cair dan petani karet dapat memanfaatkan asap cair sebagai koagulan alternative yang lebih murah dan memiliki keunggulan dibanding koagulan yang biasanya mereka gunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal di atas dapat dirumuskan masalah bagaimana karakteristik asap cair produk samping pembuatan arang kayu dari tungku model desa Ranggung dengan bahan baku limbah kayu ulin dan berapa formulasi optimal asap cair tersebut dalam pemanfaatannya sebagai koagulan lateks pada proses penyadapan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan karakteristik asap cair produk samping arang kayu Desa Ranggung meliputi : derajat keasaman, kandungan asam dan menentukan formulasi yang optimum dalam pemanfaatannya sebagai koagulan lateks pada proses penyadapan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dengan :

1. Diperoleh data ilmiah mengenai derajat keasaman dan kandungan asam asap cair produk samping dari pembuatan arang kayu Desa Ranggung Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut.
2. Diperoleh data ilmiah mengenai formulasi yang tepat pemanfaatan asap cair produk samping pembuatan arang Desa Ranggung sebagai koagulan lateks.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asap Cair

Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisis kayu, sedangkan menurut Tranggono dkk (1996), asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis komponen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pirolisis dari senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin diantaranya akan menghasilkan asam organik, fenol dan karbonil yang merupakan senyawa yang berperan dalam pengawetan bahan makanan. Senyawa-senyawa tersebut berbeda proporsinya diantaranya tergantung pada jenis, kadar air kayu, dan suhu pirolisis yang digunakan.

Hemiselulosa tersusun dari pentosan ($C_5H_8O_4$) dan heksosan ($C_6H_{10}O_5$)_n. Pirolisis pentosan akan menghasilkan furfural, furan dan derivatnya bersama-sama dengan rantai panjang asam karboksilat sedangkan pirolisa heksosan bersama-sama dengan selulosa membentuk asam asetat dan homolognya (Girard, 1992; Young Hun-Park, dkk., 2008). Selulosa merupakan rantai panjang lurus dari molekul gula atau polisakarida yang tersusun dari unit glukosa sebagai polimer selulosa. Pirolisis selulosa tahap pertama menghasilkan glukosa, dan reaksi kedua adalah pembentukan asam asetat dan homolognya, bersama-sama dengan air dan kadang-kadang bersama-sama lignin membentuk furan dan fenol. Lignin terdiri dari system aromatik yang tersusun atas unit-unit fenilpropana. Pirolisis lignin cukup penting karena menghasilkan *flavor* yang dihasilkan oleh adanya senyawa-senyawa derivat yang termasuk fenol dan ester fenolik seperti guaikol dan siringol bersama-sama dengan homolog dan derivatnya. Dari hasil pirolisa hemiselulosa, selulosa dan lignin tersebut didapatkan lebih dari 400 senyawa, diantara senyawa tersebut terdapat 48 jenis asam, 21 jenis alkohol, 131 jenis karbonil, 22 jenis ester, 46 jenis furan, 16 jenis keton, dan 71 jenis fenol (Sunarsih dkk, 2012)

2.2 Cara Pembuatan Asap Cair

Salah satu cara untuk membuat asap cair adalah dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu. Selama pembakaran, komponen kayu seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin akan mengalami pirolisis yang menghasilkan

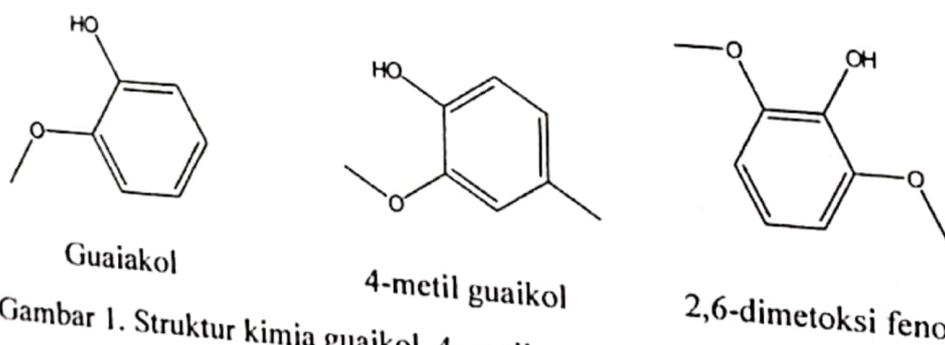
tiga kelompok senyawa yaitu senyawa mudah menguap yang dapat dikondensasikan, gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dan zat padat berupa arang (Maga, 1987).

Asap cair yang kami gunakan dalam penelitian ini merupakan hasil kondensasi asap yang keluar dari cerobong pada pembuatan arang kayu dengan model tungku arang desa Ranggung. Asap yang keluar dari cerobong tungku pada saat pembuatan arang dialirkan ke instalasi pencairan asap. Pencairan asap efektif dilakukan selama proses pengarangan yang berlangsung 5-7 hari (setelah muara tungku ditutup rapat). Asap cair yang diperoleh tergolong grade 3 karena masih bercampur dengan tar. Pemurnian asap cair dapat dilakukan dengan redistilasi, distilat yang dihasilkan adalah asap cair grade 1 atau 2 dan residunya merupakan tar.

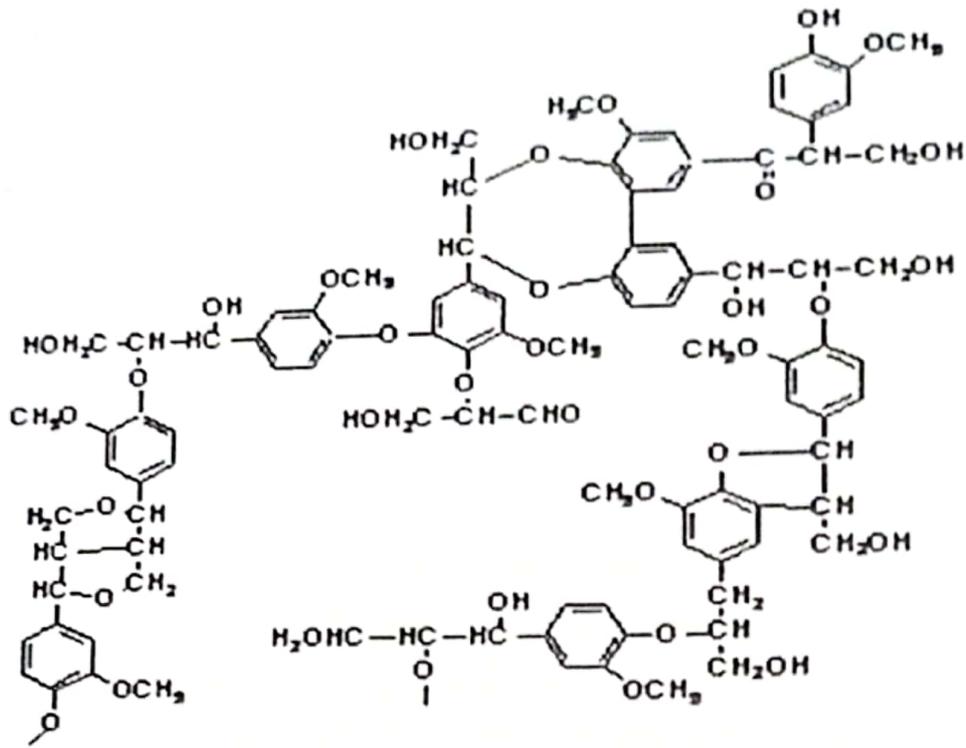
2.3. Kandungan Asap Cair

2.3.1 Fenol

Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah guaikol ($C_7H_8O_2$), 4-metil guaikol ($C_8H_{10}O_2$), dan 2,6-dimetoksi fenol ($(CH_3O)_2C_6H_3OH$) (gambar 1.) (Himawati, 2010). Menurut Girard (1992), kuantitas fenol pada kayu sangat bervariasi yaitu antara 10-200 mg/kg. Beberapa jenis fenol yang biasanya terdapat dalam produk asapan adalah guaiakol dan siringol. Senyawa fenol yang terdapat pada kayu umumnya hidrokarbon aromatik yang tersusun dari cincin benzena dengan sejumlah hidroksil yang terikat. Senyawa-senyawa fenol juga dapat mengikat gugus-gugus lain seperti aldehid, keton, asam, dan ester (Maga, 1987). Lignin merupakan makromolekul dalam kayu yang strukturnya sangat berbeda jika dibandingkan dengan polisakarida karena terdiri atas sistem aromatik yang tersusun atas unit-unit fenilpropana (gambar 2.) (Mutmainnah, 2010).



Gambar 1. Struktur kimia guaikol, 4-metil guaikol dan 2,6-dimetoksi fenol.

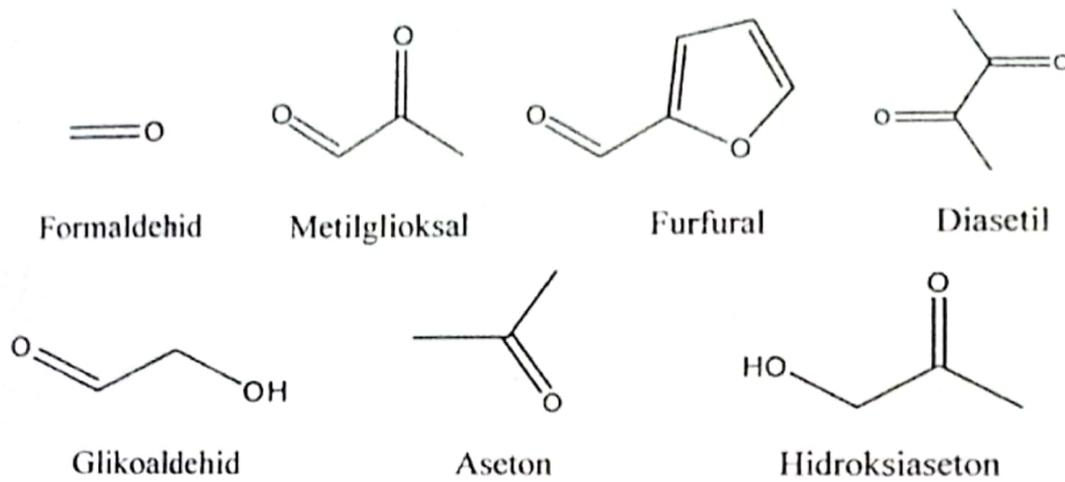


Gambar 2. Struktur ikatan kimia lignin

Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan *flavor* asap adalah fenol dengan titik didih rendah. Meskipun senyawa-senyawa fenolat sangat berperan dalam cita rasa asap tetapi bukan hanya konstituen asap saja yang terlibat, tetapi suatu campuran kompleks nampaknya juga diperlukan untuk menghasilkan aroma dan cita rasa produk asapan. Terdapatnya senyawa-senyawa lain dalam jumlah kecil seperti karbonil, lakton dan lain-lain nampaknya dapat merubah cita rasa semula yang diberikan oleh fenol (Girard, 1992).

2.3.2 Senyawa Karbonil

Senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan cita rasa produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik (Mutmainnah, 2010). Senyawa-senyawa karbonil yang terdapat di dalam asap cair meliputi formaldehid (H_2CO), glikoaldehid ($C_2H_4O_2$), metilglioksal ($C_3H_4O_2$), diasetil ($C_4H_6O_2$), furfural ($C_5H_4O_2$), aseton (CH_3COCH_3) dan hidroksiaseton (CH_3COCH_2OH) (Gambar 3) (Himawati, 2019). Diantara komponen karbonil ada 4 komponen yang sangat mempengaruhi yaitu glikoaldehid, metilglioksal, formaldehid dan aseton.

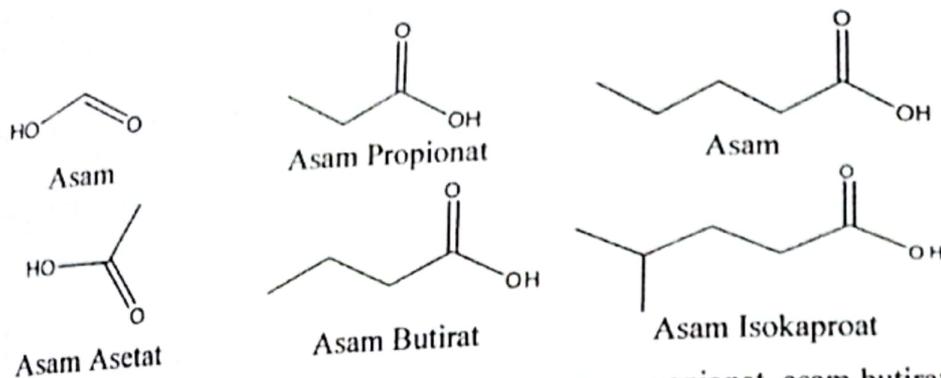


Gambar 3. Struktur kimia formaldehid, glikoaldehid, metilglioksal, diasetil, furfural, aseton dan hidroksiaseton.

Senyawa karbonil (aldehid dan keton) mempunyai pengaruh utama pada warna, sedang pengaruhnya pada citarasa kurang menonjol. Warna produk asapan disebabkan adanya interaksi antara karbonil dengan gugus amino (Girard, 1992). Kandungan senyawa karbonil dari berbagai jenis kayu bervariasi antara 8,56 - 15,23% dengan variasi rata-rata 11,84% sedangkan untuk tempurung kelapa sebesar 13,28% (Tranggono dkk, 1996).

2.3.3 Senyawa Asam

Asam-asam yang ada di dalam destilat asap cair adalah asam format (HCOOH), asetat, propionat ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$), butirrat ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$), valerat ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$), dan isokaproat ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$) (Gambar 4) (Himawati, 2010). Asam-asam yang berasal dari asap cair dapat mempengaruhi flavor, pH, dan umur simpan bahan makanan tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap kualitas organoleptik keseluruhan (Girard, 1992), sedangkan menurut Atmaja (2009), asam yang paling dominan dalam asap cair adalah asam asetat ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) yang merupakan suatu asam lemah dari golongan karboksilat. Asam berfungsi sebagai antibakteri yang mana semakin tinggi keasaman maka sifat antibakteri juga akan semakin tinggi. Menurut Tranggono dkk (1996) asam bersama dengan fenol secara sinergis memperbaiki aktivitas antibakteri. Asam mempengaruhi kelarutan fenol, dengan semakin tinggi keasaman maka kelarutan fenol akan semakin tinggi.



Gambar 4. Struktur kimia asam format, asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat dan asam isokaproat.

Senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan membentuk cita rasa produk asapan, aroma dan daya simpan produk. Senyawa asam ini antara lain asam asetat, propionat, butirat dan valerat (Mutmainnah, 2010). Keasaman asap cair dari berbagai kayu bervariasi antara 4,27-11,39% dengan nilai rata-rata 6,58%, sedangkan untuk tempurung kelapa sebesar 11,39 % (Tranggono dkk, 1996).

2.4. Pemanfaatan Asap cair

Asap cair yang diperoleh dari pirolisis *grade 3* atau asap cair destilasi, warnanya coklat pekat dan kandungan tar masih tinggi (Katja, dkk., 2008). Penggunaan lain asap cair *grade 3* ini antara lain: pada perkebunan karet, dapat digunakan sebagai koagulan lateks dengan sifat fungsional asap cair atau sebagai pengganti asam formiat, anti jamur, antibakteri, pertahanan terhadap rayap, penggumpalan lateks atau karet mentah. Hasil penelitian Anshari, dkk., 2012 menyatakan bahwa asap cair yang mereka peroleh dari pirolisis cangkang sawit dapat digunakan sebagai koagulan lateks dengan kualitas yang lebih baik dibanding asam asetat maupun TSP. konsentrasi optimum asap cair sebagai koagulan lateks sebesar 2,5%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yunus (2011) dan Fachrianah dkk, (2009) menyatakan bahwa asap cair *grade 2* adalah asap cair *grade 3* yang dilanjutkan dengan proses destilasi. Asap cair *grade 3* berubah warna menjadi kuning bening dan aromanya mulai berkurang. Asap cair *grade 2* bisa diorientasikan untuk pengawetan bahan makanan mentah seperti daging, ayam, dan ikan. Asap cair *grade 1* (warna kuning pucat) merupakan hasil dari proses destilasi dan penyaringan dengan zeolit yang kemudian dilanjutkan dengan destilasi fraksinasi yang dilanjutkan dengan penyaringan dengan karbon aktif (Budijanto, dkk, 2008). Asap cair ini tepat digunakan untuk makanan siap saji seperti mie basah, bakso dan tahu (Ratnawati, 2010).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2014 sampai dengan Januari 2015. Asap cair diperoleh dari hasil samping produksi arang kayu yang dilakukan kelompok usaha arang "Talasiana" Desa Ranggung Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut. Kajian formulasi asap cair sebagai koagulan lateks dilakukan menggunakan lateks segar cair yang dipesan khusus dari petani di Daerah Cempaka Banjarbaru. Fraksinasi asap cair, Analisis pH dan kandungan asam asetat dan kajian formulasi asap cair pada lateks dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan gelas standar laboratorium (*Pyrex*), pH-meter; neraca analitik, kertas saring, pipet ukur, buret, .

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asap cair dari, NaOH, indikator fenolphthalein, $H_2C_2O_4$, cloroform dan $NaSO_4$ anhidrat.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Fraksinasi Asap Cair

Fraksinasi asap cair dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat distilasi. Sampel asap cair yang digunakan 500 mL yang seluruhnya sekaligus dimasukkan ke dalam labu distilasi ukuran 1000 mL. Labu distilasi dipanaskan menggunakan mantel pemanas listrik setelah rangkaian distilasi sudah terpasang. Fraksi distilat dipisahkan berdasarkan suhu : $< 95^{\circ}C$, $95-105^{\circ}C$, $106-130^{\circ}C$, $131-160^{\circ}C$.

3.3.2 Karakterisasi Asap Cair

Pengukuran pH asap cair

Pengukuran pH asap cair dilakukan menggunakan pH meter. pH meter terlebih dulu dikalibrasi dengan larutan buffer.

Analisis kadar asam asetat asap cair

Analisis kadar asam asetat asap cair dilakukan dengan metode titrasi asam-basa. Sebanyak 5 mL asap cair diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume 100 mL kemudian ditambahkan indikator pp. Larutan tersebut ditirasi dengan NaOH 0,1 M.

3.3.3 Uji Formulasi Asap Cair Sebagai Koagulan Lateks

Uji formulasi asap cair sebagai koagulan lateks dilakukan langsung pada proses penyadapan karet. Formula asap cair dibuat dengan mengencerkan asap cair menggunakan air dengan variasi 0,62 ; 1,25 ; 2,50 ; 5,00 dan 10,00 % (v/v). masing-masing formulasi diaplikasikan pada penyadapan karet sebagai pengganti asam format/asetat yang biasa digunakan sebagai koagulan. Lateks yang diperoleh dianalisis plastisitas, aroma dan tekstur dan warnanya.

3.4 Analisis Data

Data hasil analisis kadar asam asetat dan pH asap cair ditabulasi berdasarkan fraksinya dan dibandingkan dengan hasil penelitian dari peneliti lain (referensi) yang menggunakan metode pirolisis atau bahan baku yang berbeda. Data uji formulasi asap cair sebagai koagulan lateks dibuat tabulasi hubungan konsentrasi asap cair dengan sifat lateks yang diperoleh meliputi : plastisitas, aroma dan penampakan fisik untuk menentukan formula asap cair optimum sebagai koagulan lateks.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Asap cair yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil kondensasi asap yang keluar dari cerobong tungku pembuatan arang di Desa Ranggung Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut (seperti terlihat dalam Gambar 5). Tungku arang yang digunakan ini kapasitasnya mencapai 2 ton hasil arang tiap kali produksi. Kayu yang digunakan dalam pembuatan arang ini adalah akar kayu ulin. Hasil asap cair yang diperoleh dari hasil kondensasi asap pada produksi arang ini berkisar 2-3% dari arang yang dihasilkan (Junaidi, *et al.*, 2014).



Gambar 5. Tungku arang kayu Desa Ranggung yang dilengkapi instalasi pencair asap

4.1 Fraksinasi asap cair

Fraksinasi asap cair dilakukan dengan menggunakan perangkat alat destilasi seperti yang terlihat dalam Gambar 6. Pemanas listrik yang digunakan diatur tingkat pemanasannya agar suhu destilasi naik secara perlahan pada kondisi yang diinginkan. Distilat yang menguap diembunkan dengan pendingin air es yang dialirkan pada pipa kondensor. Distilat yang diperoleh ditampung pada wadah terpisah untuk fraksi $< 95^{\circ}\text{C}$, $95-105^{\circ}\text{C}$, $106-130^{\circ}\text{C}$, $131-160^{\circ}\text{C}$. Hasil fraksinasi asap cair yang diperoleh ditentukan rendemennya (berdasarkan volume fraksinya) dan dianalisis aroma dan warna distilat masing-masing fraksi asap cair seperti yang tercantum dalam Tabel 1.



Gambar 6. Fraksinasi asap cair dengan alat destilasi

Tabel 1. Data prosentase, aroma dan warna distilat hasil fraksinasi asap cair

Suhu fraksi °C	Volume (yield)	Aroma	warna
Sampel	500 mL	Bau khas asap cair tajam	Larutan berwarna coklat kehitaman
< 95	0	-	-
95-105	405 ml (81,0%)	Bau asap khas asap cair	Bening tidak berwarna
106-130	34 ml (6,8%)	Bau khas asap cair kuat	Bening sedikit agak kuning
131-160	9 ml (1,8%)	Bau khas asap cair tajam	Bening agak kuning kecoklatan
Residu	(10,4%)	Bau khas asap cair tajam	Padatan berwarna hitam

Berdasarkan data Tabel 1. terlihat bahwa rendemen fraksinasi didominasi fraksi suhu 95-105°C sebesar 81% (v/v). Fraksi ini diduga kuat didominasi oleh kadar air dan berdasarkan konsentrasinya sebesar 0,7 M jika dihitung sebagai asam asetat fraksi ini hanya mengandung sekitar 4-5% (v/v) asam asetat. Fraksi suhu 106-130 °C sebesar 6,8% (v/v), berdasarkan konsentrasinya sebesar 1,47 M, fraksi ini mengandung sekitar 9-10% (v/v) asam asetat. Fraksi cair terakhir adalah fraksi suhu 131-160 °C, berdasarkan konsentrasinya sebesar 3,5 M, fraksi ini mengandung sekitar 21-22% (v/v) asam asetat.

4.2 Derajat keasaman dan kandungan asam asap cair



Gambar 7. Pengukuran pH dan titrasi kandungan asam asap cair

Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas dari asap cair yang dihasilkan. Senyawa-senyawa asam karboksilat merupakan senyawa utama yang mempengaruhi pH asap cair. Selain itu, senyawa-senyawa fenolik juga mempengaruhi pH dari asap cair karena senyawa fenolik memiliki sifat asam yang merupakan pengaruh dari cincin aromatisnya. Pengukuran pH dan kandungan asam (konsentrasi asam) dilakukan terhadap asap cair hasil distilasi dari masing-masing fraksi dengan hasil yang diperoleh seperti tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengukuran derajat keasaman dan kandungan asam masing-masing fraksi asap cair

Fraksi asap cair berdasarkan suhu distilasi ($^{\circ}\text{C}$)	pH	Kandungan asam
Sampel asap cair < 95	2% = 4,73 -	0,825 M -
95-105	100% = 3,08 5% = 3,54 2% = 3,72	0,706 M
105-130	100% = 2,95 5% = 3,37	1,468 M
131-160	100% = 2,91 5% = 3,33	3,502 M
Residu	-	-

Berdasarkan data hasil pengukuran pH dan kandungan asam pada asap cair seperti terlihat dalam Tabel 2. Menunjukkan bahwa pH dan kandungan asam pada asap cair meningkat dengan meningkatnya suhu fraksi asap cair. Akan tetapi perbedaan pH antar fraksi tidak besar seperti perbedaan kandungan asam yang mengindikasikan bahwa asam yang terkandung pada asap cair merupakan asam lemah. Hal ini diperkuat dengan data pH asap cair yang telah diencerkan hingga 5 dan 2% tidak berbeda jauh dengan pH fraksi asap cair sebelum diencerkan. Destilasi asap cair cenderung menurunkan pH asap cair karena terjadi peningkatan konsentrasi asam asetat dan kadar fenol asap cair tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Fachraniah, *et al.*, 2009.

4.3 Formulasi asap cair sebagai koagulan dan penghilang aroma busuk lateks

Lateks terutama tersusun dari air dan di dalam air tersebut terdapat 30 % karet sebagai emulsi. Lateks biasanya dibekukan dengan menambahkan asam atau pupuk. Hal ini menimbulkan bau busuk yang mencemari lingkungan karena terjadi pemecahan protein lateks. Untuk mendapatkan karet alam yang bermutu bagus biasa dilakukan dengan cara mengangin-anginkan lembaran karet alam dalam waktu yang lama sehingga diperlukan bangunan yang besar dan tenaga kerja yang banyak. Pemanfaatan asap cair merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut (Sari, *et al.*, 2009). Dalam penelitian ini dikaji formulasi asap cair yang sesuai untuk menggumpalkan lateks dan menghambat muncul bau busuk.

Lateks segar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari petani karet di Daerah Kecamatan Cempaka Banjarbaru. Lateks disadap pagi hari Rabu (tanggal 28 Januari 2015) dan dikumpulkan dalam jrigen. setelah selesai segera dibawa ke laboratorium untuk diberi perlakuan koagulasi menggunakan asap cair dan asam asetat dengan konsentrasi bervariasi. Akan tetapi lateks sebagian telah mengalami koagulasi (menggumpal) sebelum diberi perlakuan. Maka perlakuan diberikan terhadap cairan lateks dan gumpalan lateks.

Gumpalan lateks sebanyak 40 gram direndam dalam 50 mL larutan asap cair dan asam asetat dengan konsentrasi bervariasi. Sampel gumpalan lateks dianalisis kualitasnya setiap hari berdasarkan parameter aroma, warna, plastisitas dan tekstur selama 3 hari perlakuan.

Tabel 3. Data pengaruh penambahan asap cair dan asam asetat terhadap aroma gumpalan lateks

Perlakuan	1 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Control	Aroma sedikit busuk khas karet	Aroma sedikit busuk khas karet	Aroma busuk cukup kuat khas karet	Aroma busuk cukup kuat khas karet
Asam teknis	Aroma sedikit busuk khas karet	Aroma sedikit busuk khas karet	Aroma sedikit busuk khas karet	Aroma sedikit busuk khas karet
Asap cair				
0,62%	Tidak ada busuk, sedikit aroma cair	ada sedikit busuk, ada sangat sedikit aroma asap cair	ada aroma busuk, tidak ada aroma asap cair	ada aroma busuk, tidak ada aroma asap cair
1,25%	Tidak ada busuk, sedikit aroma cair	ada sedikit busuk, ada sangat sedikit aroma asap cair	ada sedikit busuk, ada sangat sedikit aroma asap cair	ada sedikit busuk, ada sangat sedikit aroma asap cair
2,50%	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair	Tidak ada busuk, ada sedikit aroma asap cair	Tidak ada busuk, ada sedikit aroma asap cair	Tidak ada busuk, ada sedikit aroma asap cair
5,00%	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair agak kuat	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair agak kuat	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair
10,00%	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair menyengat	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair menyengat	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair agak kuat	Tidak ada busuk, ada aroma asap cair agak kuat
As.asetat				
1,00%	Aroma sedikit busuk dan sedikit asam	Aroma sedikit busuk dan sedikit asam	Aroma busuk dan tidak ada aroma asam	Aroma busuk dan tidak ada aroma asam
5,00%	Aroma sedikit busuk dan asam cukup kuat	Aroma sedikit busuk dan asam cukup kuat	Aroma sedikit busuk dan asam cukup kuat	Aroma sedikit busuk dan asam cukup kuat
10,00%	Aroma sedikit busuk dan asam cukup menyengat	P Aroma sedikit busuk dan asam cukup menyengat	Tidak ada Aroma busuk dan ada asam cukup kuat	Tidak ada Aroma busuk dan ada asam cukup kuat

Berdasarkan data pada Tabel 3. terlihat bahwa perlakuan asap cair, asam teknis (asam yang biasa digunakan petani karet untuk menggumpalkan lateks) dan asam asetat dapat mengurangi timbulnya bau busuk dari gumpalan lateks. Penghambatan aroma busuk ini mengindikasikan bahwa asap cair mampu menghambat aktivitas mikroba pembusuk pada gumpalan lateks. Konsentrasi asap cair dan asam asetat juga berpengaruh pada kemampuan masing-masing dalam menghambat timbulnya aroma busuk gumpalan lateks. Perlakuan asap cair dengan konsentrasi 2,5% (v/v) sudah mampu menghambat timbulnya aroma busuk karet, dimana selama 3 hari tidak ada sama sekali aroma busuk karet. Sedangkan asam asetat butuh 10% (v/v) agar tidak timbul aroma busuk khas getah karet, itupun dengan menimbulkan aroma baru yaitu aroma asam yang relative kuat.

Tabel 4. Data pengaruh penambahan asap cair dan asam asetat terhadap warna gumpalan lateks

Perlakuan	1 jam	24 jam	48 jam	72 jam
kontrol	putih bersih	putih bersih	putih kekuningan	putih kekuningan
Asam teknis	sama dengan karet kontrol	sama dengan karet kontrol	putih kekuningan	putih kekuningan
Asap cair				
0,62%	Putih Hampir tidak berbeda dengan warna kontrol	Putih sedikit agak kecoklatan	Putih sedikit agak kecoklatan	Putih sedikit agak kecoklatan
1,25%	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 0,62%)	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan
2,50%	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 1,25%)	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)
5,00%	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 2,5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 2,5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 2,5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 2,5%)
10,00%	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 5%)	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 5%)
Asam asetat				
1,00%	putih bersih	putih bersih	putih bersih	putih bersih
5,00%	putih bersih	putih bersih	putih bersih	putih bersih
10,00%	putih bersih	putih bersih	putih bersih	putih bersih

Berdasarkan data Tabel 4. Terlihat bahwa penambahan asam asetat mampu mempertahankan warna gumpalan lateks tetap putih bersih baik dengan konsentrasi 1, 5 maupun 10% (v/v), sedangkan asam teknis yang digunakan tidak mampu menghambat perubahan warna lateks menjadi agak kekuningan sama seperti warna lateks tanpa perlakuan. Warna kuning ini kemungkinan disebabkan aktivitas mikroba dipermukaan gumpalan lateks. Sementara perlakuan asap cair menyebabkan permukaan lateks berubah warnanya menjadi agak kecoklatan. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan semakin coklat warna gumpalan lateks yang diberi perlakuan. Hal ini disebabkan kandungan tar asap cair yang digunakan relative tinggi (asap cair yang digunakan adalah asap cair yang tidak didestilasi).

Data analisis plastisitas dan tekstur gumpalan lateks menunjukkan tidak adanya perbedaan antara lateks yang diberi perlakuan asam asetat, asap cair maupun asam teknis dengan lateks yang tidak diberi perlakuan. Selama tiga hari perlakuan, semua gumpalan karet yang awalnya relative kenyal dan agak lengket menjadi semakin kaku/mengeras dan kekuatan tarik meningkat. Hal ini kemungkinan karena semua sampel gumpalan lateks terendam dalam larutan perlakuan (asam asetat/asap cair/asam teknis maupun air saja) sehingga tingkat kestabilan polimer penyusun lateks semakin mantap.

Perlakuan asap cair dan asam asetat yang diberikan terhadap cairan lateks dilakukan dengan mencampur cairan lateks (cairan sisa gumpalan lateks berupa koloid putih) 1 : 1 (v/v) dengan asap cair dan asam asetat yang konsentrasinya bervariasi. Parameter yang digunakan adalah aroma dan warna yang dianalisis setiap hari selama 3 hari. Perubahan lain yang terjadi setelah perlakuan adalah terjadinya koagulasi sebagian sampel yang diberi perlakuan. Sampel cairan lateks yang diberi perlakuan asap cair cenderung membentuk koagulasi, dimana dibagian atas terbentuk gumpalan dan dibagian bawah cairan relative bening. Sedangkan cairan lateks yang diberikan asam teknis tidak terjadi koagulasi. Sementara sampel yang diberi perlakuan asam asetat tidak semuanya menunjukkan kejadian yang serupa, hanya sampel yang diberi perlakuan asam asetat 1% yang mengalami koagulasi sedangkan sampel yang diberi perlakuan asam asetat 5% dan 10% tidak terjadi koagulasi (tetap sebagai koloid). Hal ini kemungkinan besar terkait titik isoelektrik penguraian protein yang terkandung dalam koloid.

Tabel 5. Data pengaruh penambahan asap cair dan asam asetat terhadap aroma cairan lateks

Perlakuan	1 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Control	Aroma sedikit busuk khas getah karet	Aroma busuk khas getah karet	Aroma busuk khas getah karet	Aroma busuk khas getah karet
Asam teknis	Aroma sedikit busuk khas karet (lebih ringan dari control)	Aroma sedikit busuk khas getah karet	Aroma sedikit busuk khas getah karet	Aroma sedikit busuk khas getah karet
Asap cair				
0,62%	Tidak ada aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	Ada sedikit aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	Ada aroma busuk karet, ada sedikit aroma asap cair	Ada aroma busuk karet, ada sedikit aroma asap cair
1,25%	Tidak ada aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	ada sedikit aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	ada sedikit aroma busuk, ada sedikit aroma asap cair	ada sedikit aroma busuk, ada sedikit aroma asap cair
2,50%	Tidak ada aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	Tidak ada aroma karet, ada sedikit aroma asap cair	ada sedikit aroma busuk, ada sedikit aroma asap cair	ada sedikit aroma busuk, ada sedikit aroma asap cair
5,00%	Tidak ada aroma karet, ada aroma asap cair cukup kuat	Tidak ada aroma karet, ada aroma asap cair cukup kuat	Tidak ada aroma karet, ada aroma asap cair cukup kuat	Tidak ada aroma, ada aroma asap cair cukup kuat
10,00%	Tidak ada aroma karet, ada aroma asap cair cukup menyengat	Tidak ada aroma karet, ada aroma asap cair cukup menyengat	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat
As.asetat				
1,00%	Tidak ada aroma karet, bau asam cukup lemah	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah
5,00%	Tidak ada aroma karet, bau asam cukup kuat	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit bau asam	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit bau asam
10,00%	Tidak ada aroma karet, bau asam cukup menyengat	Tidak ada aroma karet, bau asam cukup menyengat	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat

Data Tabel 5. Menunjukkan kemampuan asam asetat, asap cair dan asam teknis dalam menghambat munculnya aroma busuk cairan lateks akibat aktivitas mikroba pembusuk. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, baik asap cair, asam asetat maupun asam teknis relative mampu menghambat aktivitas mikroba pembusuk pada cairan lateks. Perlakuan asap cair dengan konsentrasi rendah 0,62-2,5% belum optimal menghambat aktivitas mikroba pembusuk sedangkan perlakuan asam asetat 1 % sudah optimal menghambat aktivitas mikroba pembusuk. Hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan pada gumpalan lateks (data Tabel 3), dimana asap cair lebih optimal daripada asam asetat dalam menghambat aktivitas mikroba pembusuk.

Tabel 6. Data pengaruh penambahan asap cair dan asam asetat terhadap warna cairan lateks

Perlakuan	1 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Kontrol	Larutan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dgn bercak kuning	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dgn bercak kuning	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dgn bercak kuning
Asam teknis	Larutan putih	Larutan putih	Larutan putih	Larutan putih
Asap cair				
0,62%	di bawah cairan agak bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
1,25%	di bawah cairan agak bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
2,50%	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat sangat muda	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman
5,00%	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat muda	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
10,00%	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat muda	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
Asam asetat				
1,00%	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih agak kekuningan	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih agak kekuningan
5,00%	Larutan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
10,00%	Larutan putih	Larutan putih	Larutan putih	Larutan putih

Adanya perkembangbiakan mikroba pada cairan lateks salah satu ditunjukkan oleh munculnya warna kuning akibat aktivitas mikroba menguraikan bahan organik yang terkandung dalam cairan lateks. Data Tabel 6. Menunjukkan bahwa perlakuan asap cair, asam asetat dan asam teknis mampu menghambat munculnya warna kuning seperti yang terjadi pada sampel tanpa perlakuan. Akan tetapi perlakuan dengan asap cair yang dilakukan menyebabkan cairan dan koagulan yang terbentuk berwarna coklat kehitaman. Hal ini disebabkan kandungan tar dari asap cair yang relative tinggi.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Fraksi dan karakteristik asap cair yang dihasilkan dari tungku arang desa ranggang dengan bahan baku akar kayu ulin adalah sebagai berikut :

Suhu fraksi °C	Rendemen (% v/v)	pH	Kandungan asam (Molar)
Sampel < 95	- 0	2% = 4,73 -	0,825 -
95-105	81,0	100% = 3,08 2% = 3,72	0,706
106-130	6,8	100% = 2,95	1,468
131-160	1,8	100% = 2,91	3,502

2. Formulasi optimal asap cair sebagai penghambat aktivitas mikroba pada koagulan lateks dengan parameter aroma dan warna adalah konsentrasi asap cair 2,5% (v/v)

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, F., Nurhalimah, F. Muliannisa dan D. Setiawan, 2012, Fraksinasi dan Identifikasi komponen volatile asap cair dari cangkang buah sawit yang berfungsi sebagai koagulan lateks karet yang ramah lingkungan, *Prestasi* ; 1(2) ; 118-124
- Budijanto S., Hasbullah R., Prabawati S., Setyadjit, Sukarno, dan I. Zuraida, 2008, Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan, *J. Pascapanen* : 5(1) : 32-40
- Fachraniah, Z. Fona dan Z. Rahmi, 2009, Peningkatan Kualitas Asap Cair dengan Distilasi, *Jurnal Reaksi* : 7 (14) : 1-11
- Girard, J.P., 1992. *Smoking In Technology of Meat Products*. Clermont Ferrand, Ellis Horwood, New York.
- Himawati, E., 2010. *Pengaruh penambahan asap cair tempurung kelapa destilasi dan redestilasi terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan sensoris ikan pindang layang (Decapterus spp) pada Penyimpanan*, skripsi, Teknologi Pertanian Fak. Pertanian Univ. Sebelas Maret Surakarta
- Junaidi, A. B., Abdullah & U.T. Santoso, 2014, Produksi Arang Kayu Ramah Lingkungan dengan Produk Samping Asap Cair, Laporan IBM DIKTI.
- Katja, D.G., E. Suryanto, L.I. Momuat dan Y. Tambunan, 2008. Pengaruh adsorben terhadap aktivitas antioksidan dari asap cair kayu cempaka (*Michelia champaka* Linn), *Chem Prog.*; 1(1): 54-59
- Maga, J.A., 1987. *Smoke In Food Processing*, CRC press, Incorporated, Boca Raton, Florida.
- Mutmainnah, BQ., 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Dari Asap Cair Sekam Padi Grade 1 Terhadap Beberapa Bakteri Pencemar Pangan*. Skripsi. Universitas Mataram, Mataram.
- Rahmalinda, Amri & Zutiniar, 2013, Studi Komparasi Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis dari Kulit Durian, Pelepah dan Tandan Kosong Sawit dengan Pemurnian secara Destilasi, Fakultas Teknik Jurusan Kimia Universitas Riau.
- Ratnawati & S. Hartanto. 2010. Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit Terhadap Kuantitas dan Kualitas Asap Cair. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 12(1): 7-11
- Sari T.I., R U. Dewi dan Hengky, 2009. Pembuatan asap Cair dari Limbah Serbuk Gergajian Kayu Meranti Sebagai Penghilang Bau Lateks, *Jurnal Teknik Kimia* : 16 (1) : 31-37
- Sunarsih, S. Y. Pratiwi dan Sunarto, Y., 2012. *Pengaruh suhu, waktu dan kadar air pada pembuatan asap cair dari limbah pati aren*, prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi Periode III, Yogyakarta hal A290-A297
- Tranggono, S. Yuwanti & P. Darmadji. 1999. *Potensi Pencoklatan Fraksi-fraksi Asap Cair Tempurung Kelapa*. Prosiding Seminar Nasional Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

- Eruggren, Subandi, Setiadi B, Darmadi P, Nugroho A, Sudharmo. 1996. Identifikasi Asap Cair dari Pembangkit Listrik Tenaga Gas Temperatur Kelapa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 1 (2) 11-24
- Young-Han Park, Joon-Kim, Seung-Ahn Kim and Young-Kwon Park. 2008. Pyrolytic Characteristics and Kinetics of Oak Chips using Thermogravimetric Analysis and Micro-ashing method. *Biomass Technology* 199-200-207.
- Yana, M. 2011. Teknologi Pembuatan Asap Cair dari Temperatur Kelapa Sebagai Pengawet Makanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi*. 7 (2) 11-17

RINCIAN BIAYA
1 Pembelian Bahan dan peralatan Penelitian

No	Nama Bahan	Volume	Biaya Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1.	Asap cair	10 liter	25.000/liter	250.000,00
2.	NaOH	20 gram	5.000/ gram	100.000,00
3.	Asam asetat	20 mL	10.000/mL	200.000,00
4.	H ₂ C ₂ O ₄	10 g	15.000/g	150.000,00
5.	Wadah plastik	2 pack	50.000/pack	100.000,00
6.	Aluminium foil	1 pack	75.000/g	75.000,00
7.	Baskom	1 buah	50.000/buah	50.000,00
8.	Indicator pp	10 mL	3.000/mL	30.000,00
9.	Akuades	20 Liter	3.500/liter	70.000,00
Total				1.025.000,00

I.2 Sewa Alat

No	Alat	Biaya (Rp)
1.	seperangkat alat distilasi (5 hari@ 15.000)	75.000,00
2.	Alat Gelas	35.000,00
3.	pH meter 2 hari	100.000,00
4.	Biaya pemeliharaan lab. (2 bln @ 40.000)	80.000,00
Total		290.000,00

I.3 Uji Formulasi asap cair sebagai koagulan lateks

No	komponen	biaya (Rp)
1.	Lateks segar cair (5 liter) pesanan khusus	500.000,00
2.	Tenaga pembantu uji	250.000,00
Total		750.000,00

I.4 Honor Peneliti

No	Peneliti	Honor (Rp)
1.	Ketua Peneliti	250.000,00
2.	Anggota Peneliti @ Rp. 200.000,00 x 2 orang	400.000,00
Total		650.000,00

I.5 Pelaporan

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	ATK Pembuatan laporan	85.000,00
2.	Penggandaan laporan	100.000,00
3.	Penjilidan laporan	100.000,00
Total		285.000,00

I.6 Rekapitulasi Biaya

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Bahan Penelitian	1.025.000,00
2.	Sewa Alat	290.000,00
3.	Uji Formulasi asap cair sebagai koagulan lateks	750.000,00
4.	Honor Peneliti	650.000,00
5.	Pelaporan	285.000,00
Total Biaya		3.000.000,00

2 ORGANISASI PELAKSANA

1. Ketua Peneliti

- a. Nama : Ahmad Budi Junaidi, S.Si, M.Sc
- b. NIP/Pangkat/Golongan : 197603042001121003/Penata Tk.I/IIId
- c. Fakultas/Program Studi : MIPA/Kimia
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
- e. Bidang Keahlian : Kimia Anorganik

2. Anggota Peneliti (1)

- a. Nama : Dr. Abdullah, S.Si, M.Si
- b. NIP/Pangkat/Golongan : 196808071994031006/Pembina Tk. I/IV-b
- c. Fakultas/Program Studi : MIPA/Kimia
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
- e. Bidang Keahlian : Kimia Fisika

3. Anggota Peneliti (2)

- a. Nama : Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si, M.Si
- b. NIP/Pangkat/Golongan : 198105162008012023/Penata Muda Tk.I/III-b
- c. Fakultas/Program Studi : MIPA/Kimia
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
- e. Bidang Keahlian : Kimia Anorganik/Lingkungan

3. DOKUMENTASI DAN DATA HASIL PENELITIAN

Data 3-15 Januari 2015 Fraksinasi asap cair

Asap cair yang digunakan merupakan hasil samping produksi arang kayu Desa Ranggung Takisung Tanah Laut. Kayu yang digunakan adalah limbah (akar) kayu ulin. Asap cair yang diperoleh tergolong grade 3, berwarna coklat kehitaman (cukup pekat) dengan aroma yang menyengat khas asap cair.

Fraksinasi dilakukan dengan menggunakan rangkaian alat distilasi seperti terlihat dalam gambar. Sampel yang digunakan 500 mL. perlakuan pemanasan dilakukan secara perlahan

Temperatur °C	Vol. Distilat (yield)	Aroma	warna	pH	Kandungan asam
< 95	0	-	-	-	-
95-105	405 ml (81,0%)	Bau asap khas asap cair	Bening tidak berwarna	100% = 3,08 5% = 3,72 2% = 4,73	5% = 0,0353 M 100% = 0,0353 x 20 = 0,706 M
105-130	34 ml (6,8%)	Bau khas asap cair agak tajam	Bening sedikit agak kuning	100% = 2,91 5% = 3,37	5% = 0,0734 M 100% = 0,0734 x 20 = 1,468 M
131-160	9 ml (1,8%)	Bau khas asap cair tajam	Bening agak kuning kecoklatan	100% = 2,95 5% = 3,33	5% = 0,1751 M 100% = 0,1751 x 20 = 3,502 M
residu	(10,4%)	Bau khas asap cair tajam	Padatan berwarna hitam	-	-
sampel	-	Bau khas asap cair tajam	Larutan berwarna coklat kehitaman	2% = 4,73	2% = 0,0165 M 100% = 0,0165 x 50 = 0,825 M

Titration semua fraksi asap cair pada konsentrasi bervariasi dilakukan dengan NaOH 0,1 M yang distandarisasi dengan H₂C₂O₄ 0,1 M menggunakan indikator PP

Standarisasi larutan NaOH

Ulangan	Volume H ₂ C ₂ O ₄ 0,1 M	Volume NaOH	Konsentrasi NaOH
I	5 mL	11,1 mL - 0,0 mL = 11,1 mL	
II	5 mL	21,8 mL - 11,1 mL = 10,7 mL	
Rerata	5 mL	(11,1 + 10,7)/2 = 10,9 mL	= (0,1 M x 2 x 5 mL)/10,9 mL = 0,0917 M

Penentuan keasaman (sebagai konsentrasi asam asetat)

Sampel		Volume asap cair	Volume NaOH	Konsentrasi asap cair
Asap cair grade 3 konsentrasi 2% (v/v)	I	10 mL	27,7 mL - 25,8 mL = 1,9 mL	
	II	10 mL	29,4 mL - 27,7 mL = 1,7 mL	
	Rerata	10 mL	(1,9 + 1,7)/2 = 1,8 mL	= (0,0917 M x 1,8 mL)/10 mL = 0,0165 M
Asap cair fraksi 95-105°C konsentrasi 2% (v/v)	I	10 mL	1,5 mL - 0,0 mL = 1,5 mL	
	II	10 mL	3,1 mL - 1,5 mL = 1,6 mL	
	Rerata	10 mL	(1,5 + 1,6)/2 = 1,55 mL	= (0,0917 M x 1,55 mL)/10 mL = 0,0142 M
Asap cair fraksi 95-105°C konsentrasi 5% (v/v)	I	10 mL	21,9 mL - 18,1 mL = 3,8 mL	
	II	10 mL	25,8 mL - 21,9 mL = 3,9 mL	
	Rerata	10 mL	(3,8 + 3,9)/2 = 3,85 mL	= (0,0917 M x 3,85 mL)/10 mL = 0,0353 M
Asap cair fraksi 105-130°C konsentrasi 5% (v/v)	I	10 mL	11,2 mL - 3,1 mL = 8,1 mL	
	II	10 mL	18,1 mL - 11,2 mL = 7,9 mL	
	Rerata	10 mL	(8,1 + 7,9)/2 = 8,0 mL	= (0,0917 M x 8,0 mL)/10 mL = 0,0734 M
Asap cair fraksi 130-160°C konsentrasi 5% (v/v)	I	10 mL	38,2 mL - 19,3 mL = 18,9 mL	
	II	10 mL	19,3 mL - 0,0 mL = 18,1 mL	
	Rerata	10 mL	(18,9 + 18,1)/2 = 18,5 mL	= (0,0917 M x 18,5 mL)/10 mL = 0,1751 M

Data 28-31 Januari 2015 Formulasi asap cair sebagai koagulan lateks

Lateks segar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari petani karet di Daerah Kecamatan Cempaka Banjarbaru. Lateks disadap pagi hari Rabu (tanggal 28 Januari 2015) dan dikumpulkan dalam jrigen 5 liter. setelah selesai segera di bawa ke lab untuk diberi perlakuan koagulasi menggunakan asap cair dan asam asetat dengan konsentrasi bervariasi. Akan tetapi sebagian lateks telah mengalami koagulasi sebelum diberi perlakuan. Maka perlakuan dilakukan terhadap cairan dan gumpalan lateks.

1 jam setelah perlakuan terhadap gumpalan lateks

Perlakuan	Parameter kualitas lateks			
	plastisitas	Aroma	warna	tekstur
Asap cair 0,63 %	Keadaan Awal Relative elastis	Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Putih Hampir tidak berbeda dengan warna karet tanpa perlakuan	Keadaan awal liat/kenyal sulit diiris dan padat dengan kandungan air cukup tinggi
1,25%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan	
2,50%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	
5,00%		Tidak ada aroma busuk khas karet, ada aroma asap cair kuat	Bagian luar karet sedikit coklat (lebih coklat dari 2,5%)	

10,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair menyengat	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 5%)
Asam asetat			
1,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan sedikit asam	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan
5,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam relative kuat	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan
10,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam cukup menyengat	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan
teknis		Aroma sedikit busuk khas karet	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan
kontrol		Aroma sedikit busuk khas karet	Warna putih

Data doublet

1 jam setelah perlakuan

Perlakuan terhadap cairan lateks	Parameter kualitas cairan lateks		
	lapisan	aroma	warna
Asap cair			
0,63 %	terbentuk dua lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening dan di atas koagulan putih
1,25%	terbentuk dua lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening dan di atas koagulan putih
2,50%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat sangat muda
5,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat muda
10,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup menyengat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat muda
Asam asetat			
1,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
5,00%	Tidak terbentuk lapisan	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	Larutan putih
10,00%	Tidak terbentuk lapisan	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup menyengat	Larutan putih
teknis	Tidak terbentuk lapisan	Aroma sedikit busuk khas getah karet (lebih ringan dari kontrol)	Larutan putih
kontrol	Tidak terbentuk lapisan	Aroma sedikit busuk khas getah karet	Larutan putih

24 jam setelah perlakuan terhadap gumpalan lateks

Perlakuan	Parameter kualitas lateks			
	plastisitas	Aroma	warna	tekstur
Asap cair 0,63 %	Keadaan Awal Relative elastis	ada sedikit aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Putih sedikit agak kecoklatan	Keadaan awal liat/kenyal sulit diiris dan padat dengan kandungan air cukup tinggi
1,25%		ada sedikit aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan	
2,50%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	
5,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair agak kuat	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 2,5%)	
10,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair menyengat	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 5%)	
Asam asetat 1,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan sedikit asam	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan	
5,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam relative kuat	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan	
10,00%	Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam cukup menyengat	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan		
teknis	Aroma sedikit busuk khas karet	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan		
kontrol	Aroma busuk cukup kuat khas karet	Warna putih bersih		

24 jam setelah perlakuan

Perlakuan terhadap cairan lateks	Parameter kualitas cairan lateks		
	lapisan	aroma	warna
Asap cair			
0,63 %	terbentuk tiga lapisan	Ada sedikit aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
1,25%	terbentuk tiga lapisan	ada sedikit aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
2,50%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman
5,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman

10,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup menyengat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
Asam asetat 1,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
5,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
10,00%	Tidak terbentuk lapisan	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup menyengat	Larutan putih
teknis	Tidak terbentuk lapisan	Aroma sedikit busuk khas getah karet (lebih ringan dari control)	Larutan putih
kontrol	Terbentuk dua lapisan	Aroma busuk khas getah karet	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dengan bercak kuning

48 jam setelah perlakuan terhadap gumpalan lateks

Perlakuan	Parameter kualitas lateks			
	plastisitas	Aroma	warna	tekstur
Asap cair 0,63 %	Keadaan Awal Relative elastis	ada aroma busuk khas getah karet, tida ada aroma asap cair	Putih sedikit agak kecoklatan	Keadaan awal liat/kenyal sulit diiris dan padat dengan kandungan air cukup tinggi
1,25%		ada sedikit aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan	
2,50%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	
5,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 2,5%)	
10,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair agak kuat	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 5%)	
Asam asetat 1,00%				
5,00%		Aroma busuk khas getah karet dan tidak ada aroma asam	Warnanya putih bersih	
10,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam relative kuat	Warnanya putih bersih	
teknis		Tidak ada Aroma busuk khas getah karet dan asam cukup kuat	Warnanya putih bersih	
kontrol		Aroma sedikit busuk khas karet	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan	
	Aroma busuk cukup kuat khas karet	Warna putih kekuningan		

Data doublet

48 jam setelah perlakuan

Perlakuan terhadap cairan lateks	Parameter kualitas cairan lateks		
	lapisan	aroma	warna
Asap cair			
0,63 %	terbentuk tiga lapisan	Ada aroma busuk getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
1,25%	terbentuk tiga lapisan	ada sedikit aroma busuk getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
2,50%	Terbentuk tiga lapisan	ada sedikit aroma busukgetah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman
5,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
10,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
Asam asetat			
1,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih agak kekuningan
5,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit bau asam	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
10,00%	Tidak terbentuk lapisan	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	Larutan putih
teknis	Tidak terbentuk lapisan	Aroma sedikit busuk khas getah karet (lebih ringan dari control)	Larutan putih
kontrol	Terbentuk dua lapisan	Aroma busuk khas getah karet	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dengan bercak kuning

72 jam setelah perlakuan terhadap gumpalan lateks

Perlakuan	Parameter kualitas lateks			
	plastisitas	Aroma	warna	tekstur
Asap cair	Keadaan Awal Relative elastis			
0.63 %		ada aroma busuk khas getah karet, tida ada aroma asap cair	Putih sedikit agak kecoklatan	Keadaan awal liat/kenyal sulit diiris dan padat dengan kandungan air cukup tinggi
1,25%		ada sedikit aroma busuk khas getah karet, ada sangat sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan	
2,50%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada sedikit aroma asap cair	Bagian luar karet putih sedikit berwarna kecoklatan (lebih coklat dari 1,25%)	
5,00%		Tidak ada aroma busuk	Bagian luar karet sedikit	

		khas getah karet, ada aroma asap cair	berwarna coklat (lebih coklat dari 2,5%)
10,00%		Tidak ada aroma busuk khas getah karet, ada aroma asap cair agak kuat	Bagian luar karet sedikit berwarna coklat (lebih coklat dari 5%)
Asam asetat			
1,00%		Aroma busuk khas getah karet dan tidak ada aroma asam	Warnanya putih bersih
5,00%		Paduan Aroma sedikit busuk khas getah karet dan asam relative kuat	Warnanya putih bersih
10,00%		Tidak ada Aroma busuk khas getah karet dan asam cukup kuat	Warnanya putih bersih
teknis		Aroma sedikit busuk khas karet	Warnanya sama dengan karet tanpa perlakuan
kontrol		Aroma busuk cukup kuat khas karet	Warna putih kekuningan

Data doublet

72 jam setelah perlakuan

Perlakuan pd cairan lateks	Parameter kualitas cairan lateks		
	lapisan	aroma	warna
Asap cair			
0,63 %	terbentuk tiga lapisan	Ada aroma busuk getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
1,25%	terbentuk tiga lapisan	ada sedikit aroma busuk getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, ditengah koagulan putih dan di atas koagulan warna coklat muda
2,50%	Terbentuk tiga lapisan	ada sedikit aroma busuk getah karet, ada sedikit aroma asap cair	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat agak kehitaman
5,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
10,00%	Terbentuk tiga lapisan	Tidak ada aroma getah karet, ada aroma asap cair cukup kuat	di bawah cairan agak bening, di tengah koagulan warna putih dan di atas koagulan coklat kehitaman
Asam asetat			
1,00%	Terbentuk dua lapisan yang cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup lemah	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih kekuningan
5,00%	Terbentuk dua lapisan yg cukup jelas	Tidak ada aroma getah karet, ada sedikit bau asam	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih
10,00%	Tidak terbentuk lapisan	Tidak ada aroma getah karet, bau asam cukup kuat	Larutan putih
teknis	Tidak terbentuk lapisan	Aroma sedikit busuk khas karet (lebih ringan dr control)	Larutan putih
kontrol	Terbentuk dua lapisan	Aroma busuk khas getah karet	di bawah cairan bening dan di atas koagulan putih dengan bercak kuning