

PENGHEMATAN BAHAN BAKAR DENGAN SUBSTITUSI BRIKET BATUBARA PADA PENGERINGAN KARET SIT ASAP SISTEM KONTINYU

Liliek Agus Alam

Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor

Akhir-akhir ini kayu karet memiliki nilai ekonomi yang lebih baik sebagai bahan furniture, dibanding hanya sebagai kayu bakar, sehingga kayu karet cenderung langka. Penggunaan kayu karet yang disubstitusi dengan briket batubara curah untuk pengeringan sit karet telah dilakukan, sebagai upaya mengurangi pemakaian kayu karet untuk bahan bakar pengeringan sit karet. Kemungkinan pengaruh buruk terhadap mutu R.S.S. dipelajari pada penelitian ini. Implementasi dilakukan di Ketahun, Bengkulu menggunakan pengering sistem kontinyu berkapasitas 1 ton/hari. R.S.S. hasil pengeringan kemudian diklasifikasi menurut *the green book* dan diuji menurut skema S.I.R. untuk dibandingkan dengan R.S.S. hasil pengeringan dengan cara konvensional. Jumlah kayu karet dan briket batubara curah yaitu (0,8m³ kayu + 208 Kilogram briket) per ton R.S.S. atau penggunaan kayu berkurang 3,2m³ per ton R.S.S. dibanding dengan cara konvensional. Hasil uji visual R.S.S. menunjukkan R.S.S. 1: 97,9%, R.S.S. 2:1,5%, Cutting: 0,5%, sama dengan produksi di Perkebunan Ketahun. Hasil uji skema S.I.R. hasil implementasi yaitu P₀: 44,80; P.R.I.: 90,86; Vm: 0,58(%); Kotoran: 0,012(%); Abu: 0,26(%) dan hasil konvensional yaitu P₀: 45,20; P.R.I.: 90,72; Vm: 0,62(%); Kotoran: 0,009(%); Abu: 0,21(%) atau ekuivalen dengan S.I.R.5. Secara teknis, substitusi briket batubara curah terhadap bahan bakar kayu karet tidak memperburuk mutu. Penggunaan kayu karet berkurang 3,2m³ per Ton R.S.S. atau Rp.640.000,-, sedangkan biaya briket batubara sebesar Rp 187.200,- per Ton R.S.S., sehingga penghematan sekitar Rp 452.800,- per Ton R.S.S.

Kata kunci: pengering sistem kontinyu, briket batubara curah, kayu karet, R.S.S.

ABSTRACT

Recently rubber wood have better economic value as furniture material, compared to only as firewood, so that rubber wood tend to rareness. Usage of rubber wood which is substitution with bulk coal briquette for the draining of rubber sit have been conducted, as effort lessen usage of rubber wood for the fuel of drying of rubber sit. Possibility of ugly influence to quality of RSS studied by this research. Implementation conducted in Ketahun Bengkulu use dryer of continual system have capacities to 1 ton / day. The dried R.S.S. classified according to the book green and analysis according to S.I.R. scheme, to be compared to conventional dried R.S.S. The amount of rubber wood and bulk coal briquette are (0,8m³ wood + 208 Kilogram briquette) per ton of R.S.S. or usage of wood decrease 3,2m³ per ton of R.S.S. compared to conventional system. Result of visual test of R.S.S. show R.S.S.1: 97,9%, R.S.S.2:1,5%, Cutting: 0,5%, is equal to production in Ketahun. The result of S.I.R. scheme analysis were result of implementation are P₀: 44,80; P.R.I.: 90,86; Vm: 0,58(%); Dirt: 0,012(%); Ash: 0,26(%) and the conventional analysis result are P₀: 45,20; P.R.I.: 90,72; Vm: 0,62(%); Dirt: 0,009(%); Ash: 0,21(%) or ekuivalen with S.I.R.5. Technically, bulk coal briquette substitution to rubber wood fuel not make worse quality. Tthe usage of rubber wood decrease 3,2m³ per Ton of R.S.S. or Rp.640.000,-, while expense of coal briquette aqual to Rp 187.200,- per Ton of R.S.S., so meaning that economize about Rp 452.800,- per Ton of R.S.S.

Keywords: continues drying system , bulk coal briquette, rubber wood, R.S.S.

PENDAHULUAN

Pengeringan karet sit adalah penurunan kadar air dengan tujuan pengawetan agar aman disimpan. Bahan bakar pengeringan umumnya menggunakan kayu karet karena banyak mengandung senyawa phenol sebagai pengawet.

Jumlah kayu karet tahun 1993 - 2012 diproyeksikan Balfas (1993) 361,85 juta mm³. Sementara itu Daslin dan Azwar (1996) memproyeksikan apabila diameter ranting >5cm termasuk dihitung, siklus peremajaan 25th dengan perkiraan peremajaan 4% per tahun, maka keberadaan kayu karet dalam hitungan bobot pada rentang tahun 2000-2004: 89.151.918 ton, 2005 - 2009: 91.049.248 ton, 2010 - 2014: 90.379.626 ton, dan 2015 - 2019: 72.162.745 ton. Pada kenyataannya kayu karet langka (Siswanto dan Maspanger, 1994). Bahkan di Jawa Barat kebanyakan bahan bakar pengeringan menggunakan kayu kelapa, kakao dan lamtoro meskipun kurang menguntungkan. Kelangkaan ini disebabkan kayu karet banyak digunakan sebagai bahan *furniture*, dibanding hanya sebagai kayu bakar sehingga memiliki nilai ekonomi yang lebih baik. Terbukti devisa Malaysia dari ekspor kayu karet tahun 1980 sebesar RM 4,5 juta,-, tahun 1994 menjadi R.M. 1,2 milyar (R.R.I.M. 1995).

Indonesia memiliki cadangan batubara 36,27 milyar ton (Ditjen Pertambangan Umum 1993), meskipun tahun 1993/1994 telah dieksplorasi 30,2 ton namun penemuan deposit terus dipacu (Data Consult Inc. 1995). Umumnya deposit tersebar di Sumatra dan Kalimantan, yangmana kedua pulau tersebut merupakan basis perkebunan karet. Sifat umum batubara Indonesia diantaranya berkadar abu antara 1-9%, zat terbang 38-43% dan belerang 0,1-1,0% (Sutaryo 1993). Apabila pembakaran tidak sempurna menimbulkan asap tebal (Soedjoko Ts & Wardoyo. 1987), terutama disebabkan oleh kadar air tinggi dan kadar zat terbang > 15% (Suprpto. 1993), namun pembakaran briket batubara tergolong bersih (Soelistijo. 1994), meskipun mengeluarkan bau yang khas tetapi dinilai tidak begitu mengganggu. Oleh karena itu pula, briket yang berisi serbuk batubara dan tanah liat apabila digunakan untuk bahan bakar pengeringan dinilai sesuai dan merupakan pilihan tepat untuk kondisi sekarang.

Hasil percobaan (Maspanger dan L.A. Alam. 1996) menunjukkan bahwa pengeringan sit selama 5 hari, 2 hari cara pemanasan langsung untuk pengasapan dengan kayu karet dan 3 hari cara pemanasan tidak langsung untuk pengeringan akhir dengan batubara. Jumlah kayu untuk proses pengasapan adalah 100 kg (600 kg/m³), menghasilkan R.S.S. 150 kg, atau memerlukan 0,67 kg/kg k.k.(1,13 m³/ton k.k.), sekitar 30% konsumsi kayu karet pada pengeringan konvensional yang berkisar 2 - 3 kg/kg k.k. (3 - 4 m³/ton k.k.). Penghematan tersebut dikarenakan pengasapan hanya 2 hari, namun penggunaan briket batubara tergolong boros karena penyaluran panas pembakaran briket dilakukan dengan sistem pemanasan tidak langsung, yakni menggunakan perangkat penukar panas.

Hasil pengeringan dengan briket batubara, menunjukkan bahwa gas hasil pembakaran briket batubara tidak berpengaruh buruk terhadap mutu karet R.S.S. (*Ribbed Smoked Sheet*), A.D.S. (*Air Drayed Sheet*) maupun krep. Konsumsi sekitar 200 kg briket/ton krep, dan kurang 300 kg briket/ton R.S.S. Durasi sama dengan cara konvensional, yakni 7 hari untuk krep maupun A.D.S. pada suhu 35-45 °C, dan 5 hari untuk R.S.S. pada suhu 45-60 °C. Biaya pengeringan krep sekitar Rp 50.000,-/ton (pada saat harga briket Rp 250,-/kg), lebih murah dari biaya penggunaan kayu karet dengan sistem pemanasan tak langsung yaitu antara Rp(125.000 sd 200.000),-/ton. Sifat fisik vulkanisat asal R.S.S. memiliki kesamaan dengan cara konvensional (Sinurat *et al.* 1996; Alam & S. Honggokusumo. 1998). Berdasarkan catatan dari kebun Cimulang pada tahun 1996 aplikasi bahan bakar kombinasi kayu karet dilanjutkan dengan briket batubara

setelah pengasapan 2 hari berhasil menurunkan biaya pengeringan dari Rp 144.000,-/ton R.S.S. menjadi Rp 111.000,-/ton dengan harga briket Rp 250,-/kg

Tulisan ini bertujuan mengemukakan hasil implementasi pengeringan karet sit skala praktek di kebun Ketahun Bengkulu pada akhir tahun 2002 dengan menggunakan bahan bakar kayu karet dan briket batubara curah.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Kayu karet diperoleh dari tanaman yang rusak akibat roboh oleh angin. Briket batubara tipe telor berasal dari hasil pembriketan batubara sub bituminous deposit Umbilin tanpa melalui proses karbonisasi (jenis *smoking*). Sit basah berukuran antara 2,75mm – 3,5mm berasal dari tanaman klon G.T.1 kebun Ketahun yang diproses menurut acuan Modul 1 Sistem Mutu Model Jaminan Mutu dalam Produksi kebun tersebut. Ketebalan sit yang paling tebal pada umumnya terdapat di bagian ujung atau pangkal sit, namun ketebalan secara keseluruhan merata dan baik. Alat pengering yang digunakan yaitu pengering model Piddlesden (1938) tipe lorong sistem kontinyu berkapasitas 1 ton karet kering per hari. Sistem aliran udara atau asap di dalam ruang pengering berlangsung secara alami. Ukuran satu ruang pengering yaitu tinggi 4meter, lebar 3,5meter, dan panjang 27meter, yang mampu menampung 12 unit troli. Setiap troli dapat digantungkan 480 lembar sit yang tersusun dalam 3 rak, sehingga kapasitas maksimum 2 troli berkisar antara 1100 kg sd 1250 kg karet kering.

Metode

Percobaan dilakukan berdasarkan acuan Modul 1. Produksi R.S.S. perkebunan tetap berlangsung seperti biasa dan troli tempat penggantungan sit diberi muatan penuh sit. Selain klasifikasi mutu cara visual dari cuplikan contoh sit pada troli, juga dilakukan analisis V_m , kadar kotoran, kadar abu, P_b , P_a . Selanjutnya hasil pengeringan cara konvensional dan hasil percobaan dibandingkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan proses perpindahan panas

Sit dikeringkan di dalam bangsal pengering tipe lorong dengan aliran udara alami. Alat ini memiliki sistem pengeringan kontinyu cara pemanasan langsung. Perpindahan panas berkaitan dengan massa dan sifat bahan-bahan yang juga berlaku pada proses pengeringan bahan. Mekanisme pengeringan terjadi karena kontak langsung antara udara panas dengan permukaan sit yang mempunyai suhu lebih rendah. Kalor dalam udara panas berguna untuk menaikkan suhu sit, sehingga terjadi penguapan air yang dikandung sit, meskipun tidak semua kalor dapat digunakan untuk penguapan air dalam sit.

Efisiensi dinyatakan sebagai perbandingan jumlah kalor teoretis yang seharusnya dipakai untuk menaikkan suhu sit serta menguapkan air sit. Jumlah kalor teoretis diperoleh berdasarkan sifat sit yaitu: massa, kadar air awal dan akhir, kalor jenis, dan

suhu. Sedangkan jumlah kalor sesungguhnya diperoleh dari hasil pengamatan yaitu: berat kayu bakar dikalikan dengan nilai kalor pembakarannya.

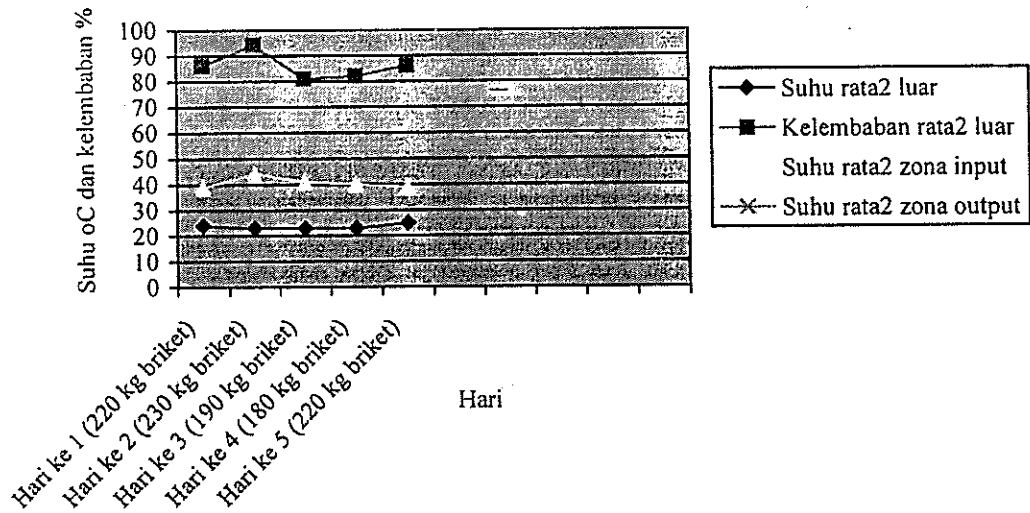
Pendekatan analisis perpindahan kalor pada kondisi yang telah *steady* untuk sistem pengeringan *batch* cara pemanasan langsung dengan aliran udara alami yang diekspresikan Mulato (1987b) pada dasarnya sama dengan sistem kontinyu yaitu, bahwa suhu udara dalam tungku yang bersuhu T_1 naik menjadi T_2 setelah kayu karet dan briket diberi panas Q_p (dibakar). Udara panas tersebut bergerak dan diarahkan menuju ruang pengering melalui distributor yang terletak dipermukaan lantai tepat ditengah-tengah deretan troli. Dengan asumsi distribusi suhu pada sit merata dan laju alir udara panas konstan, maka jumlah energi (Q_u) dalam udara panas T_2 adalah : $Q_u = V_u \times P_u \times C_{p_u} (T_2 - T_1)$, dimana V_u = debit udara panas, P_u = berat jenis udara, C_{p_u} = kapasitas panas udara. Apabila seluruh panas pembakaran (Q_p) diserap udara secara sempurna, maka Q_u sebanding dengan Q_p yang besarnya dinyatakan sebagai $Q_p = m_k H_p$, dalam hal ini m_k = massa kayu, H_p = nilai kalor pembakaran. Kalor di dalam udara selanjutnya digunakan untuk: (1) Menaikkan suhu sit sebesar, $Q_1 = m_s C_{p_s} (T_3 - T_1)$, m_s = massa sit, C_{p_s} = kalor jenis sit, T_3 = suhu sit, (2) Menaikkan suhu air yang terkandung dalam sit sebesar, $Q_2 = m_a C_{p_a} (T_3 - T_1)$, m_a = massa air, C_{p_a} = kalor jenis air, (3) Penguapan air sebesar, $Q_3 = m_u H_v$, dimana m_u = massa air yang diuapkan, H_v = kalor penguapan pada suhu T_3 , (4). Menaikkan suhu uap air sebesar $Q_4 = m_u C_{p_u} (T_3 - T_1)$, dimana m_u = massa uap air, C_{p_u} = kalor jenis uap air. Berdasarkan asas kekekalan energi, bahwa $Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$. Kerugian panas Q_5 dalam hal ini diabaikan terlebih dahulu sehingga efisiensi dapat dinyatakan sebagai : $Eff = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \times 100\% / Q_p$, dimana Q_{total} = kebutuhan total kalor, Q_p = kalor pembakaran kayu.

Pelaksanaan percobaan pengeringan

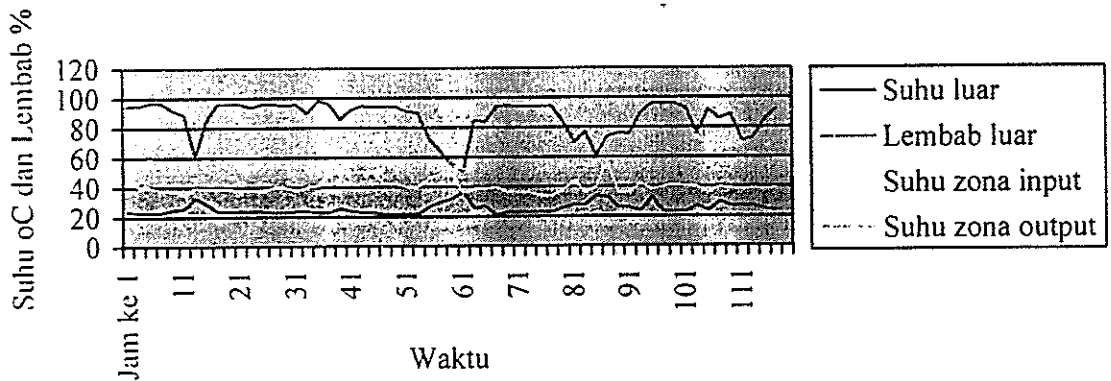
Produksi *R.S.S.* kebun Ketahun tergolong masih rendah sehingga pengeringan yang biasa dilakukan pada kondisi setengah kapasitas maksimum. Pada musim hujan, selain penyadapan jarang dilakukan, gejala pertumbuhan kapang tampak jelas baik pada proses pengeringan maupun penyimpanan. Gejala ini diduga akibat sit setelah keluar dari gilingan yang masih mengandung serum tidak dilakukan penyemprotan dengan air bersih sebelum dikeringkan.

Lantai bangsal pengering pada bagian ruang yang bersuhu rendah (pintu masuk troli) sering terdapat genangan air yang berasal dari tetesan air sit ketika pengeringan berlangsung pada periode laju pengeringan permukaan (awal). Pembalikan sit dilakukan pada hari kedua, sehingga genangan air dapat dikeluarkan, hal ini selalu diperiksa agar tidak terjadi genangan air yang berpengaruh buruk kondisi pengeringan. Ketika penyalaan awal tungku, ruang pengeringan tidak diisi sit, dan pemakaian bahan bakar tidak diperhitungkan. Namun pada pelaksanaan selanjutnya disarankan tidak melebihi 15% dari kebutuhan harian.

Gambar 1. Kondisi suhu pengeringan sit di kebun Ketahun dengan konsumsi 1040kg briket dan 4 m³ kayu karet

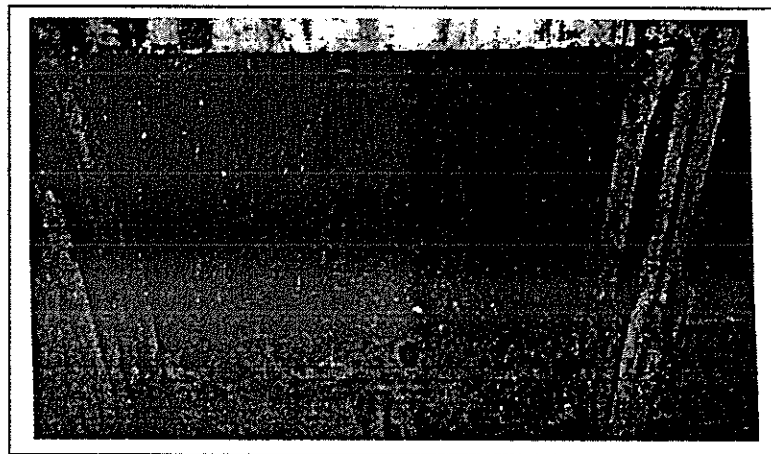


Gambar 2. Kondisi harian suhu pengeringan sit di kebun Ketahun

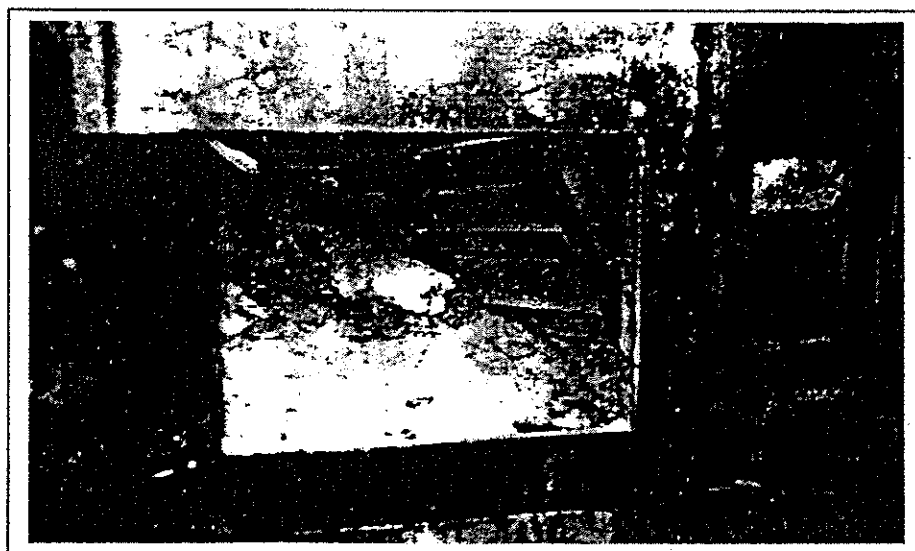


Gambar 1 memperlihatkan kondisi suhu pengeringan yaitu berturut-turut pada zona ruang pengering pada hari ke 1 sd ke 5 selama 5x24jam, dan jumlah pengumpanan bahan bakar yang diumpankan pada tungku yaitu jumlah campuran antara briket batubara dan kayu karet. Gambar 2 memperlihatkan kondisi pengeringan yang dicatat tiap 2 jam. Pencatatan kondisi kelembaban dan suhu udara luar berguna sebagai acuan untuk pengoperasian tungku agar rentang suhu di dalam ruang pengering terjaga, sehingga suhu pengeringan sit yang ideal lebih mudah diikuti. Selama pengeringan 5 hari menghabiskan 4 m³ kayu karet. Meskipun hanya menghasilkan 2 troli sit kering sekitar 1000 kg, tetapi di dalam ruang pengering masih terdapat troli-troli berikutnya yang sedang mengalami proses pengeringan. Jumlah rata-rata pemakaian kayu karet dan briket batubara diperhitungkan sebagai jumlah total dibagi 5 hari pengeringan yaitu 0,8 m³ kayu karet dan 208 kg briket batubara per hari per ton R.S.S.

Harga briket batubara tipe telur buatan Puskud Kota Bengkulu yang digunakan untuk percobaan berharga Rp. 300,- per kg. Briket tersebut berasal dari batubara tanpa dikarbonisasi yang mempunyai ciri khusus yaitu proses penyalaan awal agak sulit, cenderung menghasilkan jelaga, kadang-kadang menyebarkan bau belerang, dan jika pembakaran belum sempurna ditandai dengan jilatan api berwarna merah. Briket dengan ciri-ciri tersebut tidak disarankan untuk digunakan pada proses pengeringan sit karena berpengaruh buruk pada mutu visual *R.S.S*. Oleh sebab itu pada percobaan dilakukan penyalaan awal di luar tungku, selanjutnya bara dimasukkan ke tungku diikuti dengan kayu karet. Maspanger & L.A.Alam (1996) melaporkan, bahwa pengumpanan briket batubara 4-5kg/2jam memberikan fluktuasi suhu 2°C pada tungku pengering aliran udara alami dalam rentang suhu $30 - 35^{\circ}\text{C}$. Gambar 3 memperlihatkan proses pembakaran briket batubara curah yang tergolong *non smoking*, meskipun dibuat tanpa melalui karbonisasi. Hal ini dikarenakan batubara tersebut berasal dari deposit yang lebih tua. Gambar 4 memperlihatkan campuran briket batubara curah dan kayu karet.

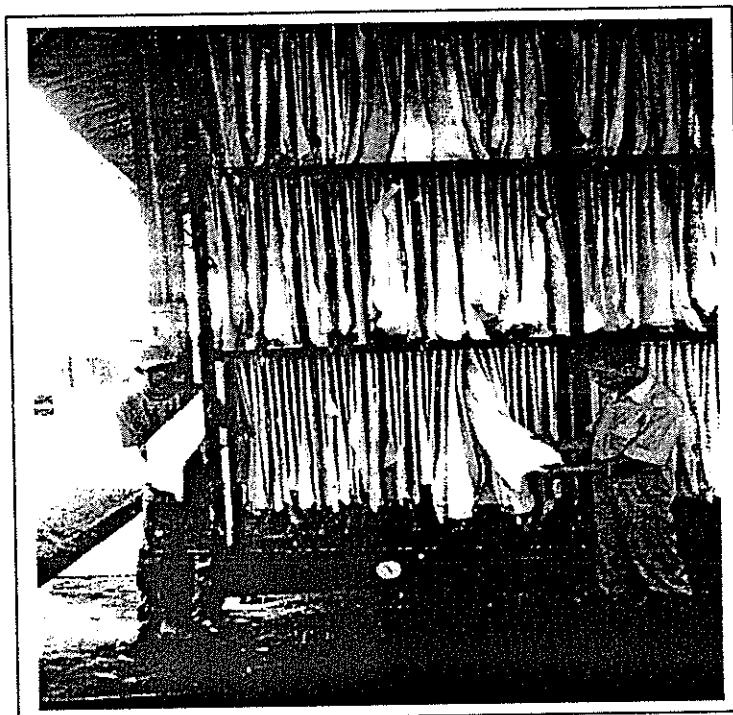


Gambar 3. Pembakaran briket batubara curah yang tidak berasap meskipun tanpa karbonisasi



Gambar 4. Campuran briket batubara dan kayu karet pada tungku kisi.

Pemasukan troli pertama jam 22.00 dan troli kedua jam 24.00. Waktu penirisan sit selama 4 jam (ditambah 1jam untuk penyusunan sit pada galar penggantung) yaitu sejak jam 16.00 sd 22.00 bagi troli pertama dan jam 18.00 sd 24.00 bagi troli kedua. Makin lama durasi penirisan tentu lebih menguntungkan jika dihitung kebutuhan bakar pengeringannya, tetapi perlu dipertimbangkan kondisi udara sekitar sit yang dapat mengakibatkan pertumbuhan kapang. Sebelum troli didorong masuk ke dalam ruang pengering terlebih dahulu dilakukan penyemprotan dengan air bersih pada sit yang telah digantung pada troli untuk lebih memastikan cairan serum yang masih menempel pada permukaan sit tergelontor. Gambar 5 menampilkan troli yang telah diberi muatan sit penuh pada proses penirisan. Pemasukan troli berikutnya diurutkan pada troli di depannya secara bersambung, sehingga merupakan aliran bahan pengeringan.



Gambar 5. Pemeriksaan posisi lembaran sit pada akhir waktu penirisan.

Pemberian panas atau asap dari tungku dikendalikan hingga diperoleh sit kering antara hari ke 4 dan ke 5. Mekanisme pengeringan komoditas pertanian secara umum terbagi 2 periode yaitu periode laju pengeringan tetap dan berlanjut pada periode laju pengeringan menurun. Periode laju pengeringan tetap yaitu pada waktu sit dikeringkan hingga kadar air mencapai 10% terjadi fenomena bahwa makin cepat aliran udara pengering makin cepat pula penurunan kadar airnya, dan durasi pengeringan lebih singkat (Gale. 1960), hal ini disebabkan proses penguapan air bersifat sebagai air permukaan dan pori-pori karet masih terbuka. Selanjutnya yaitu periode laju pengeringan menurun dimana pengaruh kecepatan aliran udara menurun sejalan dengan menurunnya kadar air sit. Permukaan sit yang mengkerut berarti pori-pori mengecil mengakibatkan mobilisasi air ke permukaan lambat sehingga gerakan molekul uap air untuk mengalir menuju tekanan yang lebih rendah atau suhu yang lebih tinggi terhambat. Oleh sebab itu pada periode tersebut, difusi molekul air dalam karet perlu dipacu dengan cara pemberian panas. Tercatat, bahwa 90% durasi pengeringan terdapat pada laju pengeringan tersebut (Gale. 1962; Mulato. 1987a; Maspanger et al. 1999).

Cara pengeluaran 2 troli tiap hari dalam rentang waktu hari ke 4 dan ke 5 dinilai efektif, karena pada prakteknya tiap troli atau setiap sekitar 600 kg sit kering hanya dikeringkan selama 4,5 hari atau dapat diperkirakan kurang dari waktu tersebut apabila kondisi udara luar kering atau musim kemarau. Hal ini dapat dijelaskan bahwa secara alami penirisan 4 jam mengakibatkan kadar air sit menjadi lebih rendah dibanding penirisan 3jam, sebagaimana Mulato (1987a) menyimpulkan bahwa, kondisi udara luar berpengaruh positif pula terhadap laju pengeringan pada kamar asap rakyat tipe *batch*. Dengan demikian, apabila masih terdapat sit yang masih belum kering, pengeringan dapat terus dilanjutkan dengan cara dipindah pada troli deretan sebelumnya. Hal ini dimungkinkan karena lorong ruang pengering pada jam 06.00 sd jam 16.00 belum diisi troli-troli baru. Rentang waktu tersebut merupakan waktu pengolahan bekuan lateks untuk diolah menjadi sit. Gambar 6 menunjukkan bahwa pada akhir periode pengeringan masih tampak bagian lembaran sit yang belum kering akibat ketebalan sit yang tidak merata. Sebaliknya sit yang sudah kering di dalam troli ke 2 tersebut dapat dihentikan pengeringannya. Pada perhitungan pemakaian bahan bakar, kondisi proses pengeringan ini dianggap 5 hari pengeringan.



Gambar 6. Pemeriksaan sit pada troli pertama pada hari terakhir pengeringan.

Menurut Verhaar (1973). bahwa konsumsi kayu bakar untuk pengasapan sit berkisar antara $0,8\text{ m}^3/\text{ton R.S.S.}$ – $3,0\text{ m}^3/\text{ton R.S.S.}$, sedangkan menurut B.P.P.B. (1981) dinyatakan, bahwa konsumsi kayu bakar berkisar antara $0,5\text{ kg}$ – $1\text{ kg}/\text{kg R.S.S.}$. Selain itu Sugianto (1988) mengeringkan sit dengan kayu lamtoro gung diperoleh hasil $1,54 - 2,23\text{ m}^3/\text{ton R.S.S.}$ atau $0,36 - 0,58\text{ kg kayu lamtorogung}/\text{kg R.S.S.}$ dan dengan kayu karet $1,52-2,55\text{ m}^3/\text{ton R.S.S.}$ atau $0,42 - 0,58\text{ kg kayu karet} / \text{kg R.S.S.}$

Pengeringan hari pertama dan hari kedua merupakan jangka waktu proses pengeringan permukaan dan pengeringan hari ketiga, keempat dan kelima merupakan proses pengeringan akhir atau periode laju pengeringan menurun.

Pada akhirnya pengguna teknologi proses pengeringan metode ini maupun konsumen pemakai *R.S.S.* hasil proses pengeringan ini tetap memerlukan kajian yang

lebih mendalam meskipun pada transaksi jual beli sebenarnya secara umum terbatas pada klasifikasi mutu secara visual. Sebagai gambaran bagi pengguna teknologi adalah aspek biaya proses, sedangkan bagi konsumen adalah mutu visual, karakteristik vulkanisasi dan sifat fisik vulkanisat. *R.S.S.* apabila dicampur dengan bahan pemasak tanpa bahan pengisi atau dikompon dalam formula *A.C.S.I* selanjutnya dimasak dapat diperoleh karakter pemasakan. Parameter fisik karet hasil pemasakan diperoleh setelah kompon *A.C.S.I* dimasak. Uraian berikut menjelaskan aspek pembiayaan bahan bakar pada proses pengeringan dan aspek sifat pemasakan serta sifat fisik di dalam kompon *A.C.S.I*.

Pembiayaan proses pengeringan

Biaya pengadaan kayu karet di kebun Ketahun meliputi beberapa komponen biaya yaitu: penyusutan *chain saw*, pelumas dan bahan bakar, upah penebangan-stafel-bongkar-muat, dan *E.A.P.*, sehingga dalam kalkulasinya per Oktober 2000 diperoleh biaya pengadaan kayu karet sebesar Rp. 7.619,00 per m³ (sumber: kebun Ketahun), sementara itu catatan harga dari pedagang perantara kayu bakar di wilayah Kota Bengkulu dan sekitarnya serta sepanjang jalur lintas Ketahun sampai Bengkulu adalah Rp. 60.000,-/m³. Bahkan harga kayu karet diameter 20cm x 100cm adalah Rp.90.000,-. Berdasarkan catatan harga tersebut biaya bahan bakar kayu karet untuk pengeringan cara konvensional adalah: $4\text{m}^3 \times \text{Rp.}7.619,00/\text{m}^3$ per ton *R.S.S.* = **Rp.30,47 / kg *R.S.S.*** Sementara itu dengan komposisi campuran kayu karet dan briket batubara $0,8\text{m}^3 + 208\text{kg}$ briket per ton *R.S.S.*, diperoleh biaya bahan bakar pengeringan pada percobaan sebesar: **Rp. 68,50 / kg *R.S.S.*** atau lebih besar Rp.38,03 / kg *R.S.S.* Apabila pada pengeringan cara konvensional diasumsikan 50% bahan bakar kayu karet dipilih dan disiapkan untuk diperdagangkan dalam bentuk *log* atau kayu pertukangan, maka diperoleh kompensasi biaya pengadaan briket batubara sebesar: $(50\% \times 3,2\text{m}^3 \times \text{Rp.}90.000,-/\text{m}^3) = \text{Rp.} 144.000,- / \text{ton } R.S.S.$ atau Rp.144,- / kg *R.S.S.*, sehingga perusahaan ini cukup sebagai biaya kompensasi pengadaan briket batubara yang hanya sebesar Rp. 62.400,- / ton *R.S.S.*

Mutu *R.S.S.* hasil pengeringan

Hasil uji visual *R.S.S.* menunjukkan *R.S.S.* 1: 97,9%, *R.S.S.* 2:1,5%, *Cutting*: 0,5%. tergolong sama dengan produksi harian kebun Ketahun. Tabel 1 memperlihatkan hasil uji skema *S.I.R.* yang dibandingkan dengan *R.S.S.* cara konvensional. Tabel 2 memperlihatkan hasil uji karakteristik pemasakan dan sifat fisik vulkanisat di dalam formula *A.C.S. I*.

Hasil uji menurut skema *S.I.R.* terhadap pembanding dari cara konvensional menunjukkan hasil yang sama dan perbedaan dalam analisis masih tergolong wajar, namun setidaknya ulasan berikut memberikan gambaran secara umum tentang sebab-sebab terjadi fluktuasi hasil analisis skema *S.I.R.*

Kecenderungan persentase kadar abu cara konvensional menunjukkan bahwa abu sisa hasil pembakaran kayu karet yang terbang masuk ke dalam pengering sangat memungkinkan untuk menempel pada sit. Kadar kotoran dan *P.R.I.* lebih didominasi oleh keadaan bahan olah sit. Tingkat kekeringan sit tidak menampakkan perbedaan yang mencolok dan tergolong memenuhi syarat mutu *R.S.S.* dan cukup aman untuk penyimpanan. Akan tetapi hal ini sebenarnya masih perlu perpanjangan waktu pengeringan, sebagaimana Gale (1962) melaporkan bahwa pada kondisi suhu 37,7 °C kelembaban 60% untuk ketebalan 1,6-2mm (tipis), 2,2-2,5mm (sedang), dan 2,8-3,2mm (tebal) berturut-turut memiliki kadar air kesetimbangan 0,315%, 0,385%, dan 0,353%. Kondisi penyimpanan di kebun Ketahun pada kelembaban diatas nilai tersebut di atas diduga sebagai penyebab kuat terhadap kerentanan gejala pertumbuhan kapang, sehingga pengeringan 4,5 hari dinilai perlu diperpanjang setidaknya setengah hari lagi.

Karakteristik pemasakan yang ditunjukkan oleh parameter waktu pra vulkanisasi, laju pemasakan dan torsi maksimum tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok, begitu pula sifat fisik perpanjangan putus dan kuat tarik. Pada aplikasinya, *R.S.S.* hasil percobaan dapat direkomendasi untuk bahan baku industri pembuatan karet padat yang biasa dilakukan dengan penambahan berbagai jenis bahan kimia kompon karet, karena terbukti bahwa karakteristik pemasakan antara *R.S.S.* hasil percobaan dan pembanding tidak memiliki perbedaan serta tidak memperburuk sifat fisik karet vulkanisatnya.

Tabel 1. Analisis skema *S.I.R.* antara *R.S.S.* hasil Percobaan terhadap Konvensional

| Parameter | Percobaan | Konvensional | Rata-Rata |
|---------------|-----------|--------------|-----------|
| P_0 | 44,80 | 45,20 | - 0,40 |
| <i>P.R.I.</i> | 90,86 | 90,72 | + 0,14 |
| V_m , % | 0,58 | 0,62 | - 0,40 |
| Kotoran, % | 0,012 | 0,009 | + 0,003 |
| Abu, % | 0,26 | 0,21 | + 0,05 |

Tabel 2. Karakteristik pemasakan dan sifat fisik vulkanisat di dalam formula *A.C.S. I* antara *R.S.S.* hasil Percobaan terhadap Konvensional

| Parameter | Percobaan | Konvensional | Rata-rata |
|-------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| Waktu pra vulkanisasi, (mnt) | 3,88 | 4,00 | - 0,02 |
| Laju pemasakan, (point / mnt) | 4,59 | 4,62 | - 0,03 |
| Torsi maksimum, (Nm) | 59,62 | 60,20 | - 0,58 |
| Perpanjangan putus, (%) | 742 | 740 | + 2 |
| Kuat tarik. (MPa) | 13,2 | 13,2 | Sama |

KESIMPULAN

Pengeringan *R.S.S.* sistem kontinyu dengan bahan bakar campuran antara briket batubara dan kayu karet dengan aliran udara alami cara pemanasan langsung tidak memperburuk mutu karet. Hasil uji visual dan sifat fisik *R.S.S.* yang berasal dari cara konvensional tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok.

Fungsi kayu karet tidak hanya sebagai kayu bakar tetapi juga sebagai bahan baku industri perkayuan. Briket batubara untuk pengeringan karet lebih tepat apabila biaya pengadaannya dikompensasikan terhadap nilai perdagangan kayu karet sebagai bahan baku industri perkayuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam L.A. & S. Honggokusumo. 1998. Pengeringan Karet Konvensional Dengan Bahan Bakar Briket Batubara – Karakteristik Vulkanisasi dan Sifat Vulkanisat *R.S.S.*, Krep dan *A.D.S. J. Pen. Karet.* 16(1-3). 1-21.
- Balai Penelitian Perkebunan Bogor. 1981. Pedoman Pengolahan Karet p.242. *Ped.Prak.* No.7/Tekn/8/77. p.242
- Balfas J. 1993. Status of research and development on rubberwood in Indonesia, Paper presented at the International Forum on Investment Opportunities in the Rubberwood Industry, 20-22 September 1993, Kuala Lumpur, Malaysia, 16p.
- Daslin A. & R. Azwar. 1996. Potensi Kayu Karet Dalam Kaitannya Dengan Pengembangan Kultivar di Indonesia. *Warta Puslit Karet.* 15(3). 160 – 166.
- Data Consult Inc. 1995. Prospek Pemasaran Batubara Indonesia, D.C./I.C.N. Laporan No. 119, 26p.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1994. Kebijakan Pengembangan Perkaretan di Indonesia. *Konf. Nas. Karet 1994.* Medan 15-17 Nop. 1994.
- Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. 1993. Batubara Indonesia-Jembatan Emas Menuju Era Energi Non Konvensional. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.
- Gale R.S. 1960. A Survey of Factors Involved in An Experimental Study of Drying of Sheet Rubber. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya,* 16. 38-64.
- Gale R.S. 1962. Drying of Sheet Rubber in The Falling Rate Period. *Trans. Inst. Rubb.Ind.* 38(3) 91-103.
- Maspanger D.R. & L.A.Alam. 1996. Rancangbangun Tungku Batubara Untuk Pengeringan Karet Konvensional Dengan Sitem Pemanasan Tidak Langsung. *J. Pen.Karet.* 14(3). 217-233.
- Maspanger D.R; L.A.Alam; M.Sinurat. 1999. Potensi Briket & Batubara Mentah Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Pengeringan Karet. *Warta Puslit. Karet.* 18(1-3). 1-7.
- Mulato S. 1987a. Segi Teknis Operasi Rumah Asap - I. Usaha Untuk Meningkatkan Kemampuan Pengeringannya. *Menara Perkebunan.* 55(2). 30-36.
- Mulato S. 1987b. Efisiensi Termal Rumah Asap, Perhitungan dan Masalahnya. *Menara Perkebunan.* 55(4). 84-88.
- Ohm. R.F. 1990. The Vanderbilt Rubber Handbook. The Vanderbilt Comp.Inc. p38.
- Piddlesden J.H. 1938. R.R.I Smoke-houses, Type A and Type B. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya,* 8. 272-289.
- R.R.I.M. 1995. Heveawood availability in Peninsular Malaysia. *Plrs' Bull.* No. 224/225. 73-83

- Sinurat M; Hermansyah; L.A. Alam. 1996. Rancangbangun Tungku Batubara Untuk Pengeringan Karet Konvensional Dengan Sitem Pemanasan Langsung. *J.Pen.Karet.* 14(3). 234-261.
- Siswantoro O. & D.R. Maspanger. 1994. Masalah Pengeringan Karet Sit di Kebun Karang Inong – P.T. Perkebunan I dan Usulan Pemecahan Masalah. B.P.T.K. Bogor. 12p.
- Soedjoko Ts. & S. Wardoyo. 1987. Teknik Pembriketan Batubara di Korea Selatan dan Implementasinya Terhadap Batubara Indonesia. *Bul. P.P.T.M.* 9(1). p24.
- Soelistijo U.W. 1994. Konversi Batubara Dalam Rangka Meningkatkan Pemanfaatannya di Indonesia. *Pros. Seminar Tek. Kimia - Soehadi Reksowardojo.* 21-22 Nop. p.126.
- Suprpto S. 1993. Percobaan Pembakaran Briket Batubara Tanpa Karbonisasi, in Pengkajian Briket Batubara Kab. Lebak untuk Rumah Tangga Jawa Barat. P.P.T.M. Bandung, p.23. *Lap.Tek.Pen.* No.167.
- Sutaryo S. 1993. The contribution of coal to economize development in Indonesia. Paper presented at the W.C.I. Conference. London 24-26 Marc. 1993.