Pengaruh Ekstraksi Solven pada Kualitas Briket Dari Limbah Batang Daun Tembakau

Suryo Purwono, Bardi Murachman, Joko Wintoko
Nur Esti Permatasari dan Diah Lidyawati

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, e-mail : spurwono@chemeng.ugm.ac.id

Abstrak

Proses pembuatan briket diawali dengan cara menggiling batang tembakau, kemudian batang tembakau di ayak dengan alat pengayak untuk mendapatkan ukuran partikel tertentu, setelah itu batang tembakau diekstraksi dengan menggunakan solven ethanol 96% untuk menghilangkan nikotin yang terkandung. Setelah diekstraksi batang tembakau kemudian dikeringkan dan dilakukan pirolisis dengan alat pirolisis. Arang yang telah terbentuk dari hasil pirolisis dicampur dengan perekat lem tepung kanji setelah itu dicetak dengan alat pres kemudian dioven. Untuk mengetahui kualitas dari briket yang dihasilkan dilakukan uji nilai kalor briket, uji volatilitas dan uji emisi gas pembakaran.

Faktor perubah yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu pirolisis batang tembakau yaitu 300°C dan 350°C, waktu pirolisis batang tembakau yaitu 30; 90; dan 150 menit dan tekanan pengempaan yaitu 1 ton: 2 ton; 3 ton; 4 ton; dan 5 ton. Dan faktor tetapnya adalah massa arang serbuk gergaji 30 gram, perbandingan berat tepung kanji dengan berat arang 0,05 bagian. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor briket terbesar diperoleh pada variabel suhu pirolisis 300°C, lama waktu pirolisis 90 menit dan tekanan pengempaan 1 ton dan nilai kalornya sebesar 5587.523 kal/g. Kadar volatil matter pada briket yang dibuat dari bahan baku dengan treatment awal ekstraksi Etanol yaitu 50,298%, lebih kecil dibandingkan dengan kadar volatile matter pada briket yang dibuat dari bahan baku tanpa treatment awal ekstraksi Etanol yaitu 61,757%. Treatment awal ekstraksi memberikan efek terhadap emisi gas pembakaran briket dan proses pembakaran briket.

Kata kunci:briket, nilai kalor, emisi gas buang

1. Pendahuluan

Tembakau merupakan salah satu komoditi perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena mendatangkan devisa Negara yang cukup signifikan di bidang industri rokok. Luas lahan pertanian tembakau di Indonesia tahun 2007 mencapai 198 ribu hektar namun hanya terkonsentrasi di tiga provinsi yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah dan Nusa Tenggara Barat yang luasnya mencapai sekitar 178 ribu hektar atau 90 % luas lahan tembakau di seluruh Indonesia. Dilihat dari produksi tembaku, tiga provinsi tersebut juga merupakan penghasil tembakau terbesar di Indonesia yang mencapai 150 ribu ton atau 90 % dari total produksi tembakau Indonesia. Produksi tembakau yang cukup besar ini digunakan oleh industri rokok nasional untuk memproduksi rokok sejumlah ± 226 miliar batang pada tahun yang sama (Departemen Kehutanan, 1991).

Industri rokok menghasilkan limbah berupa batang daun dan tulang daun tembakau dalam jumlah yang besar, hal ini dikarenakan pembuatan rokok dalam industri rokok hanya memanfaatkan daun tembakau saja. Saat ini limbah dari produksi rokok tersebut belum dapat dikelola dengan baik.

Sebagian kecil limbah tersebut dimanfaatkan sebagai pupuk alam. Sering kali untuk mengatasi limbah ini perusahaan membakar batang daun dan tulang daun tembakau dan hal ini dapat membuat dampak yang buruk ke lingkungan dikarenakan batang daun serta tulang daun tembakau masih mengandung nikotin sehingga asap hasil pembakaran mengandung zat-zat yang berbahaya bagi manusia. Hal ini menyebabkan perlu adanya upaya yang lain yang dapat mengolah limbah menjadi suatu bahan yang bermanfaat tetapi tidak berbahaya bagi lingkungan.

Dalam tulang daun tembakau terdapat unsur karbon (C) yang terikat dalam selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi atau bahan bakar. Limbah ini dapat dibakar langsung, namun masalah yang terjadi adalah asap yang banyak dan juga volume yang masih besar sehingga menjadi masalah dalam pemakaian dan penyimpanan. Selain itu batang nikotin masih mengandung nikotin yang merupakan senyawa suatu jenis senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan alkaloid. Dari pengujian nikotin yang dilakukan terlebih dahulu di LPPT UGM diketahui bahwa kandungan nikotin dalam batang tembaku (sampel yang digunakan) adalah 0,49 ppm. Kandungan alkaloid nikotin yang terdapat di batang tembakau dapat digunakan sebagai insektisida. Kondisi ini memunculkan ide untuk memanfaatkan limbah batang daun dan tulang daun tembakau menjadi suatu bahan bakar yang lebih padat, sehingga mudah dalam penanganannya dan memanfaatkan nikotin yang terkandung dalam batang tembakau menjadi insektisida.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat briket arang dari limbah batang tembakau pada suhu dan waktu pirolisis serta tekanan pengempaan yang berbeda dengan parameter nilai kalor. Dan melihat pengaruh ekstraksi ethanol terhadap kualitas briket yang dihasilkan dengan melihat parameter nilai kalor, emisi gas pembakaran briket yang dihasilkan, dan kandungan zat-zat volatil dalam briket (*volatile meter*).

2. Tinjauan Pustaka

Limbah batang dan tulang daun tembakau adalah hasil dari sortir berupa batang daun serta tulang daun tembakau pada daun tembakau yang keberadaannya tidak diinginkan dalam proses produksi rokok karena dalam proses produksi rokok yang diinginkan hanya bagian daunnya saja. Selain itu keberadaan batang serta tulang daun tembakau dalam rokok dapat menurunkan kualitas rokok yang dihasilkan.

Daun tembakau secara umum terdiri dari daun, tulang daun dan basal yang merupakan bagian batang pada pangkal daun yang panjangnya sekitar 5 cm. Berat tulang daun pada daun tembakau sekitar 18 % dari berat daun keseluruhan sedangkan berat basalnya sekitar 8% dari berat daun keseluruhan (Akehurst, 1981). Jadi berat total batang daun dan tulang daun pada daun tembakau adalah sekitar 26 % dari berat total daun tembakau. Secara umum daun tembakau tersusun atas selulosa, asam-asam protein dan senyawa lainnya dimana dalam senyawa-senyawa tersebut terdapat unsur karbon (C) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Tobing, 1989).

Biasanya limbah tembakau dimanfaatkan sebagai pupuk alami bagi petani tetapi penggunaannya masih dalam jumlah yang seikit. Pengolahan lainnya dari limbah ini adalah mengambil nikotin yang terdapat didalamnya untuk kemudian diolah menjadi insektisida.

Nikotin adalah suatu jenis senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan alkaloid karena mempunyai sifat dan ciri alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan biasanya berupa sistem siklis. Alkaloid mengandung atom karbon, hidrogen, nitrogen dan pada umumnya mengandung oksigen. Senyawa alkaloid merupakan hasil metabolisme dari tumbuh–tumbuhan dan digunakan sebagai cadangan bagi sintesis protein. Kegunaan alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai pelindung dari serangan hama, penguat tumbuhan dan pengatur kerja hormon. Nikotin merupakan alkaloid yang dapat digunakan sebagai insektisida. Nikotin pertama kali digunakan sebagai insektisida pada tahun 1763, dan alkaloid murninya diisolasi tahun 1828 oleh Posset dan Reimann, kemudian disintesis tahun 1904 oleh Piclet dan Rotschy. Alkaloid nikotin, nikotin

sulfat dan senyawa nikotin lainnya digunakan sebagai racun kontak, fumigasi, dan racun perut. Insektisida ini diperdagangkan sebagai *Black Leaf* 40^R mengandung 40 % nikotin, untuk mengendalikan serangga yang lunak tubuhnya (Baehaki, 1993). Sehingga salah satu cara untuk memanfaatkan limbah ini adalah dengan mengekstrak nikotin yang tekandung dalam batang dan tulang daun tembakau sebagai insektisida dan setelah itu memanfaatkan ampas sisa proses ekstraksi untuk digunakan sebagai briket sebagai bahan bakar.

Nikotin adalah suatu alkaloid dengan nama kimia *3-(1-metil-2-pirolidil) piridin*. Saat diekstraksi dari daun tembakau, nikotin tak berwarna, tetapi segera menjadi coklat ketika bersentuhan dengan udara. Cara ekstraksi alkaloid secara umum adalah sebagai berikut : Alkaloid diekstrak dengan pelarut tertentu, misalnya dengan etanol, kemudian diuapkan. Ekstrak yang diperoleh diberi asam anorganik untuk menghasilkan garam amonium kuartener kemudian diekstrak kembali.Garam amonium kuartener yang diperoleh direaksikan dengan natrium karbonat sehingga menghasilkan alkaloid–alkaloid yang bebas kemudian diekstraksi dengan pelarut tertentu seperti eter dan kloroform. Campuran – campuran alkaloid yang diperoleh akhirnya dipisahkan melalui berbagai cara, misalnya metode kromatografi (Tobing, 1989).

Sebelum dijadikan briket, serbuk batang daun tembakau harus melalui proses pirolisis. Proses ini dilakukan dengan tujuan untuk melepaskan zat terbang (*volatile matter*) yang terkandung pada serbuk batang daun tembakau karena secara umum kandungan zat terbang dalam serbuk batang daun tembakau cukup tinggi.

Pirolisis merupakan peruraian termis bahan organik dan termasuk cara merubah biomassa menjadi bahan bakar stabil, tak berasap dan menurunkan biaya pengangkutan (Boyles, 1984). Proses pirolisis dapat dilakukan secara *batch, semibatch,* dan sinambung. Pemberian panas dalam pirolisis ada dua macam yaitu panas yang diberikan dari luar dan panas yang dibangkitkan dari dalam. Panas dari luar diperoleh dari panas yang berasal dari kompor listrik, kompor minyak tanah, pembakaran kayu atau pemanas listrik. Panas dari dalam diperoleh dengan membakar sebagian umpan atau yang dikenal dengan prinsip oksidasi parsial.

Pirolisis secara oksidasi parsial memiliki kelebihan yaitu adanya penghematan bahan bakar, tetapi sering juga mengalami kesulitan yaitu matinya bara pada penyalaan awal yang disebabkan oleh uap air yang terakumulasi dari dalam reaktor. Uap ini berasal dar bahan baku yang terbakar kurang sempurna dan dihembus udara. Pada proses ini suhu reaksi sulit diatur karena adanya proses oksidasi yang sulit dikendalikan. Kesulitan-kesulitan diatas tak terjadi pada proses pirolisis dengan pemanasan dari luar karena panas yang masuk dapat diatur pada pemanasan konstan.

Prinsip proses karbonisasi adalah pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen. Sehingga yang terlepas hanya bagian *volatile matter*, sedangkan karbonnya tetap tinggal di dalamnya. Temperatur karbonisasi akan sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan sehingga penentuan temperatur yang tepat akan menentukan kualitas arang. Sedikit banyaknya arang yang dihasilkan bergantung pada komposisi awal biomassa. Semakin banyak kandungan *volatile matter* maka semakin sedikit arang yang dihasilkan karena banyak bagian yang terlepas ke udara.

Pada proses pirolisis terjadi kenaikan suhu yang disertai beberapa proses yang diakibatkannya, yaitu :

1. Pada suhu sekitar 120 ^oC terjadi peruraian air bebas dan zat-zat organik yang mudah menguap.
2. Pada suhu 273 ^oC, selulosa dan lignin akan terurai menjadi asam asetat, metanol, gas CO, CO_2, CH_4 dan H_2. Asam asetat berasal dari peruraian hemiselulosa, methanol dari lignin sedang gas-gas berasal dari lignin dan selulosa yang mengalami pemecahana yang hebat
3. Pada suhu diatas 350 ^oC tir mulai terbentuk
4. Pada suhu 450 ^oC – 500 ^oC sisa-sisa tir akan keluar sehingga arang akan kering dan penyempurnaan karbonisasi terjadi pada suhu diatas 500 ^oC
5. Pengusiran sisa-sisa zat yang mudah menguap pada arang terjadi pada suhu 800 – 1000 ^oC

Perubahan komponen kayu dalam proses ini terjadi pada suhu 200 – 500 ^oC. Reaksi pada proses karbonisasi bersifat eksotermis, yaitu jumlah panas yang dihasilkan lebih besar dari yang dibutuhkan. Umumnya pebuatan arang dilakukan pada suhu diatas 500 ^oC, bahkan ada yang lebih dari 1000 ^oC. Apabila yang dihasilkan ter atau distilat maka suhu yang digunakan sekitar 500 ^oC.

Peruraian pirolitik kayu pada suhu akhir sekitar 500 ^oC menghasilkan 3 kelompok unsur senyawa Soeparno (1994), yaitu :

1. Komponen-komponen padat
2. Senyawa-senyawa yang mudah menguap dan dapat dikondensasikan.
3. Gas-gas yang mudah menguap dan tidak dapat dikondensasikan.

Dalam banyak sistem pirolisis, sebagian dari kayu tersebut dibakar, untuk membangkitkan panas dan memulai proses penguraian. Sesudah dicapai suhu yang cukup, persediaan zat asam dihambat dan akhirnya diputus sama sekali. Dalam pembuatan arang kayu hanya bahan bakar padat yang dihasilkan, tetapi dalam sistem pirolisis yang lebih canggih, ketiga produk tersebut diatas dapat dihasilkan sekaligus. Penggunaan utama pirolisis kayu sekarang ini adalah untuk keperluan produksi arang.

3. Pelaksanaan penelitian

3.1. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Aquades, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
2. Asam bensoat, diperoleh dari Laboratorium Energi Jurusan Teknologi Hasil Hutan UGM.
3. Cuprum Chlorida, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
4. Garam dapur, diperoleh dari Toko Bali, Yogyakarta.
5. Indikator Methyl Merah, diperoleh dari Laboratorium Energi Jurusan Teknologi Hasil Hutan UGM.
6. Kawat nikelin, diperoleh dari Laboratorium Energi Jurusan Teknologi Hasil Hutan UGM.
7. Kalium Hidroksida, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
8. Kertas saring, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
9. Natrium Karbonat, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
10. Oksigen dengan kemurnian 95%, diperoleh dari Laboratorium Energi Jurusan Teknologi Hasil Hutan UGM.
11. Pyrogalol, diperoleh dari Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia UGM.
12. Limbah batang tembakau diperoleh dari PD Tarumartani.

3.2. Pembuatan Briket

Briket arang batang tembakau dapat dibuat dengan terlebih dahulu dilakukan *treatment* awal terhadap batang tembakau atau tanpa *treatment* awal. Batang tembakau yang diperoleh berupa batang tembakau yang masih basah (belum 100 % kering) dan berbentuk panjang-panjang. Untuk briket arang yang dibuat dari batang tembakau dengan *treatment* awal, batang tembakau ini terlebih dahulu diekstraksi menggunakan beberapa jenis solven dengan tujuan melarutkan nikotin yang terdapat dalam batang tembakau. Batang tembakau yang telah diekstraksi lalu dikeringkan pada udara bebas dengan bantuan sinar matahari. Batang tembakau yang telah kering selanjutnya dihancurkan dengan alat penggiling agar diperoleh serbuk batang tembakau. Serbuk kemudian diayak dengan ayakan dan diambil serbuk lolos 30 mesh tertahan 60 mesh. Ukuran ini diambil agar serbuk memiliki ukuran yang seragam sehingga briket yang terbentuk memiliki kekuatan yang lebih baik.

Serbuk batang tembakau yang sudah seragam kemudian di oven pada suhu 90 – 105 ºC selama ± 1 jam untuk membebaskan air yang masih ada. Setelah itu barulah ditimbang seberat 50 gram dan

dimasukkan dalam wadah tahan panas dan di pirolisis pada suhu 250 ºC dan 300 ºC pada kisaran waktu 0, 30, 60 dan 90 menit. Hasil padat dari pirolisis tersebut kemudian dikempa dengan variasi tekanan 4, 6, dan 8 ton selama 15 menit dengan tujuan agar briket yang terbentuk lebih baik.

3.3. Analisis Hasil

Analisis Nilai Kalor (Prosedur ASTM D 2015)

a. Tahap persiapan peralatan, meliputi penimbangan sampel sebanyak kurang lebih 1 gram, kemudian sampel dilubangi untuk memasang kawat nikel dengan panjang 10 cm, mengisi silinder bomb dengan oksigen murni, serta mengisi panci silinder dengan air.
b. Tahap pelaksanaan meliputi :
   i. Menjalankan pengaduk selama 5 menit dan dicatat perubahan suhu yang terjadi dengan interval waktu 1 menit.
   ii. Melaksanakan pembakaran dengan mengalirakan listrik bertegangan 23 volt dan dicatat perubahan suhunya setiap selang 15 detik. Pengukuran dini dimaksudkan untuk menetahui 60% total pembakaran.
   iii. Menghentikan putaran pengaduk setelah tidak terjadi kenaikan suhu setelah pembakaran.
c. Tahap pembersihan, meliputi :
   i. Pengukuran panjang kawat nikelin yang tidak ikut terbakar untuk menentukan koreksi kawat.
   ii. Penimbangan cawan sesudah pembakaran
   iii. Bagian dalam *bomb calorimeter* dibersihkan dengan akuades, kemudian airnya ditampung dalam gelas piala dan diberi indikator metil merah dan dititrasi dengan menggunakan larutan Natrium Karbonat (3,84 gr/L) untuk menentukan koreksi asam.

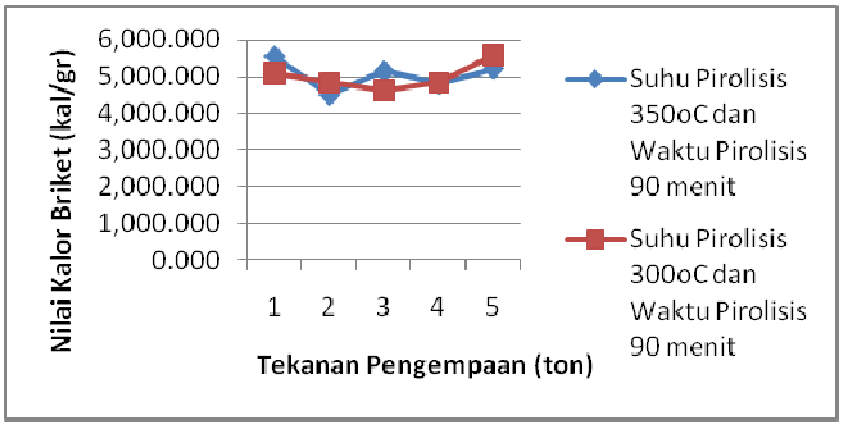
Pengujian emisi gas CO dan gas CO_2 dengan alat Orsat

a. Persiapan bahan
   i. Larutan KOH untuk menganalisa gas CO_2, dibuat dengan menimbang 125 gram KOH dan melarutkannya kedalam 125 gram akuades.
   ii. Larutan pyrogalol untuk menganalisa gas O_2, dibuat dengan cara menimbang 51 gram pyrogalol dan melarutkannya dalam 105 gram akuades panas, setelah dingin, tambahkan 125 gram larutan KOH.
   iii. Larutan $CuCl_2$ untuk menganalisa gas CO, dibuat dengan melarutkan 60 gram cuprum dalam 400 gram asam klorida dan diberi kawat tembaga. Setelah larut dibiarkan selama 2 – 3 hari kemudian ditambahkan 51 gram aquades. Masing – masing larutan disaring lalu dimasukkan dalam rangkaian alat orsat.
b. Pengujian
   i. Briket dibakar dalam pemanas dengan pembakaran terbuka, sampai asap yang dihasilkan cukup banyak.
   ii. Asap diserap ke dalam masing-masing larutan penyerap dengan urutan penyerapan gas CO_2, O_2 dan CO untuk menganalisa kandungan gas yang ada dengan cara mengukur titik keseimbangan larutan garam dalam botol dengan larutan penyerapnya.
   iii. Prosentase kandungan gas yang dihasilkan dari proses pembakaran dapat dihitung.

4. Hasil penelitian dan pembahasan

Pada saat pirolisis akan terbentuk tiga jenis hasil yaitu hasil padat, hasil cair (berupa ter) dan hasil gas (asap). Hasil padat adalah hasil yang diinginkan untuk di cetak menjadi briket dengan variasi

tekanan pengempaan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa dengan kenaikan suhu pirolisis serta penambahan waktu pirolisis maka hasil padat yang diperoleh akan semakin berkurang. Ini dapat terjadi karena hasil cair dan hasil gas yang bertambah. Serbuk akan terurai menjadi cairan, padatan dan gas selama proses pirolisis. Cairan berasal dari senyawa organik yang terurai, air terikat hasil proses peruraian senyawa organik dan air bebas pada permukaan batang tembakau tersebut. Padatan berasal dari sisa batang yang berupa arang, karbon hasil berupa arang dan sisanya abu. Gas sisa yang tidak terurai akan mengembun, sebagian akan terbuang ke udara / lingkungan saat *kiln* dibuka. Dari hasil pirolisis tersebut diatas kemudian briket yang telah dibentuk diuji kualitasnya (nilai kalor dan emisi gas), sehingga diperoleh kondisi pirolisis dan tekanan pengempaan yang optimal (Purwono dkk, 2009), seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Perbedaan Suhu Pirolisis terhadap Nilai Kalor Briket yang Digunakan pada Waktu Pirolisis 90 Menit

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa jika suhu dan waktu pirolisis berbeda maka akan menghasilkan nilai kalor pada briket yang berbeda. Nilai kalor terbesar adalah 5587,523 kal/gram, dimana nilai tersebut dimiliki oleh briket dengan variabel suhu pirolisis 300°C, waktu pirolisis 90 menit dan tekanan pengempaan 5 ton. Hasil ini cukup baik bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dimana nilai kalornya adalah 4491,11 kal/gram ataupun nilai kalor batu bara muda dimana nilai kalornya adalah 1887,24kal/gram.

Untuk mengetahui pengaruh proses ekstraksi terhadap kualitas briket yang dihasilkan dilakukan dengan memvariasikan perlakuan awal terhadap bahan baku, dimana sampel briket di buat dari bahan baku yang sudah melalui proses ekstraksi menggunakan etanol 96 % dan sampel briket yang lain dibuat dari bahan baku tanpa melalui proses ekstraksi menggunakan etanol 96 %. Pada penelitian ini digunakan variabel suhu, lama waktu pirolisis serta tekanan yang sama untuk pembuatan briket pada dua sampel tersebut, dimana suhu pirolisis yang digunakan adalah 350 ^{o}C, lama waktu pirolisis 90 menit dan tekanan pengepresan briket 1 ton. Pemilihan variabel ini didasarkan pada nilai kalor briket yang dihasilkan pada sampel briket yang dibuat dari bahan baku yang sudah melalui proses ekstraksi menggunakan etanol 96 % terlebih dahulu, dimana nilai kalor yang dihasilkan adalah 5.559,3 kal/gram dan nilai kalor briket ini bukan merupakan nilai kalor yang terbesar tetapi merupakan nilai kalor kedua terbesar. Untuk mengetahui pengaruh proses ekstraksi terhadap kualitas briket yang dihasilkan ada 3 parameter yang di uji pada kedua sampel ini yaitu, analisis nilai kalor briket, analisis kadar volatile pada briket dan yang terakhir adalah analisis emisi gas pembakaran briket. Ketiga analisis ini dilakukan di Laboratorium Energi Biomassa Fakultas Kehutanan UGM dan proses pembuatan kedua sampel briket ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Gas Alam dan

Batu bara Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UGM. Hasil analisis uji kalor untuk kedua sampel ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai kalor briket dari sampel dengan *treatment* awal ekstraksi lebih besar jika dibandingkan dengan nilai kalor briket dari sampel tanpa *treatment* awal ekstraksi. Hal ini disebabkan dari pengaruh ekstraksi yang mampu melarutkan nikotin sehingga setelah proses pirolisis kandungan sampel sudah tidak memiliki kandungan nikotin yang dapat menurunkan nilai kalor briket. Selain melarutkan nikotin proses ekstraksi dapat juga melarutkan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga dengan suhu pirolisis dan lama waktu pirolisis yang sama proses peruraian senyawa organik menjadi unsur-unsur karbon lebih sempurna jika bahan baku lebih dulu mengalami proses ekstraksi, karena senyawa organik yang tersisa dalam bahan baku sudah tinggal sedikit. Dan hal ini menyebabkan nilai kalor briket yang di buat dari bahan baku dengan proses ekstraksi terlebih dahulu menjadi lebih besar.

Tabel 1. Hasil Nilai Kalor Briket pada Perbedaan *Treatment* Awal yang dilakukan

Sampel	Nilai Kalor Briket (kal/gram)
Briket dengan Treatment Awal Ekstraksi	5.559,3
Briket tanpa Treatment Awal Ekstraksi	5.383,9

Pengujian nilai kalor saja tidak cukup untuk menentukan pengaruh ekstraksi terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Oleh karena itu dilakukan pula uji emisi gas pembakaran dan uji volatilitas pada briket. Dari hasil uji volatilitas dapat dilihat pada Tabel 2,

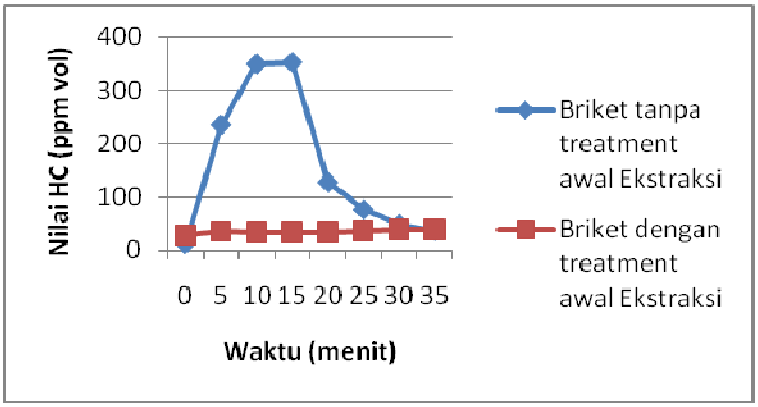
Tabel 2. Hasil Kadar Volatil Briket pada Perbedaan *Treatment* Awal yang dilakukan

Sampel	Kadar Volatil (%)
Briket tanpa Treatment Awal Ekstraksi	61,757
Briket dengan Treatment Awal Ekstraksi	50,298

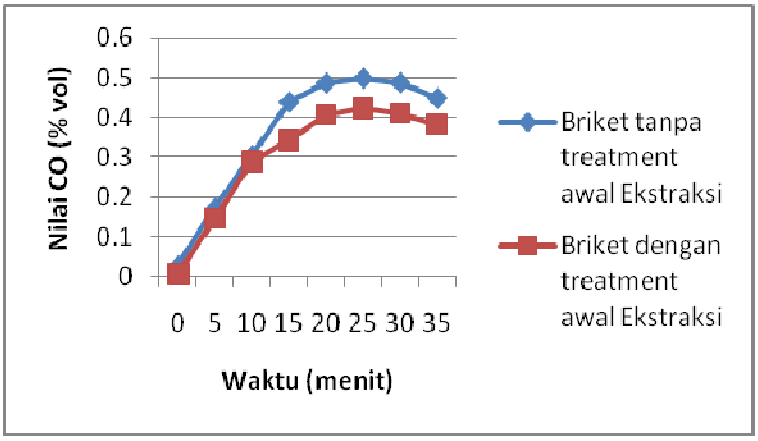
Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa dengan melakukan *treatment* awal ekstraksi maka akan dihasilkan briket yang memiliki kadar volatil yang lebih kecil dari briket yang tidak melalui *treatment* awal ekstraksi. Hal ini disebabkan karena ekstraksi dengan menggunakan etanol dapat melarutkan *volatile matter* yang terdapat dalam serbuk batang tembakau, sehingga setelah proses pirolisis dilakukan kandungan *volatile matter* dalam arang akan jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan kandungan *volatile matter* dalam arang yang dihasilkan dari pirolisis serbuk tembakau yang tanpa melalui proses ekstraksi. Hasil *volatille matter* dalam penelitian ini sesuai dengan prinsip proses karbonisasi yaitu pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen akan melepaskan *volatille matter*, sedangkan karbonnya tetap tinggal di dalamnya (Samsul, 2004). Sehingga jika bahan baku sudah mengalami proses ekstraksi terlebih dahulu sebelum proses pirolisis, kandungan volatil *matter* dalam arang akan menjadi lebih sedikit. Kandungan volatil *matter* yang besar akan membuat briket akan mudah terbakar tetapi kandungan *volatile matter* ini dapat merupakan polutan bagi manusia dan akan menghasilkan banyak asap saat briket akan dibakar. Unsur-unsur *volatile matter* yang biasa ada di dalam briket antara lain unsur Hidrogen (H_2), Hidrokarbon C_2-C_4, Metana (CH_4) dan *Carbon Monoksida* (CO).

Dari hasil pengujian emisi gas dapat dilihat, bahwa dengan naiknya suhu pengarangan akan menurunkan emisi gas CO yang dihasilkan dan menaikkan kadar gas CO_2. Kenaikan suhu pengarangan untuk waktu pengarangan yang sama akan berpengaruh pada proses pengarangannya yaitu akan

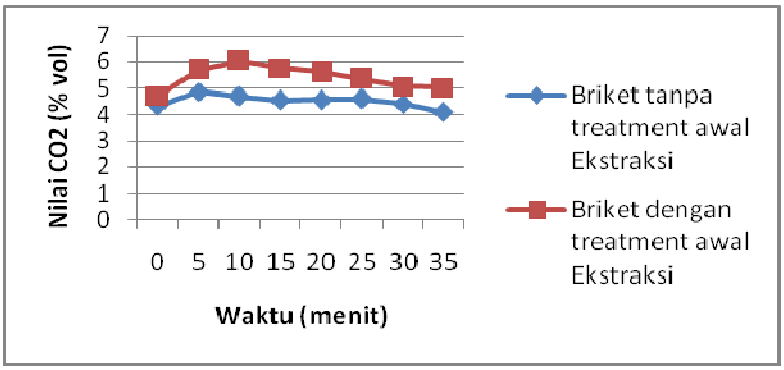
semakin cepatnya penguraian serbuk batang tembakau menjadi karbon. Selain itu bertambahnya waktu pengarangan juga akan menurunkan emisi gas CO yang dihasilkan dan menaikkan kadar gas CO_2. Ini dapat terjadi karena dengan pertambahan waktu pengarangan maka akan semakin banyak karbon yang terbentuk sehingga pembakarannya pun akan semakin baik. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menaikkan suhu dan waktu pengarangan maka pembakaran briket akan semakin sempurna (ditandai dengan naiknya kadar CO_2 dan turunnya kadar CO). Hasil analisis emisi gas pembakaran dapat dilihat pada Gambar 2, 3, 4 dan 5.



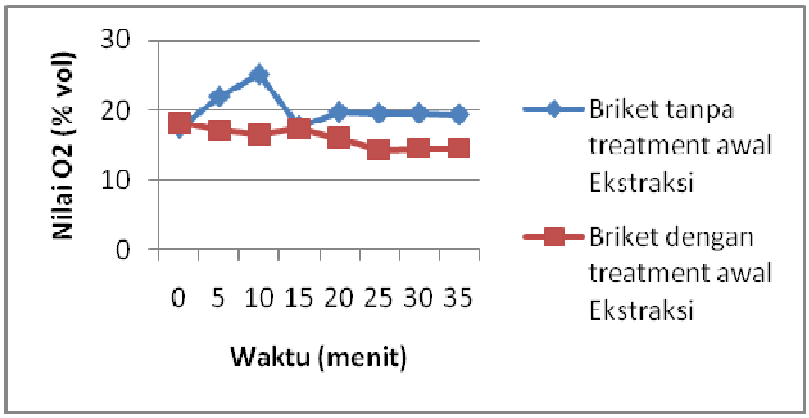
Gambar 2. Pengaruh *Treatment* Awal Ekstrasi terhadap Komposisi Gas HC (Hidrokarbon) dalam Emisi Gas Pembakaran



Gambar 3. Pengaruh *Treatment* Awal Ekstrasi terhadap Komposisi Gas CO (*Carbon Monoksida*) dalam Emisi Gas Pembakaran



Gambar 4. Pengaruh *Treatment* Awal Ekstrasi terhadap Komposisi Gas CO_2 (*Carbon Dioksida*) dalam Emisi Gas Pembakaran



Gambar 5. Pengaruh *Treatment* Awal Ekstrasi terhadap Komposisi Gas O_2 (Oksigen) dalam Emisi Gas Pembakaran

Dari hasil penelitian terlihat bahwa saat suhu pengarangan semakin tinggi akan mempercepat terjadinya kenaikan emisi CO. Hal itu terjadi karena penambahan suplai kalor yang dibawa udara masuk, sehingga meningkatkan perpindahan kalor dari udara ke briket. Hal tersebut juga mempengaruhi nilai emisi O_2 yang semakin kecil dan juga hasil CO_2 yang juga tidak terlalu banyak.

Dari Gambar 2 dan 3 dapat diketahui bahwa kandungan gas HC (Hidrokarbon) dan kandungan gas CO (*Carbon Monoksida*) dalam gas pembakaran briket tanpa *treatment* awal ekstraksi lebih besar dari pada kandungan gas Hidrokarbon dan kandungan gas CO dalam gas pembakaran briket yang menggunakan *treatment* awal ekstraksi. Hal ini disebabkan dari perlakuan ekstraksi karena dengan perlakuan awal ekstraksi maka kandungan volatil *matter* dalam arang setelah proses pirolisis akan menjadi lebih sedikit dan gas Hidrokarbon serta gas CO merupakan salah satu unsur *volatile matter* yang ada dalam arang yang dihasilkan dari proses pirolisis yang kemudian dicetak menjadi briket.

Dari Gambar 3 dan 5 dapat diketahui bahwa kandungan gas CO, dan kandungan gas O_2 (Oksigen) dalam gas pembakaran briket tanpa *treatment* awal ekstraksi lebih besar dari pada kandungan gas CO, dan kandungan gas O_2 dalam gas pembakaran briket yang menggunakan *treatment* awal ekstraksi. Sedangkan dari Gambar 3 diketahui bahwa kandungan gas CO_2 (*Carbon Dioksida*) dalam gas pembakaran briket tanpa *treatment* awal ekstraksi lebih kecil dari pada kandungan gas CO_2 dalam gas pembakaran briket yang menggunakan *treatment* awal ekstraksi. Dilihat dari jumlah

kandungan gas CO_2 dan kandungan gas O_2 dalam emisi gas pembakaran dapat dikatakan bahwa dengan adanya *treatment* awal ekstraksi pada bahan baku maka pembakaran briket akan lebih lengkap jika dibandingkan dengan briket yang bahan bakunya tidak melalui proses ekstraksi, karena hampir semua C teroksidasi menjadi CO_2.

Dari Gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa kandungan gas CO dan kandungan gas CO_2 dalam kedua sampel ini berbanding terbalik. Dimana kandungan gas CO dalam briket tanpa *treatment* awal ekstraksi lebih besar dibandingkan dengan briket dengan *treatment* awal proses ekstraksi. Hal ini dikarenakan masih adanya nikotin di dalam arang hasil pirolisis yang digunakan untuk pembuatan briket tanpa *treatment* awal ekstraksi. Nikotin tidak dapat hilang semuanya setelah proses pirolisis selesai karena nikotin memiliki titik didih yang tinggi dan jika nikotin dibakar maka salah satu gas yang akan dihasilkan adalah gas CO. Dan untuk kandungan gas CO_2 dalam briket dengan *treatment* awal proses ekstraksi lebih besar dibandingkan dengan briket dengan briket tanpa *treatment* awal ekstraksi. Hal ini disebabkan karena adanya proses ekstraksi akan melarutkan sebagian senyawa organik sehingga proses peruraian senyawa organik menjadi unsur karbon menjadi lebih sempurna dan hal ini akan membuat pada saat pembakaran hampir semua unsur karbon teroksidasi menjadi CO_2.

5. Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Serbuk limbah batang tembakau dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket arang.
2. Kadar volatil *matter* dalam briket yang bahan bakunya tidak melalui proses ekstraksi yaitu 61.757% lebih besar dibandingkan dengan kadar volatil *matter* dalam briket yang bahan bakunya melalui proses ekstraksi yaitu 50.298%.
3. *Treatment* awal ekstraksi dengan menggunakan Etanol mempengaruhi kandungan gas dalam emisis gas pembakaran briket dan mempengaruhi proses pembakaran briket. Emisi briket tanpa *treatment* awal lebih tinggi dari briket dengan *treatment* awal

Ucapan terima kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M-Dikti atas biaya penelitian yang disediakan.

Daftar Pustaka

Akehurst, B. C., 1981, *Tobacco*, 2nd ed., Longman Inc., New York

Baehaki, 1993, *Insektisida Pengendalian Hama Tanaman*. Bandung : Angkasa

Boyles, D. T., 1984, *Bio Energy Technology, Thermodynamics and Cost*, Ellis Herwood, Chicester.

Budhijanto, 1993, "Pirolisis Serbuk Gergaji Secara Batch", *Laporan Penelitian Proses Kimia*, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Claffey, R. B., 1950, "Nicotine Extraction from Water with Kerosene", *Industrial and Engineering Chemistry*, pp. 166-171

Departemen Kehutanan, 1991, *Industri Kehutanan di Indonesia*, Jakarta

Hartoyo, A. dan Roliadi, H., 1978, *Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu*, Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan No. 103, Bogor

Haygreen, J. G. and Bowyer, J. L., 1982, *Forest Products and Wood Science: An Introductio*", The Iowa State University Press, Ames, Iowa

Nurmala, K. T., 2000, "Briket (Energi Alternatif) dari Serbuk Gergajian Kayu Jati", *Laporan Penelitian Teknologi Minyak Bumi Jurusan Teknik Kimia*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Purwono, S, Murachman, B, Wintoko, J.,Simanjuntak, B.A., Sejati, P.P.,, Permatasari, N.E., and Diah Lidyawati, D., 2009, Development of Charcoal Briquete from Waste of Tobacco Stem", *International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection* (*ISSEEP)* Yogyakarta, Indonesia

Samsul, M., 2004. *Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Dan Penggunaan Perekat Terhadap Sifat-Sifa et Arang Dari Arang serbuk Kayu Sengon, Fisika Dan Kimia Briket*,Universitas Gadjah Mada.

Soeparno, 1994, "Pengaruh Tekanan, Waktu Kempa dan Jenis Serbuk pada Pembuatan Briket Arang terhadap Randemen dan Nilai Panas", *Laporan Penelitian Fakultas Kehutanan*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Soedrajat, 1983, "Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang", *Laporan Penelitian Hasil Hutan* No. 165, Bogor

Tobing, R. 1989, *Kimia Bahan Alam*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga kependidikan.