

ISBN No. 978-602-95330-6-4



Prosiding Seminar Nasional

Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta

Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta
Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan
Masyarakat Melalui Penelitian Dosen

Bidang Ilmu Teknologi



Kementerian Pendidikan Nasional
Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta
2010

ISBN

No. 978-602-95330-6-4

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta

**Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta
Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan Masyarakat
Melalui Penelitian Dosen**

Bidang Ilmu Teknologi

EDITOR :

Ir. Hj. Dwiwati Pujimulyani, MP.

Ir. Sushardi, SKh.MP.

Oktiva Anggraini, S.IP, M.Si.

Junaidi, SE.

Imam Sodikin, ST, MT.

**Kementerian Pendidikan Nasional
Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta
2010**

<i>Judul</i>	<p>“ Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan Masyarakat Melalui Penelitian Dosen “</p> <p>Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta</p>
<i>Penyelenggara</i>	Kopertis Wilayah V Yogyakarta Tahun 2010
<i>Editor</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Hj. Dwiwati Pujimulyani, MP. 2. Ir. Sushardi, SKh.MP. 3. Oktiva Anggraini, S.IP,M.Si. 4. Junaidi, SE. 5. Imam Sodikin, ST, MT.
<i>Penerbit</i>	Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta Tahun 2010 Jl. Tentara Pelajar
<i>Bidang Ilmu</i>	Teknologi
<i>ISBN</i>	No. 978-602-95330-6-4

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	ii
Sambutan Koordinator Kopertis Wilayah V	iii
Daftar Isi	iv
1. Faktor yang Mendorong Proses Pemanfaatan Lahan “Wedi Kengser Kali Code” (Studi Kasus di Dusun Blunyah Gede, Desa Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) Achmad Wismoro	1
2. Rancangan Sistem Pendataan Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berbasis <i>Online</i> Agus Sujarwadi	21
3. Penentuan Gradien Tegangan <i>Insulation</i> Kabel Pasca Sambaran Petir Pada <i>Tower</i> Antena “ANTV” Budi Utama	30
4. Pengaruh Penambahan Batang Elektroda Terhadap Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah Pada Gardu Induk 150 KV Semanu Wonosari Diah Suwarti Widyastuti	42
5. Revitalisasi Ruang Pelayanan Pada Kantor Pos Besar Yogyakarta Djoko Nugroho Purwanto	57
6. Pengambilan Keputusan Strategis Promosi Penjualan untuk Stage Tidak Terbatas dengan Model Markov Chain Endang Widuri Asih	78
7. Studi Pengembangan Wisata Jalan Kaki Di Kotagede Yogyakarta dalam Rangka Optimalisasi Pengembangan Wisata Budaya Fathie Kumalasari	96
8. Geomorfologi dan Petrologi dalam Kajian Penentuan Lokasi Sumber Erupsi Gunung Api Purba Di Pegunungan Selatan, Daerah Istimewa Yogyakarta Gendoet Hartono	120

9. Biostratigrafi Kuantitatif Foraminifera Pada Formasi Sentolo Hita Pandita	140
10. Analisis Kebijakan Perawatan dan Penentuan Jumlah Persediaan Suku Cadang Rantai Garu Mesin Penggiling Tebu Imam Sodikin	162
11. Reaktor Curah Sebagai Teknologi Sederhana Pengolah Limbah Cair (Study Kasus Limbah Cair Mie Lethek) Irene Arum Anggarawati Suwandhi	178
12. Pemetaan Dugaan Daerah Konservasi Resapan Air dan Pengendali Banjir Di DAS Code Kota Yogyakarta Lily Handayani dan Darmanijati	199
13. Desain Sistem Seleksi Supplier Sebagai Upaya Penguatan Kinerja <i>Supply Chain Management</i> Perusahaan Marni Astuti	216
14. Rancang Bangun Pengaman Arus Beban Lebih dan Hubung Singkat Berbasis Mikrokontroler AVR Seri Atmega 8535 Mohammad Arsyad	223
15. Pengaruh Penambahan Etanol Pada Bensin Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin Empat Langkah Sepeda Motor Muhammad Abdul Kadir	232
16. Karakteristik Pembakaran Bersama Limbah Kulit dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Pada Proses Penyamakan Kulit Nur Akhmad Triwibowo, Dwi Aris Himawanto, Angga Radite Wibisono...	246
17. Pengaruh Metode <i>Small Group Discussion</i> Terhadap Peningkatan Daya Serap Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Teknik Ridayati	260
18. Analisa Kepadatan Frekuensi Radio Menggunakan Metode Surfer Samuel Kristiyana	279
19. Arsitektural Bangsal Pagelaran Kraton Yogyakarta Satrio Hasto Broto Wibowo	290

20. Studi Embrio Agregat <i>Cocoon</i> Berbasis Modul <i>O-Ring</i> Setijadi Harianto	316
21. Pengaruh Karakteristik Morfologi Ruang Permukiman Terhadap Fenomena <i>Urban Heat Island</i> Di Kota Yogyakarta Solikhah Retno Hidayati	330
22. Pengaruh Berbagai Jenis Pelarut Alkohol Terhadap Rendemen Minyak Biji Pepaya Sri Rahayu Gusmarwani	347
23. Pengaruh Penggunaan Kulit Kerang Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Asphalt Treated Base (ATB) Sumarji	359
24. Seleksi Orde dan Estimasi Parameter dalam Model Regresi Polinomial dengan Menggunakan Metode Bootstrap Suparman	376
25. Implementasi Komunikasi Antar Komputer Menggunakan Kode Morse Suraya	391
26. Mengkaji Kemungkinan Adanya Intrusi Air Laut Di Wilayah Gumuk Pasir Parangtritis Theophila Listyani Retno Astuti	403
27. Pengaruh Aktivitas Sentra Industri Kecil Pandak Terhadap Kualitas Air Sumur Warniningsih	417
28. Perancangan Sistem Pengukuran Produktivitas Usaha Kecil Menengah Yasrin Zabidi	432

KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BERSAMA LIMBAH KULIT DAN BATUBARA SEBAGAI BAHAN BAKAR PADA PROSES PENYAMAKAN KULIT

Nur Akhmad Triwibowo¹, Dwi Aris Himawanto² dan Angga Radite Wibisono³

¹Teknik Mesin STTA Yogyakarta, email : wibowo_yk@yahoo.com

²Teknik Mesin UNS Surakarta

³Teknik Mesin STTA Yogyakarta

ABSTRAK

Sampah kulit merupakan limbah industri yang masih jarang dimanfaatkan. Selama ini sampah kulit menjadi salah satu masalah lingkungan yang memerlukan penanganan yang serius. Di sisi lain, beberapa bagian proses pembuatan kerajinan kulit membutuhkan panas dan suhu tinggi, seperti proses pengeringan, penyamakan dan pengepresan. Pada proses penyamakan, mesin oven yang digunakan menggunakan gas elpiji, minyak tanah atau kayu bakar. Terlihat adanya peluang untuk memanfaatkan limbah kulit menjadi salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti kayu bakar pada proses penyamakan. Bahan bakar alternatif ini diharapkan akan dapat mengurangi biaya produksi dalam proses pembuatan kerajinan kulit. Penelitian ini akan mencoba mengetahui bagaimana karakteristik pembakaran pada limbah kulit yang dicampur dengan batubara pada berbagai variasi campuran/komposisi. Berdasarkan percobaan dan hasil pengujian yang didapatkan, penambahan sampah kulit akan menurunkan temperatur penyalaan dan mengurangi kadar polutan. Penambahan sampah kulit juga dapat menaikkan temperatur pembakaran. Komposisi terbaik dalam penelitian ini adalah variasi campuran 70% batubara dan 30% kulit karena menghasilkan temperatur tertinggi dengan waktu yang lebih lama dan menghasilkan kadar polutan rendah.

Kata kunci: Pembakaran bersama, limbah kulit, batubara, temperatur pembakaran, kadar polutan.

PENDAHULUAN

Sampah kulit merupakan limbah industri yang saat ini masih jarang dimanfaatkan. Selama ini sampah kulit menjadi salah satu masalah lingkungan yang memerlukan penanganan yang sangat serius. Masalah yang sering muncul dalam penanganan sampah kulit adalah volume sampah yang makin bertambah dikarenakan belum adanya pemanfaatan limbah kulit dan semakin sulitnya ruang yang pantas

untuk pembuangannya. Oleh karena itu, limbah kulit ini sering menimbulkan dampak yang kurang baik terhadap lingkungan.

Di Kabupaten Bantul sebagai sentra kerajinan kulit Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, terdapat sekitar 300 perajin kulit, dimana setiap perajin menghasilkan sampah kulit tidak kurang dari 2 kg setiap hari. Jadi produksi sampah kulit dalam setiap hari jumlahnya dapat mencapai angka 600 kg per hari atau sekitar 18 ton dalam satu bulan. Penanganan sampah kulit selama ini juga hanya sebatas menumpuk dan membakar sampah kulit untuk dapat berkurang jumlahnya, dan hanya sebagian kecil sampah atau limbah kulit yang dapat digunakan lagi seperti untuk kerajinan gelang, kalung, aksesoris pakaian, dll.

Beberapa bagian proses pembuatan kerajinan kulit membutuhkan panas dan suhu tinggi, seperti proses pengeringan, penyamakan dan pengepresan. Proses pengeringan menggunakan panas matahari sebagai medianya. Proses penyamakan menggunakan mesin oven, dan proses pengepresan menggunakan mesin press. Pada proses penyamakan, mesin oven yang digunakan menggunakan gas elpiji, minyak tanah atau kayu bakar.

Melihat dari proses pembuatan kerajinan kulit tersebut, terlihat adanya peluang untuk memanfaatkan limbah kulit untuk dijadikan salah satu bahan bakar alternatif buatan yang dapat digunakan sebagai pengganti kayu bakar pada proses penyamakan. Bahan bakar alternatif ini diharapkan dapat mengurangi biaya produksi dalam proses pembuatan kerajinan kulit. Oleh karena itu, kami menganggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai karakteristik pembakaran dan polutan yang dihasilkan dari pembakaran campuran limbah kerajinan kulit dan briket batubara dan mengetahui berapa perbandingan komposisi yang cocok sebagai bahan bakar alternatif.

Penelitian mengenai pembakaran biomassa telah dilakukan oleh Borman dkk (1990), yang meneliti tentang pembakaran tatal kayu berukuran 2 cm dengan kadar air 13 % pada tungku pembakar bertekanan dan suhu udara masukan 200 °C. Tungku pembakar dioperasikan dengan rasio udara bahan bakar 6,3 dan laju aliran udara berkisar antara 11,95 m/s hingga 71,74 m/s pada variasi tekanan 1 atm hingga 5 atm.

Dari pengoperasian ini diperoleh hasil bahwa laju pembakaran cenderung menurun dengan meningkatnya laju aliran udara.

Naruse dkk. (1999) melakukan penelitian mengenai karakteristik pembakaran *biomass* yang berasal dari limbah jagung. Didapatkan bahwa karakteristik pembakaran *biomass* tergantung dari komposisi *biomass* semisal *lignin* dan *selulose*, disamping itu juga didapatkan bahwa *biomass* dapat memperbaiki proses penyalaan dan pembakaran batu bara, selain itu dalam pembakaran antara batubara dan *biomass* ini didapatkan bahwa partikulat dari *biomass* akan ditangkap oleh abu dari batubara selama proses pembakaran.

Winter, dkk (1997) melakukan penelitian pada sistem pembakaran Fluidized Bed (MMFBC dan CFBC), dimana bahan bakar yang digunakan adalah batubara bituminous, batubara subituminous, *beech wood*, dan *sewage sluge*. Dari penelitian ini dinyatakan bahwa proses pembakaran arang akan berlangsung tercepat pada suhu partikel tertinggi dan tingginya kecepatan gas meningkatkan laju pembakaran arang sebagai akibat tingginya perpindahan massa (oksigen) yang menuju permukaan partikel.

Saptoadi (2004) melakukan penelitian mengenai karakteristik pembakaran briket dari serbuk gergajian dan lignit. Briket yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dua bentuk, yaitu bentuk silinder dan prisma persegi. Masing-masing briket merupakan perpaduan komposisi antara serbuk gergajian dan lignit. Saptoadi menyatakan bahwa bahan bakar briket dapat dibuat dalam berbagai bentuk. Bentuk paling sederhana adalah silinder dan prisma persegi, karena keduanya mudah untuk dibuat. Dinyatakan juga bahwa bahan bakar briket dengan kandungan biomassa lebih tinggi akan memiliki periode pembakaran yang lebih singkat, disebabkan kandungan zat volatil yang tinggi. Zat ini akan dengan mudah dan cepat keluar selama tahap awal proses pembakaran. Bahan bakar briket dengan kandungan batubara yang lebih banyak dapat mencapai laju pembakaran yang lebih rendah tetapi menghasilkan temperatur gas pembakaran lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena tingginya nilai kalor. Selain itu, dinyatakan juga bahwa bentuk silinder dan prisma persegi hampir menunjukkan waktu pembakaran yang sama.

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

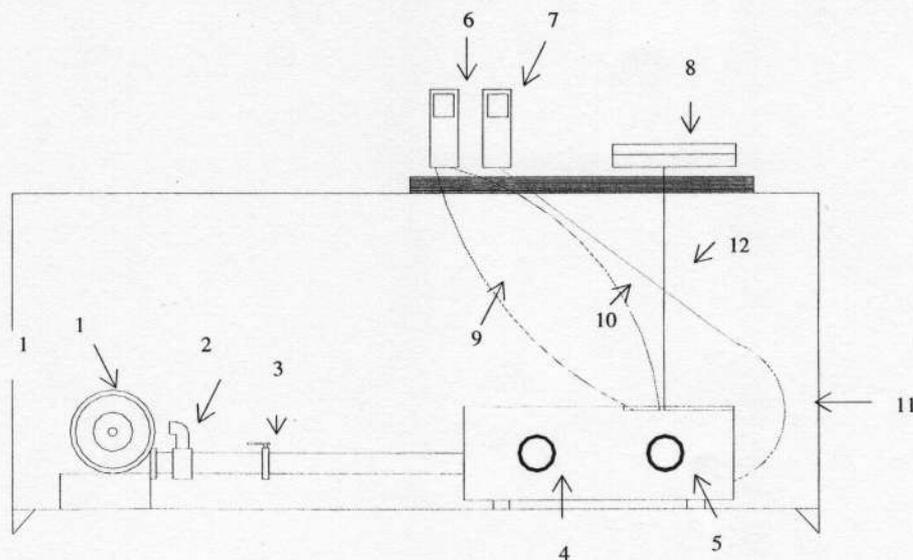
Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Teknik Mesin STTA. Waktu penelitian dari pembuatan alat sampai pengujian dimulai pada bulan Mei s/d bulan Oktober 2009.

2. Peralatan dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Tungku pembakaran
- b. Tabung gas LPG
- c. Blender las
- d. Timbangan digital
- e. Blower
- f. *Thermocouple dan digital thermocouple reader*
- g. *Anemometer*
- h. *CO meter*
- i. *Stop watch*
- j. *Carbon Monoxide Meter*

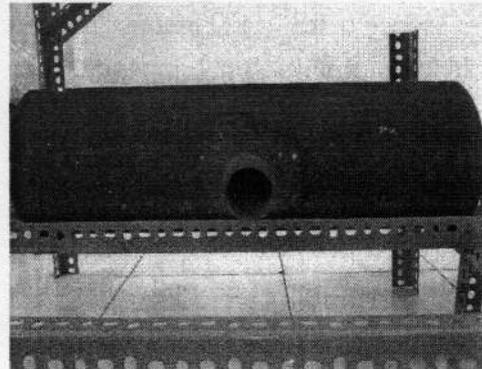
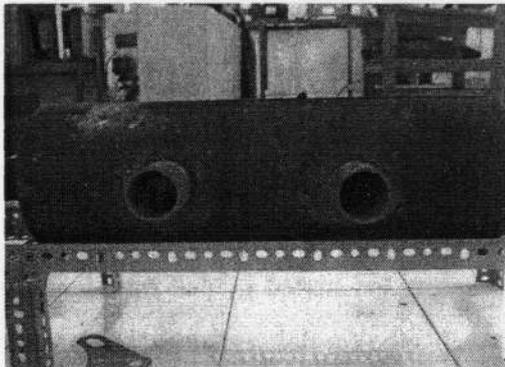
Adapun skema alat uji dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



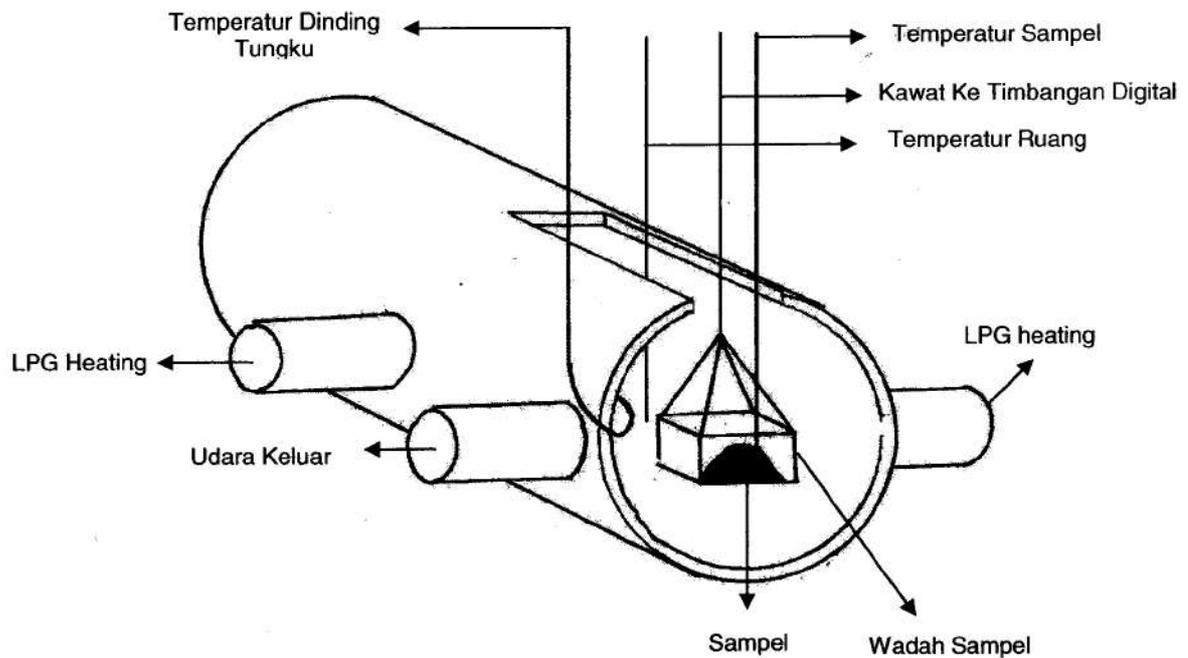
Gambar 1. Skema Alat Uji

Keterangan Gambar:

1. Blower
2. Saluran *by pass*
3. Katup pengatur aliran udara
4. Saluran masuk pemanas LPG
5. Saluran buang pemanas LPG
6. *Digital thermocouple reader*
7. *Digital thermocouple reader*
8. *Digital electric balance*
9. Termokopel temperatur gas pembakaran
10. Termokopel temperatur sampel
11. Termokopel temperatur dinding
12. Kawat penggantung sampel



Gambar 2. Tabung Pemanas Ruang Bakar



Gambar 3. Skema Ruang Bakar

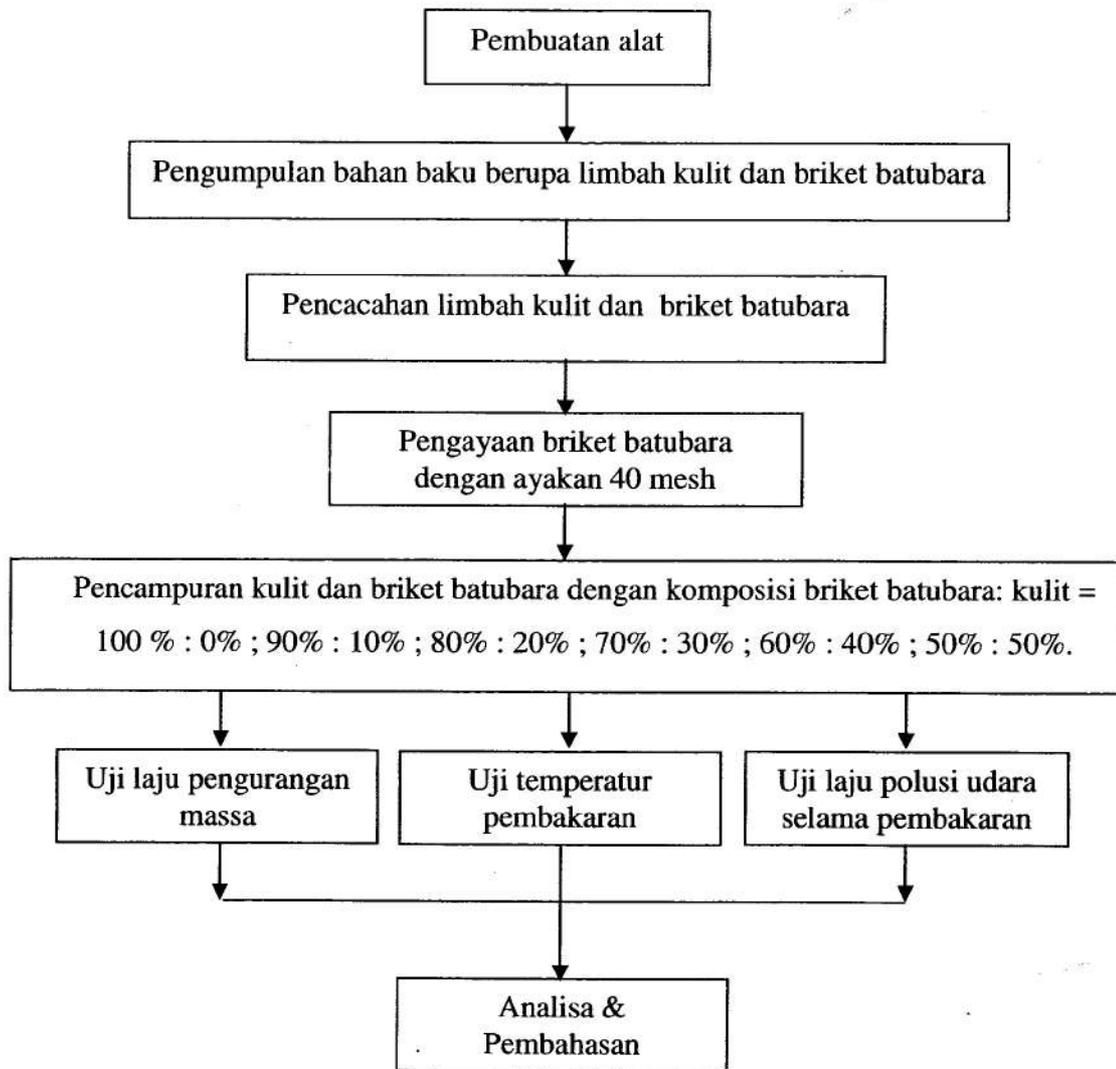
Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

- a. Briket Batubara
- b. Sampah kulit
- c. Gas LPG sebagai bahan bakar untuk memanaskan tungku pada pembakaran Pengolahan Bahan Baku.

Adapun pengolahan bahan baku sebagai berikut :

- a. Pencacahan limbah kulit
- b. Penghalusan briket batubara menjadi serbuk dengan ditumbuk hingga halus.
- c. Pengayaan serbuk briket batubara dengan ayakan 40 mesh.
- d. Pencampuran kulit dan briket batubara dengan prosentase berat (berat total campuran sebesar 5 gram).

3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

4. Pengujian

Pada setiap variasi komposisi briket batubara dan kulit dilakukan pembakaran menggunakan gas elpiji melalui blender las di ruang pembakaran. Kondisi yang diukur antara lain:

- a. Temperatur sampel / bahan uji.
- b. Temperatur dinding dalam ruang bakar.
- c. Temperatur ruang bakar.
- d. Suhu luar ruang bakar.
- e. Berat sampel tersisa.
- f. Kadar CO.

Pengukuran kondisi dilakukan per menit sampai sampel / bahan uji habis terbakar. Data hasil pengukuran kemudian ditabelkan dan disusun grafik sesuai tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Dasar Material Briket Batubara dan Sampah Kulit

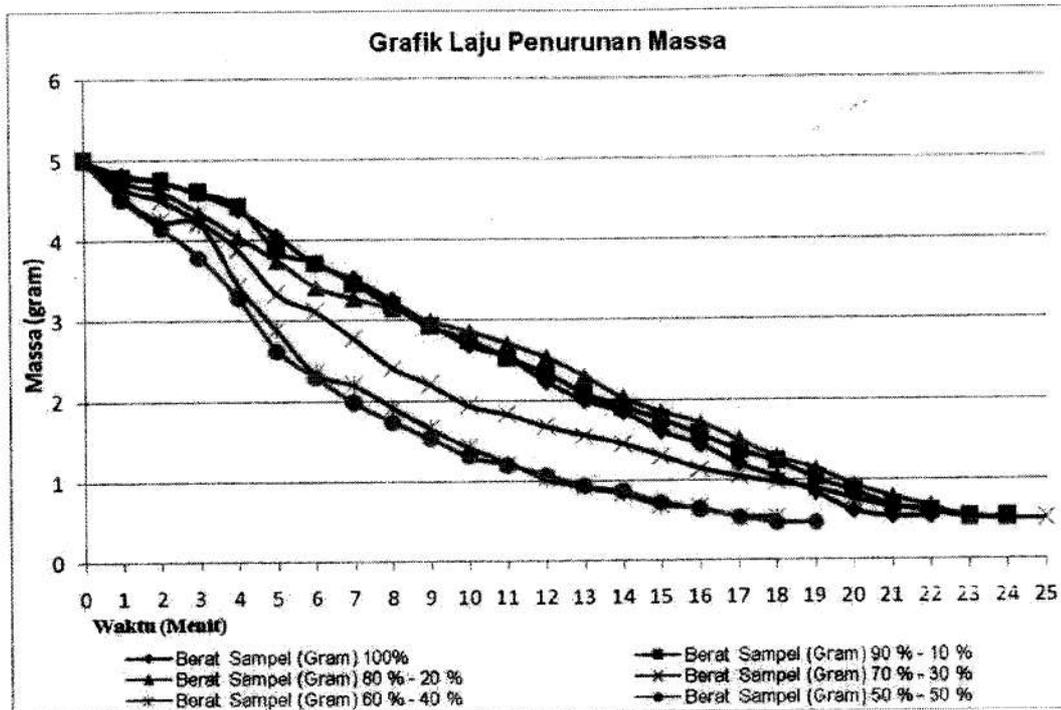
Pengujian karakteristik dasar suatu material bahan bakar bertujuan untuk mengetahui substansi kandungan yang akan mempengaruhi karakteristik pembakarannya. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM. Adapun sifat dasar kedua bahan ini ditunjukkan oleh Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Sifat dasar briket batubara dan kulit

Sifat-sifat	Briket Batubara	Kulit
Kadar Air (%)	6.41	18.445
Kadar Abu (%)	14.925	1.6
Nilai Kalor (Kal/g)	5347.124	4131.354

2. Karakteristik Laju Penurunan Massa pada Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi.

Pengujian karakteristik pengurangan massa (analisa termogravimetri) dapat ditampilkan dalam gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Grafik Laju Penurunan Massa pada Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi.

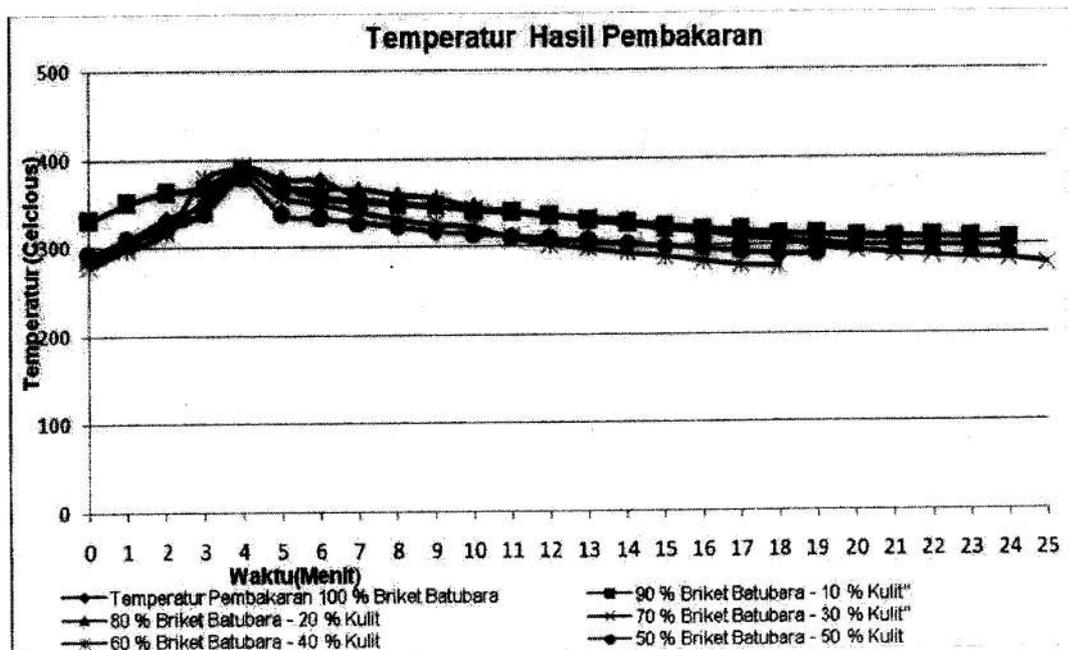
Dalam grafik tersebut, dapat diketahui adanya pola penurunan massa yang serupa selama proses pembakaran berlangsung pada berbagai variasi komposisi briket batubara dan kulit. Pola tersebut terbagi dalam tiga tahap, tahap yang pertama adalah tahap pemanasan dan pengeringan, tahap yang kedua merupakan tahap proses devolatilisasi dan tahap yang terakhir adalah tahap pembakaran arang.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa pada komposisi 70% briket batubara 30% kulit, pembakaran membutuhkan waktu paling banyak yaitu 25 menit sedangkan pada komposisi 60% briket batubara 40% kulit, pembakaran membutuhkan waktu paling sedikit yaitu 18 menit. Kandungan abu atau massa tertinggal terkecil adalah 0.47 gram terdapat pada komposisi 50 % briket batubara 50 % kulit. Hal ini disebabkan karena pembakaran yang merata pada saat pengujian, kandungan nilai kalor dan berat jenis. Adapun kandungan abu atau massa tertinggal terbesar adalah 0.54 gram terdapat pada komposisi 100 % briket batubara dan 60 % briket batubara 40 % kulit.

Dari kurva tersebut dapat dilihat juga adanya kenaikan laju penurunan massa yang signifikan pada menit-menit awal. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh kandungan zat volatile yang tinggi pada bahan uji, sehingga waktu yang diperlukan untuk proses devolatilisasi dapat berlangsung lebih singkat. Kecepatan untuk menyala dapat dipengaruhi oleh sifat dasar bahan batubara dan kulit tersebut, yaitu kandungan air. Bahan bakar padat yang memiliki kandungan air yang lebih banyak akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyala.

3. Karakteristik Temperatur Hasil Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi.

Pengujian untuk mengetahui karakteristik temperatur didapat dengan mengukur suhu yang dihasilkan oleh kedua bahan uji selama proses pembakaran berlangsung. Data suhu yang diperoleh merupakan temperatur rata-rata yang ditunjukkan oleh ketiga *thermocouple* yang mengukur temperatur pada ruang bakar, sampel atau benda uji dan dinding dalam ruang bakar. Kurva karakteristik temperatur dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Temperatur vs Waktu pada Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi.

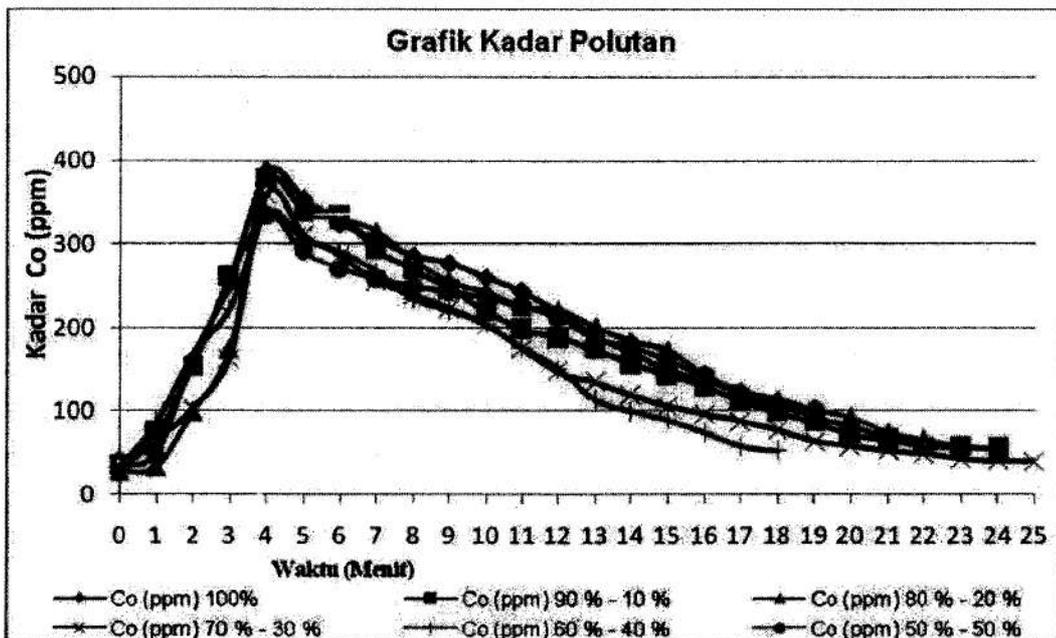
Dari Gambar 6 terlihat bahwa pada semua variasi komposisi, temperatur maksimal terjadi pada menit ke-4. Dapat diketahui pula bahwa komposisi 70% briket batubara 30% kulit mempunyai temperatur pembakaran tertinggi yaitu 391°C, sedangkan untuk temperatur hasil pembakaran terendah (378°C) terjadi pada komposisi 50% briket batubara 50% kulit. Kandungan air, berat jenis, dan temperatur pembakaran yang tinggi menyebabkan waktu untuk proses devolatilisasi berlangsung lebih singkat karena dengan kandungan karbon yang tinggi akan terjadi pembakaran yang lebih singkat. Selain itu, massa yang tertinggal pada komposisi 70% briket batubara 30% kulit lebih tinggi dibandingkan dengan variasi komposisi 50% briket batubara 50% kulit. Dengan lebih cepatnya terjadi proses devolatilisasi maka akan mempengaruhi tingkat pelepasan energi yang terkandung di dalam bahan bakar tersebut. Temperatur yang dihasilkan pada komposisi 70% briket batubara 30% kulit lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi 50% briket batubara 50%. Hal ini disebabkan oleh kandungan kalor komposisi 70% briket batubara 30% kulit lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi 50% briket batubara 50% kulit.

4. Karakteristik Emisi Karbon Monoksida pada Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi.

Emisi gas karbon monoksida merupakan hasil pembakaran yang kurang sempurna karena kurangnya jumlah oksigen pada pembakaran tersebut. Pada tahap devolatilisasi, zat volatil akan terbakar secara cepat pada lingkungan pembakaran yang kaya oksigen. Pembakaran zat volatil yang cepat menghasilkan temperatur yang lebih tinggi dimana sebagian panas dipindahkan menuju permukaan partikel (Istanto, 2002). Reaksi permukaan partikel menghasilkan gas terutama CO, gas CO ini akan bereaksi diluar partikel bahan bakar padat untuk membentuk CO₂. Arang yang terbentuk setelah proses devolatilisasi akan bereaksi dengan oksigen untuk membentuk gas CO dan CO₂, tetapi secara umum CO merupakan produk utama (Bormn,1998).

Grafik kadar CO hasil pembakaran bersama briket batubara dan kulit dengan komposisi yang bervariasi dapat dilihat pada gambar 7. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada semua variasi komposisi, kadar CO maksimal terjadi pada menit

ke-4 pembakaran. Pada proses pembakaran komposisi 100 % briket batubara mempunyai kadar CO tertinggi yaitu sebesar 387 ppm. Kadar CO terendah terjadi pada komposisi 50% briket batubara 50% kulit yaitu sebesar 334 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa makin tinggi prosentase batubara maka makin tinggi kadar CO yang dihasilkan. Kadar CO terendah (334 ppm) adalah yang terbaik yang terjadi pada pembakaran komposisi 50% briket batubara 50% kulit.



Gambar 7. Grafik Kadar Polutan vs Waktu pada Pembakaran Bersama Briket Batubara dan Kulit dengan Komposisi yang Bervariasi

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Pada komposisi 70% briket batubara 30% kulit, pembakaran membutuhkan waktu paling banyak yaitu 25 menit sedangkan pada komposisi 60% briket batubara 40% kulit, pembakaran membutuhkan waktu paling sedikit yaitu 18 menit.
- b. Kandungan abu atau massa tertinggal terkecil adalah 0.47 gram yang terdapat pada komposisi 50 % briket batubara 50 % kulit.

- c. Komposisi 70% briket batubara 30% kulit mempunyai temperatur pembakaran tertinggi yaitu 391°C, sedangkan untuk temperatur hasil pembakaran terendah (378°C) terjadi pada komposisi 50% briket batubara 50% kulit.
- d. Penambahan sampah kulit akan menurunkan temperatur penyalaan dan menaikkan temperatur maksimal pembakaran.
- e. Pembakaran komposisi 50% briket batubara 50% kulit menghasilkan kadar CO terendah yaitu sebesar 334 ppm. Penambahan sampah kulit akan mengurangi kadar CO sebagai polutan
- f. Komposisi terbaik dalam penelitian ini adalah variasi campuran 70% batubara dan 30% kulit karena menghasilkan temperatur tertinggi dengan waktu yang lebih lama dan menghasilkan kadar polutan rendah.

2. Saran

- a. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan memvariasikan ukuran batubara.
- b. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis bahan sampah lain yang tidak dimanfaatkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Koordinator Kopertis V DIY dan Sdr. Muhrom Khudori, ST atas segala bantuannya dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Borman, L. G., Ragland, W. K. 1986. *Applied Combustion*. Department of Mechanical Engineering University of Wisconsin-Madison, Madison WI.
- Naruse, Ichura, Hu, Guoing, Kim, Heejoon, Yuan, Jianuei. 1999. Combustion Behaviour and Emission Control in Bioriquette Combustion. *Proceeding on International Conference on Mechanical Engineering*, Tanzania.

- Saptoadi H. 2004, Research Of Combustion Characteristics Of Fuel Briquettes Made From Wooden Saw And Lignite. *Proceedings on International Workshop on Biomass & Clean Fossil Fuel Power Plant Technology*, Jakarta, January 13-14,. 2004.
- Winter, F., dkk. 1997. Temperatur in a Fuel Particle Burning in a Fluidized Bed, the Effect of Drying, Devolatilization and Char Combustion. *Combustion and Flame* : 108, 302-314