

# GEMA TEKNIK

## MAJALAH ILMIAH TEKNIK

Nomor Akreditasi: 39/DIKTI/Kep/2004

### PENGARUH RADIASI GELOMBANG INFRA MERAH TERHADAP KECEPATAN PENGERINGAN GABAH DAN KUALITAS BERAS

Budi Kristiawan, Rendy Adhi Rachmanto, Muhammad Nizam, Risharyanto, Yuni Utami, Palgunadi

### PENGARUH PENAMBAHAN PLASTIK TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET SAMPAH KOT

Badi Santoso, Dwi Arles Himawanto

### PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PATI AREN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF : APLIKASI DALAM PENGERINGAN MIE SOUN

Dwi Arles Himawanto, Budi Santoso, MMA Retno Rosariastuti, Supriyadi

### STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN BUKAAN KATUP TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DENGAN BAHAN BAKAR OLI BEKAS

Joko Triyono, Wahyu Purwo Raharjo

### DISTRIBUSI TEKANAN EKOR PESAWAT TERBANG TYPE V PADA ANGKA *REYNOLDS* RENDAH

Syamsul Hadi

### PERANCANGAN PERALATAN PERISAI RADIASI SINAR-X DARI KOMPOSIT KARET ALAM SERBUK TIMBA

Sri Mulyono Atmojo

### PERBANDINGAN REAKTIFITAS PEMBAKARAN BRIKET BIOMASSA DENGAN BRIKET BATUBARA

Tri Istanto

### EMISI CO PADA PEMBAKARAN CAMPURAN SERBUK BATUBARA DENGAN LIMBAH GERGAJIAN GLUGU

Zaenal Arifin, Tri Istanto

### PERANCANGAN KARAKTERISTIK SISTEM SUSPENSI SEMI AKTIF UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN KENDARAAN

Wibowo

### ANALISIS PENGARUH TEMPER TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAHAN BAJA ASTM A176

Budiarto

### KAJIAN EKSPERIMENTAL DAN ANALISIS ELEMEN HINGGA KOMPOSIT GFRP SERAT ACAK BERLUBANG DENGAN PEMBEBANAN SATU ARAH

R Lullus Lambang G Hidajat, Dody Ariawan

### ANALISIS KEKERASAN ELEKTRODEPOSIT NIKEL MOLIBDENUM

Suryanto

### IMPROVED TECHNIQUES FOR MAKING P<sup>+</sup> - I - N<sup>-</sup> DIODE DETECTORS BY ION DRIFT METHOD

Gunawan Prayitno

### PERBANDINGAN EFISIENSI THERMAL KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR DENGAN PLAT ABSORBER DARI BAHAN TEMBAGA, ALUMINIUM, SENG DAN BAJA

Rendy Adhi Rachmanto, Budi Kristiawan

### PENGARUH BEBAN KOMPAKSI DAN SUHU SINTERING TERHADAP DENSITAS DAN SIFAT MEKANIK ALUMINIUM

Heru Sukanto

### PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN PERLAKUAN ALKALI SERAT PADA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT UPRS -CANTULA

Dody Ariawan, Wijang Wisnu Raharjo

### PENGARUH FLAME HEATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI SAMBUNGAN LAS BAJA TAHAN KARAT

Triyono, Kuncoro Diharjo, M. Noer Ilman, R. Soekrisno



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA

# GEMA TEKNIK

## MAJALAH ILMIAH TEKNIK

**Penanggungjawab :**  
Ir. Sumaryoto, MT

**Koordinator :**  
Ir. Budi Utomo, MT

**Ketua Penyunting :**  
Kusno Adi Sambowo, ST, Ph.D

**Wakil Ketua Penyunting :**  
Ir. Winny Astuti MSc., Ph.D

**Sekretaris :**  
Purwadi Joko Widodo, ST, M.Kom

**Bendahara :**  
Azizah Aisyati, ST, MT

**Penyunting Pelaksana :**  
Ir. Sulastoro R I, Msi  
Yosafat Winarto, ST, MT  
Fahrina Fahma, STP, MT  
Tri Istanto, ST, MT  
Ir. Endah Retno, MT

**Penyunting Ahli :**  
Ir. Eko Budi Santosa, M.Eng  
Ir. Bambang Triratma, MT  
Ir. Susy Susmartini, MSIP  
Ir. Santosa, MSc.  
Ir. Soedwihayono, MT  
Ir. Paryanto, MS  
Ir. Rizon Pamardi Utomo, MURP  
S. Adi Kristiawan, ST, MSc., Ph.D  
Dr. Ir. Sobriyah, MS  
Ir. Ari Setiawan, MSc., Ph.D  
Kuncoro Dihadjo, ST, MT

**Mitra Bestari :**  
Prof. Dr. Ir. H. Isa S. Toha, Msc (Institut Teknologi Bandung)  
Dr. Ing. Kusnanto (Universitas Gadjah Mada)  
Prof. Dr. Ir. Djunaedi, MURP (Universitas Gadjah Mada)  
Ir. Yosef Priyotomo, M.Ars (Institut Sepuluh November Surabaya)  
Prof. Ir. Mohamad Sahari Besari, MSc, Ph.D (Institut Sepuluh November Surabaya)

**Pelaksana Tata Usaha :**  
Sunardi, Ruqoiyah, Agus Kusmanto, Sumijati, Sunarto

**GEMA TEKNIK**  
**MAJALAH ILMIAH TEKNIK**

**DAFTAR ISI**

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>i</b>
<b>EDITORIAL</b> <i>Ketua Penyunting</i>	<b>iv</b>
<b>PENGARUH RADIASI GELOMBANG INFRA MERAH TERHADAP KECEPATAN PENGERINGAN GABAH DAN KUALITAS BERAS</b> <i>Budi Kristiawan, Rendy Adhi Rachmanto, Muhammad Nizam, Risharyanto, Yuni Utami, Palgunadi</i>	<b>1-6</b>
<b>PENGARUH PENAMBAHAN PLASTIK TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET SAMPAH KOTA</b> <i>Budi Santoso, Dwi Aries Himawanto</i>	<b>7-13</b>
<b>PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PATI AREN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF : APLIKASI DALAM PENGERINGAN MIE SOUN</b> <i>Dwi Aries Himawanto, Budi Santoso, MMA Retno Rosariastuti, Supriyadi</i>	<b>14-20</b>
<b>STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEKANAN BAHAN BAKAR DAN BUKAAN KATUP TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DENGAN BAHAN BAKAR OLI BEKAS</b> <i>Joko Triyono, Wahyu Purwo Raharjo</i>	<b>21-27</b>
<b>DISTRIBUSI TEKANAN EKOR PESAWAT TERBANG TIPE V PADA ANGKA REYNOLDS RENDAH</b> <i>Syamsul Hadi</i>	<b>28-41</b>
<b>PERANCANGAN PERALATAN PERISAI RADIASI SINAR-X DARI KOMPOSIT KARET ALAM SERBUK TIMBAL</b> <i>Sri Mulyono Atmojo</i>	<b>42-47</b>
<b>PERBANDINGAN REAKTIFITAS PEMBAKARAN BRIKET BIOMASA DENGAN BRIKET BATUBARA</b> <i>Tri Istanto</i>	<b>48-53</b>
<b>EMISI CO PADA PEMBAKARAN CAMPURAN SERBUK BATUBARA DENGAN LIMBAH GERGAJIAN GLUGU</b> <i>Zaenal Arifin, Tri Istanto</i>	<b>54-58</b>
<b>PERANCANGAN KARAKTERISTIK SISTEM SUSPENSI SEMI AKTIF UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN KENDARAAN</b> <i>Wibowo</i>	<b>59-66</b>

**GEMA TEKNIK**  
**MAJALAH ILMIAH TEKNIK**

<b>ANALISIS PENGARUH TEMPER TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAHAN BAJA ASTM A176</b> <i>Budiarto</i>	<b>67-73</b>
<b>KAJIAN EKSPERIMENTAL DAN ANALISIS ELEMEN HINGGA KOMPOSIT GFRP SERAT ACAK BERLUBANG DENGAN PEMBEBANAN SATU ARAH</b> <i>R Lullus Lambang G Hidajat, Dody Ariawan</i>	<b>74-83</b>
<b>ANALISIS KEKERASAN ELEKTRODEPOSIT NIKEL MOLIBDENUM</b> <i>Suryanto</i>	<b>84-87</b>
<b>IMPROVED TECHNIQUES FOR MAKING P<sup>+</sup> - I - N<sup>+</sup> DIODE DETECTORS BY ION DRIFT METHOD</b> <i>Gunarwan Prayitno</i>	<b>88-94</b>
<b>PERBANDINGAN EFISIENSI THERMAL KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR DENGAN PLAT ABSORBER DARI BAHAN TEMBAGA, ALUMINIUM, SENG, DAN BAJA</b> <i>Rendy Adhi Rachmanto, Budi Kristiawan</i>	<b>95-99</b>
<b>PENGARUH BEBAN KOMPAKSI DAN SUHU SINTERING TERHADAP DENSITAS DAN SIFAT MEKANIK ALUMINIUM</b> <i>Heru Sukanto</i>	<b>100-104</b>
<b>PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN PERLAKUAN ALKALI SERAT PADA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT UPRs- CANTULA</b> <i>Dody Ariawan, Wijang Wisnu Raharjo</i>	<b>105-110</b>
<b>PENGARUH FLAME HEATING TERHADAP KETAHANAN KOROSI SAMBUNGAN LAS BAJA TAHAN KARAT</b> <i>Triyono, Kuncoro Diharjo, M. Noer Ilman, R. Soekrisno</i>	<b>111-117</b>

## Editorial

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Para pembaca yang terhormat,

Majalah Ilmiah Gema Teknik selalu berusaha tampil lebih baik dari edisi sebelumnya. Untuk itulah, bertepatan dengan lustrum ke VI Universitas Sebelas Maret atau hari ulang tahun yang ke 30, edisi kali ini khusus memuat hasil-hasil penelitian yang dipresentasikan dalam rangka Lustrum ke VI tersebut. Adapun tema yang diangkat dalam Lustrum kali ini adalah **"Dengan Intelektual yang Humanis, UNS Berpartisipasi Mengatasi Krisis Bangsa"**.

Perlu para pembaca ketahui bahwa dalam rangka Lustrum tersebut cukup banyak kegiatan yang dilakukan oleh UNS secara keseluruhan. Adapun beberapa kegiatan yang terkait dengan Fakultas Teknik diantaranya adalah kegiatan seminar, workshop, conference dan sebagainya. Tema-tema yang diangkat antara lain adalah:

- *Diversifikasi dan Konservasi Energi*
- *Peran Teknik Sipil dalam Pemberdayaan Daerah Aliran Sungai (DAS)*
- *Perkembangan Keilmuan Teknik Industri dan Peranannya bagi Dunia Industri di Indonesia*
- *Perencanaan Pasar Tradisional Menghadapi Tekanan Hypermarket di Perkotaan*
- *Research Day* dll.

Dalam rangka menindaklanjuti kesepakatan bersama tentang peran seluruh stakeholders di UNS dalam hal mengatasi krisis Bangsa, majalah ilmiah Gema Teknik berusaha menyumbangkan karya terbaiknya dengan menerbitkan edisi khusus ini. Dalam edisi khusus ini, dewan editor berusaha semaksimal mungkin untuk dapat memuat karya-karya peserta seminar, workshop dan konferensi yang memenuhi persyaratan majalah ini. Oleh karena itu kami juga mohon ma'af apabila masih ada beberapa makalah yang belum dapat kami muat karena masih perlu untuk diperbaiki sesuai dengan standar minimal majalah ini. Untuk selanjutnya, kami tetap membuka kesempatan bagi artikel yang belum dimuat untuk dapat diperbaiki dan dikirimkan kembali untuk dapat kami pertimbangkan agar dapat dimuat pada edisi reguler.

Dewan penyunting mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan sehingga edisi khusus ini dapat diterbitkan. Khusus kepada Penulis dari luar UNS, kami berharap dapat menyumbangkan tulisan-tulisannya kembali pada edisi-edisi berikutnya.

Akhir kata, semoga kerjasama antara seluruh pengurus majalah ilmiah Gema Teknik dengan berbagai pihak dapat diteruskan pada kesempatan mendatang.

Terimakasih atas perhatian dan kerjasamanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Ketua Penyunting

## PENGARUH PENAMBAHAN PLASTIK TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET SAMPAH KOTA

Budi Santoso<sup>1</sup>  
Dwi Aries Himawanto<sup>1</sup>

*Abstract: The aim of the research is to find out the effect of plastic addition to the combustion characteristic of Municipal Solid Waste (MSW) briquette as an alternative solid fuel.*

*The briquette consist of the organic MSW crushed into little pieces and mixed with the plastic component which plastic percentage are the variable of this research ( 0 %, 5 %, 10 5 and 20 % ( weight based)), limestone and mollases as a binder ,and pressed in pressing machine. The plastic precentages are the variable of this research. The briquette were taken into furnace to find tthe combustion characterictics.*

*The results of the research show that the addition of plastic component naturally rise the combustion temperature but also lower CO emission, beside the this research shows that 10 % plastic addition give the optimum combustion characteristic*

*Key words : briquette, MSW, combustion characteristic, platic addition effect*

### PENDAHULUAN

Pada saat ini, laju konsumsi bahan bakar semakin tinggi seiring dengan semakin banyaknya populasi penduduk dunia dan tingginya laju perkembangan industri. Hal ini membawa kekhawatiran akan semakin menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan juga muncul kekhawatiran akan semakin tingginya laju polusi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, sehingga sumber energi alternatif semakin menjadi tumpuan bagi pemecahan masalah tersebut., Sementara disisi lain, permasalahan sampah kota semakin menjadi permasalahan yang pelik di berbagai kota besar karena keterbatasan lahan dan semakin tingginya produksi sampah kota yang dihasilkan, hal tersebut berakibat pada semakin menumpuknya sampah kota dan menjadi sumber permasalahan lingkungan yang utama, berbagai usaha telah ditempuh untuk mengatasi hal tersebut, diantaranya dibuat kompos dan dibakar dalam incinerator namun keduanya masih mengandung berbagai permasalahan yaitu tingginya kandungan logam berat dalam kompos dan tingginya polusi dioxin bila pembakaran tidak berjalan sempurna. Padahal apabila sampah kota tersebut diolah didapat satu

bahan bakar alternatif yang bernama biobriket, yang salah satu variable yang penting adalah komponen non biodegradable terutama plastik dalam sampah kota yang perlu diperhatikan, oleh karena itulah dalam kesempatan kali ini, akan dipaparkan pengaruh penambahan plastik dalam pembakaran briket sampah kota.

### TINJAUAN PUSTAKA

Potensi sampah kota di Indonesia pada tahun 2000 adalah sebesar 100.000 ton per hari, dari sekian banyak sampah kota yang dihasilkan tersebut sampah plastik mempunyai sumbangan sebesar 2 % sehingga dalam satu hari dapat dihasilkan 2.000 ton perhari, sedangkan kondisi Surakarta potensi sampah plastik sebesar 5,34 ton per hari (Sudrajat (2004)) Boavida dkk. (2002) dalam penelitiannya mengenai pembakaran batu bara dengan limbah kertas dan plastik yang tak mampu daur ulang di dalam *Fluidized Bed Reactor*, menjelaskan bahwa karakter pembakaran campuran batu bara bara dan sampah kertas dan plastik tergantung pada pengolahan sampah itu sendiri, juga didapatkan hasil bahwa proses pembakaran campuran tersebut bagus. Sedangkan udara berlebih dan temperatur pembakaran merupakan parameter

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin FT UNS

penting dalam pembakaran. Sedangkan penambahan *limestone* akan menurunkan kadar emisi  $\text{SO}_2$  dan juga emisi logam berat tidak ada perbedaan apabila dibandingkan dengan pembakaran batu bara tunggal. Li dkk. (1999) dalam penelitiannya mengenai pembakaran bersama *Municipal Solid Waste (MSW)*, sampah kota) yang di dalamnya termasuk sampah plastik, dengan batu bara dalam *Fluidized Bed Reactor* menyatakan bahwa pembakaran bersama antara batu bara dan sampah kota berlangsung efektif dan prosesnya *steady* dan juga didapatkan emisi polutan yang rendah. Amorini dkk. (2002) yang melakukan penelitian mengenai pembakaran antara batu bara dan sampah kota yang telah diolah guna mendapatkan listrik menjelaskan bahwa pembakaran bersama tersebut memiliki operasional tinggi dan menaikkan efisiensi proses pembakaran itu sendiri disamping itu didapatkan bahwa proses pembakaran itu sendiri akan menurunkan kadar emisi *dioxin* dan *furane*. Biagini dkk. (2002) dalam penelitiannya mengenai *pilot plant* pembakaran bersama antara batu bara dan sampah ban menyatakan bahwa pembakaran bersama antara batu bara dan sampah ban layak dilaksanakan sepanjang tidak ada permasalahan dengan cara pemasukan sampah ban dan batu bara dalam tungku sedangkan emisi polusi yang terjadi juga dapat diterima dalam ambang batas yang diijinkan. Stevanovic dkk. (2002) yang melakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi *fibreglass* dalam pembakaran komposit *polypropylene/fibreglass* menyatakan bahwa karakter pembakaran material komposit *polypropylene/fibreglass* merupakan fungsi dari konsentrasi *fibreglass* dalam komposit tersebut dan juga tergantung pada jenis komposit yang bersangkutan.

Sedangkan pembakaran bahan bakar padat memiliki tahapan-tahapan tertentu, tahapan-tahapan tersebut adalah pengeringan, devolatilisasi dan pembakaran arang dan faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat antara lain ukuran partikel, kecepatan aliran udara, temperatur pembakaran dan jenis bahan bakar.

## METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

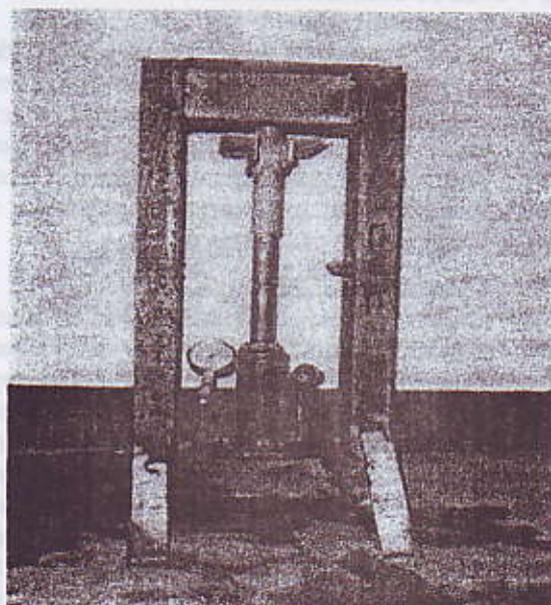
Bahan yang diuji dalam penelitian ini adalah sampah kota yang telah berada di tempat pembuangan akhir (TPA) Putri Cempo di daerah kelurahan Mojosongo kota Surakarta. Sampah kota yang diambil merupakan sampah kota yang telah melewati penyortiran baik oleh pemulung ataupun hewan ternak.

### Cara menyiapkan bahan uji

Setelah pengumpulan sampah kota, sampah tersebut dikeringkan di bawah sinar matahari selama kurang lebih dua hari untuk mengurangi kadar air agar mempermudah untuk proses penghalusan hingga ukuran butir sebesar 40 mesh. Proses penghancuran untuk sampah organik menggunakan alat penggiling. Tetapi untuk sampah plastik dihancurkan dengan proses manual hingga terbentuk ukuran butir kira-kira 10 mesh. Bahan uji sampah kota yang telah terpisah dan halus, selanjutnya dapat dilakukan pengujian analisa proksimasi dan ultimasi yang dibuat dengan empat variasi sampel yaitu briket sampah kota dengan 0 % plastik, 5 % plastik, 10 % plastik dan 20 % plastik. Pengujian analisa proksimasi dilakukan di Laboratorium Energi Kayu Fakultas Kehutanan UGM dan untuk pengujian ultimasi dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi PAU UGM. Untuk pembriketan sampah kota digunakan bahan pengikat dari tetes tebu sebesar 10 % berat, untuk dicetak berupa silinder dengan diameter 1,8 cm dan dengan tekanan 250  $\text{Kg/cm}^2$  dengan membuat beberapa sampel. Berat briket yang dibuat untuk uji karakteristik pembakaran sebesar 11 gram. Pada proses pembriketan ini, briket yang ditekan di dalam cetakan dan ditunggu selama 5 menit sebelum dikeluarkan dari cetakan. Langkah selanjutnya adalah membakar sampel yang telah disiapkan dalam ruang bakar dengan temperatur tungku 220 °C.

### Peralatan Penelitian

Untuk membriket bahan uji sampah kota yang telah menjadi serbuk menggunakan alat pres yang terdiri dari rangka, dongkrak hidrolik 5 ton, *pressure gauge*, dan alat cetak (pipa silinder dan *plunger*). Adapun gambar alat pembriket dapat dilihat pada gambar 1. Peralatan yang lain adalah alat uji pembakaran



Gambar 1. Alat Pembuat Briket

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan uji laboratorium dengan tahap penelitian sebagai berikut :

- a. Tahap pertama adalah pengumpulan bahan baku.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah kota baik organik ataupun plastik. Kedua sampah tersebut dibuat serbuk untuk selanjutnya dianalisa proksimasi dan ultimasi, yang meliputi uji kadar air, abu, zat volatil dan kandungan energi.

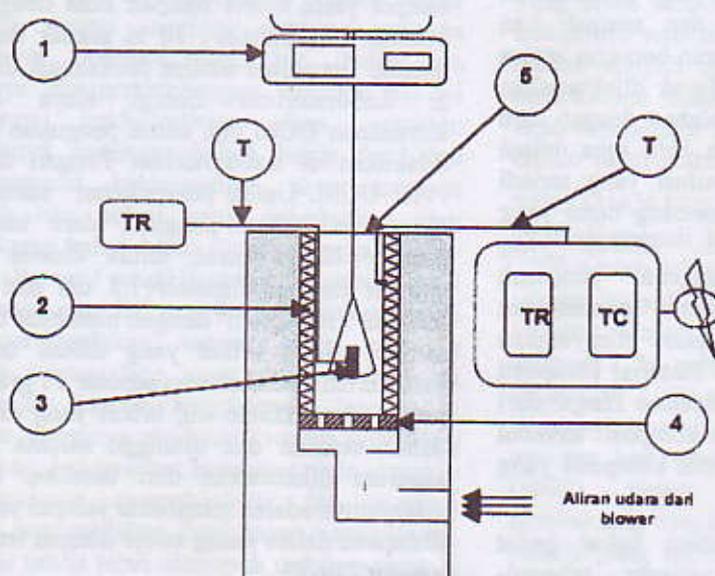
- b. Tahap kedua adalah pembuatan briket untuk uji karakteristik pembakaran.

Briket dibuat dari komposisi 0 % plastik, 5 % plastik, 10% plastik dan 20 % plastik. Briket dibuat dengan menambahkan 10% tetes tebu. Ukuran serbuk briket 40 mesh untuk sampah

organik dan 10 mesh untuk sampah plastik..

- c. Tahap ketiga adalah pengujian karakteristik pembakaran briket sampah kota.

Uji karakteristik pembakaran dilakukan pada tungku elektrik dimana untuk semua pembakaran briket, suhu ruang bakar disetting sama yaitu 220 °C dengan sistem pembakaran alami tanpa adanya tambahan udara dari peralatan mekanis. Data penelitian yang dicatat adalah pengurangan massa briket, temperatur briket, temperatur ruang bakar dan kadar CO. Data-data tersebut selanjutnya diolah sehingga diperoleh data laju pembakaran (laju pengurangan massa), temperatur puncak

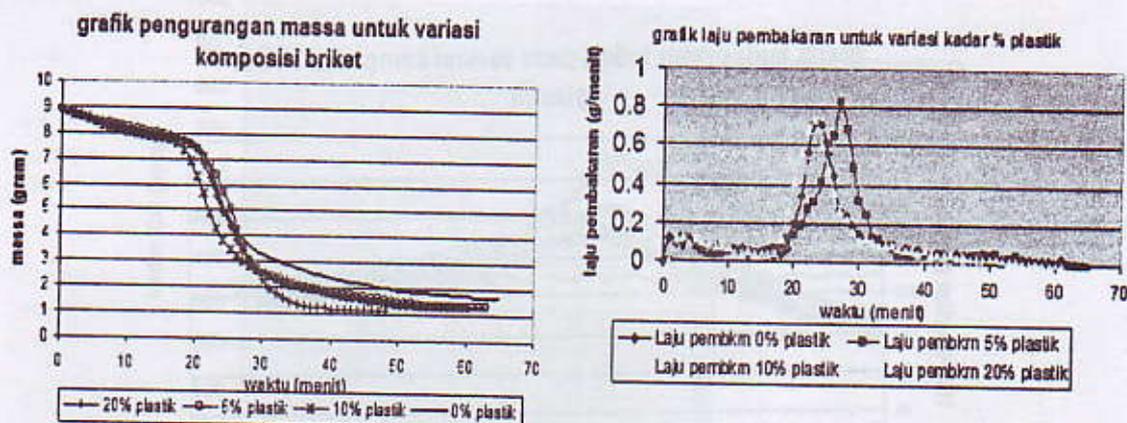


Gambar 2. Alat Penelitian

Keterangan Gambar :

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. timbangan digital   | 5. tutup ruang bakar    |
| 2. elemen pemanas      | T = Termocouple         |
| 3. briket              | TC = Termocouple reader |
| 4. perata aliran udara | TR = Termocontroller    |

dengan menggunakan sistem elektrik seperti tergambar dalam gambar 2.



Gambar 3. Grafik pengurangan massa briket sampah kota akibat penambahan plastik

dan emisi gas buang CO. Data-data tersebut selanjutnya dianalisa untuk mengetahui pengaruh penambahan plastik terhadap karakteristik pembakaran briket sampah kota.

**DATA DAN ANALISA**

**Karakteristik Dasar Material Sampah Kota**

Pengujian karakteristik dasar suatu material bahan bakar bertujuan untuk mengetahui kandungan substansi-substansi dasar yang akan mempengaruhi karakteristik pembakarannya. Pengujian karakteristik dasar ini meliputi uji analisa proksimasi dan analisa ultimasi. Adapun sifat dasar kedua bahan ini ditunjukkan oleh tabel 1.

Dari tabel diatas, terlihat bahwa efek penambahan komponen plastik akan memberikan dampak yang signifikan terutama pada turunnya kandungan volatile matter dan naiknya nilai kalor pembakaran, dua hal ini akan berdampak besar pada karakteristik pembakaran briket sampah kota akibat

penambahan komponen plastik.

**Karakteristik pengurangan massa**

Pengujian karakteristik pengurangan massa dapat ditampilkan dalam kurva pengurangan massa briket selama proses pembakaran. Data yang digunakan berasal dari data-data pengurangan massa briket tiap menit. Adapun kurva pengurangan massa keempat bahan uji tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut, keempat briket menunjukkan pola yang serupa selama proses pembakaran. Pola tersebut terbagi dalam tiga tahap yaitu tahap pengeringan, devolatilisasi dan pembakaran arang.

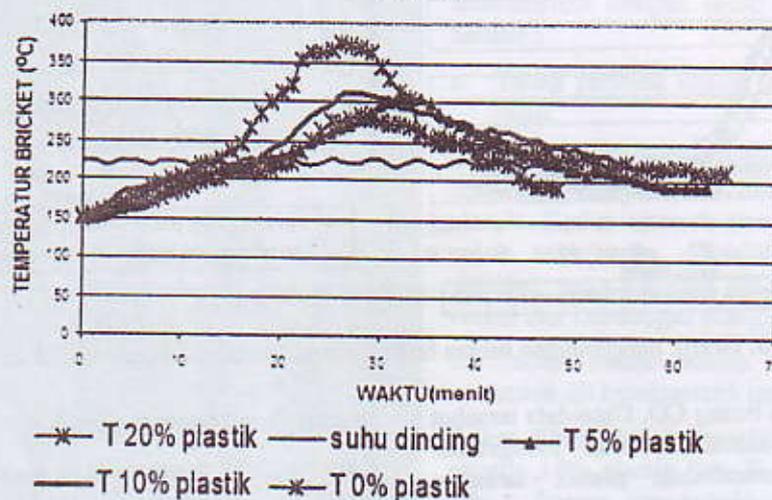
Dari kurva menunjukkan bahwa pengaruh adanya kandungan 20% plastik memberikan waktu pembakaran yang lebih singkat. Dimana briket sampah 20% plastik dapat menyala dalam waktu 49 menit sedangkan untuk briket 100% organik menyala selama 65 menit. Kecepatan untuk menyala dapat dipengaruhi oleh sifat dasar bahan briket tersebut, yaitu kandungan air. Bahan bakar padat yang memiliki

kandungan air yang lebih banyak akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyala. Kecepatan untuk menyala juga dipengaruhi oleh kandungan zat volatil bahan tersebut. Dimana dengan kandungan zat volatil yang tinggi akan mempercepat proses penyalaan bahan bakar tersebut. Dengan melihat sifat dasar kedua briket tersebut dimana kandungan

Tabel 1. Sifat dasar sampah kota untuk pengujian Proximate dan Ultimate Analysis

Sifat-sifat	100 % organik	90 % organik, 10 % plastik
Kadar Air (%)	11,628	10,766
Volatile Matter (%)	67,474	69,241
Fixed Carbon (%)	8,817	8,172
Kadar Abu (%)	12,082	11,821
Nilai Kalor ( Kal/g )	3533,293	4063,999

grafik temperatur briket pada variasi komposisi kadar plastik



Gambar 4. Grafik temperatur pembakaran yang dihasilkan selama proses pembakaran sebagai akibat penambahan plastik

air untuk briket 100% organik lebih tinggi tetapi kandungan zat volatilnya lebih rendah dibandingkan dengan briket yang lain. Sehingga proses pengeringan sampah 100% organik akan membutuhkan waktu yang lama bila dibandingkan dengan briket-briket dengan penambahan plastik. Sehingga penyalaan briket dengan tambahan 20% plastik akan lebih cepat. Lamanya proses bakar suatu bahan bakar juga dipengaruhi oleh kandungan karbon tetap yang terbakar pada tahap akhir pembakaran atau tahap pembakaran arang. Briket sampah dengan 20% plastik memiliki waktu pembakaran yang lebih singkat bila dibandingkan dengan briket 100% organik. Hal ini disebabkan kandungan karbon tetap (*fixed carbon*) pada briket dengan 20% plastik lebih rendah sehingga akan terbakar dengan lebih singkat.

#### Karakteristik Temperatur Hasil Pembakaran Sampah Kota

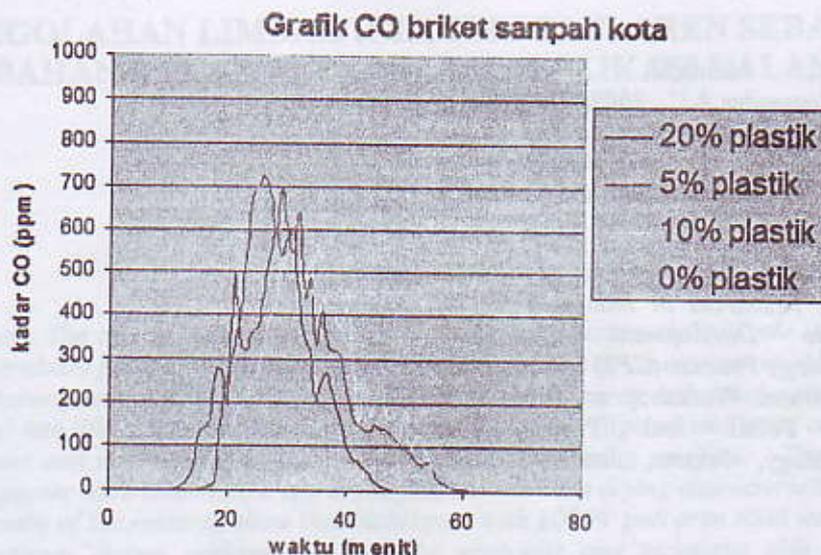
Pengujian untuk mengetahui karakteristik temperatur didapat dengan mengukur suhu yang dihasilkan oleh kedua briket selama proses pembakaran berlangsung. Kurva karakteristik temperatur dapat dilihat pada Gambar 4

Dari Gambar 4 terlihat bahwa briket sampah dengan kandungan 20% plastik menghasilkan

temperatur pembakaran yang tertinggi selama penelitian yaitu sebesar 375 °C, disusul oleh briket yang memiliki 10% plastik, kemudian briket dengan kandungan 5% plastik dan yang terakhir briket sampah kota dengan kandungan 0% plastik, hal ini disebabkan oleh dengan naiknya kadar plastik akan menyebabkan naiknya nilai kalor briket, naiknya nilai kalor ini pada akhirnya akan menyebabkan tingginya energi panas yang dilepaskan yang secara fisik dinyatakan dengan lebih tingginya temperatur pembakaran.

#### Karakteristik emisi karbon monoksida

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. Reaksi permukaan partikel menghasilkan gas terutama CO, gas CO ini akan bereaksi diluar partikel bahan bakar padat untuk membentuk CO<sub>2</sub>. Arang yang terbentuk setelah proses devolatilisasi akan bereaksi dengan oksigen untuk membentuk gas CO dan CO<sub>2</sub>, tetapi secara umum CO merupakan produk utama (Borman, 1998). Grafik kadar CO dari hasil pembakaran briket sampah kota dengan variasi



Gambar 5. Grafik emisi gas CO sebagai akibat penambahan kadar plastik

tambahan plastik dapat dilihat pada Gambar 5. Dapat dilihat bahwa kadar CO pada proses pembakaran briket sampah kota dengan 0% plastik lebih tinggi (1000 ppm) disusul oleh briket sampah kota dengan tambahan 5% plastik (710 ppm), briket sampah kota dengan tambahan 20% plastik (600 ppm) dan terendah dihasilkan oleh briket sampah kota dengan tambahan 10% plastik sebesar 550 ppm.

#### KESIMPULAN

1. Penambahan kadar plastik di dalam briket sampah kota dapat meningkatkan laju pembakaran, mempercepat penyalaan, menghasilkan temperatur yang lebih tinggi dan mengurangi kadar CO.
2. Karakteristik pembakaran yang optimal didapatkan pada briket sampah kota dengan tambahan 10% plastik dengan laju pembakaran maksimal 0,75 gram/menit, temperatur pembakaran maksimal yang dihasilkan sebesar 310 °C dan emisi CO sebesar 550 ppm dengan lama pembakaran selama 63 menit.

#### DAFTAR PUSTAKA

Amorino, Carlo., Madeddu, Alessandra., Raggio, Gianni., Cau, Giorgio., Zotter, Thomas., 2002, *Demonstration Plant of Co-combustion of Coal and on Site Pre-treated Waste in a Fluidized Bed for Electricity Production*, CCT 2002

Biagini, E., Tognotti, L., Mallogni, S., Pasini, S., 2002, *Co-Combustion of Coal and Tire Residue in A Pilot Plant : A Simplified Modeling approach For Scale-Up Predictions of Char Oxidation*, Combust. Sci. and Tech, 174 (11&12) pp. 129-150

Boavida, D., Abelha, P., Gulyurthu, I., Cabrita, I., 2002, *Co-combustion of Coal and Non Recyclable Paper and Plastic Waste in a Fluidized Bed Reactor*, ICCT, Sardinia, Italy, 21<sup>st</sup> Oct

Himawanto, D.A., 2003, " *Pengolahan Limbah Pertanian menjadi Biobriket sebagai salah satu Bahan Bakar Alternatif* ", Laporan Akhir Penelitian Hibah Pekerti, Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Kiran, N., Ekinci, E., Snape, C.E., 2000, *Recycling of Plastic Waste Via Pyrolysis*, Resources Conservation and Recycling 29 (2000) pp. 273-283

Li Xiadong, Yan Jianhua, Chi Yang, Jiang Xuguang, 1999, *Study of Fluidized Bed Combustion Technology Co-firing MSW and Coal : Its Application*, Proceedings of The 15<sup>th</sup> Intl. Conf. On Fluidized Bed Combustion, May 16-19, 1999, Savannah, Georgia.

Stevanovic,A., Mehta,S., Walther,D.C., Pello,Fernandes,A.C., 2002, *The effect of Fiberglass concentration on The Piloted Ignition of Polypropylene/fibreglass Composite*, Combust.Sci. and Tech, 174 (11&12) pp. 171-186

Sudradjat,R, 2004,' *The Potential of Biomass Energy Resources in Indonesia for the Possible Development of Clean Technology Process (CPT)*', Proceedings International Workshop on Biomass & clean Fossil fuel Power Plant Technology, Jakarta, January 13-14, 2004