



# PROSIDING

## Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin ke-13

### *"Kontribusi untuk Masyarakat"*

Universitas Indonesia, Kampus UI Depok  
15-16 Oktober 2014

disponsori oleh:



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA



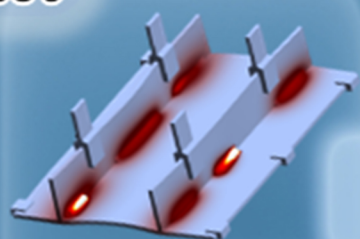




**Crash&impact**

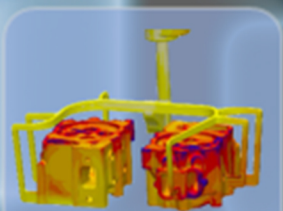


**Virtual Reality**

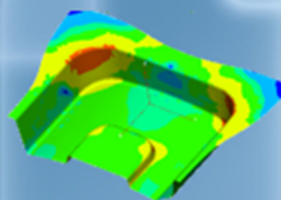


**Welding**

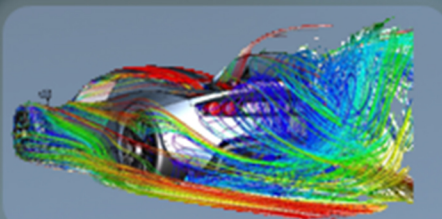
[www.syhurip.co.id](http://www.syhurip.co.id)



**Casting**



**Metal forming**



**Fluid dynamics**

**CAE solution**

**PT. SyHurip Piranti Utama**

Jl. Pemuda Raya No. 61 Kav 3A Rawamangun Jakarta Timur

Telp. 021-44233435, Fax. 021-44551417, e-mail : [info@syhurip.co.id](mailto:info@syhurip.co.id)



# PROSIDING

## Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin ke-13

### *"Kontribusi untuk Masyarakat"*

Universitas Indonesia, Kampus UI Depok  
15-16 Oktober 2014

disponsori oleh:



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA



# PENGANTAR

Sekali lagi, Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia dipercaya menjadi tuan rumah untuk perhelatan tahunan terbesar Badan Kerjasama Seluruh Teknik Mesin (BKSTM) yaitu Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XIII. Dalam penyelenggaraanya, SNTTM telah berhasil menjadi satu kegiatan tahunan diskusi para akademisi di Indonesia yang kemudian juga menyediakan tempat penajaman mahasiswa teknik mesin Indonesia melalui kegiatan Lomba Nasional Tahunan Rancang Bangun Mesin.

SNTTM XIII yang diselenggarakan di Gedung Perpustakaan Universitas Indonesia pada 15-16 Oktober 2014 memberikan nuansa baru dalam hal organisasi karya ilmiah. Untuk pertama kalinya, *online submission* diperkenalkan dalam pengumpulan, *review* dan keputusan penerimaan karya ilmiah tersebut. Ke depannya, *platform* ini akan diteruskan oleh panitia SNTTM di masa mendatang. Sehingga BKSTM akan memiliki *database digital* yang kaya dalam hal koleksi karya ilmiah dan juga sumber daya *reviewer*. Panitia SNTTM mendatang dapat mengarahkan reviewer dari berbagai universitas di Indonesia untuk mengkaji satu paper sehingga komunitas diskusi ilmiah dapat saling berkomunikasi tanpa sekat jarak.

Penyelenggaraan kali ini menjaring 220 karya ilmiah yang berasal dari 36 institusi. Terdapat juga capaian dari SNTTM lalu yang berhasil diteruskan yaitu adanya sesi internasional dengan jumlah 41 karya ilmiah. Dari karya ilmiah yang ada dapat dikomposisikan menurut bidang sebagai berikut: 42% konversi energy; 24% mekanika teknik; 17% material; 14% manufaktur dan 4% terbagi rata antara teknologi perkapalan dan pendidikan teknik mesin. Kemudian dari sisi kualitas isi, kami mendorong kepada peserta SNTTM XIII untuk mengumpulkan karya ilmiah terbaiknya untuk dimuat di jurnal-jurnal dengan akreditasi internasional. Berbagai hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan level penyelenggaraan SNTTM dan karya ilmiah teknik mesin di tingkat lebih tinggi. Beberapa karya penelitian terpilih akan diterbitkan dalam Jurnal Teknik Mesin Indonesia (JTMI).

Salam hangat,

Dr. Yudan Whulanza, S.T., M.Sc.  
Ketua Panitia Pelaksana

# PANITIA

**Panitia Pengarah** : Prof. Dr. Ir. Harinaldi, M.Eng  
Prof. Ir. Yulianto Sulisty Nugroho, M.Sc, Ph.D  
Dr. Ir. Warjito, M.Eng

**Panitia Pelaksana**

Ketua Umum : Dr. Yudan Whulanza, S.T., M.Sc.

Koord. Seminar dan Editorial : Dr. Sugeng Supriadi, S.T., M.S.Eng

Koord. Lomba RBM : Dr. Ir. Gatot Prayogo, M.Eng

Kesekretariatan : Muhammad Agung Santoso, S.T., M.T.  
Fadhil, S.T.

Kebendaharaan : Jos Istiyanto, S.T., M.T., Ph.D

Koord. Acara : Dr. Engkos A. Kosasih  
Mohamad Taufiqurrakhman, S.T.

Sie. Sponsorship : Prof. Dr. Ir. Adi Surjosatyo, M.Eng  
Firman Ady Nugroho, ST., MT.

Sie. Akomodasi & Fasilitas : Gunawan, S.T., M.T.  
Syarifudin

Sie. Konsumsi : Kartina, Amd  
Maryani

Sie. Publikasi : Dr. Ario Sunar Baskoro, S.T., M.T., M.Eng  
Nurul Palaq, Amd  
Heri Sulisty Budhi, S.T.

Sie. Perlengkapan : David Hansaulin  
Yasin

# REVIEWER

- |   |   |
|---|---|
| 1. Dr. Ir. Ahmad Indra Siswantara               | 23. Jos Istiyanto, ST.,MT.,PhD.                 |
| 2. Prof. Dr.Ir. Adi Suryosatyo, MEng.           | 24. Mohammad Adhitya, ST.,MSc.                  |
| 3. Ir. Agung Subagio, Dipl.Ing.                 | 25. Muhammad Baqi, ST.,MT.                      |
| 4. Dr. Agus Pamitran, ST., MEng.                | 26. Muhammad Agung Santoso, ST.,MT.             |
| 5. Dr. Ario Sunar Baskoro, ST., MT., MEng.      | 27. Dr. Ir. Imansyah Ibnu Hakim, MEng.          |
| 6. Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, MT.          | 28. Dr. Ir. Marcus A. Talahatu, MT.             |
| 7. Ir. Bambang P. Prianto, MIKomp.              | 29. Prof. Dr. Ir. M. Idrus Alhamid              |
| 8. Prof. Dr. Ir. Bambang Sugiarto, MEng.        | 30. Dr. Ing. Ir. Nasruddin, MEng.               |
| 9. Dr. Ir. Budihardjo, Dipl.Ing.                | 31. Prof. Dr. -Ing. Nandy Setiadi Djaja Putra   |
| 10. Prof. Dr. Ir. Budiarmo, MEng.               | 32. Prof. Dr.Ir. Raldi Artono Koestoer, DEA.    |
| 11. Prof. Dr. Ir. Danardono AS., DEA.           | 33. Ir. Rusdy Malin, MME.                       |
| 12. Dr. Ir. Engkos A. Kosasih, MT.              | 34. Dr. Ir. Sunaryo                             |
| 13. Firman Ady Nugroho, ST., MT.                | 35. Dr. Sugeng Supriadi, ST.,MSEng.             |
| 14. Dr. Ir. Gatot Prayogo, MEng.                | 36. Ir. tris budiono M, MSi.                    |
| 15. Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, MEng.             | 37. Prof. Dr. Ir. Tresna P. Soemardi, SE, MSi.  |
| 16. Gunawan, ST., MT.                           | 38. Prof. Dr. Ir. Yanuar, MSc.,MEng             |
| 17. Gerry Liston Putra, ST., MT.                | 39. Dr. Ir. Warjito, MEng.                      |
| 18. Ir. Hadi Tresno Wibowo, MT                  | 40. Dr. Ir. Wahyu Nirbito, MSME.                |
| 19. Prof. Dr. Ir. Harinaldi, MEng.              | 41. Yudan Whulanza, ST., MT., PhD.              |
| 20. Dr. Ir. Hendri DS. Budiono, MEng.           | 42. Prof. Dr. Ir. Yulianto Sulistyo Nugroho, MS |
| 21. Dr. Ir. Henky S. Nugroho, MT.               |   |
| 22. Prof. Dr. Ir. I. Made Kartika D., Dipl.Ing. |   |



MN-03	Rancang Bangun "Opera" Model Penilaian Kinerja Operasional Mesin Perkakas (Sally Cahyati, Triyono, M Sjahrul Annas, A.Sumpena)	733
MN-04	Pengaruh Aspek Desain Leadscrew Sebagai Komponen Mekanisme Gerak Modular Terhadap Surface Finish Produk Pemotongan (Susilo Adi Widyanto, Achmad Widodo, Sri Nugroho)	739
MN-05	Pengembangan Computerized Numerical Controller berbasis Personal Computer untuk Mesin Perkakas dengan Teknologi High Speed Machining (Nasril )	744
MN-06	Analisis Order untuk Deteksi On-Line Kondisi Pahat CNC Milling Menggunakan MEMS Accelerometer (Herianto, Anis Arendra)	749
MN-07	Perancangan dan Pembuatan Electrochemical Machine untuk Pabrikasi Microchannel (T. Sriani, Sadiwan, M.T. Firdaus1, Sarjito, Feriyanta, G.S. Prihandana, M. Mahardika)	756
MN-08	Pengendalian Alat Penghapus Whiteboard Menggunakan Sistem Fuzzy Logic (Rafiuddin Syam, Dedy Harianto)	760
MN-09	Pengembangan Metode Evaluasi untuk Penilaian Tingkat Ramah Lingkungan Proses Manufaktur (Sri Raharno, Yatna Yuwana M., Muhammad Imaduddin)	767
MN-10	Karakterisasi Profil Permukaan Nikel dalam Proses Biomachining dengan Menggunakan Bakteri <i>Acidithiobacillus Feroxidans</i> NBRC 14262 (Jos Istiyanto, Mohamad Taufiqurrakhman, Pragistyo Machmud, Gandjar Kiswanto, Imam Santoso, Tae Jo Ko)	774
MN-12	<i>Microcellular Injection Molding</i> Sebagai Alternatif Dalam Pembuatan Produk Plastik (Dinny Harnany, I Made Londen Batan, Ajun Hakiki)	778
MN-13	Aplikasi Metode Design for Assembly (DFA) dalam Rangka Perancangan dan Pengembangan Produk Studi Kasus pada Pengembangan Body Mobil Berbahan Komposit (I Made Londen Batan, P. Rangga S., Kholiq D.Radyanto)	782
MN-14	Pengaruh Kebulatan Benda Kerja Hasil Proses Mesin Agma A-8 (Suhaeri, Udink Aulia, Aidil Putra)	788
MN-20	Pembuatan Arang Aktif Limbah Serbuk Gergajian Industri Rumah Kayu di Kelurahan Woloan Kota Tomohon (Jenly D.I. Manongko)	792
MN-21	Perhitungan Kompleksitas Proses <i>Sand Casting</i> dengan Pembuatan Core secara Otomatis melalui Perangkat Lunak Sederhana berbasis Labview untuk Otomasi Perhitungan; Studi kasus: Komponen Pompa (Ridani Faulika, Hendri Dwi Saptioratri Budiono)	797
MN-23	Pengembangan Pengenalan Gerak-Isyarat Tangan untuk operasi <i>Virtual Assembly</i> menggunakan <i>Motion Glove</i> (Gandjar Kiswanto, Arya Senna Abdul Rachman, Albert Koto Indardyo)	804
MN-24	Pelapisan Listrik Khrom pada Produk Kuningan Industri Rumah Tangga di Sumatera Barat dengan Sumber Energi Baterai 60 A 12 V (Asfarizal Saad, Nurzal)	810
MN-25	Perancangan <i>Micro Mold</i> dalam Pembuatan <i>Wax Pattern</i> pada Proses <i>Investment Casting</i> Untuk Aplikasi Bracket Orthodontic (Sugeng Supriadi, Tito Winnerson Sitanggang, Gandjar Kiswanto,Tjokro Prasetyadi)	815
MN-26	Pengembangan Sistem Antarmuka pada Aplikasi Pendeteksi Persentuhan antara Mata Pahat dan Benda Kerja menggunakan Piezoelektrik Pasif (Gandjar Kiswanto, Teguh Santoso)	821

## MATERIAL (MT)

MT-01	Perbaikan Sifat Mekanik Komposit Lempung Silika RHA untuk Aplikasi Bata Merah yang Berkualitas (Ade Indra, Nurzal, Hendri Norfianto )	829
MT-02	Kaji Eksperimental Efek Prilaku Briket Kokas Dengan Menggunakan Material Perekat Berbasis Dapat Diperbaharui (Khairil, Mahidin, Iskandar, Ibrahim)	836
MT-03	Pengaruh Pendinginan Cepat pada Baja Karbon Medium yang di Histerisis Terhadap Perubahan Sifat Mekanik (Pratiwi DK, Fusito HY ,Sampurno RD, Farizal SH)	841
MT-04	Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Menggunakan Perekat Damar (Akram Akram, Samsul Rizal, Syifaul Huzni)	845
MT-05	Pengaruh Campuran Epoksi Resin (Er) terhadap Hardener Resin (Hr) Pada Sifat Mekanis Matriks Komposit (Zulkifli Djafar, Jamasri, Heru S.B. Rochardjo, J.P. Gentur Sutapa)	853
MT-06	Pengaruh <i>Post Weld Heat Treatment</i> (PWHT) T6 Pada Aluminium Alloy 6061-O Dan Pengelasan Longitudinal Tungsten Inert Gas Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro (Gunawan Dwi Haryadi, Yusuf Umardani, Agy Randhiko, Agus Tri Hardjuno)	858
MT-08	Pengaruh Jumlah Lapisan Material Target Terhadap Ketahanan Balistik Lembaran Baja (Rusnaldy, Ismoyo Haryanto, Norman Iskandar, Binar Ade Anugra, Ahmad Zaedun)	864



## Kaji Eksperimental Efek Prilaku Briket Kokas Dengan Menggunakan Material Perekat Berbasis Dapat Diperbaharui

Khairil<sup>1,a\*</sup>, Mahidin<sup>2</sup>, Iskandar<sup>3</sup> dan Ibrahim<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia.

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Kimia, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia.

<sup>a</sup> Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7 Darussalam – Banda Aceh 23111, INDONESIA  
Phone/Fax : +62-651-7552222, e-mail : khairil@msn.com

### Abstrak

Kualitas kokas yang baik sebagai penyedia panas dan karbon pada industri pengecoran logam adalah sangat didambakan oleh produsen besi coran. Karena penggunaan kokas kualitas tinggi sangat berpengaruh terhadap operasional secara keseluruhan. Pada paper ini akan difokuskan teknologi produksi briket kokas dengan menggunakan material perekat berbasis dapat diperbaharui (*renewable material*) untuk menghasilkan kokas yang berkualitas. Parameter yang akan dibahas adalah pengaruh material perekat pada briket kokas terhadap perilaku degradasi briket kokas. Metodologi yang digunakan untuk memproduksi briket kokas dalam kajian ini adalah dengan cara membuat dapur simulasi skala laboratorium berbahan bakar minyak tanah dengan temperatur pembakaran sekitar 650 °C sampai 720 °C dan temperatur ruang karbonisasi adalah sekitar 140 °C. Kokas hasil karbonisasi akan dihancurkan dan dicampur dengan material perekat seperti misalnya dammar, tepung tapioka dan aspal yang digunakan sebagai pembanding dan selanjutnya dilakukan pengepresan untuk menghasilkan briket kokas. Pengujian kualitas briket kokas didasarkan pada dua indeks degradasi yaitu CRI (*coke reaction index*) dengan temperatur gasifikasi sekitar 220°C dan indeks kekuatan kokas setelah reaksi CSR (*coke strength after reaction*) dengan alat uji I-type Tumbler test. Hasil pengujian menunjukkan bahwa adanya efek penggunaan material perekat terhadap persentase degradasi penurunan massa (CRI), dimana briket kokas dengan menggunakan material perekat tapioka lebih cepat jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat damar dan aspal. Briket kokas dengan menggunakan material perekat aspal lebih mudah pecah jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material tapioka dan damar.

**Kata kunci** : Briket kokas, Material Perekat, Kualitas kokas

### Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang mengkonsumsi kokas, dimana kokas adalah salah satu material yang penting dan banyak dibutuhkan oleh industri baik skala kecil maupun besar, terutama pada industri pengecoran, industri elektroda, pandai besi dan industri metallurgi. Kondisi saat ini, sebagian kokas untuk memenuhi keperluan tersebut terpaksa mengimpor dari luar negeri seperti Jepang, China dan Taiwan [1].

Mengingat kokas adalah salah satu komoditi yang sangat penting, maka usaha atau pengembangan untuk pemenuhan kokas dalam negeri sangat diperlukan sekarang ini.

Berdasarkan informasi dari literatur bahwa Indonesia memiliki cadangan batubara yang banyak yaitu sekitar ± 36,00 miliar ton [2]. Dimana sekitar 65% cadangan batubara yang ada

adalah dikategorikan sebagai batubara muda. Sebagai mana di ketahui bahwa batubara yang ada di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal untuk keperluan dalam negeri. Oleh karena itu perlu dipikirkan suatu usaha bagaimana memproduksi kokas dari batubara muda untuk memenuhi kebutuhan secara nasional, sebagai mana dengan arahan pemerintah yang tertuang dalam PP No. 5 Tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional salah satu butir adalah pemanfaatan energi dari bahan bakar batubara menjadi lebih dari 33 % dari konsumsi energi nasional. Untuk menunjang program pemerintah tersebut, maka dipandang perlu program pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar, salah satu opsi adalah pembuatan kokas yang berasal dari batubara muda untuk pemakaian pada

industri peleburan maupun industri pengecoran secara tradisional.

Pandai besi adalah merupakan salah satu usaha untuk memproduksi parang, cangkul, pisau dan lain-lain. Selama ini usaha pandai besi menggunakan bahan bakar arang tempurung, dimana bahan bakar arang tempurung ini sangat sulit diperoleh dan harganya masih sangat mahal di pasaran. Dipihak lain pada saat memanaskan besi untuk membentuk parang, cangkul dan pisau atau alat-alat pertanian lainnya diperlukan baik energi thermal yang cukup baik dan selama ini pemakaiannya masih dikategorikan sangat boros pemakaiannya.

Berdasarkan fakta diatas maka perlu usaha terobosan supaya dapat meningkatkan nilai ekonomis dari usaha pandai besi tradisional tersebut, salah satu usaha yang mungkin dapat dilakukan dengan mengganti bahan bakar tempurung dengan dengan bahan bakar kokas dari batubara muda. Pertimbangannya, karena batubara muda tersebut mudah didapat dan harga batubara muda pun sangat ekonomis. Berdasarkan pemikiran diatas, dimana pandai besi memerlukan bahan bakar yang kualitas tinggi dan lamanya waktu bakar untuk dapat menyediakan energi thermal yang cukup dan sekaligus sebagai penyedia karbon untuk membantu proses perbaikan mutu produksi alat-alat pertaniannya, oleh karena itu pada penelitian ini akan dicoba mengkaji efek material perekat terhadap kualitas briket kokas terhadap mudahnya pecah atau terdegradasi.

## Prosedur Eksperimental

### Proses Persiapan Sampel

Sampel kokas diperoleh dari hasil karbonisasi batubara muda yang berasal dari daerah Kuala Beu Kabupaten Aceh Barat (Aceh, Indonesia). Sifat-sifat fisik dari batubara dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat, berdasarkan analisa proksimasi menunjukkan bahwa kandungan zat terbang (*volatile matter*) sekitar 46,0 %, karbon tetap sekitar 42,7 % dan memiliki nilai kalor sekitar 5904 Kkal/Kg. Berdasarkan informasi dari literatur [3] bahwa batubara yang memiliki sifat kandungan karbon tetap sebesar 25 % – 40 % dapat diklasifikasikan sebagai batubara muda.

**Tabel 1.** Analisa proksimasi dan ultimasi pada batubara Aceh

Sampe l	Analisa proksimasi (% massa, basis basah)				
	Kandu ngan Air (%)	Kandung an Abu (%)	Karbo n tetap (%)	Zat terbang (%)	Nilai kalor (Cal/ gr)
Batu bara lignit	5,8	5,4	42,7	46,0	5904
	Analisa ultimasi (% massa, basis basah)				
	C (%)	H (%)	O (%)	N (%)	S (%)
	60,65	5,75	27,34	0,48	0,38

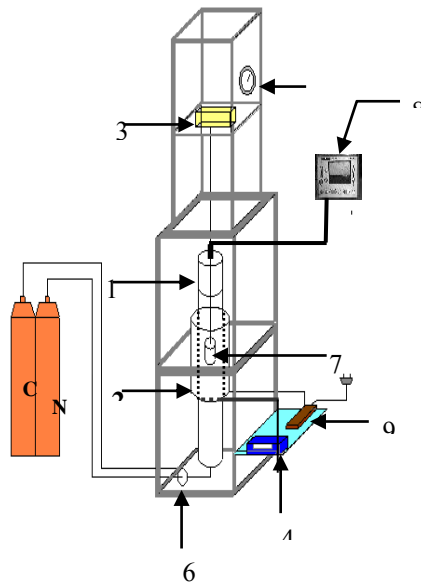
Sumber: Hasil Pengujian

Proses pembuatan kokas atau karbonisasi dilakukan dengan dapur pemanas berbahan bakar minyak tanah. Dapur pemanas dibuat berbentuk silinder dengan diameter 25 cm dan tinggi sekitar 40 cm. Skematik dapur karbonisasi dapat di lihat pada paper penulis sebelumnya [4]. Proses karbonisasi dilakukan dengan pemanasan yang menggunakan bahan bakar minyak tanah, dimana temperatur api dapat diatur sekitar 500°C sampai dengan 600°C.

Sampel yang digunakan untuk pembuatan briket kokas adalah serbuk kokas dan material perekat yang kedua material tersebut dicampur dengan media pengaduk. Jenis perekat yang digunakan adalah dammar, tapioka dan aspal. Serbu kokas dan media perekat yang telah dicampur akan di press pada beban sekitar 8 ton dengan menggunakan mesin press. Untuk mencetak 1 bongkahan briket kokas yang memiliki diameter sekitar 2 cm dan tinggi sekitar 4 cm, maka dibutuhkan sekitar 100 gram massa kokas dan media perekat.

Untuk menentukan nilai indek briket kokas CRI (*coke reaction index*) maka bongkahan briket kokas dengan ukuran diameter sekitar 2 cm dan tinggi sekitar 4 cm dimasukkan ke dalam dapur, skema alat uji CRI dapat dilihat pada Gambar 1. Temperatur ruang gasifikasi dapat diatur sesuai dengan temperatur yang ditetapkan yaitu sekitar 220 °C.

1. Reactor
2. Heater
3. Electronic Balance
4. Thyristor power regulator
5. CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> gas cylinders
6. Flow meter
7. Basket sample



**Gambar 1.** Skematik alat uji CRI.

Selama proses gasifikasi berlangsung, diinjeksikan gas N<sub>2</sub> dengan laju aliran sekitar 14 L/min dan gas CO<sub>2</sub> dengan laju aliran sekitar 2 L/min ke dalam ruang gasifikasi. Pemakaian gas N<sub>2</sub> adalah sebagai carrier gas untuk menghambat laju masuknya udara dari luar dapur akibat kemungkinan adanya kebocoran. Periode gasifikasi dilakukan selama 30 menit. Selama periode gasifikasi berlangsung, penurunan massa sampel diukur setiap penambahan waktu sekitar 2 menit.

Data hasil eksperimen untuk masing-masing percobaan yang telah dilakukan hanya diambil satu kali pengulangan sehingga pada pembahasan selanjutnya tidak menjelaskan analisa standar deviasi dan uji statistik untuk melihat signifikan perbedaan data.

## Hasil Dan Pembahasan

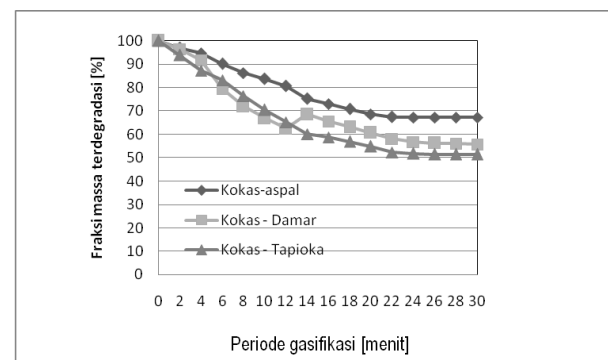
### Efek jenis material perekat terhadap penurunan massa briket kokas selama gasifikasi

Sebagai akibat dari kenaikan temperatur dalam ruang gasifikasi maka zat-zat seperti air dan zat-zat yang mudah menguap lainnya yang terkandung dalam briket kokas sebagian akan terlepas keluar. Sebagai akibat terlepasnya sebagian material yang terkandung dalam bongkahan briket kokas dapat menyebabkan terjadinya penurunan massa secara keseluruhan. Profil penurunan massa selama proses gasifikasi

pada temperature 220 °C dapat dilihat pada Gambar 2.

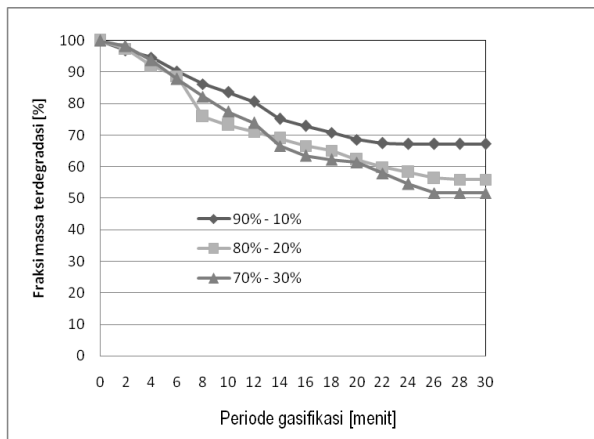
Hasil penelitian yang presentasikan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa fraksi penurunan massa akibat terdegradasi bertambah dengan bertambahnya periode gasifikasi dari briket kokas. Dari gambar dapat dilihat bahwa profil laju penurunan massa dapat dikarakterisasi dengan dua tahap penurunan massa yaitu tahap pertama dengan laju penurunan massa cepat dan diikuti dengan tahap kedua yaitu dengan laju penurunan massa yang lambat. Penurunan massa yang cepat barang kali diakibatkan oleh pelepasan kandungan air pada permukaan briket kokas, sedangkan penurunan massa yang lambat diakibatkan oleh pelepasan air terikat dalam briket kokas dan pelepasan zat-zat yang mudah terbang (*volatile matter*) lainnya.

Dari gambar 2 juga dapat dilihat bahwa briket kokas dengan menggunakan perekat dari tapioka, dimana penurunan massa selama gasifikasi lebih cepat jika dibandingkan dengan briket kokas dengan menggunakan material perekat dari jenis damar dan aspal.



**Gambar 2.** Profil fraksi penurunan massa briket kokas untuk jenis material perekat yang berbeda

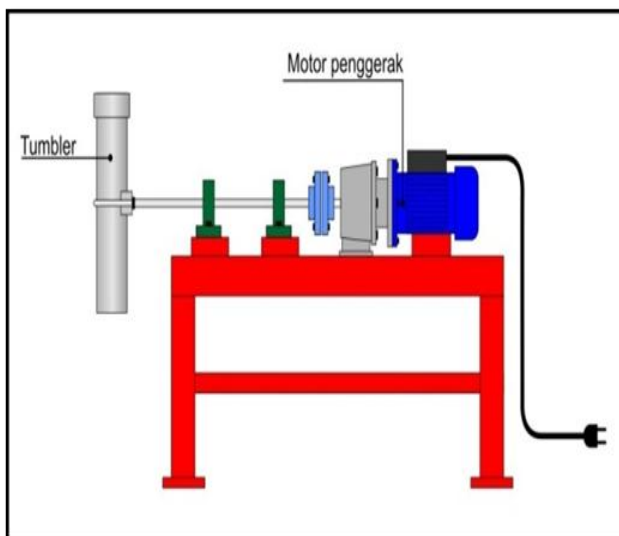
Selanjutnya telah diperoleh juga hasil seperti dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa ternyata ada pengaruh penambahan komposisi material perekat pada briket kokas terhadap penurunan massa selama gasifikasi untuk jenis uji briket kokas dengan material perekat aspal. Dari Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase material perekat dapat mengakibatkan terjadinya penurunan massa lebih cepat.



**Gambar 3.** Profil fraksi penurunan massa briket kokas untuk komposisi material perekat yang berbeda

### Analisa Degradasi Briket kokas

Kualitas degradasi untuk menentukan harga CSR (*Coke Strength after Reaction*) dari briket kokas akan dievaluasi dengan menggunakan alat uji *I-type tumbler*. Skematik alat uji *I-type tumbler test* dapat dilihat pada Gambar 4. Alat uji ini digunakan terdiri dari tabung silinder dengan diameter 63,3 mm dan panjang 350 mm dan menggunakan unit motor penggerak. Alat tersebut akan diputar dengan putaran konstan sekitar 30,5 rpm. Pegujian degradasi briket kokas dilakukan selama periode waktu 5 menit untuk setiap sampel.

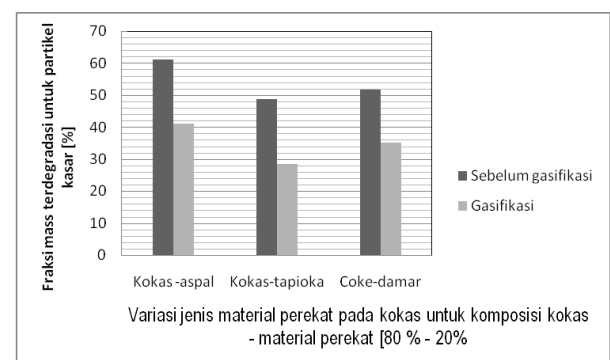


**Gambar 4.** Skema I-type tumbler test

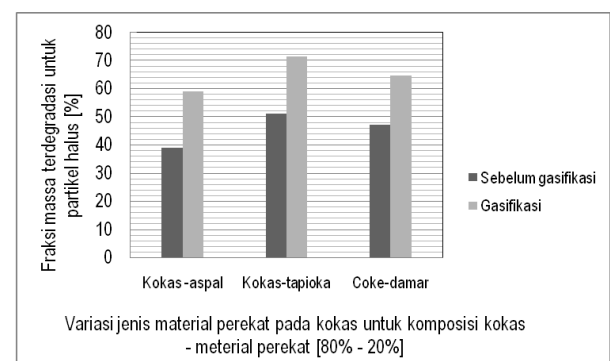
Setelah dilakukan pengujian selama waktu 5 menit, kemudian sampel dikeluarkan dari *I-type tumbler* untuk melakukan proses pemisahan dengan bantuan ayak (*sieved*) ukuran 3,360 mm

(6 mesh). Tujuan dari pengayakan adalah untuk memisahkan partikel besar dan kecil, dimana partikel besar mengindikasikan jumlah dari sampel yang pecah dan partikel kecil mengindikasikan adanya partikel yang terabrasi. Profil fraksi massa partikel besar dan kecil dari briket kokas dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa adanya pengaruh karakteristik degradasi briket kokas terhadap material perekat. Briket kokas dengan material perekat aspal ternyata lebih mudah pecah jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat dammar dan tapioka.



**Gambar 5.** Profil fraksi massa partikel besar dari briket kokas dengan jenis material perekat yang berbeda



**Gambar 6.** Profil fraksi massa partikel kecil dari briket kokas dengan jenis material perekat yang berbeda

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa juga adanya pengaruh karakteristik degradasi briket kokas terhadap material perekat kasus abrasi. Briket kokas dengan material perekat jenis tapioka ternyata lebih mudah terabrasi jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat jenis damar dan aspal.

## Kesimpulan

Dari hasil kaji eksperimental efek perilaku briket kokas dengan menggunakan material perekat berbasis dapat diperbaharui dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penurunan massa selama gasifikasi untuk briket kokas dengan material perekat tapioka lebih cepat terjadinya jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat dammar dan aspal.
2. Briket kokas dengan material perekat jenis aspal ternyata lebih mudah pecah jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat dammar dan tapioka.
3. Briket kokas dengan material perekat jenis tapioka ternyata lebih mudah terabrasi jika dibandingkan dengan briket kokas dengan material perekat dammar dan aspal.

## Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan Nasional, atas bantuan biaya penelitian dari program hibah pasca sarjana sumber PNBPN Unsyiah Tahun 2014. Ucapan terimakasih juga kepada mahasiswa pasca sarjana (Kamal Nasir) dan mahasiswa sarjana (Samsul Bahri) yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

- [1] Herry Suprianto, "Pemanfaatan Kokas Briket Sebagai Bahan Bakar Industri Pengecoran Logam", Direktorat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Energi-BPPT, Jakarta, Indonesia, (2009).
- [2] Smoot, D. L., Fundamentals of Coal Combustion for Clean and Efficient Use, Elsevier, New York, (1993)
- [3] Tim Kajian Batubara Nasional, "Batubara Indonesia", Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, ESDM, Indonesia, (2006).
- [4] Khairil dan Sarwo Edhy, Kaji Eksperimental Pengaruh Material Perekat Terhadap Degradasi Briket Kokas Pada Temperatur Rendah, Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII), Universitas Lampung, Bandar Lampung, (2013), pp 1180-1183.