



## Pembuatan Biobriket dari Limbah Organik

M. Syahri<sup>1)</sup>, Tjukup Marnoto<sup>2)</sup>, Cahyo Dwi. N, dan Arifin Dwi Prasetyo

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283, Telp/fax. 0274-486889

E-mail : [mohsyahri@gmail.com](mailto:mohsyahri@gmail.com), [cahyos\\_11@yahoo.co.id](mailto:cahyos_11@yahoo.co.id), dan [arif.prasetyo4@gmail.com](mailto:arif.prasetyo4@gmail.com)

### Abstract

*The level of fuel consumption, especially of fossil fuels is increasing and becoming a major part in the industrial sector. Whereas fossil fuels is a resource that can be exhausted. And so we need alternative energy sources that can renewed, good for the environment and economic value. Organic waste has not been fully exploited, although organic waste such as durian skin waste, sawdust, corn cob and a biomass with relatively high calorific value. Alternative might be to manage organic waste into briquettes. Briquettes are Solid fuel made from organic waste in the pyrolysis and solidified. Bio-briquette-making process begins by draining waste durian skin, corn cobs, and sawdust, then in the pyrolysis by a tool pyrolysis (the retort). Bio char formed from the pyrolysis then crushed and sieved to a certain size. After it is mixed with a certain ratio and the added starch adhesive glue and printed with a press. The independent variables used in this study is a comparison of the composition of a mixture of durian skin charcoal, corn cob and sawdust that is 3: 2: 1, 3: 1: 2, 3: 3: 3 and pyrolysis time is 7 hours, 7.5 hours , and 8 hours and robust printing press briquettes are 50, 75 and 100 kg / cm<sup>2</sup>. Fixed and variable is the size of charcoal partikietie -30 + 50 mesh, 10% starch glue weight of the total weight, the pyrolysis temperature of 500 0C. The results showed that the highest calorific value obtained in the variable composition of 3: 1: 2 with 8 hours pyrolysis and print compressive strength of 100 kg / cm<sup>2</sup> is 6960.5650 cal / g. And briquettes to meet the standard briquettes Japan, America, and Indonesia (SNI).*

**Keywords:** *briquette, Pyrolysis, starch*

### Pendahuluan

Tingkat penggunaan bahan bakar terutama bahan bakar fosil semakin meningkat dan menjadi penyokong utama dalam sektor perindustrian. Padahal bahan bakar fosil merupakan sumber daya yang dapat habis. Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran. Sehingga banyak pihak yang mulai memikirkan alternatif energi yang dapat diperbaharui dan bersih. Salah satunya adalah dengan pemanfaatan limbah organik sebagai bahan bakar alternatif.

Limbah kulit durian dan limbah tongkol jagung merupakan limbah organik yang melimpah. Dinas Pertanian (Dispertan) klaten, menyebutkan bahwa produksi durian bisa mencapai 3.606 ton per tahun. Sedangkan menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Jatim, produksi jagung Jatim cukup besar pada 2012 atau lebih dari 30 persen kontribusinya dari produksi jagung nasional yang tahun lalu mencapai 19,38 juta ton. Begitu pula dengan limbah serbuk gergaji yang hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Energi alternatif yang mungkin bisa dikembangkan adalah briket. Briket yaitu salah satu bahan bakar padat yang dibuat dengan memadatkan arang organik. Briket memiliki nilai kalor yang cukup besar yang diharapkan kedepannya bisa digunakan untuk mengganti bahan padat fosil lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Membuat biobriket dari limbah organik, dengan variasi : (a) Komposisi campuran briket, (b) Waktu Pirolisis, dan (c) Kuat tekan pencetakan, serta (2) Mengurangi pencemaran dan memanfaatkan nilai guna limbah kulit durian, limbah tongkol jagung, dan limbah serbuk gergaji kayu.

### Tinjauan Pustaka

Durian (*Durio zibhetinus Murr*) merupakan tumbuhan tropis yang berasadari wilayah Asia Tenggara. Hampir seperempat bagian dari buah durian adalah bagian yang dibuang. Dalam kulit durian secara proporsional





mengandung unsur Selulose (50-60%), Lignin (5%), Pati (5%), dan Unsur organik lain (30-40%) (Wikipedia.org/durian). Sedangkan Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang dihasilkan dari tanaman jagung yang biasanya hanya digunakan sebagai pakan ternak. Tongkol jagung memiliki kandungan serat kasar yang tinggi ini mengindikasikan bahwa kandungan karbon dalam tongkol jagung cukup tinggi yaitu air, abu, hemiselulosa, selulosa, lignin, pektin, dan pati masing-masing sebanyak 9,6;1,5;36;41;6;3;0,014% (Institut Pertanian Bogor). Sementara komposisi serbuk gergaji kayu jati yaitu selulosa (40-50%), hemiselulosa (20-30%), lignin (20-30%) dan bahan organik lain (10-20%).

Pirolisis yaitu pemecahan thermal molekul besar menjadi molekul kecil tanpa kehadiran oksigen. Bila molekul organik dipanaskan ke suhu tinggi, ikatan sigma (ikatan setiap orbital molekul yang simetrik disekelilingi sumbu yang menghubungkan inti) karbon-karbon akan robek dan molekul terpecah menjadi fragmen-fragmen radikal bebas (suhu yang digunakan tergantung pada energi desosiasiikatan). (Fessenden & Fesenden, 1982).

Menurut Sheth and Babu (2006). Pirolisis pada umumnya diawali pada suhu 200 °C dan bertahan pada suhu sekitar 450 – 500 °C Pirolisis suatu biomassa akan menghasilkan tiga macam produk, yaitu produk gas, cair, dan padat (*char*). Jumlah produk gas, cair dan *char* tergantung pada jenis prosesnya (suhu dan waktu pirolisis)

Menurut Ismun (1998), bioarang adalah arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka bahan hayati atau biomassa, misal kayu, ranting daun-daunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya. Biasanya bahan-bahan tersebut dianggap sampah yang tidak berguna sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Namun, bahan-bahan tersebut dapat diolah menjadi arang, yang selanjutnya disebut bioarang. Bioarang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak kalah dari bahan bakar sejenis yang lain. Akan tetapi, untuk memaksimalkan pemanfaatannya, bioarang ini harus melalui sedikit proses pengolahan sehingga menjadi briket bioarang.

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Kualitas bioarang ini tidak kalah dengan batu bara atau bahan bakar jenis arang lainnya. (Ismun, 1995)

Menurut Yudanto A. dan Kartika., K. (2009) dalam penelitiannya menyebutkan, bahwa briket bioarang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan arang biasa (konvensional), antara lain: (1) Panas yang dihasilkan oleh briket bioarang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kayu biasa dan nilai kalor dapat mencapai 5.000 kalori. (2) Briket bioarang bila dibakar tidak menimbulkan asap maupun bau, sehingga bagi masyarakat ekonomi lemah yang tinggal di kota-kota dengan ventilasi perumahannya kurang mencukupi, sangat praktis menggunakan briket bioarang. (3) Setelah briket bioarang terbakar (menjadi bara) tidak perlu dilakukan pengipasan atau diberi udara. (4) Teknologi pembuatan briket bioarang sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia lain kecuali yang terdapat dalam bahan briket itu sendiri. (5) Peralatan yang digunakan juga sederhana, cukup dengan alat yang ada dibentuk sesuai kebutuhan

Perekat berperan penting dalam pembuatan briket. Tanpa perekat briket tidak akan bisa dibuat. Perekat yang umumnya digunakan dalam pembuatan biobriket adalah pati karena harganya murah, banyak tersedia, dan cara pemakaiannya sederhana. Pati dikenal sebagai perekat dari tumbuh-tumbuhan yang bisa diekstrak, seperti ketela pohon, jagung, kentang, dan sumber pati lainnya (Sulistiyanto, A.,2007)

Jenis bahan baku perekat yang umum dipakai sebagai perekat untuk pembuatan briket, yaitu : (1) Perekat anorganik, perekat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Perekat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan perekat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari perekat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.(2) Perekat organik, perekat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari perekat organik di antaranya kanji, tapioka, amilum, dan molase.

Adapun sifat fisik dan kimia briket buatan beberapa Negara menurut Rusito (2011) dalam Sari dan Rita (2012) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabell. Standar Briket Buatan Berbagai Negara

Sifat	Jepang	Amerika	Inggris	Indonesia (SNI)
Kadar air (%)	6-8	6,2	3,6	7,57
Kadar abu (%)	3-6	8,3	5,9	5,51
Kadar zat menguap (%)	15-30	19-28	16,4	16,14

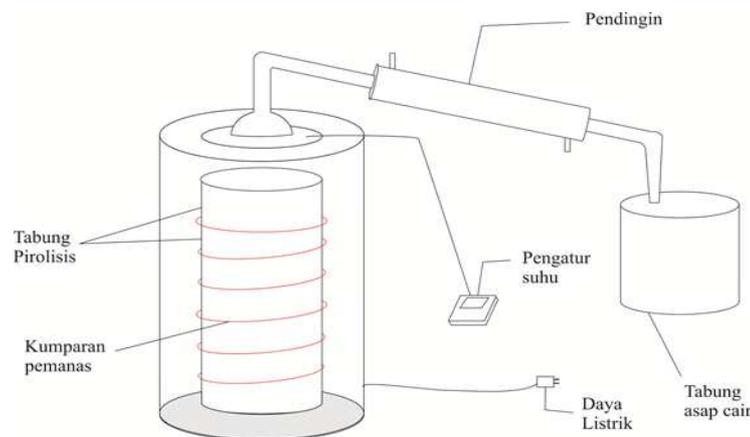


Kadar karbonterikat (%)	60-80	60	75,3	78,35
Nilai kalor (kal/g)	6000-7000	6230	7289	6914,11

## Metodologi Penelitian

**Bahan.** Bahan penelitian berupa limbah organik yaitu kulit durian, tongkol jagung, dan serbuk gergaji kayu jati, serta kanji sebagai perekat, dan air.

**Alat.** Timbangan digital, pengaduk, pencetak briket dari logam, *Hydraulic press*, tabung /reaktor pirolisis (*retort*), baskom, ayakan dengan ukuran 30 dan 50 mesh, *Disk Mill*.



Gambar 1. Konstruksi Alat pyrolisis (*Retort*)

## Cara Kerja

**Persiapan Bahan Baku.** Proses persiapan dimulai dengan mencacah kulit durian dengan tongkol jagung menjadi ukuran yang lebih kecil kemudian mengeringkan bahan baku yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air dari bahan organik, yaitu kulit durian, tongkol jagung, dan serbuk gergaji kayu jati. Pengeringan dilakukan dengan menjemur bahan baku dibawah sinar matahari selama kurang lebih  $\pm 7$  hari.

**Pembuatan Bioarang.** Limbah organik dimasukkan ke dalam tabung pirolisis (*retort*), kemudian tabung pirolisis ditutup dengan rapat yaitu dengan mengencangkan bautnya. Tabung pirolisis (*retort*) selanjutnya dihubungkan dengan sumber panas berupa arus listrik melalui pengatur suhu (regulator) yang sudah diatur pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  dan waktu yang akan divariasikan. Setelah pirolisis selesai yang ditandai dengan tidak adanya asap yang keluar, peralatan dimatikan dan didiamkan selama satu hari. Hasil arang pirolisis dihaluskan dengan disk mill dan diayak dan didapatkan hasil butiran -30+50 mesh.

## Pembuatan biobriket

Pembuatan biobriket dengan variasi pencampuran komposisi limbah organik. Bahan briket arang dipirolisis pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  dan waktu pirolisis 7 jam. Ukuran butir briket arang adalah -30+50 mesh, Komposisi briket meliputi perekat kanji 10% berat dan perbandingan limbah organik yaitu limbah kulit durian dan limbah tongkol jagung dan limbah serbuk gergaji kayu yang digunakan adalah 3:2:1, 3:1:2, dan 3:3:3g/g. Kemudian bioarang dan perekat dicampur sampai merata kemudian dicetak dengan kuat tekan  $50 \text{ kg/cm}^2$  menggunakan *hydraulic press*. Briket bioarang yang sudah jadi kemudian dikeringkan dalam oven  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Hasil briket bioarang kemudian dianalisis nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar volatile, dan kadar karbon.

Pembuatan biobriket dengan variasi waktu pirolisis. Setelah didapat komposisi terbaik dari percobaan sebelumnya yaitu perbandingan campuran (3:1:2) kemudian divariasikan waktu pirolisis pembuatan briket untuk mengetahui Waktu pirolisis terbaik dalam pembuatan briket. Variasi waktu pirolisis yaitu 7 jam, 7,5 jam, dan 8 jam dengan variasi kuat tekan pencetakan briket yaitu  $50 \text{ kg/cm}^2$ ,  $75 \text{ kg/cm}^2$ , dan  $100 \text{ kg/cm}^2$ .

## Hasil dan Pembahasan

Uji Analisis Proksimat Limbah Organik. Sebelum menentukan komposisi campuran biobriket harus diketahui dahulu nilai kalor bioarang briket dari masing-masing limbah organik. Hasil uji nilai kalor limbah organik terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Nilai Kalor Limbah Organik**

No	Bahan	Nilai Kalor (kal/gram)
1	Limbah Kulit Durian	6339,6473
2	Limbah Tonkol jagung	5732,0179
3	Limbah serbuk gergaji	6330,0676

Tabel 2. Menunjukkan nilai kalor terbesar dimiliki oleh limbah kulit durian. Hal ini dikarenakan komposisi karbon dalam kulit durian lebih besar daripada tongkol jagung ataupun limbah serbuk gergaji kayu. Dengan demikian peneliti menempatkan limbah kulit durian dengan komposisi terbesar dalam campuran biobriket

Pengaruh variasi perbandingan komposisi bahan biobriket terhadap kualitas biobriket

**Tabel 3. Hasil Uji Nilai Kalor perbandingan campuran bahan biobriket**

No.	Campuran Bahan	Nilai Kalor (kal/gr)
1	3:2:1	6189,1990
2	3:1:2	6467,8222
3	3:3:3	6356,8185

Dari Tabel 3.1. terlihat nilai kalor paling tinggi ditunjukkan pada sampel briket arang dengan campuran (3:1:2). Hal ini terjadi karena sesuai dengan hasil uji awal bahwa nilai kalor campuran dipengaruhi oleh nilai kalor masing-masing bahan, dimana nilai kalor terbesar adalah arang kulit durian.

Pengaruh variasi waktu pirolisis dan kuat tekan biobriket terhadap kualitas biobriket

**Tabel 4. Hasil Uji Nilai Kalor biobriket 7 jam pirolisis dengan variasi kuat tekan pencetakan**

No.	Kuat Tekan ( $\text{kg/cm}^2$ )	Nilai Kalor (kal/gr)
1	50	6467,8222
2	75	6589,3512
3	100	6711,1668

**Tabel 5. Hasil Uji Nilai Kalor biobriket 7,5 jam pirolisis dengan variasi kuat tekan pencetakan**

No.	Kuat Tekan ( $\text{kg/cm}^2$ )	Nilai Kalor (kal/gr)
1	50	6489,9722
2	75	6500,3122
3	100	6746,9467

**Tabel 6. Hasil Uji Nilai Kalor biobriket 8 jam pirolisis dengan variasi kuat tekan pencetakan**

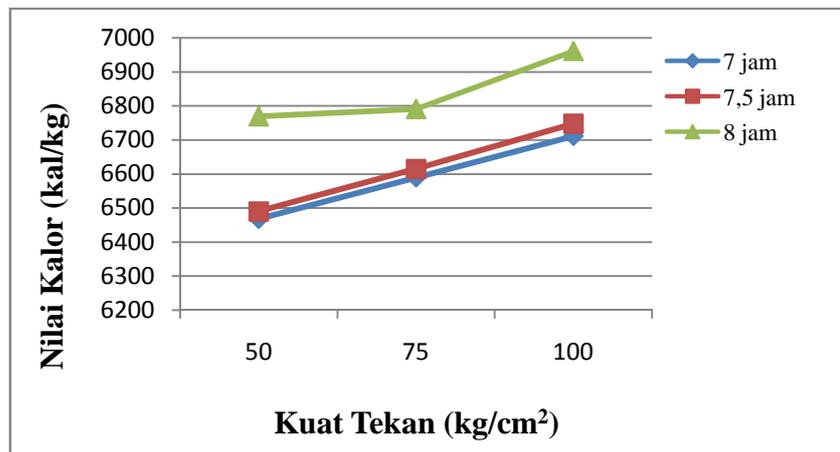
No.	Kuat Tekan ( $\text{kg/cm}^2$ )	Nilai Kalor (kal/gr)
1	50	6768,9706
2	75	6790,3976
3	100	6960,5650

Dari Tabel. 4, Tabel. 5, dan Tabel. 6, terlihat bahwa semakin besar kuat tekan cetak maka semakin kecil kadar airnya sehingga semakin besar nilai kalor briketnya. Hal ini disebabkan karena air yang keluar semakin banyak

ketika dicetak dengan kuat tekan yang lebih besar. Selain itu, dengan kuat tekan cetak yang lebih besar mengakibatkan nilai kalor bertambah besar. Hal ini disebabkan karena kadar air yang terkandung dalam briket lebih kecil sehingga karbon yang ikut menguap bersama air jumlahnya sedikit.

Kadar karbon juga dipengaruhi oleh waktu pirolisis, semakin lama waktu pirolisis semakin besar kadar karbon briket, sehingga semakin besar pula nilai kalornya. Hal ini disebabkan karena pembentukan arang dalam proses pirolisis dapat berlangsung lebih lama dan merata, sehingga proses penguraian biomassa menjadi arang (karbon) lebih sempurna.

Untuk membandingkan hasil analisis briket dengan variasi kuat tekan dan waktu pirolisis dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 2. Hubungan antara kuat tekan dan waktu pirolisis dengan nilai kalor

Dari gambar 3.1. terlihat bahwa nilai kalor terbaik ditunjukkan pada kuat tekan pencetakan 100 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan pencetakan berpengaruh terhadap nilai kalor briket, karena semakin besar kuat tekan pencetakan maka kandungan air dalam briket semakin kecil sehingga nilai kalor akan semakin besar. Sementara waktu pirolisis terbaik adalah 8 jam pirolisis, hal ini disebabkan pembentukan arang dalam proses pirolisis dapat berlangsung lebih lama dan merata, sehingga proses penguraian biomassa menjadi arang lebih sempurna.

Untuk mengetahui briket sudah memenuhi standar harus dibandingkan dengan standar briket dari berbagai negara penghasil briket. Spesifikasinya adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Perbandingan briket uji dengan briket diberbagai negara

Sifat	Jepang	Amerika	Inggris	Indonesia (SNI)	Briket Uji
Kadar air (%)	6-8	6,2	3,6	7,57	3,7973
Kadar abu (%)	3-6	8,3	5,9	5,51	7,7827
Kadar zatmenguap (%)	15-30	19-28	16,4	16,14	14,8548
Kadar karbonterikat (%)	60-80	60	75,3	78,35	73,5652
Nilai kalor (kal/g)	6000-7000	6230	7289	6914,11	6960,5650

Dari Tabel 7. terlihat bahwa briket uji memenuhi standar briket di berbagai negara dan memiliki nilai kalor yang cukup tinggi.

## Kesimpulan



Campuran briket dari arang kulit durian, serbuk gergaji kayu jati, dan tongkol jangung menghasilkan briket dengan kualitas cukup baik yaitu sesuai dengan kualitas Standar diberbagai negara. Dari variabel dalam pembuatan briket didapatkan hasil yang terbaik yaitu komposisi campuran arang briket (3:1:2), kuat tekan 100 kg/cm<sup>2</sup>, dan waktu pirolisis 8 jam dengan nilai kalor sebesar 6960,5650 kal/gr. Nilai kalor briket dipengaruhi oleh nilai kalor masing-masing bahan dalam campuran dan kadar air yang terkandung dalam briket, semakin kuat tekan pencetakan briket semakin kecil kadar air nya maka semakin besar nilai kalor briket. Nilai kalor briket juga dipengaruhi oleh waktu pirolisis. Semakin lama waktu pembakaran semakin sempurna pirolis arang maka semakin besar nilai kalor briket.

#### Daftar Pustaka

- Adan., I. U., 1995, *Membuat Briket Bioarang*, Kanisius, Yogyakarta
- Bennaogest, D., 2012, *Pembuatan Briket Bioarang*, Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang
- Fessenden, J. Ralph, dan Fessenden, S. Joan, 1994, "*Kimia Organik*", Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta
- <http://www.wikipedia.org> di akses pada 02 juni 2013 pukul 20.00
- Jein H., 2011, *Uji Kehalusan Bahan dan Konsentrasi Perekat Briket Biomassa Kulit Durian Terhadap Karakteristik Mutu Briket*, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Ndraha, N., 2009. *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu terhadap Mutu yang Dihasilkan*, Fakultas Pertanian, Universitas Sumantra Utara.
- Ryo, 2012. (<http://www.jatimprov.go.id> diakses pada 02 Juni 2013 pukul 19:00)
- Saputro, D.D., 2009, "*Karakteristik Pembakaran Briket Tongkol Jagung*", Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang.
- Sari., I.P. dan Rita S., 2012, *Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan", H09-1 sd H09-6
- Sheth, P.N. and Babu, B.V., 2006, Kinetic Modelling of the Pyrolysis of Biomass, *Proceedings of National Conference on Environmental Conservation*, 453-458
- Subroto, F. et. al; 2008: *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal*, Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret
- Sulistiyanto, A, 2007, "*Pengaruh Variasi Bahan perekat terhadap laju Pembakaran biobriket Campuran Batubara dan sabut kelapa.*", Media mesin dan ISSN Vol. 8, No. 2, Juli 2007, 45-52
- Yudanto, A., dan Kartika, K., 2009. *Pembuatan Briket Bioarang dari Serbuk Gergaji Kayu Jati*. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro





## Lembar Tanya Jawab

**Moderator : Yunus Tonapa Sarungu (Politeknik Negeri Bandung)**

**Notulen : Sri Wahyu Murni (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Dwi Hantoko (ITB Bandung)  
Pertanyaan :
  - Berapa suhu pirolisisnya?
  - Berapa masa yang dimasukkan kea lat pirolisis?Jawaban :
  - Suhu pirolisis sekitar 700°C.
  - Masa bahan tidak ditentukan, hanya perbandingannya saja.
  
2. Penanya : Hargono (Tenik Kimia Universitas Diponegoro Semarang)  
Pertanyaan : Hasil yang diinginkan adalah padatan. Ter/cairannya bagaimana? Kandungannya apa?  
Jawaban : Hasil pirolisis berupa gas, cair (uap yang diembunkan dan padatan. Pada penelitian ini gas dan cairan yang dihasilkan tidak dianalisis.
  
3. Penanya : Yunus Tonapa (Politeknik Negeri Bandung)  
Pertanyaan : Perbandingan bahan untuk briket berapa saja?  
Jawaban : Perbandingan bahan 3:2:1; 3:1:2 dan 3;3;3. Selanjutnya diambil 3;1:2. Sebagai hasil terbaik.

