



## **MAKALAH SEMINAR**

Dimuat dalam prosiding  
ISBN: 978-602-73246-0-2

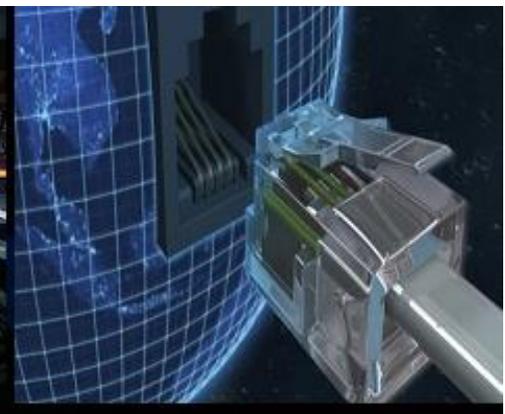
Karakteristik Pembakaran Briket Ampas Tebu sebagai Sumber Energi Alternatif  
dengan Perekat Ligninnya Sendiri dan Berbeda Dimensinya

Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.  
Dr. Nasrul Ilminnafik, ST., MT

JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS JEMBER

Disampaikan pada Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi, dan Otomasi (SNETO) 2015  
di Kampus ITENAS Bandung, pada 19 November 2015.

ISBN : 978-602-73246-0-2



# PROSIDING

## Seminar Nasional

## Energi Telekomunikasi dan Otomasi

# SNETO 2015

*"Meningkatkan Efisiensi Energi melalui Pemanfaatan Teknologi Telekomunikasi dan Sistem Otomasi"*

Bandung, 19 November 2015  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS)



# SEMINAR NASIONAL ENERGI TELEKOMUNIKASI DAN OTOMASI (SNETO 2015)

Tema : "Meningkatkan Efisiensi Energi melalui Pemanfaatan Teknologi Telekomunikasi dan Sistem Otomasi"

## Keynote Speaker

- Dr. Ir Ardhika Prastawa, MSEE  
(Kepala Balai Besar Teknologi ENERGI BPPT)

Panelis :

- Ir. Edi Leksono, PhD (ITB)  
- Alexander Adi Wijaya (Schneider Electric)

Batas Akhir Penerimaan Abstrak:  
15 Oktober 2015

Batas Penerimaan Full Papers :  
31 Oktober 2015

Pembayaran : 1 s.d 8 November 2015

Seminar : 19 November 2015  
Ruang Audio Visual 12305

Biaya Seminar

RP. 300.000,- ( Pemakalah )

RP. 150.000,- ( Peserta Umum )

RP. 75.000,- ( Peserta Mahasiswa )

Pengiriman Abstrak & Korespondensi :

sneto2015itenas@gmail.com atau snetoitenas2015@itenas.ac.id

Informasi Lebih Lanjut Di:  
[www.sneto2015.com](http://www.sneto2015.com)

## TOPIK :

1. Sistem Pembangkit Energi Listrik
2. Teknologi dan Mesin-Mesin Listrik
3. Teknologi Transmisi, Distribusi dan Proteksi Listrik
4. Robotika dan Otomasi
5. Embedded System, Sensor dan Transducer
6. Kecerdasan Buatan dan Sistem Pakar
7. Sistem Kontrol dan Aplikasi
8. Instrumentasi Industri
9. Perancangan Rangkaian Analog
10. Elektronika Daya
11. Sistem Mikroelektronik dan Optoelektronik
12. Teknologi Informasi dan Aplikasi
13. Database and Programming
14. Multimedia Service and Applications
15. Signal Processing in Communication
16. Internet and Computer Networking
17. Energi Terbarukan
18. Analisis, Audit dan Manajemen Energi
19. Pendidikan Teknik Elektro
20. Power System
21. Power Transmission
22. Protection and Insulation
23. Power Generation
24. Dan topik lain yang relevan dengan Teknik
25. Instrumentation and Control
26. Mechatronic and Robotic
27. Electronic and Microelectronic
28. Embedded System
29. Biomedical Engineering
30. Electronic Material
31. Biosensor
32. Signal and Image Processing
33. Telecommunication
34. Mobile Technology
35. Renewable / Green Energy

### Contact Persons :

Deri Rohendi - 08987996404  
Dera Miraz - 089662554660

### Fasilitas :(Pemakalah)

- Sertifikat - Lunch  
- Seminar Kit - Coffee Break  
- Tas

### Pembayaran Via Transfer :

BCA No. Rek. 4491385850  
a.n. Pauline Rahmiati

Supported by :



Jurusan Teknik Elektro  
ITENAS

**SUSUNAN PANITIA**  
**SEMINAR NASIONAL**  
**ENERGI TELEKOMUNIKASI DAN OTOMASI**  
**(SNETO) 2015**

**Pelindung & Penasehat** : Rektor Itenas  
( Dr. Imam Aschuri, Ir., MT.)  
**Penanggung Jawab** : Ketua Jurusan Teknik Elektro Itenas  
(Dr. Waluyo, MT.)

**TIM PENGARAH SNETO 2015**

1. Prof. Dr. Syamsir Abduh, Ir. MM. (USAkti, DEN)
2. Dr. Ing. Deny Hamdani (STEI ITB)
3. Dr. Eng. Aryuanto Soetidjo, MT. (TE ITN Malang)
4. Dr. Tutun Juhana, MT. (STEI ITB)
5. Edy Leksono, PhD. (TF ITB)
6. Wawas Swathatafrijiah, PhD. (BPPT)
7. Dr. Ir. Alan Maulana (BATAN)
8. Dr. Eng. Ariadi Hazmi, MT. (TE UNAND)
9. Dr. Eng. Umar Khayam, MT. (STEI ITB)
10. Prof. Dr. Suwarno, MT. (STEI ITB)
11. Dr. Waluyo, MT. (TE ITENAS)
12. Hendi Handian Rachmat, PhD. (TE ITENAS)
13. Dr. Abdul Syakur, MT (TE UNDIP)
14. Dr. Ir. Bogie Soedjatmiko Eko Tjahjono, M.Sc. (PPI LIPI)
15. Nasrullah Amri, PhD. (PPET LIPI)

**TIM REVIEWER SNETO 2015**

1. Dr. Ing. Deny Hamdani (STEI ITB)
2. Edy Leksono, PhD. (TF ITB)
3. Wawas Swathatafrijiah, PhD. (BPPT)
4. Dr. Ir. Alan Maulana (BATAN)
5. Dr. Eng. Umar Khayam, MT. (STEI ITB)
6. Dr. Waluyo, MT. (ITENAS)

**TIM EDITOR SNETO 2015**

1. Dr. Waluyo, MT. (TE ITENAS)
2. Dr. Ing. Deny Hamdani (STEI ITB)
3. Nandang Taryana, MT. (TE ITENAS)
4. Deri Rohendi (TE ITENAS)

## DAFTAR ISI

	Susunan Panitia	ii
	Kata Pengantar	v
	Sambutan Ketua Jurusan Teknik Elektro Itenas Bandung	vi
	Daftar Isi	v
A-01	Komposter Otomatis-Elektrik Tenaga Surya untuk Pengolahan Sampah Organik <i>(Andrew Joewono, Lanny Agustine)</i>	1
A-02	Perancangan Sistem Elektrik Tenaga Hybrid untuk Pemfilteran Air Tanah <i>(Andrew Joewono, Rasional Sitepu)</i>	7
A-03	Model Pemilihan Pembangkit Listrik Skala Kecil Isolated yang Optimal untuk Kawasan Rural di Daerah Tropis <i>(P.R Musta'in, S.Sasmono, N.Ismail)</i>	13
B-01	Menaikkan Efisiensi Proses Produksi Lampu Pijar dengan Penerapan <i>Lean Six Sigma Concept</i> <i>(H Harisupriyanto)</i>	58
B-02	Pemanfaatan Syn Gas dari <i>Circulating Fluidized Bed Gasifier</i> untuk Mereduksi Konsumsi BBM pada Genset 5 kVA <i>(Sugiyatno, M. Affendi, Imam Djunaedi, Haifa Wahyu)</i>	63
B-04	Pembangunan Sistem Diagnosis dan Rekomendasi Jaringan Komputer Berbasis <i>Quality Of Service</i> <i>(Winarno Sugeng, Wicky Aji Prabowo)</i>	68
B-05	Penerapan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) pada Pengembangan Sistem Pengambilan Keputusan Penilaian Kinerja Lembaga / Unit, Studi Kasus: PT PLN Distribusi Jawa Barat dan Banten <i>(Riza Agustiansyah, Desie Asriliyani)</i>	75
B-06	Penerapan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) pada Pengembangan Sistem Pengambilan Keputusan Penilaian <i>Behaviour</i> Karyawan, Studi Kasus: PT TELKOM Wilayah Purwokerto <i>(Riza Agustiansyah, Retno Widowati.)</i>	82
B-07	Penerapan Metode Walking Weight-Promethee pada Pengembangan Sistem Pengambilan Keputusan Rekrutmen Karyawan, Studi Kasus: PT Walden Global Services Jawa Barat <i>(Riza Agustiansyah, Putri Rezki Permatasari)</i>	88
B-08	Kajian Perancangan Perangkat Lunak Berorientasi Obyek Pada Kasus Sistem Informasi Manajemen <i>(Danang Widjajanto, Latif Mawardi)</i>	95
B-10	Karakteristik Pembakaran Briket Ampas Tebu Sebagai Sumber Energi Alternatif dengan Perekat Ligninnya Sendiri dan Berbeda Dimensinya <i>(Digdo Listyadi S., Nasrul Ilminnafik, Novi Arifiansyah)</i>	102
B-11	Implikasi Flipped Classroom Learning Model terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa <i>(Susila Sumartiningsih, Yakobus Siswadi)</i>	108
B-12	Model Naive Bayes untuk Penentuan Kelulusan Sertifikasi Benih Kentang <i>(Usep Tatang Suryadi)</i>	111
B-13	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Alat Bantu Penyandang Cacat Fisik Menggunakan Metoda Promethee, (Studi Kasus: Dinsosnakertrans Kota Cirebon) <i>(Tri Ginanjar Laksana, Pipit Hediyantri)</i>	117
B-16	Sistem Penentu Kualitas Benih Kentang Produksi Menggunakan Algoritma C4.5 <i>(Usep Tatang Suryadi)</i>	127

# KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET AMPAS TEBU SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DENGAN PEREKAT LIGNINNYA SENDIRI DAN BERBEDA DIMENSINYA

Digdo Listyadi S  
Program Studi S1 Teknik Mesin  
Universita Jember  
Jember, Indonesia  
digdo\_listya@yahoo.co.id

Nasrul Ilminnafik  
Program Studi S1 Teknik Mesin  
Universita Jember  
Jember, Indonesia  
nasrul.teknik@unej.ac.id

Novi Arifiansyah  
Alumni Prodi S1 Teknik Mesin  
Universitas Jember.

*Abstrak*— Sebagai sumber energi alternatif, ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan pembuatan briket biomassa. Pembriketan ampas tebu dapat meningkatkan kapabilitasnya menahan panas dalam waktu yang lebih lama dan memudahkan penyalaannya. Briket ampas tebu dengan perekat lignin yang terkandung didalamnya merupakan briket yang dibuat tanpa menggunakan perekat tambahan. Pada penelitian ini, lignin diaktifkan sebagai perekat dengan cara pengempaan panas pada temperatur 200°C. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembakaran briket ampas tebu dengan memvariasikan dimensi briket. Dengan mempertahankan kerapatan sebesar 1,1018 g/cm<sup>3</sup>, variasi dimensi yang diberikan pada briket adalah dia. 16 mm, tinggi 34 mm dan massa 7,5 gram (Briket B1), dia. 18 mm, tinggi 36 mm dan massa 10 gram (Briket B2), dan dia. 22 mm, tinggi 36 mm dan massa 15 gram (Briket B3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi briket memberi pengaruh pada karakteristik pembakaran. Semakin kecil dimensi yang dimiliki briket, maka briket semakin cepat dalam memulai kenaikan temperatur dan mencapai titik puncak kenaikan temperaturnya serta waktu pembakaran yang semakin singkat. Briket B1 mencapai titik puncak sebesar 230,8°C pada menit ke-11, Briket B2 : 303,4°C pada menit ke-13, dan Briket B3 : 361,3°C pada menit ke-16. Semakin kecil dimensi yang dimiliki briket, maka briket semakin cepat dalam memulai pengurangan massanya. Pada 6 menit awal pada waktu pembakaran, Briket B1 mengalami pengurangan massa paling tinggi dengan 10,96 gram, sementara Briket B2 : 7,11 gram dan Briket B3 : 3,46 gram. Semakin kecil dimensi yang dimiliki briket, semakin cepat nilai laju pembakaran tertingginya tercapai dan berlaku juga sebaliknya. Laju pembakaran pada briket berbanding lurus dengan kenaikan temperatur dan pengurangan massa. Laju pembakaran tertinggi pada Briket B1 : 84 mg/s pada menit ke-8, Briket B2 : 105 mg/s pada menit ke-11, Briket B3 : 98 mg/s dan pada menit ke-16. Kalor yang dilepaskan Briket B3 air memiliki nilai yang paling tinggi sebesar

1489,65 KKal efisiensi termalnya 25,62 % dibandingkan dengan Briket B1: 967,27 KKal efisiensi termalnya 12,33 % dan Briket B2 : 1111,55 KKal efisiensi termalnya 14,85 %

*Kata kunci:* briket ampas tebu, karakteristik pembakaran, perekat lignin

## I. PENDAHULUAN

Sebagai sumber energi alternatif, ampas tebu digunakan sebagai bahan pembuatan briket biomassa. Setiap kilogram ampas dengan kandungan gula sekitar 2,5 % akan memiliki kalor sebesar 1825 KKal [1]. Pembriketan ampas tebu dapat meningkatkan kapabilitasnya menahan panas dalam waktu yang lebih lama dan memudahkan penyalaannya. Selain itu, pembriketan juga mengurangi jumlah abu hasil pembakaran yang berterbangan karena sebagian abu terikat pada arang briket. Briket dapat digunakan sebagai sumber energi panas skala rumah tangga, industri kecil skala rumah tangga, bahkan untuk pembangkit tenaga pada perindustrian besar

Pada proses pembriketan, biasanya digunakan perekat tambahan berupa perekat pati. Semakin meningkat kandungan bahan perekat mengakibatkan nilai kalor menurun [2]. Pembriketan pada penelitian ini tanpa menggunakan perekat tambahan, melainkan memanfaatkan lignin yang terkandung dalam ampas tebu sendiri sebagai perekatnya. Keberadaan lignin membuat kayu mampu meredam kekuatan mekanis yang dikenakan terhadapnya, sehingga memungkinkan usaha pemanfaatan lignin sebagai bahan perekat dan pengikat (*binder*) pada partikel dan kayu lapis [3].

Pada papan partikel dari bahan kayu jati dapat dibuat tanpa menggunakan perekat. Dengan metode pengempaan

panas pada temperatur 180°C, 200°C, dan 220°C, papan partikel non perekat menghasilkan sifat mekanik paling baik pada temperatur 200°C [4].

Baik lignin mempunyai gugus fenolik. Hal tersebut membuat lignin dapat dimanfaatkan sebagai bahan perekat dan pengikat (*binder*). Dengan penambahan panas pada material kayu, maka dapat diasumsikan bahwa kadar air dalam material membentuk uap di bawah kondisi tekanan tinggi yang kemudian menghidrolisis hemiselulosa dan lignin. Ketika mengalami panas dan tekanan dalam cetakan, produk-produk tersebut akan melunak dan bertindak sebagai perekat. Lignin dapat diaktifkan dengan cara pengempaan panas (*hot press*). Lignin menunjukkan stabilitas yang paling termal dengan temperatur pelunakan 160°C-200°C [5].

Pembakaran bahan bakar padat memiliki tahapan-tahapan tertentu, yaitu pengeringan, devolatilisasi dan pembakaran arang [6]. Beberapa karakteristik pembakaran yang pernah diamati pada proses pembakaran adalah perubahan temperatur, laju pengurangan massa, laju pembakaran, dan nilai kalor. Laju kenaikan temperatur dinyatakan sebagai penambahan temperatur akibat pembakaran briket pada satuan waktu. Laju pengurangan massa adalah pengurangan massa briket akibat pembakaran pada satuan waktu tertentu. Laju pembakaran merupakan laju oksidasi karena membutuhkan oksigen dalam reaksinya. Dimana besarnya dinyatakan dari besar pengurangan massa tiap satuan waktu.

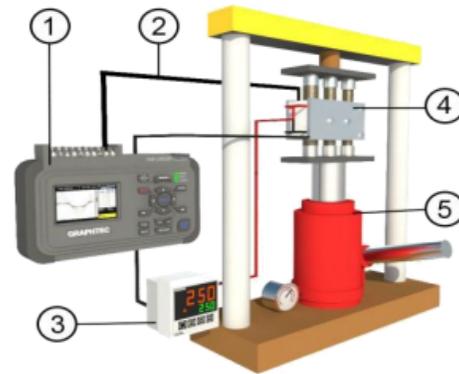
Kalor merupakan sebuah energi yang dapat berpindah dari benda bertemperatur tinggi ke temperatur rendah. Perpindahan kalor dari briket dapat diuji dengan metode *water boiling test*. Berdasar pada Hukum Kekekalan Energi, maka dengan *water boiling test* dapat dinyatakan bahwa kalor yang diterima oleh air sama dengan kalor yang dilepaskan oleh briket. Kalor yang diterima air pada metode *water boiling test* dipengaruhi oleh kalor sensibel air, kalor laten air, kalor sensibel panci sebagai *water boiling pot* dan kalor konveksi alami [7].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik pembakaran briket ampas tebu dengan tiga variasi dimensi briket untuk mengetahui pengaruh yang diberikan ketiga variasi dimensi terhadap kenaikan temperatur, laju pengurangan massa, laju pembakaran, dan pelepasan kalor.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan bahan dari ampas tebu lolos ayakan mesh 30-50. Dengan mempertahankan kerapatan sebesar 1,1018 g/cm<sup>3</sup>, variasi dimensi yang diberikan pada briket adalah diameter 16 mm dengan tinggi 34 mm (B1), diameter 18 mm dengan tinggi 36 mm (B2), dan diameter 22 mm dengan tinggi 36 mm (B3). Setelah ditimbang,

ampas tebu dengan berat 7,5 gram dimasukkan ke dalam dies berdiameter 16 mm, 10 gram ke dalam dies berdiameter 18 mm, dan 15 gram ke dalam dies berdiameter 22 mm. Setelah itu ampas tebu dicetak dengan tekanan semaksimal mungkin hingga dimensi briket yang ditentukan tercapai. Temperatur yang diberikan saat pencetakan briket dengan metode hot press adalah 200°C. Alat pencetakan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema alat pencetakan briket

Keterangan:

1. Temperatur data logger
2. Termokopel
3. Termokontrol
4. Rangkaian dies
5. Pompa Hidrolik

Setelah itu, briket hasil pencetakan diuji karakteristik pembakarannya. Uji pembakaran dilakukan dengan suplai udara ke ruang bakar dengan kecepatan 0,6 m/s, total massa briket pada setiap uji pembakaran masing-masing variasi dimensi sebesar 60 gram, total massa air pada *Water Boiling Test* sebesar 60 gram.

Pengujian B1 dilakukan dengan memasukkan 8 buah briket berdiameter 16 mm yang bermassa 7,5 gram (total massa 60 gram) ke dalam ruang pembakaran *burner prototype*. Menghidupkan *fan* pada *burner* dan membakar briket. Selama pembakaran, perubahan temperatur, perubahan massa, dan perubahan temperatur air diamati setiap menit.

Dari data perubahan temperatur dilakukan perhitungan pada kenaikan temperatur dengan persamaan  $\Delta T = T_2 - T_1$ , dimana  $T_1$  merupakan temperatur awal setelah terbentuk nyala api dan  $T_2$  adalah temperatur pembakaran pada waktu tertentu.

Dari besarnya pengurangan massa setiap menit dilakukan perhitungan pada laju pembakaran dengan

persamaan  $LP = \Delta M / \Delta t$ , dimana  $\Delta M$  adalah besarnya pengurangan massa dan  $\Delta t$  adalah lama pembakaran.

Pengamatan temperatur air dilakukan guna memperoleh nilai perpindahan kalor. Dari perubahan temperatur air dilakukan perhitungan pelepasan kalor. Skema alat uji pembakaran yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 2. Pada pengujian B2 dilakukan dengan briket sebanyak 6 buah briket dan B3 sebanyak 4 buah briket dengan langkah yang sama.



Gambar 2. Skema alat uji pembakaran

**Keterangan:**

1. Temperatur data logger
2. Termokopel
3. Timbangan digital
4. Panci berisi air
5. Burner
6. Briket
7. Fan

**I. HASIL PENELITIAN**

Dari pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan data yang disajikan pada Tabel 1 – Tabel 4 berikut.

TABEL 1. DATA KENAIKAN TEMPERATUR

Waktu (menit)	Temperatur (°C)		
	B1	B2	B3
1	3,7	-3,2	-3,7
2	4,1	-1,9	-4,1
3	5,2	-0,3	1,5
4	13,1	4,3	7,1
5	34,8	15,9	12,6
6	62,9	33,8	14,0
7	104,2	72,5	13,6
8	160,6	101,2	14,3
9	204,7	122,6	18,1
10	220,7	154,6	30,3
11	230,8	189,6	70,8
12	205,8	232,4	91,8
13	194,1	269,3	148,1

14	176,6	254,2	212,1
15	144,8	220,2	258,6
16	119,0	183,0	323,0
17	98,8	139,5	301,2
18	82,6	105,3	291,9

TABEL 2. DATA PENGURANGAN MASSA

Waktu (menit)	Massa (gram)		
	B1	B2	B3
1	59,47	59,87	59,07
2	58,32	59,40	58,51
3	57,68	58,96	58,25
4	56,09	58,01	57,86
5	52,76	55,78	57,34
6	51,06	54,55	56,62
7	48,51	52,76	55,61
8	45,11	50,45	54,95
9	40,08	47,42	54,13
10	35,12	44,68	53,26
11	31,18	40,83	51,70
12	29,86	34,51	49,41
13	27,41	30,73	47,79
14	24,73	26,56	45,55
15	22,64	23,81	42,33
16	20,56	22,13	38,25
17	18,64	20,33	32,39
18	16,50	18,86	27,21

TABEL 3. DATA LAJU PEMBAKARAN

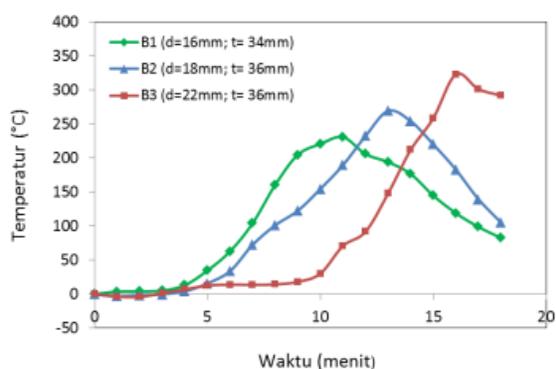
Waktu (menit)	Laju Pembakaran (mg/s)		
	B1	B2	B3
1	19	8	9
2	11	7	4
3	26	16	7
4	56	37	9
5	28	21	12
6	43	30	17
7	57	39	11
8	84	50	14
9	83	46	15
10	66	64	26
11	22	105	38
12	41	63	27
13	45	70	37
14	35	46	54
15	35	28	68
16	32	30	98
17	36	25	86
18	25	19	81

TABEL 4. DATA PERUBAHAN TEMPERATUR AIR

Waktu (menit)	Temperatur (°C)		
	B1	B2	B3
0	24,6	27,1	28,4
1	25,4	26,8	27,6
2	25,6	27,1	26,9
3	26,0	27,4	26,6
4	26,4	28,6	26,5
5	27,6	30,3	28,3
6	28,9	31,2	29,7
7	31,2	32,1	29,9
8	33,1	32,6	29,9
9	34,9	33,5	30,3
10	35,7	34,4	31,1
11	37,6	36,5	32,5
12	39,6	39,4	34,3
13	40,6	42,7	36,7
14	40,7	44,5	40,5
15	40,2	45,6	44,5
16	39,2	44,9	47,7
17	38,0	44,4	51,6
18	35,5	42,1	53,2

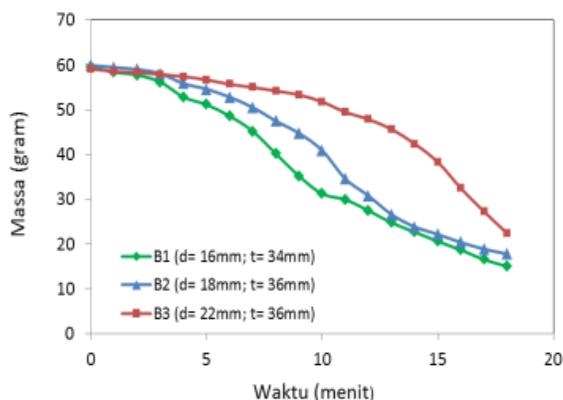
VI. PEMBAHASAN

Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 s/d 6. Pada grafik-grafik tersebut, menunjukkan bahwa karakteristik pembakaran briket ampas tebu dengan perekat ligninnya dipengaruhi oleh variasi dimensinya.



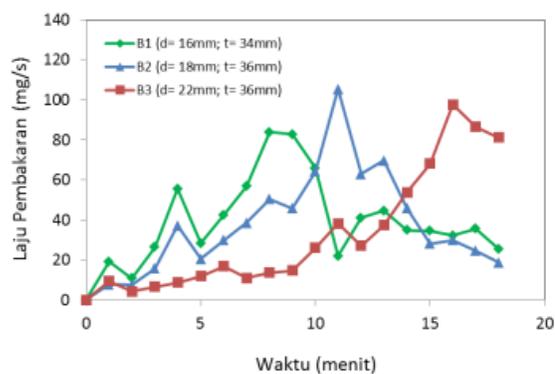
Gambar 3. Kenaikan temperatur

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, B1 mencapai laju kenaikan tertinggi dengan membutuhkan waktu selama 11 menit pembakaran dengan pencapaian temperatur rata-rata sebesar 230,8°C. B2 membutuhkan waktu selama 13 menit dalam mencapai laju kenaikan tertinggi sebesar 303,4°C. B3 mencapai laju kenaikan tertinggi sebesar 361,3°C dengan waktu selama 16 menit. Briket B1 menunjukkan waktu pembakaran yang paling singkat dalam pencapaian laju kenaikan temperatur tertinggi.



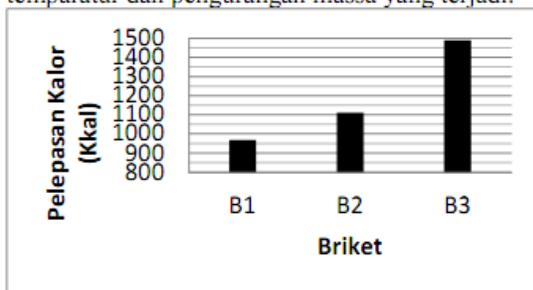
Gambar 4. Pengurangan massa

Berkurangnya massa adalah akibat dari reaksi pembakaran. Besarnya pengurangan massa menunjukkan kecepatan reaksi pembakaran pada briket. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada 6 menit waktu pembakaran awal (menit ke-0 hingga menit ke-6), pengurangan massa yang terjadi pada B1 adalah yang paling besar dengan nilai 10,96 gram dibandingkan B2 yang pengurangan massanya sebesar 7,11 gram dan B3 dengan pengurangan 3,46 gram. Pada 6 menit waktu pembakaran selanjutnya (menit ke-6 hingga menit ke-12), pengurangan massa paling besar dialami B2 dengan besar 22,03 gram, sementara pengurangan massa pada B1 sebesar 21,11 dan B3 hanya sebesar 7,82 gram. Pada 6 menit terakhir dari 18 menit waktu pembakaran, B3 mengalami pengurangan massa yang paling besar dengan nilai 25,45 gram dibandingkan B1 yang besar pengurangan massanya 12,43 gram dan B2 sebesar 12,99 gram. Sebanding dengan kenaikan temperatur yang dihasilkan, B1 memulai kenaikan temperatur ruang bakar yang paling besar dengan waktu pembakaran yang lebih cepat dan pengurangan massa yang besar juga terjadi paling awal. Pengurangan massa pada pembakaran briket berbanding lurus dengan temperatur dimana semakin tinggi temperatur yang dicapai maka semakin cepat pula pengurangan massa akibat pembakaran [8].



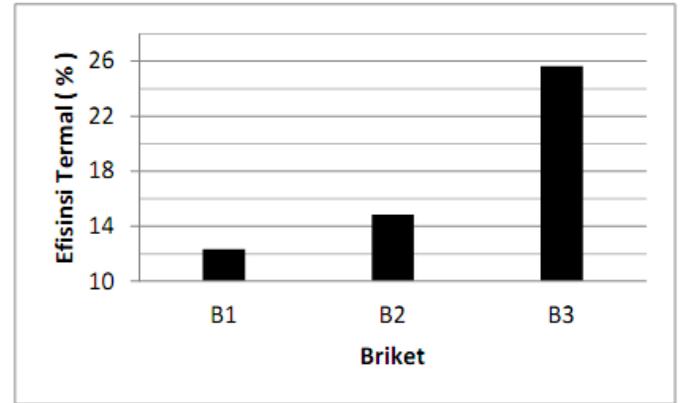
Gambar 5. Laju pembakaran

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa B1 mencapai laju pembakaran tertinggi dalam waktu pembakaran yang paling singkat kemudian diikuti oleh B2 dan B3. Laju pembakaran tertinggi pada B1 terjadi pada menit ke-8 waktu pembakaran dengan besar 84 mg/s. Laju pembakaran pada B2 terjadi pada menit ke-11 waktu pembakaran dengan besar 105 mg/s. Waktu paling lama yang dibutuhkan dalam pencapaian laju pembakaran tertinggi terjadi pada B3 yang baru dicapai pada menit ke-16 waktu pembakaran dengan nilai sebesar 98 mg/s. Laju pembakaran memiliki keterkaitan erat dengan laju pengurangan massa dan kenaikan temperatur. Kenaikan temperatur udara pembakaran menyebabkan semakin pendeknya waktu pembakaran [9]. Waktu pembakaran dikatakan semakin pendek karena laju pembakaran yang terjadi semakin cepat. Laju pembakaran pada briket berbanding lurus dengan kenaikan temperatur dan pengurangan massa dimana semakin besar laju pembakaran menunjukkan bahwa semakin besar kenaikan temperatur dan pengurangan massa yang terjadi.



Gambar 6. Pelepasan kalor

Pelepasan kalor merupakan akumulasi dari perhitungan kalor sensibel air, kalor sensibel water boiling pot, kalor laten air dan kalor konveksi bebas selama pembakaran. Dari gambar 6, diketahui bahwa briquet B3 memiliki nilai yang paling tinggi dengan besar 1489,65 Kkal dibandingkan Briquet B1 : 967,27 Kkal dan Briquet B2 : 1111,55 Kkal. Hal tersebut dikarenakan briquet B3 memiliki dimensi yang lebih besar dari pada briquet yang lainnya. Demikian juga untuk nilai efisiensi termalnya briquet B3 efisiensi termalnya 25,62 % lebih tinggi dari pada kedua briquet lainnya, B : 12,33 % dan Briquet B2 : 14,85 % , seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Nilai Efisiensi Termal

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa karakteristik pembakaran pada briquet yang meliputi: kenaikan temperatur, laju pengurangan massa, laju pembakaran, dan pelepasan kalor, dipengaruhi oleh dimensi briquet. Semakin kecil dimensi yang dimiliki briquet, maka briquet semakin cepat dalam memulai kenaikan temperatur, pengurangan massa, serta membutuhkan waktu yang lebih singkat dalam mencapai titik puncak kenaikan temperatur dan laju pembakarannya

Kalor pelepasan dari B3 untuk pemanasan air dalam *water boiling test* memiliki nilai yang paling tinggi dengan nilai sebesar 1489,65 Kkal dan efisiensi termal 25,62 % sedangkan Briquet B1 sebesar 967,27 Kkal dengan efisiensi termal 12,33 % dan Briquet B2 nilainya sebesar 1111,55 Kkal dengan efisiensi termal 14,85 %

Guna memperoleh hasil yang lebih baik pada penelitian selanjutnya, maka diperlukan pengujian nilai kalor bahan bakar guna mendapatkan nilai efisiensi pembakaran.

## REFERENSI

- [1] Hendra J., S., 2012, Analisa Nilai Kalor Bahan Bakar Briquet Ampas Tebu Menggunakan Perikat Tapioka, Jurnal pendidikan teknik mesin, vol 1, no. 1, 2012, Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang, Padang.
- [2] Patabang, D. 2012. Karakteristik Termal Briquet Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perikat. Jurnal Mekanikal. Vol.3.No.2: 286-292.
- [3] Sucipto, T. 2009. Perikat Lignin. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra
- [4] Widyorini, R & Rofii, M.N. 2011. Pemanfaatan Limbah Kayu Jati Sebagai Bahan Baku Papan

- Partikel Non Perekat. Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XIV: 249-256.
- [5] Gupta, G.K. 2009. Development of Bark-Based Environmental-Friendly Composite Panels [Thesis]. Toronto: Faculty of Forestry, University of Toronto.
- [6] Himawanto, D.A. 2005. Pengaruh Temperatur Karbonasi Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Sampah Kota. Surakarta: Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.
- [7] Rahayu, A. 2012. Kinerja Pembakaran Biobriket yang Terbuat Dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Batubara Sub-Bituminus Dalam Kompor Briket [Skripsi]. Depok: Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [8] Saputro, D.D. 2009. Karakteristik Pembakaran Briket Arang Tongkol Jagung. Jurnal Kompetensi Teknik. Vol.1.No.1
- [9] Subroto. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara, Ampas Tebu, dan Jerami. Media Mesin. Vol 7.No 2. Hal 47-54.

# SEMINAR NASIONAL ENERGI TELEKOMUNIKASI DAN OTOMASI (SNETO) 2015

## SERTIFIKAT

diberikan kepada

*Digdo Listyadi S.*

Atas partisipasinya sebagai **PEMAKALAH**  
dalam kegiatan Seminar Nasional Energi Telekomunikasi dan Otomasi (SNETO) 2015

19 November 2015  
Ruang Audio Visual 12305  
Bandung

Ketua Pelaksana



SNETO  
2015

*Nandang Tarjana, MT.*

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Wahyu  
itenas  
TEKNIK ELEKTRO

*Dr. Wahyu, MT.*

# SEMINAR NASIONAL ENERGI TELEKOMUNIKASI DAN OTOMASI (SNETO) 2015

## SERTIFIKAT

diberikan kepada

**Nasrul Ilminnafik**

Atas partisipasinya sebagai **PEMAKALAH**  
dalam kegiatan Seminar Nasional Energi Telekomunikasi dan Otomasi (SNETO) 2015

19 November 2015  
Ruang Audio Visual 12305  
Bandung

Ketua Pelaksana

  
SNETO 2015

Nandang Taryana, MT.

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
litenas  
TEKNIK ELEKTRO

Dr. Waluyo, MT.