



**MAKALAH SEMINAR**

**Dimuat dalam Prosiding**

**ISBN 978-979-8510-61-8**

**Temperatur Adiabatik pada Pembakaran Premixed LPG/CO<sub>2</sub>/udara  
dalam *Hele Shaw Cell***

**Dr. Nasrul Iminnafik, ST., MT.**

**Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Jember**

**Disampaikan pada Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XII,  
Bandar Lampung, Indonesia, 23-24 Oktober 2013**

**Formulir Registrasi**  
**SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN XII**

Nama : .....  
 Jabatan : .....  
 Instansi : .....  
 Alamat : .....  
 Kantor : .....

Telepon/fax : .....  
 Alamat Rumah : .....  
 Telepon/fax : .....  
 E-mail : .....  
 Sebagai :

- Peserta
- Penyaji Makalah
- Penyaji Makalah Kelompok

Judul : .....  
 Makalah : .....

Abstrak akan saya kirim paling lambat tanggal 13 September 2013 dan makalah lengkap paling lambat pada tanggal 12 Oktober 2013.

Uang pendaftaran sebesar Rp. ....  
 Telah dikirim ke rekening panitia pada tanggal : .....

Catatan: pemakalah yang mendaftar lebih dari satu makalah maka yang kedua dan seterusnya dikenakan biaya 50% per makalah.

Kontribusi kepesertaan dapat dikirim ke :  
 Bank BNI Cepem Unila  
 No. Rekening : Navri Tanti, S.T.  
 Atas Nama : 0286675418

Informasi lebih lanjut dapat dilihat pada :  
 Sekretariat : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Unila  
 Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro no 1 Gedung H FT  
 Website : <http://snttmxii.unila.ac.id> dan [www.bkstrm.org](http://www.bkstrm.org)  
 E-mail : [sekretariatsnttm@bkstrm.org](mailto:sekretariatsnttm@bkstrm.org)

**Reviewers**

1. Prof. Dr. Ing. Harwin Saptoadi (TM.UGM)
2. Prof. Dr. Yatna Yuwana Marwiyaya (TM.ITB)
3. Prof. Dr. Jamasri (TM. UGM)
4. Prof. Dr. Sulistjono (TM. ITS)\*
5. Prof. Dr. Komang Baglasna (TM.ITB)\*
6. Prof. Dr. Ing. Mulyadi Bur (TM. UNAND)
7. Prof. Dr. Ir. Harmaidji, M.Eng. (TM.UJ)
8. Dr. Eng. Suryadiwansa Harun, S.T., M.T. (TM. UNILA)
9. Dr. Eng. Shirley Savetiana, S.T., M.Met.(TM. UNILA)
10. Dr. Asnawi Lubis (TM. UNILA)
11. Ir. Herry Wardono, M.Sc. (TM. UNILA)

\*Dalam konfirmasi

**Keynote Speakers**

1. Prof. Dr. B.J. Habibie (Habibie Center)\*
  2. Ir. Jero Wack, S.E. (Mentert ESDM)\*
  3. Prof. Dr. Ery Yulian T. Adesta, IPM, C.Eng, MIMechE (International Islamic University Malaysia)
  4. Prof. Dr. Joan Ignasi Rosell dan Dr. Daniel Chemisona (Universitat de Lleida, Barcelona)\*
  5. Prof Hiroomi Homima (Toyohashi University of Technology Japan)\*
  6. Dr. Hamir Hamzah, M.Eng. (B2TKS-BPPT)
- \*Dalam konfirmasi

**Tanggal Penting**

- 13 September 2013 - Batas Penerimaan Abstrak
- 26 September 2013 - Pemberitahuan Seleksi Abstrak
- 10 Oktober 2013 - Batas Pembayaran
- 12 Oktober 2013 - Batas Penyerahan Full Paper
- 23-24 Oktober 2013 - Pelaksanaan STTM XII
- 25 Oktober 2013 - Tour Wisata

# SEMINAR NASIONAL TAHUNAN TEKNIK MESIN (SNTTM XII)



\*Peran Riset Teknik Mesin Dalam Membangun Daya Saing dan Kemandirian Bangsa\*  
 Bandar Lampung, 23 s.d. 24 Oktober 2013

organized by



## Latar Belakang

Kemajuan suatu bangsa sangat ditentukan oleh kemampuan sumber daya manusia untuk mengubah sumber daya alam menjadi produk atau jasa yang berharga. Hal ini sangat berkaitan erat dengan pengembangan dan implementasi yang komprehensif dari sains dan teknologi termasuk bidang keilmuan Teknik Mesin. Namun kontribusi dan manfaat dari bidang Teknik Mesin belum dirasakan signifikan oleh masyarakat luas di Indonesia.

Dalam rangka meningkatkan peran dari bidang Teknik Mesin ini diantaranya akan diwujudkan melalui kegiatan Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII. Seminar bertujuan untuk memfasilitasi, menyajikan dan mendiskusikan hasil-hasil penelitian serta kajian-kajian terbaru, pengalaman operasional, metode-metode, solusi permasalahan dan tantangan praktis masa depan. Dari kegiatan ini diharapkan akan terjadi pertukaran ilmu pengetahuan dan teknologi melalui kerjasama yang baik dari berbagai pihak untuk dapat disinergikan dan diimplementasikan secara komprehensif dan berkelanjutan.

## Tujuan

1. Meningkatkan motivasi penelitian dan publikasi yang bersifat komprehensif dan terintegrasi di bidang Teknik Mesin bagi lembaga pendidikan tinggi, lembaga riset dan industri.
2. Menciptakan sarana pertukaran ilmu Teknik Mesin bagi para peneliti, akademisi dan praktisi tentang hasil-hasil penelitian terbaru, pengalaman operasional, metode-metode, solusi permasalahan dan tantangan praktis masa depan.
3. Membahas perkembangan Ilmu Teknik Mesin di Indonesia, sehingga diharapkan mampu menjadi salah satu kegiatan rutin tahunan yang mendukung peran nyata dalam membangun daya saing kemandirian dan teknologi bangsa.

## Topik Seminar

- Konversi Energi
- Manufaktur
- Mekanika Terapan
- Material
- Pendidikan Teknik Mesin

## Format Abstrak

Abstrak di tulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dengan menggunakan font Times New Roman, satu spas, dan ukuran font 11 pada kertas A4 yang berisi 300-500 kata.

Abstrak harus memuat topik (lihat di topik seminar), judul makalah (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), nama-nama penulis, ringkasan penelitian (latar belakang, tujuan, metode dan kesimpulan hasil penelitian), alamat korespondensi, e-mail, dan keywords. Template abstrak dapat diunduh di website seminar ini.

## Format Makalah

Makalah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris pada kertas A4 menggunakan huruf Times New Roman berukuran 12 berjarak 1 spas dan panjang makalah antara 5 sampai 7 halaman.

Makalah memuat judul, nama nama penulis, instansi dan alamat korespondensi (Telepon dan email), minimal makalah harus berisi : Abstrak, pendahuluan/latar belakang, metodologi penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Format makalah untuk internasional. Formasi dapat

di download di <http://www.unila.ac.id> dan <http://www.abstm.org>

Makalah yang dipilih akan dimuat dalam E-proceeding BKSTM. Makalah yang terbaik dari setiap topik seminar akan memperoleh best paper award.



Way Kambas



Taman Kupu Kupu



Teluk Kiluan



Anak Gunung Krakatau



Mertaya Seber

## Peserta dan Pendaftaran

Peserta seminar terdiri dari Nasional dan International Participants (JSMF-dili). Peserta Nasional dapat mengikuti International Session tanpa dikenakan biaya tambahan. Bagi peserta yang akan mengajukan makalah dapat mendaftar dengan mengunggah abstrak ke email [sekretariatsntm@bistm.org](mailto:sekretariatsntm@bistm.org)

Makalah lengkap dapat dikirim setelah abstrak diseleksi oleh panitia. Jika diterima, peserta dibebaskan biaya pendaftaran (lihat di bagian biaya seminar), mengisi formulir dan mengirimkan makalah lengkap ke email [sekretariatsntm@bistm.org](mailto:sekretariatsntm@bistm.org).

Untuk peserta non-pemakalah yang akan mengikuti seminar nasional tahunan teknik mesin XII dapat mendaftar pada website: <http://sntmxxii.unila.ac.id>.

## Biaya Seminar

Sebelum	Setelah
8 September 2013	8 September 2013
Nasional Participants :	
Industri & BUMI	Rp. 650.000,-
Dosen & Peneliti	Rp. 450.000,-
Mahasiswa	Rp. 400.000,-
International Participants :	100 USD

- \* ) Pemakalah yang mengirimkan lebih dari 1 paper dikenakan biaya tambahan 50% untuk paper kedua dan seterusnya
- \* ) Sudah termasuk seminar kit, hard copy kumpulan Abstrak dan CD Proceeding, Lunch, Snack dan malam keakraban
- \* ) Belum termasuk tour wisata (Biaya tour wisata Rp. 100.000,-)

Biaya seminar dikirimkan melalui rekening Atas nama : Novri Tanti, S.T.  
No. rek : 0289675418  
Bank BNI Capem Unila

## Pelaksanaan

Hari : Rabu - Kamis  
Tanggal : 23-24 Oktober 2013  
Waktu : 08.00 - 17.00 WIB

Tempat : Grand Emerald Ballroom Emericia Hotel  
Jl. Wolter Monginsidi No. 70 Bandar Lampung, Lampung

## Contact Persons

Akmad Su'udi (085269210036)  
A. Yudi Eka Risano (08127964334)

## Temperatur Nyala Adiabatik pada Pembakaran Premixed LPG/CO<sub>2</sub>/udara dalam Hele Shaw Cell

Nasrul Ilminnafik<sup>(1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Mesin Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121  
Email: [nasrul.ilminnafik@gmail.com](mailto:nasrul.ilminnafik@gmail.com)

### Abstrak

Pengetahuan sifat keamanan suatu bahan yang mudah terbakar adalah sangat penting untuk menjamin keamanan operasional pada suatu proses industri yang bisa berpotensi sebagai sumber kebakaran dan ledakan yang serius. Salah satu parameter dari pembakaran adalah temperatur nyala adiabatik. Perhitungan temperatur nyala adiabatik bisa digunakan untuk mengetahui temperatur maksimum yang akan dicapai oleh suatu bahan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur adiabatis pada pembakaran premixed campuran LPG dan karbon dioksida dengan beberapa komposisi. Penelitian dilakukan dengan mengubah konsentrasi CO<sub>2</sub> pada ekivalen rasio ( $\Phi$ ) yang tetap pada campuran LPG/udara. Penelitian dilakukan pada ruang bakar tipe Hele Shaw Cell (HSC) dengan dimensi panjang 500 mm, lebar 200 mm, dan celah 10 mm. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa CO<sub>2</sub> menyebabkan temperatur adiabatik menurun pada semua komposisi. Pada  $\Phi=1,06$  tanpa CO<sub>2</sub>, nilai entalpi produk yang diperoleh adalah -3,74 kJ/mol yang terletak pada temperatur sekitar 2330 K. Temperatur produk ini adalah temperatur adiabatik karena bahan bakar dan udara dibakar pada sistem adiabatik. Penambahan CO<sub>2</sub> menyebabkan temperatur adiabatik yang terjadi lebih rendah atau menurun. Pada campuran LPG/CO<sub>2</sub> dengan komposisi sama ( $\Phi=1,06$ ),  $h_{\text{produk}}$  yang diperoleh adalah -44,3 kJ/mol dan temperatur adiabatik berada pada T sekitar 1592 K. Pada campuran kaya sekali ( $\Phi=2,34$ ) tanpa CO<sub>2</sub>,  $h_{\text{produk}}$  adalah -3,88 kJ/mol dan temperatur adiabatik yang dicapai sekitar 2393 K. Pada pembakaran kaya sekali, temperatur adiabatik sedikit lebih tinggi dibandingkan pada pembakaran stoikiometri.

**Keywords:** Pembakaran premixed, LPG/CO<sub>2</sub>, temperatur adiabatik, hele shaw cell.

### Pendahuluan

Pemahaman tentang sifat keamanan suatu bahan yang mudah terbakar adalah sangat penting untuk keamanan operasional suatu proses industri yang berpotensi sebagai sumber kebakaran dan ledakan yang serius (Chiang, et al. 2009). *Inhibitor* merupakan senyawa yang menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia sehingga menaikkan energi aktivasi (Missen, et al., 1999). Menurut Chiang, et al., (2009), karbon dioksida merupakan bahan yang mampu menjadi *inhibitor* yang efektif dalam menurunkan laju reaksi pembakaran gas metana. Sifat *inhibitor* berlawanan dengan katalis, yang mempercepat laju reaksi. Untuk mengetahui pengaruh karbon dioksida sebagai *inhibitor* pada pembakaran hidrokarbon telah dilakukan penelitian rambat api pada pembakaran premixed hidrokarbon dan karbon dioksida (Ilminnafik, et al., 2011). Salah satu parameter dari pembakaran adalah temperatur nyala adiabatik. Temperatur adiabatik merupakan temperatur maksimum yang

mungkin mampu dihasilkan oleh produk suatu reaksi pembakaran apabila tidak terjadi kebocoran panas ke lingkungan (Patabang, 2009). Temperatur maksimum bisa dicapai pada kondisi campuran anudaran bahan bakar secara homogen dan stoikiometri sehingga reaksi berlangsung secara sempurna. Tetapi kondisi temperatur maksimum teoritis ini sulit dicapai karena beberapa penyebab, diantaranya pembakaran sulit dilakukan pada kondisi yang sempurna karena adanya udara berlebih, kehilangan panas akibat radiasi, konduksi dan konveksi serta disosiasi produk pembakaran, dan lain-lain (Wardana, 2008). Untuk menentukan batas-batas kemampuan material yang akan digunakan sebagai ruang bakar dan memberikan informasi berapa temperatur maksimum yang bisa dicapai oleh suatu bahan bisa dilakukan dengan menghitung temperatur adiabatik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur adiabatik pada pembakaran premixed campuran *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) dan karbon dioksida pada beberapa komposisi.