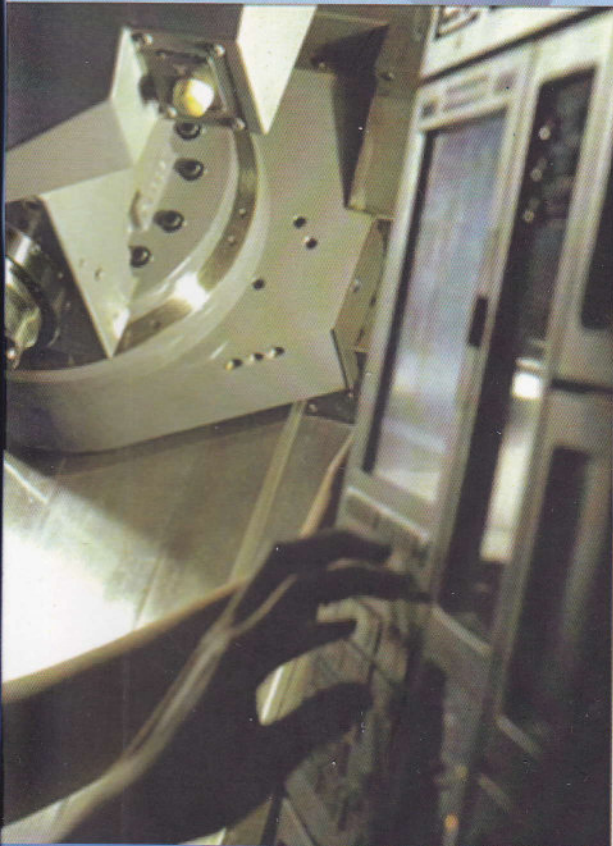


PROSIDING



Seminar
Nasional
**TEKNIK
MESIN**

10



**“Meningkatkan Produktivitas
dan Daya Saing Bangsa Melalui
Penelitian dan Inovasi di
Bidang Teknik Mesin”**

Kamis, 13 Agustus 2015
Kampus Universitas Kristen Petra
Surabaya

Editor :
Willyanto Anggono.
Fandi D. Suprianto.
Oegik Soegihardjo.
Joni Dewanto.

Didukung oleh :



ASTRA Otoparts

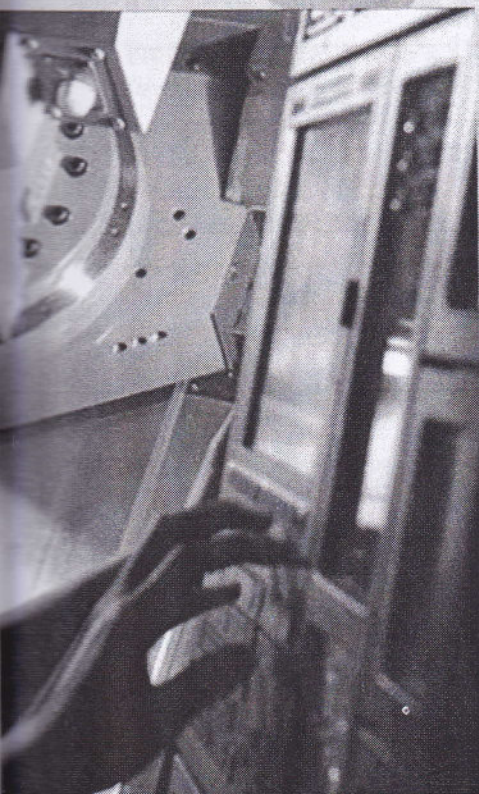
PROSIDING



Seminar
Nasional

**TEKNIK
MESIN**

10



“Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui Penelitian dan Inovasi di Bidang Teknik Mesin”

**Kamis, 13 Agustus 2015
Kampus Universitas Kristen Petra
Surabaya**

Editor :
Willyanto Anggono.
Fandi D. Suprianto.
Oegik Soegihardjo.
Joni Dewanto.

Didukung oleh :



ASTRA Otoparts

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN 10

"Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui Penelitian dan Inovasi di Bidang Teknik Mesin"

Hak Cipta @ 2015
Program Studi Teknik Mesin
Universitas Kristen Petra

Dilarang mereproduksi, mendistribusikan bagian dari publikasi ini dalam segala bentuk maupun media tanpa seijin Program Studi Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra

Dipublikasikan dan didistribusikan oleh:
Program Studi Teknik Mesin
Universitas Kristen Petra,
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya, 60236
INDONESIA

ISBN: 978-979-25-4419-0

1. Pro
Ins
2. Pro
Un
3. Pro
Un
4. Pro
Ins
5. Pro
Un
6. Pro
Ins
7. Pro
Ins
8. Pro
Ins
9. Dr.
Un
10. Dr.
PT
11. Dr.
Un
12. Dr.
Un

REVIEWER STUDI TEKNIK MESIN

1. Prof. Dr. Ir. Djatmiko Ichsani, M.Eng.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Sumarno Siradj, M.Sc.
Universitas Indonesia
3. Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng., PhD.
Universitas Brawijaya
4. Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., PhD.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
5. Prof. Dr.-Ing. Ir. Mulyadi Bur
Universitas Andalas
6. Prof. Dr. Ir. I Wajan Berata, DEA.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
7. Prof. Dr. Ir. Yatna Yuwana Martawirya
Institut Teknologi Bandung
8. Prof. Dr. Ir. Zainal Abidin
Institut Teknologi Bandung
9. Dr. Jayan Sentanuhady
Universitas Gadjah Mada
10. Dr.-Ing. Suwandi Sugondo, Dipl.-Ing.
PT. Agrindo, Tbk.
11. Dr. Juliana Anggono, M.Sc.
Universitas Kristen Petra
12. Dr. Ir. Ekadewi A. Handoyo, M.Sc.
Universitas Kristen Petra

Surabaya, 13 Agustus 2015
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dr. Ir. Ekadewi A. Handoyo, M.Sc.

PANITIA PELAKSANA

Ketua	: Dr. Gan Shu San, M.Sc.
Sekretaris	: Ian Hardianto Siahaan, S.T., M.T.
Bendahara	: Dr. Ir. Ekadewi A Handoyo, M.Sc.
Acara	: Ir. Joni Dewanto, M.T.
Editor	: Dr. Willyanto Anggono S.T., MSc. Ir. Joni Dewanto, M.T. Ir. Oegik Soegihardjo, M.Sc., MA. Fandi D Suprianto, S.T., M.Sc.
Pubdok	: Teng Sutrisno, S.T., M.T.
Konsumsi	: Ir. Ninuk Jonoadji, M.T., M.M.
Perlengkapan	: Roche Alimin, S.T., M.Eng.

SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua,

Yang terhormat Bapak Reiza Treistanto,
Segenap Undangan, Pemakalah, dan Peserta Seminar Nasional Teknik Mesin 10

Marilah kita bersama-sama mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang menolong Panitia dalam persiapan hingga pelaksanaan Seminar Nasional yang ke sepuluh ini. Seminar ini terselenggara berkat kerjasama dengan BKS-TM (Badan Kerjasama Teknik Mesin) Indonesia dan PT. Astra Otoparts yang mengutus Bapak Reiza Treistanto. Kami sangat bersyukur untuk kesediaan Bapak Reiza Treistanto membawakan sesi *keynote speaker* pada kesempatan kali ini.

Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) merupakan kegiatan tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra (UK Petra). Sejak pertama kali diadakan hingga SNTM yang ke-10 ini, berbagai kontribusi dari para akademisi dan profesional yang terpilih menunjukkan bahwa kegiatan rutin ini telah menjadi media diskusi dan pertukaran informasi yang baik untuk membahas perkembangan penelitian dan inovasi di bidang Teknik Mesin.

Mencermati hal di atas, maka dalam Seminar Nasional Teknik Mesin ke-10 ini kami mengambil tema "Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui Penelitian dan Inovasi di Bidang Teknik Mesin." Kami berharap SNTM menjadi wadah diskusi terkait penelitian dalam bidang teknik mesin di antara praktisi dan akademisi, sehingga memperluas wawasan semua yang hadir dan menghasilkan pemikiran maupun inovasi untuk meningkatkan mutu penelitian kita. Lebih lagi, melalui diskusi selama SNTM dapat dihasilkan penelitian-penelitian yang mendukung upaya untuk meningkatkan daya saing produk kita terhadap produk dari negara lain.

Seminar Nasional Teknik Mesin telah diselenggarakan sepuluh tahun berturut-turut. Kami bersyukur rekan-rekan peneliti tetap memberi kami kepercayaan dengan ikut berpartisipasi dalam seminar yang ke-10. Semoga kiranya SNTM membawa manfaat, semangat dan sukacita kita semua dalam meneliti. Kami pun berterima kasih kepada rekan-rekan Panitia yang telah berjerih lelah mempersiapkan segala sesuatu sehingga SNTM 10 ini dapat terselenggara dengan baik.

Selamat berdiskusi, selamat berseminar. Tuhan memberkati.

Surabaya, 13 Agustus 2015
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dr. Ir. Ekadewi A. Handoyo, M.Sc.

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Kami mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, bahwa atas pertolongan dan penyertaan Tuhan maka kegiatan ini dapat terselenggara dengan baik. Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) merupakan kegiatan tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra. Pada tahun 2015 ini, SNTM akan diselenggarakan untuk ke sepuluh kalinya. Sejak pertama kali diadakan hingga SNTM yang ke-9, berbagai kontribusi dari para akademisi dan profesional yang terpilih menunjukkan bahwa kegiatan rutin ini telah menjadi media diskusi dan pertukaran informasi yang baik untuk membahas perkembangan penelitian dan inovasi di bidang Teknik Mesin.

Melihat peranan bidang Teknik Mesin yang vital dan strategis di industri serta menyadari pentingnya meningkatkan produktivitas rakyat dan daya saing di pasar internasional sehingga bangsa Indonesia bisa maju dan bangkit bersama bangsa-bangsa Asia lainnya, maka SNTM 10 ini mengusung tema “Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui Penelitian dan Inovasi di Bidang Teknik Mesin.” Tidak dapat dipungkiri bahwa kualitas penelitian yang baik dalam bidang Teknik Mesin sangat berperan dalam memajukan kegiatan industri. Oleh karena itu, melalui SNTM 10 ini karya-karya penelitian yang berkualitas diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi peningkatan produktivitas industri dan daya saing produk Indonesia.

Pada kesempatan ini, kami selaku Panitia pelaksana SNTM, mengucapkan terima kasih kepada semua peserta yang telah mengirimkan abstrak dan artikel, serta hadir pada seminar nasional tahun 2015. Semoga artikel-artikel yang dipresentasikan ini dapat menambah kanzanah pengetahuan dan wawasan kita terkait penelitian bidang Teknik Mesin. Artikel-artikel yang terpilih juga akan diterbitkan dalam Jurnal Teknik Mesin, yang tentunya dapat menjangkau para akademisi yang bukan peserta. Kami juga berharap artikel-artikel yang telah diserahkan ini dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kami juga mengucapkan terima kasih pada para *reviewer* yang telah meluangkan waktu untuk mereview dan melakukan seleksi abstrak. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Keynote Speaker dari PT. Astra Otoparts, untuk menyajikan materi yang sangat menarik. Kami berterima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan SNTM ke 10 ini sehingga turut mendukung suksesnya kegiatan.

Akhir kata, kami selaku panitia penyelenggara SNTM ke 10 menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan atau kekurangan yang ada dalam penyelenggaraan maupun layanan kami.

Surabaya, 13 Agustus 2015
Ketua Panitia

Dr. Gan Shu San, M.Sc.

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) adalah acara tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra. Dari hasil seminar ini diharapkan dapat memberikan dampak secara luas kepada masyarakat, sehingga topik yang konkrit dan terbaru selalu diusung menjadi tema utama seminar. Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) yang ke 10 ini mengusung tema "Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui Penelitian dan Inovasi di bidang Teknik Mesin".

Kualitas penelitian yang baik dalam bidang teknik mesin memiliki kontribusi yang besar dalam meningkatkan daya saing dan inovasi industri. Melalui Seminar Nasional Teknik Mesin 10 ini, karya-karya penelitian yang telah diseleksi diharapkan dapat memberikan solusi secara efektif, efisien, serta ramah lingkungan terhadap masalah-masalah di bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing bangsa melalui penelitian dan inovasi pada bidang teknik mesin untuk menghadapi persaingan global.

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sebab hanya oleh karena rahmat dan anugerah Nya maka acara SNTM dapat terselenggara secara berkala. Hal ini juga menandakan bahwa forum diskusi SNTM sangat diminati oleh para akademisi dan profesional di bidang teknik mesin. Ruang lingkup makalah pada SNTM dikelompokkan menjadi empat bidang, yaitu: konversi energi, rekayasa mekanik & material, manufaktur, dan otomotif. Lebih lanjut, kualitas makalah dijaga dengan baik melalui proses review yang ketat.

Akhir kata kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan prosiding SNTM 10 ini. Terlepas dari segala kekurangan yang ada, kiranya segenap upaya yang telah dilakukan dapat bermanfaat bagi kemajuan, penguasaan ilmu pengetahuan & teknologi di Indonesia, dan menjadi pendorong untuk menghasilkan karya-karya penelitian lanjutan yang lebih baik.

Surabaya, Agustus 2015

Tim Editor

DAFTAR ISI

	Halaman
REVIEWER	iii
PANITIA PELAKSANA	iv
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN.....	v
SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
 DESAIN	
1. OPTIMASI DESAIN TANGKI TRUCK BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN <i>FINITE ELEMENT APPLICATION</i> <i>Willyanto Anggono, Felix Budimihardjo, Tubagus Putra Wijaya</i>	DS-1
2. <i>PENGARUH PERUBAHAN POSISI MASA SDVA DARI TITIK BERAT MASA UTAMA TERHADAP KARAKTERISTIK GETARAN TRANSLASI & ROTASI SISTEM UTAMA 2 DOF</i> <i>Susastro, Harus Laksana Guntur</i>	DS-6
3. STUDI PENGARUH PERUBAHAN TEKANAN <i>ACCUMULATOR</i> TERHADAP KARAKTERISTIK REDAMAN DAN ENERGI LISTRIK BANGKITAN PADA <i>HYDRAULIC REGENERATIVE SHOCK ABSORBER (HRSA)</i> <i>Skriptyan Noor Hidayatullah Syuhri, Harus Laksana Guntur</i>	DS-12
4. ANALISA SIMULASI MODEL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG AIR LAUT (PLTGL) TIPE PENGUNGKIT- <i>LINEAR GENERATOR</i> DAN <i>ROTARY GENERATOR</i> DENGAN VARIASI VOLUME PELAMPUNG <i>Yoga Ahdiat Fakhrudi, Wiwiek Hendrowati</i>	DS-19
5. STUDI PERBANDINGAN PENGARUH PENAMBAHAN SDVA DAN DDVA TERSUSUN SERI TERHADAP RESPON GETARAN TRANSLASI SISTEM UTAMA <i>Aini Lostari, Harus Laksana Guntur, Wiwiek Hendrowati</i>	DS-23
6. STUDI PENGARUH MASSA DAN PERUBAHAN LENGAN MOMEN <i>DUAL DYNAMIC VIBRATION ABSORBER (DVA)-INDEPENDENT</i> TERHADAP RESPON GETARAN SISTEM UTAMA 2-DOF <i>Esthi Kusumadewayanti, Harus Laksana Guntur</i>	DS-28
7. PENGARUH PERUBAHAN NILAI TAHANAN LISTRIK TERHADAP KARAKTERISTIK DINAMIS DARI <i>HYDRO-MAGNETO-ELECTRIC REGENERATIVE SHOCK ABSORBER</i> <i>Harus Laksana Guntur, Wiwiek Hendrowati</i>	DS-35
8. PERANCANGAN DIE SET UNTUK PROSES IRONING SELONGSONG PELURU CALIBER 20 MILIMETER <i>Gandi Widhi Artha, I Made Londen Batan</i>	DS-39

9. ANALISIS PEMBEBANAN STATIK PADA PERANCANGAN *BOGIE AUTOMATIC PEOPLE MOVER SYSTEM (APMS)* PRODUKSI PT. INKA MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT ANALYSIS*
Jean Mario Valentino, Danardono A. Sumarsono, Wahyu Nirbito..... DS-43
10. ANALISA SIMULASI ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN MODEL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG AIR LAUT (PLTGL) METODE PELAMPUNG DENGAN VARIASI DIMENSI PELAMPUNG DAN PANJANG LENGAN
I Made Susanto, Wiwiek Hendrowati..... DS-48
11. PEMILIHAN DAN PENGGUNAAN *MODAL ANALYSIS SIMULATION, EXPERIMENTAL MODAL ANALYSIS* DAN *OPERATIONAL MODAL ANALYSIS* UNTUK MENGANALISIS KARAKTERISTIK STRUKTUR DINAMIK
Oegik Soegihardjo, Suhardjono, Bambang Pramujati, Agus Sigit Pramono..... DS-53

KONVERSI ENERGI

1. *SUSTAIBLE PRODUCT DEVELOPMENT FOR ELECTRIC GENERATOR USING BIOGAS FUEL*
Willyanto Anggono, Fandi D Suprianto, Ian Hardianto Siahaan, Yaser Martinus, Michaelly Renera.... KE-1
2. *RESEARCH IN DRAG REDUCTION*
Sutardi KE-4
3. DESAIN PROTOTIPE AERATOR UNTUK EKSTRAKSI BAHAN PEWARNA ALAMI DARI DAUN INDIGOFERA
Ida Bagus Putu Sukadana, I Made Rajendra, Ida Ayu Anom Arsani KE-7
4. STUDI Numerik DAN EKSPERIMEN KARAKTERISTIK ALIRAN MELINTASI TIGA BUAH SILINDER SIRKULAR YANG TERSUSUN SECARA *EQUILATERAL TRIANGULAR* Dengan PENAMBAHAN *INLET DISTURBANCE BODY (IDB)* PADA JARAK *STAGGER S/D = 2,5*
Intan Hardiatama, Wawan Aries Widodo KE-12
5. ANALISA KINERJA DAN EFEK PENDINGINAN DARI MESIN PENDINGIN ADSORPSI TENAGA MATAHARI YANG MENGGUNAKAN PASANGAN ADSORBEN KARBON AKTIF DAN ADSORBAT METANOL
Tulus Burhanuddin Sitorus, Farel H. Napitupulu, Himsar Ambarita..... KE-17
6. ANALISA ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN MODEL MEKANISME *PLTGL TIPE SALTER DUCK* AKIBAT PENGARUH TINGGI GELOMBANG DAN KETINGGIAN SUMBU PUTAR TERHADAP PERMUKAAN AIR
Wiwiek Hendrowati, Harus Laksana Guntur, Yunarko Triwinarno KE-22
7. STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN EFISIENSI TURBIN ARUS LAUT TIPE *HELICAL* TANPA *DUCTING* DAN DENGAN *DUCTING*
Abdi Ismail, Zain Amarta, Ayu Fitriyah Wahyuni..... KE-28
8. STUDI NUMERIK 3D PENGARUH *OPTIMAL DEVICES* PADA SUSUNAN PIPA *STAGGERED* TERHADAP KARAKTERISTIK ALIRAN FLUIDA DAN PERPINDAHAN PANAS
Eky Novianarenti, Ary Bachtiar Khrisna Putra KE-32

9. STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENAMBAHAN *INLET DISTURBANCE BODY* TERHADAP KARAKTERISTIK ALIRAN MELINTASI TIGA BUAH SILINDER SIRKULAR YANG TERSUSUN SECARA *EQUILATERAL-TRIANGULAR*
Novi Indah Riani, Wawan Aries Widodo..... KE-38
10. STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN EFISIENSI TURBIN ARUS LAUT TIPE HELICAL LENGAN PELAT (LP) DENGAN LENGAN *LIFT TYPE FIN* (LLTF)
Abdi Ismail, Zain Amarta, Riza Rifaldy Argaputra KE-42
11. STUDI NUMERIK TENTANG PENGENDALIAN SEPARASI ALIRAN DI DALAM *CONICAL DIFFUSER* MENGGUNAKAN *CIRCULAR RING VORTEX GENERATOR*
Chairunnisa, Sutardi..... KE-46
12. MODIFIKASI RUANG PANGGANG OVEN
Ekadewi A. Handoyo, Fandi D. Suprianto, Jexfry Pariyanto KE-51
13. STUDI NUMERIK KARAKTERISTIK *AXIAL TURBINE* AKIBAT PENAMBAHAN *TIP BLADE*
Tulus Setiawan, Teng Sutrisno..... KE-53
14. PENGARUH PANJANG *STACK* KASA KAWAT *STAINLESS-STEEL* DAN *HEAT EXCHANGER* PADA KINERJA PENDINGIN TERMOAKUSTIK GELOMBANG BERDIRI BERBIAYA MURAH
Prastowo Murti, Agung Bambang Setio Utomo, Ikhsan Setiawan..... KE-59
15. A NEW CORRELATIONS FOR HEAT TRANSFER IN THE COOLING PROCESS OF AL_2O_3 -WATER NANOFLUIDS
Sudarmadji..... KE-64
16. PENGEMBANGAN TURBIN ANGIN HORIZONTAL DENGAN BAHAN SUDU KAYU MERANTI MERAH
Muhammad Irfansyah..... KE-68
17. RANCANG BANGUN DAN EVALUASI KINERJA *DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER*
Herman Somantri, Herry Sonawan..... KE-72
18. KAJI EKSPERIMENTAL EFISIENSI MOTOR GENSET SANKEN GS8000 BERBAHAN BAKAR BIOETHANOL
Herman Somantri..... KE-78
19. PERBANDINGAN TURBIN ANGIN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN KAPASITAS 450 W
Idzani Muttaqin, Budi Hartadi..... KE-83

MANUFAKTUR

1. PENGARUH WAKTU PERENDAMAN SERAT CANTULA DALAM LARUTAN NaOH TERHADAP KEKUATAN BENDING KOMPOSIT RHDPE-CANTULA
Dion Widiyanto, Wijang W. Raharjo, Heru Sukanto MF-1
2. DESAIN DAN PEMILIHAN *FIXTURE* PROSES PEMESINAN *MILLING* UNTUK *IMPELLER HOUSING*
Sigit Yoewono, Sony Setyawan MF-4

- E-38
3. PENGUKURAN JARAK MENGGUNAKAN STEREO VISION UNTUK MENDENTIFIKASI OBJEK BERGERAK
Asmar Finali, Arif Wahjudi MF-10
- E-42
4. PEMANFAATAN ALUMINIUM DROSS SEBAGAI EXOTHERMIC SLEEVE UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGEORAN BAJA
Dewi Idamayanti, Wiwik Purwadi, Cecep Ruskandi, Rivan MF-15
- E-46
5. LAJU KEAUSAN MATERIAL HYDROXYAPATITE TERHADAP PERMUKAAN LOGAM PADA SENDI TULANG BUATAN
Yusuf Kaelani, Defieka Andensi, Femmy Adisurya MF-19
- E-51
6. PENGARUH TEKANAN KOMPAKSI TERHADAP STRUKTUR MIKRO BAHAN ALTERNATIF PEMBUAT FILTER GAS EMISI KENDARAAN DENGAN KEMAMPUAN GANDA
Muh Amin, Muhammad Subri MF-23
- E-55
7. KARAKTERISASI STRUKTUR KRISTAL, STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN AKIBAT QUENCH DAN TEMPER PADA BAHAN BRAKET UNTUK KOMPONEN ALAT BERAT EKSKAVATOR
Budiarto MF-27
- E-59
8. OPTIMASI RANCANG BANGUN TEKNOLOGI ALAT PENGOLAH LIMBAH CAIR TAHU
Megara munandar, Eka Maulana, Hasan Hariri MF-31

E-64

OTOMOTIF

- E-68
1. DESAIN PENGEMBANGAN PROTOTIPE SISTEM ELEKTROMAGNETIK REGENERATIVE SHOCK ABSORBER UNTUK MEMBANTU PROSES RECOVERY PADA BATERAI MOBIL
Ian Hardianto Siahaan, Albertus Kenny Kuncoro OT-1
- E-72
2. MODIFIKASI DAN PEMBUATAN SERTA PENGUJIAN SISTEM HANDBRAKE SEMI OTOMATIS SEBAGAI PERANGKAT SAFETY PADA KENDARAAN
Ian Hardianto Siahaan, A. Ian Wiyono OT-7
- E-78
3. KAJIAN AERODINAMIKA PROFIL CAP TRUCK HINO FL35JW
Sutrisno, Febio Novanto Sulistiono OT-12
- E-83



UNIVERSITAS
KRISTEN
PETRA

Didukung oleh :



SERTIFIKAT



Seminar
Nasional
TEKNIK
MESIN 10

Diberikan kepada

WILLYANTO ANGGONO

Atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

dalam

SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN 10

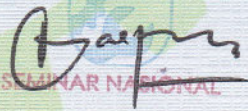
“Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa Melalui
Penelitian dan Inovasi di Bidang Teknik Mesin ”

Surabaya, 13 Agustus 2015

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Ketua Panitia SNTM 10


Dr. Ir. Ekadewi A. Handoyo, M.Sc


Dr. Gan Shu San, M.Sc

SUSTAIBLE PRODUCT DEVELOPMENT FOR ELECTRIC GENERATOR USING BIOGAS FUEL

Willyanto Anggono, Fandi D Suprianto, Ian Hardianto Siahaan, Yaser Martinus, Michaelly Renera

Mechanical Engineering Department, Petra Christian University

Jalan Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia

E-mail: willy@petra.ac.id

ABSTRAK

Biogas merupakan bahan bakar yang sustainable dan renewable. Biogas sangat mudah untuk diproduksi dalam waktu yang cukup singkat dan memerlukan biaya yang sangat ringan serta biaya yang murah (lebih murah dari bahan bakar minyak dan LPG). Biogas tidak memberikan kontribusi dalam peningkatan kadar carbon dioxide di atmosfer karena berasal dari bahan-bahan organik serta memiliki rantai carbon yang pendek. Biogas merupakan solusi pengembangan bahan bakar yang ramah lingkungan dan sustainable. Penggunaan biogas di Indonesia sampai saat ini hanya terpakai sebagai bahan bakar untuk melakukan kegiatan pemenuhan kebutuhan energi memasak di dapur. Saat ini electric generator masih menggunakan fossil fuel (bahan bakar minyak) dan penggunaan biogas sebagai bahan bakar mesin terutama electric generator sampai saat ini masih belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk electric generator dengan menggunakan bahan bakar biogas. Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan biogas dari kotoran sapi yang telah di murnikan (inhibitorless biogas) sebagai bahan bakar yang dapat diperbaharui untuk mensuplai energi yang digunakan sebagai bahan bakar electric generator spark ignited premix combustion dengan memasukan bahan bakar ke ruang bakar melalui converter kit sehingga dapat mengurangi polusi, pencemaran lingkungan dan efek rumah kaca. Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan electric generator berbahan bakar biogas fuel (inhibitorless) disamping tetap mempertahankan pemakaian bahan bakar minyak jika electric generator diperlukan saat bahan bakar biogas dalam tangki biogas telah habis. Inhibitorless biogas dipergunakan karena memiliki karakteristik pembakaran yang terbaik (dibanding dengan biogas with inhibitor) dan paling cocok untuk electric generator. Proses pengembangan produk electric generator dengan bahan bakar biogas sesuai dengan pendekatan sustainable product development atau pengembangan produk yang berkesinambungan, dapat mengurangi biaya, waktu serta penggunaan material yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Sustainable product development, biogas, electric generator, sustainable fuel.

1. PENDAHULUAN

Biogas merupakan bahan bakar yang sustainable dan renewable. Biogas sangat mudah untuk diproduksi dalam waktu yang cukup singkat dan memerlukan biaya yang sangat ringan serta biaya yang murah (lebih murah dari bahan bakar minyak dan LPG). Biogas tidak memberikan kontribusi dalam peningkatan kadar carbon dioxide di atmosfer karena berasal dari bahan-bahan organik serta memiliki rantai carbon yang pendek. Biogas merupakan solusi pengembangan bahan bakar yang ramah lingkungan dan sustainable. Penggunaan biogas di Indonesia sampai saat ini hanya terpakai sebagai bahan bakar untuk melakukan kegiatan pemenuhan kebutuhan energi memasak di dapur. Saat ini electric generator masih menggunakan fossil fuel (bahan bakar minyak) dan penggunaan biogas sebagai bahan bakar mesin terutama electric generator sampai saat ini masih belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk electric generator dengan menggunakan bahan bakar biogas.

2. METODE PENELITIAN

Perencanaan generator listrik berbahan bakar gas meliputi desain pembuatan komponen konverter kit sampai dengan komponen penyusun yang diperlukan untuk generator listrik berbahan bakar biogas tersebut. Konverter kit merupakan suatu alat tambahan yang dipasangkan pada agar generator tersebut dapat berjalan dengan menggunakan bahan

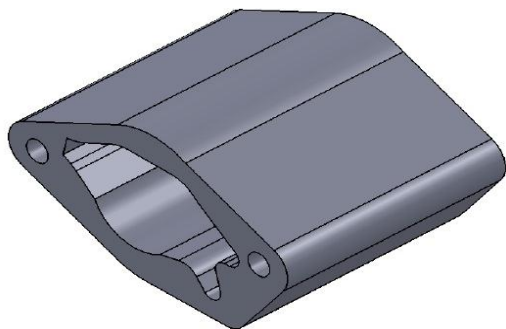
bakar gas. Electric generator ini harus dilakukan redesain agar generator berbahan bakar gas ini dapat mampu berjalan dengan aman dan dapat menjadi salah satu solusi maupun penggalak penggunaan bahan bakar gas sebagai pengganti alternatif bahan bakar minyak (BBM).

Dalam perencanaan ini, mesin yang digunakan adalah mesin dengan spesifikasi sebagai berikut ini:

- Model : GX270
- Engine Fuel : Gasoline
- Starter System : Recoil
- Ignition System : Flywheel magneto / CDI
- Engine Type : 1 cylinder, 4 stroke OHV
- Cooling System : Air Cooled
- Bore x Stroke : 77 x 58 mm
- Compression Ratio : 8,2 : 1
- Carburator : Horizontal type, butterfly valves
- Displacement : 270 cc

3. HASIL DAN ANALISA

Pertama-tama pemodelan dilakukan Pemodelan 3D alat mengkonversi electric generator seperti yang terlihat pada Gambar 1. Selanjutnya model 3D tersebut dilakukan visualisasi secara nyata dengan menggunakan 3D Printer dimana hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 2 dan setelah itu dilakukan realisasi dan proses pemasangan pada electric generator seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Pemodelan 3D Alat Konversi Electric Generator Biogas Fuel



Gambar 2. Hasil 3D Printer Alat Konversi Electric Generator Biogas Fuel



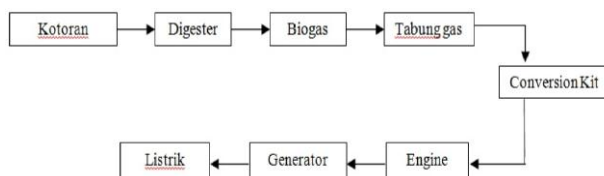
Gambar 3. Realisasi dan Pemasangan Alat Konversi Electric Generator Biogas Fuel



Gambar 4. Realisasi Electric Generator Biogas Fuel

Pemakaian biogas sebagai bahan bakar untuk electric generator memiliki langkah kerja seperti dapat terlihat pada Gambar 5. Dalam penelitian ini, inhibitorless biogas (CH_4) yang merupakan hasil pemurnian langsung dari biogas

digunakan sebagai bahan bakar electric generator. Perubahan inhibitorless biogas (CH_4) menjadi energi listrik dilakukan dengan tahapan awal memasukan gas kedalam tabung penampungan yang kemudian masuk ke alat konverter kit yang berfungsi menurunkan tekanan gas dari tabung sesuai dengan tekanan operasional mesin dan mengatur debit gas yang bercampur dengan udara sehingga campuran bahan bakar dan udara bersama-sama masuk kedalam engine dan terjadilah pembakaran yang akan menghasilkan daya untuk menggerakan generator yang menghasilkan energi listrik.



Gambar 5. Langkah Pemakaian Biogas Sebagai Bahan Bakar Electric Generator

Electric generator berbahan bakar biogas fuel (inhibitorless) adalah instalasi pembangkit listrik dengan pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar yang dapat diperbaharui. Kotoran sapi sebagai media penghasil biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar Electric generator sehingga mengurangi pencemaran lingkungan dan efek rumah kaca. Pemilihan mesin dalam penelitian ini telah dilakukan untuk mesin berbahan bakar bensin. Berdasarkan hasil analisa mesin bensin memerlukan penambahan converter kit. Converter kit berfungsi mengatur debit bahan bakar dan udara supaya mengalir dengan tepat sesuai dengan kebutuhan proses pembakaran. Mesin bensin yang dihasilkan dalam penelitian ini menggunakan system dual fuel engine dimana mesin dapat menggunakan 100% biogas (inhibitorless biogas) untuk bahan bakar dan juga dapat menggunakan bahan bakar minyak (bensin) apabila bahan bakar biogas dalam tabung habis. Energi biogas dapat dimanfaatkan secara optimal dengan cara terintegrasi dan penggunaan pada kegiatan-kegiatan yang produktif. Sehingga pemanfaatan energi biogas dapat memberikan dampak yang lebih luas dan dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi serta nilai tambah pada produk melalui pemanfaatan di electric generator.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan pemanfaatan biogas dari kotoran sapi yang telah di murnikan (inhibitorless biogas) sebagai bahan bakar yang dapat diperbaharui untuk mensuplai energi yang digunakan sebagai bahan bakar electric generator spark ignited premix combustion dengan memasukan bahan bakar ke ruang bakar melalui converter kit sehingga dapat mengurangi polusi, pencemaran lingkungan dan efek rumah kaca. Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan electric generator berbahan bakar biogas (inhibitorless). Inhibitorless biogas dipergunakan karena memiliki karakteristik pembakaran yang terbaik (dibanding dengan biogas with inhibitor) dan paling cocok untuk electric generator. Proses pengembangan produk electric generator dengan bahan bakar biogas sesuai dengan pendekatan sustainable product development atau pengembangan produk yang berkesinambungan, dapat mengurangi biaya, waktu serta penggunaan material yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ullman D.G., "The mechanical design process", New York: McGraw-Hill Book Company, 2003.
2. Weenen J.C., "Concept, context, and co-operation for sustainable technology", Proc. International Seminar on Design and Manufacture for sustainable development", 2002.
3. Fox and McDonald, "Introduction to Fluid Mechanics Eight Edition", John Wiley and Sons: New York, 2011.
4. Govil G.P. and Jagatiya V., "Small Biogas Engine Conversion Kit Rural Application", 2003.
5. Anggono W., Wardana I.N.G., Lawes M., Hughes K.J., Wahyudi S., Hamidi N., and Hayakawa A., "Biogas laminar burning velocity and flammability characteristics in spark ignited premix combustion", Journal of Physics: Conference Series, 423, 2013, 1-7.
6. Anggono W., Suprianto F.D., Wijaya T.P., and Tanoto M.S., "Behavior of flame propagation in biogas spark ignited premix combustion with carbon dioxide inhibitor", Advanced Materials Research, 1044-1045, 2014, 251-254.
7. Anggono W., Wardana I.N.G., Pourkashanian M., Hughes K.J., Lawes M., Wahyudi S., and Hayakawa A., "Experimental and numerical simulation on biogas flame propagation characteristic in spark ignition premixed combustion", 3rd International Conference on Engineering and ICT, Melaka, Malaysia, 4-5 April 2012, 2012, 290-294.
8. Hosseini S.E., and Wahid M.A., "Development of biogas combustion in combined heat and power generation", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 40, 2014, 868-875.
9. Anggono W., Wardana I.N.G., Lawes M., and Hughes K.J., "Effect of inhibitors on biogas laminar burning velocity and flammability limits in spark ignited premix combustion", International Journal of Engineering and Technology, 5, 2014, 4980-4987.
10. Ashrafi Z.N., Ashjaee M., and Askari M.H., "Two-dimensional temperature field measurement of a premixed methane/air flame using Mach-Zehnder interferometry", Optics Communications. 341, 2014, 55-63.
11. Yoon S.H., and Lee C.S., "Experimental investigation on the combustion and exhaust emission characteristics of biogas-biodiesel dual-fuel combustion in a CI engine", Fuel Processing Technology, 92, 2011, 992-1000.
12. Mustafi N.N., Raine R.R., and Verhelst S., "Combustion and emissions characteristics of a dual fuel engine operated on alternative gaseous fuels", Fuel, 109, 2013, 669-678.
13. Turns S.R., "An introduction to combustion: Concepts and applications", McGraw-Hill, Singapore, 2000.
14. Pulkrabek W.W., "Engineering fundamentals of internal combustion engine", Prentice Hall, New Jersey, 2003.
15. Anggono W., Wardana I.N.G., Lawes M., Hughes K.J., Wahyudi S., and Hamidi N., "Laminar burning characteristics of biogas-air mixtures in spark ignited premix combustion", Journal of Applied Sciences Research, 8, 2012, 4126-4132.
16. Anggono W., Wardana I.N.G., Lawes M., Hughes K.J., Wahyudi S., and Hamidi N., "Laminar burning velocity and flammability characteristics of biogas in spark ignited premix combustion at reduced pressure", Applied Mechanics and Materials, 376, 2013, 79-85.
17. Gillespie L., Lawes M., Sheppard C.G.W., and Woolley R., "Aspects of laminar and turbulent burning velocity relevant to SI engines", SAE Paper Series 2000-01-0192, 2000.
18. Gu X.J., Haq M.Z., Lawes M., and Wooley R., "Laminar burning velocity and Markstein lengths of methane-air mixtures, Combustion and Flame", 121, 2000, 41-58.
19. Bradley D., Hicks R.A., Lawes M., Sheppard C.G.W., and Wooley R., "The measurement of laminar burning velocities and Markstein numbers for iso-octane-air and iso-octane-n-heptane-air mixtures at elevated temperatures and pressures in an explosion bomb", Combustion and Flame, 115, 1998, 126-144.
20. Serrano C., Hernandez J.J., Mandilas C., Sheppard C.G.W., and Woolley R., "Laminar burning behaviour of biomass gasification-derived producer gas", Hydrogen Energy, 33, 2008, 851-862.
21. Renera M., "Perencanaan Converter Kit untuk Penggerak Generator Listrik dengan Bahan Bakar Gas, Universitas Kristen Petra, 2014