

PROSIDING

ISBN: 978-602-98109-2-9



**SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI  
(SNMI VIII) 2013**



Auditorium Gedung M Lt 8  
Kampus 1 UNTAR  
Kamis, 14 November 2013

**RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG  
PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL**

Diterbitkan oleh:  
**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Tarumanagara**



PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI VIII) 2013  
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK



**SEKRETARIAT PANITIA**

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri  
Universitas Tarumanagara

Jl. Let.Jend S. Parman No.1 Jakarta 11440

Telp. (021) 5672548 Fax. (021) 5663277

e-mail: snmi\_mesin@yahoo.co.id / mesin@tarumanagara.ac.id

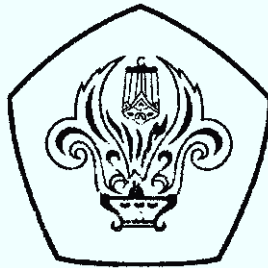
Web : www.tarumanagara.ac.id

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI  
(SNMI8) 2013**

ISBN: 978-602-98109-2-9

**RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG  
PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL**

Auditorium Gedung M Lantai 8  
Universitas Tarumanagara  
Jakarta, 14 November 2013



Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Tarumanagara

Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440

Telp. (021) 567 2548, 563 8358 Fax. (021) 566 3277, (021) 563 8358

e-mail: mesin@tarumanagara.ac.id, snmi\_mesin@yahoo.co.id



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terlaksananya Seminar Nasional Mesin Industri (SNMI8) 2013 yang berlangsung baik.

Peran Perguruan Tinggi dalam mendorong kemandirian bangsa adalah turut berpartisipasi secara aktif dalam riset dan pengembangan IPTEK serta membangun jejaring dan sinergi antara Akademisi dan Industri.

Dalam rangka untuk memperingati Dies Natalis ke-32 Program Studi Teknik Mesin, dan Dies Natalis ke-8 Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarumanagara menyelenggarakan **Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI)** kedelapan kalinya sebagai sarana komunikasi para dosen, peneliti, dan pakar ilmiah guna meningkatkan mutu pendidikan dan pembelajaran, penelitian, dan pengembangan IPTEK. Dan, tema dalam SNMI8 2013 ini adalah “**Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional**”.

Tujuan diadakannya Seminar Nasional Mesin dan Industri 2013 ini, adalah sebagai berikut:

1. Menumbuhkan sikap inovatif, kreatif serta tanggap terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK).
2. Menjadikan wadah sebagai forum komunikasi hasil penelitian antar Akademisi, Peneliti, Praktisi, Industri, dan Mahasiswa.
3. Menjadikan Sarana untuk menjalin kerjasama atau *networking*, antar pelaku IPTEK maupun antara pelaku IPTEK dengan pelaku bisnis untuk memacu pengembangan program penelitian lebih lanjut.

Adapun topik seminar bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri yang disampaikan dalam kegiatan SNMI8 2013 ini, meliputi: Pengembangan Energi, Konstruksi Mesin, Konversi Energi, Teknik Manufaktur, Mekatronika dan Robotika, Teknologi Material, Perancangan dan Pengembangan Produk, Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Manajemen Operasi dan Produksi, Manajemen Kualitas, Logistik & Sistem Transportasi, Manajemen Rantai Pasokan, Optimasi Sistem Industri, dan Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3).

Pada SNMI8 2013 ini menampilkan 2 (dua) pembicara kunci yang memiliki kompetensi dalam bidangnya, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. Raldi Artono Koestoer, DEA. (Teknik Mesin Universitas Indonesia, Depok)
2. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M. Eng., Ph.D., CSCP. (Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya)

Selain itu, dalam kegiatan seminar ini juga dipresentasikan sebanyak 77 makalah hasil karya ilmiah Staf Pengajar Teknik Mesin dan Teknik Industri yang berasal dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia.

Pada kesempatan ini, Panitia SNMI8 2013 menyampaikan permohonan maaf jika selama pelaksanaan seminar ini terdapat kekurangan dan kesalahan. Akhirnya, Panitia mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya SNMI VIII 2013 ini dengan baik.

Jakarta, 14 November 2013

Ketua Panitia SNMI8 2013



**Wilson Kosasih, S.T., M.T.**

**Sambutan Dekan Fakultas Teknik**  
Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI8) 2014  
Kami, 14 November 2013



Sebagai bagian dari komunitas ilmiah, Dosen wajib terus menerus melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi, secara khusus Dharma kedua yaitu Penelitian dan Publikasi Karya Ilmiah. Karya ilmiah yang berkualitas dan dipublikasikan pada media yang kredibel dapat menambah wawasan bagi para pembaca, memberikan informasi hasil penelitian terkini (*state of the art*) dan dapat dijadikan acuan bagi penelitian berikutnya.

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara yang terdiri dari 2 (dua) program studi yaitu Teknik Mesin dan Teknik Industri, secara berkelanjutan menyelenggarakan Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI) setiap tahun dan telah memasuki tahun ke VIII pada tahun 2014 ini. Seminar ini merupakan sarana komunikasi yang efektif bagi para dosen, peneliti, pakar, mahasiswa, praktisi dan dunia industri untuk bertukar informasi tentang hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan selama ini. Diharapkan seminar ini dapat memperkaya semua peserta dengan berbagai hasil penelitian terbaru.

Tema SNMI8 2013: **“Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional”**, sangat relevan dengan kebutuhan saat ini, dimana pengembangan industri nasional sedang mengalami berbagai tantangan dengan masuknya berbagai produk hasil industri dari luar negeri dengan harga yang kompetitif dan kualitas yang baik. Peran dunia pendidikan dengan berbagai hasil riset multidisiplin yang dapat diimplementasikan dalam proses manufaktur, merupakan salah satu cara untuk mengatasi tantangan tersebut.

Pimpinan Fakultas Teknik memberikan apresiasi yang tinggi kepada keynote speaker yang telah berkenan berbagi informasi, pengetahuan dan pengalaman dalam penelitian dan pengembangan teknologi melalui SNMI8 2013. Apresiasi juga disampaikan kepada semua sponsor, panitia pelaksana, dan semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya SNMI8 2013 dengan sukses.

Kepada seluruh peserta seminar, selamat berseminar, semoga Bapak Ibu mendapatkan informasi dan pengetahuan baru yang dapat digunakan dalam pengembangan IPTEK di tempat masing-masing. Karya kita sangat ditunggu oleh masyarakat luas sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas kehidupan bersama.

Selamat berseminar.

Jakarta, 14 November 2013

Dekan,

A handwritten signature in blue ink on a light blue background. The signature is stylized and appears to read 'Agustinus Purna Irawan'.

**Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T.**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia SNMI8 Tahun 2013 mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggarakannya SNMI8 Tahun 2013 dengan baik.

Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.
2. Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.
3. Kepada seluruh Pemakalah dari Staf Pengajar Teknik Mesin dan Teknik Industri yang berasal dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia dan Praktisi.

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Sambutan Dekan Fakultas Teknik	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Daftar Isi	v
Susunan Panitia	x
Susunan Acara	xi
1. Technopreneur and Social-Entrepreneurship: "...based on product...", <i>Raldi Artono Koestoer</i>	1
2. Supply Chain Management: Tantangan dan Strategi, <i>Nyoman Pujawan</i>	7
<b>Bidang Teknik Mesin</b>	
1. Metode Pemilihan Pompa Sebagai Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro, <i>Anak Agung Adhi Suryawan, Made Suarda, I Nengah Suweden</i>	1
2. Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Tekan Komposit Fiberglass, <i>AIA Sri Komaladewi, I Made Astika, I G K Dwijana</i>	7
3. Pengaruh Variasi Diameter dan Sudut Kemiringan Pipa Inlet Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram, <i>Sehat Abdi Saragih</i>	14
4. Analisa Kerusakan pada Rotating Element Pompa Injeksi Air David Brown DB34-D DI PT CPI Minas, <i>Abrar Ridwan, Ridwan Chandra</i>	21
5. Pengaruh Temperatur Pembakaran pada Komposit Lempung/Silika RHA terhadap Sifat Mekanik (Aplikasi pada Bata Merah), <i>Ade Indra, Nurzal, Hendri Nofrianto</i>	34
6. Rancang Bangun Mesin Pemisah Dan Pencacah Sampah Organik (Daun-daunan) dan Anorganik (Plastik, Kresek) untuk Menghasilkan Serpihan Sampah Organik Lebih Kecil sebagai Bahan Kompos, <i>I Gede Putu Agus Suryawan, Cok. Istri P. Kusuma Kencanawati, I Gst. A. K. Diafari D. Hartawan</i>	42
7. Peningkatan Nilai Kalor Biobriket Campuran Sekam Padi dan Dominansi Kulit Kacang Mete dengan Metode Pirolisa, <i>Arijanto</i>	49
8. Perilaku Stress Tanki Toroidal Penampang Oval dengan Beban Internal Pressure, <i>Asnawi Lubis, Shirley Savetlana, and Ahmad Su'udi</i>	60
9. Kekerasan Baja AISI 4118 setelah Proses Pack Karburising dengan Media Karburasi Arang Tulang Bebek dan Arang Pelepah Kelapa, <i>Dewa Ngakan Ketut Putra Negara, I Dewa Made Krisnha Muku, AIA Sri Komala Dewi</i>	67
10. Quantum States At Juergen Model for Nuclear Reactor Control Rod Blade Based On Th <sub>x</sub> Duo <sub>2</sub> Nano-Material, <i>Moh. Hardiyanto</i>	73
11. Pengerasan Induksi pada Material AISI 4340 sebagai Material Bahan Baku Industri HANKAM Nasional, <i>Muhammad Dzulfikar, Rifky Ismail, Dian Indra Prasetyo, dan Jamari</i>	83
12. Studi Pengaruh Kemiringan Kolektor Surya Tipe Satu Laluan Udara Panas Terhadap Proses Pengeringan Kerupuk Ubi, <i>Eddy Elfiano, Muhd. Noor Izani</i>	90
13. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit (Elacis Guinesis) sebagai Energi Biomassa yang Terbarukan, <i>Eko Yohanes, Sibut</i>	96
14. Pengaruh Variasi Volume Serat Resam terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit pada Matriks Polyester sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil, <i>Herwandi, Sugianto, Somawardi, Muhammad Subhan</i>	102
15. Pemanfaatan Arang Kayu Bakar sebagai Media Karburasi pada Proses Pack Karburising, <i>I Dewa Made Krisnha Muku, AIA Sri Komala Dewi</i>	109

16. Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dengan Media Radiator pada Mesin Bensin Bertipe Injeksi Terhadap Unjuk Kerja Mesin, ***I Gusti Ngurah Putu Tenaya, I Gusti Ketut Sukadana, dan I Gusti Ngurah Bagus Surya Pratama*** 115
17. Strain-Hardening Baja Karbon AISI 1065 Akibat Beban Gelinding-Gesek, ***I Made Astika, Tjokorda Gde Tirta Nindhia, I Made Widiyarta, I Gusti Komang Dwijana dan I Ketut Adhi Sukma Gusmana*** 124
18. Pengaruh Temperatur Tuang Paduan Perunggu Terhadap Sifat Kekerasannya Pada Proses Pembuatan Genta Dengan Metoda Pasir Cetak (Sand Casting), ***I Made Gatot Karohika, I Nym Gde Antara*** 133
19. Ketahanan Aus Baja Carbon AISI 1065 dengan Pengerasan Permukaan Kontak (Quench-Hardening) terhadap Beban Gelinding-Luncur, ***I Made Widiyarta, Tjok Gde Tirta Nindhia, I Putu Lokantara, I Made Gatot Karohika dan I Ketut Windu Segara*** 141
20. Pengembangan Kurva P-h dalam Pemodelan Elemen Hingga Vickers Indentasi untuk Memprediksi Kekerasan Vickers (HV), ***I Nyoman Budiarsa*** 149
21. Studi Profil Temperatur Reaktor *Fluidized Bed* Pada Gasifikasi *Sewage Sludge*, ***I Nyoman Suprpta Winaya, I Nyoman Adi Subagia, Rukmi Sari Hartati*** 158
22. Pengaruh Pemasangan Ring Berpenampang Segiempat dengan Posisi Miring pada Permukaan Silinder terhadap Koefisien Drag, ***Si Putu Gede Gunawan Tista, Ketut Astawa, Ainul Ghurri*** 166
23. Pengaruh Perlakuan Diammonium Phosphate (DAP) Terhadap Ketahanan Api Komposit Plastik Daur Ulang-Serat Alam, ***I Putu Lokantara, NPG Suardana*** 173
24. Analisa Pengaruh Viskositas Pelumas terhadap Permukaan Penampang Material pada Proses Ekstrusi Pengerjaan Dingin, ***Jhonnir Rahman*** 180
25. Simulasi Numerik Aero-Akustik Aliran Udara Yang Melalui Silinder Pada Bilangan Reynolds 90000 Menggunakan Model Turbulensi Les Dan Model Akustik FWH, ***M. Luthfi, Sugianto*** 186
26. Pengaruh Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) pada Elektrolit terhadap Performa Alkaline Fuel Cell, ***Made Sucipta, I Made Suardamana, I Ketut Gede Sugita, Made Suarda*** 195
27. Makrostruktur dan Permukaan Patah dalam Uji Tarik terhadap Perlakuan Panas pada Baja Karbon Rendah, ***Nofriady H. dan Ismet Eka P.*** 203
28. Model Penentuan Koefisien Serap (Absorpsi) dan Kekuatan Tarik Material Komposit Epoxy dengan Pengisi Serat Rockwool sebagai Knapot Rendah Bising Secara Eksperimen, ***Nurdiana, Zulkifli, Mutya Vonnisa*** 208
29. Pengaruh Waktu Tahan dan Laju Pemanasan terhadap Besar Butir Austenit dan Kekerasan pada Proses Heat Treatment Baja HSLA, ***Richard A.M. Napitupulu, Otto H. S, Charles Manurung, Humisar Sibarani*** 218
30. Analisa Kualitas Permukaan Baja AISI 4340 terhadap Variasi Arus pada Electrical Discharge Machining (EDM), ***Sobron Lubis, Sofyan Djamil, Ivan Dion*** 224
31. Rancangan Launcher Roket Air, ***Suherlan, Dzulfi S Prihartanto, Gede Eka Lesmana, Yohannes Dewanto*** 234
32. Analisa Kerja Roket Air Satu Tingkat, ***Ahmad Hidayat Furqon, Mochammad Ilham Attharik, Pirnardi, dan I Gede Eka Lesmana*** 240
33. Analisis Penggunaan Differensial Proteksi pada Motor-Motor Listrik, PLTU Buatan China, ***Suryo Busono*** 247
34. Efektivitas Alat Penukar Kalor Double Pipe Bersirip Helical sebagai Pemanas Air dengan Memanfaatkan Gas Buang Mesin Diesel, ***Zainuddin, Jufrizal, Eswanto*** 255

35. Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang yang Berbahan Dasar Campuran Semen dengan Pasir, **Ketut Astawa, Made Sucipta, I Gusti Ngurah Suryana** 263
36. Pemodelan Fungsi Terpadu yang Diterapkan pada Multi-Gripper Fingers dengan Metode Vacuum-Suction, **W. Widhiada** 271
37. Proses Perancangan Ulang pada Alat Penghemat Bahan Bakar Kendaraan Roda Dua Berkapasitas 115cc Menggunakan Metode DFM, **Aschandar Ad Hariadi, Bimo Pratama, Gede Eka Lesmana, Yohannes Dewanto** 280
38. Karakteristik Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Dengan Perlakuan Boronisasi Padat, **Erwin Siahaan** 297
39. Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja AISI 4340 Menggunakan Mata Pahat Ceramic dan Carbide, **Rosehan, Sobron Lubis, Adiyana Wiradhika** 309
40. Perancangan Turbin Air Helik (Helical Turbine) untuk Sistem PLTMH Guna Memanfaatkan Energi Aliran Irigasi Way Tebu di Desa Banjar Agung Udik Kabupaten Tanggamus, **Jorfri B. Sinaga** 315
41. Analisa Performansi Tungku Pembakaran Biomassa dari Limbah Kelapa Sawit, **Barlin, Heriansyah** 324
42. Pengaruh Variable Kecepatan Angin terhadap Turbin Angin Horizontal Aksial dengan Profil Airfoil Blade Sesuai Standar NACA 2418, **Abraham Markus Martinus, Abrar Riza, Steven Darmawan** 332
43. Program Perancangan Karakteristik Daya Turbin Angin Tipe Horizontal dengan Variasi Sudut Serang, **Darwin Andreas, Abrar Riza, I Made Kartika D.** 340
44. Optimasi Bentuk Rangka dengan Menggunakan *Prestress* pada Prototipe Kendaraan Listrik, **Didi Widya Utama, William Denny Chandra, R. Danardono A.S.** 346
45. Desain Reaktor Co-Gasifikasi Fluidized Bed untuk Bahan Bakar Limbah Sampah, Biomasa dan Batubara, **I N. Suprpta Winaya, Rukmi Sari Hartati, I Putu Lokantara, I GAN Subawa** 354
46. Pembuatan Model Aliran Arus Laut Penggerak Turbin, **I Gusti Bagus Wijaya Kusuma** 363

#### **Bidang Teknik Industri**

1. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Keberhasilan Usaha Industri Kecil Sukses, **Aam Amaningsih Jumhur** 371
2. Pengembangan Structural Equation Modeling untuk Pengukuran Kualitas, Kepuasan, dan Loyalitas Layanan Travel X, **Ardriansyah Taufik Krisyandra** 379
3. Kajian Tarif Angkutan Umum Terkait dengan Kebijakan Pemerintah dalam Penetapan Harga Bahan Bakar Minyak Secara Nasional, (Studi Kasus: Angkutan Kota di Kota Bandung), **Aviasti, Asep Nana Rukmana, Djamaludin** 388
4. Peluang Efisiensi Energi Listrik Gedung Hotel X, **Badaruddin** 397
5. Analisis Jenis dan Jumlah Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan di Kawasan Perkantoran di Kota Denpasar, **Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati** 403
6. Peningkatan Produktivitas pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana Melalui Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja yang Terintegrasi, **I Made Dwi Budiana Penindra** 409
7. Analisa Perilaku Guling Kendaraan Truk Angkutan Barang (Studi Kasus pada Jalur Denpasar-Gilimanuk), **I Ketut Adi Atmika, I Made Gatot Karohika, Kadek Oktapianus Prapta** 417



8. Pengukuran Kelayakan Beban Kerja pada Proses Palletizing di PT. XYZ dengan Metode Perhitungan NIOSH, <i>Felicia Wibowo, Helena J. Kristina</i>	424
9. Peningkatan Kualitas Daya Listrik dan Penghematan Energi di Industri Tekstil Menggunakan Filter Harmonisa, <i>Hamzah Hilal</i>	435
10. Analisa Kinerja Traksi Kendaraan Truk Muatan Berlebih (Studi Kasus: Pada Jalur Denpasar-Gilimanuk), <i>I Ketut Adi Atmika, I Made Gatot Karohika, I Kadek Agus Dwi Adnyana</i>	442
11. Analisa Kegagalan Produk Pengecoran Aluminium (Studi Kasus di CV. Nasa Jaya Logam), <i>Is Prima Nanda</i>	450
12. Pemanfaatan Energi Matahari untuk Tata Udara Ruangan dengan Dinding Lilin, <i>Isman Harianda</i>	456
13. Usulan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja dengan Penambahan Kebutuhan Lini Konveyor dengan Analisa Transfer Line pada PT. Astra Komponen Indonesia, <i>Lina Gozali, Andres, Andrian Hartanto</i>	464
14. Perencanaan Persediaan Bahan-Bahan Baku PFG 120 pada PT XYZ, <i>Mellisa Handryani Christine, Laurence</i>	472
15. Penilaian Kinerja Suatu Perusahaan dengan Kriteria Malcolm Baldrige, <i>Syahida Nurul Haq, Am Amaningsih Jumhur</i>	481
16. Potensi Risiko Kelelahan Pengemudi Travel Jakarta-Bandung Berdasarkan Lamanya Waktu Kerja dan Usulan Penanggulangannya, <i>Rida Zuraida, Nike Septivani</i>	486
17. Peningkatan Kualitas Produksi Karung Plastik Bermerk pada PT. XYZ Menggunakan Metode DMAIC, <i>Samuel Cahya Saputra, Yuliana</i>	493
18. Pengembangan Model Pengukuran dan Pengevaluasian Jam Tangan Pria dan Kemasannya dengan Mempertimbangkan Faktor Emosi Konsumen Berdasarkan Konsep Kansei Engineering, <i>Tommy Hilman, Bagus Arthaya dan Johanna Renny Octavia Hariandja</i>	502
19. Rancang Bangun Alat Proses Penggorengan Kemplang (Kerupuk) dengan Bahan Bakar Gas Elpiji untuk Industri Rumahan di Pedesaan Pulau Bangka, <i>Zulfan Yus Andi, Dhanni Tri Andini Setyaning, Wenny Azela, Isfarina, Rismandika</i>	511
20. Logistik Bencana Berbasis SCM Komersial: Pembelajaran dari Erupsi Gunung Merapi 2010, <i>Adrianus Ardya Patriatama dan Agustinus Gatot Bintoro</i>	520
21. Usulan Peningkatkan Kualitas Produksi PIN Di PT. X, <i>Lithrone Laricha Salomon, Moree Wibowo, Andres</i>	528
22. Identifikasi Variabel-Variabel yang Mempengaruhi Minat Konsumen dalam Pembelian Produk Handphone Samsung dengan Menggunakan Structural Equation Modeling, <i>Hendang Setyo Rukmi, Hari Adianto, Martin</i>	536
23. Aplikasi Metode Service Quality (Servqual) untuk Peningkatan Kualitas Pelayanan Kawasan Wisata Kawah Putih Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten, <i>Hendang Setyo Rukmi, Ambar Hasrsono, Sesar Triwibowo</i>	545
24. Pemilihan Tempat Konferensi Nasional dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process, <i>Hendang Setyo Rukmi, Hari Adianto, Muhammad Reza Utama</i>	555
25. Multidisciplinary Research: Perspectives from Industrial and Systems Engineering, Strategic Management and Psychology, <i>Khristian Edi Nugroho Soebandrija</i>	564
26. Optimasi Penentuan Kapasitas Produksi dengan Menggunakan Metode Simplek (Studi Kasus), <i>Mulyadi Ilyas</i>	573

27. Pengembangan Model Sistem Produksi Industri Kecil dan Menengah yang Berada dalam Lingkungan Just in Time, *Slamet Setio Wigati dan Agustinus Gatot Bintoro* 578
28. Analisa Efektifitas Modifikasi Filter Oli pada Compressor Atlas Copco dengan Overall Equipment Effectiveness di PT. GTU, *Silvi Ariyanti, Yusup Hardiana* 588
29. Usulan Peningkatan Produktifitas Melalui Perbaikan Stasiun Kerja dan Metode Kerja (Studi Kasus: di PT. X), *I Wayan Sukania, Nofi Erni, Handika* 598
30. Pengurangan Penumpukan Produk Pada Stasiun Kerja Dengan Menggunakan Analisis Sistem Antrian di PT. KMM, *Ahmad* 604
31. Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Layanan di Bengkel XYZ Dengan menggunakan Metode *Servqual, IPA, dan Kano*, *Ahmad, Wilson Kosasih* 613

**PANITIA SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI8) 2013**

**Pelindung** : Rektor Universitas Tarumanagara, Prof. Dr. Ir. Roesdiman S.  
**Penasehat** : Dekan Fakultas Teknik, Dr. Agustinus Purna Irawan, ST., MT  
**Penanggung jawab** : Ketua Jurusan Teknik Mesin, Harto Tanujaya, ST., MT., Ph.D.

**Panitia Pengarah:**

Ketua : Prof. Dr. Ir. Eddy S. Siradj, M.Sc  
Anggota : a. Prof. Dr. Ir. I Made Kartika D., Dipl.Ing  
b. Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, MT  
c. Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel  
d. Prof. Dr. Ir. Dahmir Dahlan

**Panitia Pelaksana:**

Ketua : Wilson Kosasih, ST., MT  
Wakil Ketua : Didi Widya Utama, ST., MT  
Sekretariat : 1. I Wayan Sukania, ST., MT (Koordinator)  
2. Farida Ariyanti, SE  
Bendahara : 1. Ir. Sofyan Djamil, M.Si. (Koordinator)  
2. Lithrone Laricha S., ST., MT  
Seksi Publikasi & Sponsor : 1. Ir. Erwin Siahaan, M.Si (Koordinator)  
2. Agus Halim, ST., MT  
3. Lina Gozali, ST., MM  
Seksi Makalah : 1. Dr. Abrar Riza, ST., MT (Koordinator)  
2. Dr. Sobron Yamin Lubis  
3. Harto Tanujaya, ST., MT., Ph.D.  
4. Dr. Agustinus Purna Irawan, ST., MT  
5. Dr. Lamto Widodo, ST., MT  
6. Ir. Sofyan Djamil, M.Si  
7. Dr. Adianto, M.Sc  
8. Ir. Rosehan, MT  
9. Endro Wahyono  
Seksi Acara & Dokumentasi : 1. Ahmad ST., MT (Koordinator)  
2. Marsudi  
3. Mahasiswa  
Seksi Perlengkapan : 1. Steven Darmawan, ST., MT (Koordinator)  
2. Budi Herman  
3. Siswanto  
4. Kusno Aminoto  
5. Heryanto  
6. Herman  
Seksi Konsumsi : 1. Sulastini, SE (Koordinator)  
2. Karyati, SE  
Seksi Penerima Tamu : 1. Lithrone Laricha S., ST., MT (koordinator)  
2. Mahasiswi (4 orang)  
Seksi Keamanan : 1. Desnata Hambali, ST., MT (Koordinator)  
2. Agun Gunawan  
3. Bachrudin  
4. Mahasiswa 6 orang

**SUSUNAN ACARA**  
**SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI8) 2013**  
**JAKARTA, 14 NOVEMBER 2013**

No	Waktu	Acara
1	07.30-09.00	Registrasi Peserta dan <i>Morning Coffee</i>
2	09.00-09.30	Pembukaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salam pembuka oleh MC</li> <li>• Tari Penyambutan Tamu (Barongsai)</li> <li>• Lagu Indonesia Raya</li> <li>• Sambutan Ketua Pelaksana SNMI8 2013 (Wilson Kosasih, ST., MT)</li> <li>• Sambutan dan Pembukaan oleh Rektor UNTAR (Prof. Ir. Roesdiman Soegiarso, M.Sc., Ph.D)</li> <li>• Foto Session</li> </ul>
3	09.30-10.15	Keynote Speaker I : Prof. Dr. Ir. Raldi Artono Koestoer, DEA. Moderator : Wilson Kosasih, ST., MT.
4	10.15-11.00	Keynote Speaker II : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, Ph.D., CSCP Moderator : Wilson Kosasih, ST., MT.
5	11.00-12.30	Presentasi Paralel I
6	12.30-13.30	Ishoma
7	13.30-15.00	Presentasi Paralel II
8	15.00-15.15	<i>Coffee break</i>
9	15.15-16.30	Presentasi Paralel III
10	16.30-17.00	Penutupan SNMI8 2013 oleh Dekan Fakultas Teknik UNTAR (Dr. Agustinus Purna Irawan, ST, MT)



## PENGARUH PEMANASAN BAHAN BAKAR DENGAN MEDIA RADIATOR PADA MESIN BENSIN BERTIPE INJEKSI TERHADAP UNJUK KERJA MESIN

I Gusti Ngurah Putu Tenaya, I Gusti Ketut Sukadana, dan  
I Gusti Ngurah Bagus Surya Pratama

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran Badung – Bali 80361 Telp/Faks: 0361-703321  
e-mail: putu.tenaya@me.unud.ac.id

### Abstrak

Meningkatnya kendaraan bermotor membutuhkan unjuk kerja yang maksimum dan dengan konsumsi bahan bakar yang hemat pada mesin bertipe injeksi. Dalam upayanya untuk meningkatkan unjuk kerja dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan memanaskan bahan bakar. Pada pembakaran premixed pemanasan campuran udara dengan bahan bakar akan membuat reaksi penguraian atau pemutus ikatan-ikatan bahan bakar menjadi sangat intensif, reaksi ini dapat membentuk radikal bebas atau ion dalam jumlah besar di dalam penyalaan dan radikal bebas ini merupakan rantai pembawa untuk memacu reaksi, sehingga pembakaran akan menjadi lebih sempurna (Zel'dovich, 1938). Sehingga terobosan dalam meniasasi untuk memperbaiki unjuk kerja mesin dapat dilakukan dengan cara memberikan perlakuan panas pada bahan bakar sebelum memasuki ruang bakar sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi lebih homogen. Dalam penelitian ini, pemanasan bahan bakar sebelum masuk ruang bakar dilakukan dengan media radiator. Pipa tembaga atau pipa bahan bakar dilewatkan pada lower tank radiator. Pengujian dilakukan pada motor 4 langkah 150 cc. Dengan perlakuan treatment pemanasan pada temperatur 0 °C – 80 °C begitu juga dengan memvariasikan putaran mesin (rpm) dan transmisi. Dengan memberikan treatment pemanasan bahan bakar, unjuk kerja mesin yaitu torsi dan daya meningkat, sedangkan konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik menurun dibandingkan tanpa pemanasan bahan bakar.

**Kata kunci:** Treatment pemanasan, unjuk kerja mesin.

### 1. Pendahuluan

Semakin bertambahnya kebutuhan manusia akan transportasi mengakibatkan kebutuhan akan kendaraan bermotor di Indonesia semakin meningkat. Hal tersebut mengakibatkan makin meningkatnya konsumsi bahan bakar Nasional yang secara langsung mengakibatkan menipisnya persediaan bahan bakar Nasional.

Seiring dengan berkembangnya teknologi permesinan, kendaraan bermotor telah mengalami beberapa penyempurnaan mesin dengan tujuan menghemat konsumsi bahan bakar dan meningkatkan unjuk kerja mesin. Penggunaan karburator sebagai pengabut bahan bakar menuju ruang bakar, kini mulai tergantikan dengan system injeksi yang merupakan suatu teknologi yang dapat menghemat bahan bakar, dimana system injeksi bekerja dengan cara mengontrol secara elektronik system suplai bahan bakar dan udara yang masuk ruang bakar secara optimum pada setiap keadaan mesin. Sistem injeksi juga sangat berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor, dimana semakin rendah putaran mesin semakin sedikit konsumsi bahan bakar dan semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar meningkat. Konsumsi bahan bakar tersebut masih lebih sedikit dibandingkan dengan mesin yang menggunakan karburator sebagai pengabut (Gde Sandy Febrana Arthaya, 2004). Selain itu system injeksi juga mampu meningkatkan unjuk kerja dari mesin tersebut dimana dengan campuran bahan bakar dan udara yang lebih ideal maka proses pembakaran menjadi lebih sempurna.

Tingginya konsumsi bahan bakar pada dasarnya dapat dikendalikan dengan cara menyempurnakan proses pembakaran dalam ruang bakar. Sempurna tidaknya proses pembakaran pada ruang bakar dipengaruhi oleh temperatur, kerapatan campuran, komposisi

aliran udara dan bahan bakar (Suyanto 1989 : 257). Hubungan pemanasan bahan bakar dengan konsumsi bahan bakar menurut Soenarta (1995 : 21), yaitu jika terdapat sebagian bahan bakar yang tidak dapat menguap maka akan mengakibatkan campuran yang lebih gemuk dari pada campuran *stoichiometris*, seperti campuran untuk tenaga maksimum adalah pada AFR 12 : 1 sampai 13 : 1. Apabila dalam proses pencampuran udara terdapat sebagian bahan bakar yang tidak menguap maka distribusi campuran menjadi sangat tidak homogen. Campuran tersebut menjadi kurus, yang berarti bahwa perbandingan udara lebih banyak dari pada bahan bakar sehingga sulit untuk terbakar pada ruang bakar yang mengakibatkan unjuk kerja mesin berkurang. Kondisi seperti ini dapat berakibat pada konsumsi bahan bakar menjadi tidak efektif terhadap kebutuhan mesin dan menurunnya unjuk kerja mesin, sehingga dapat diasumsikan bahwa bila bahan bakar dipanaskan hingga dibawah *temperature fire point* maka bahan bakar lebih cepat menguap. Bahan bakar akan lebih mudah bercampur dengan udara dan pembakaran menjadi lebih baik. Bahan bakar yang diberi *treatment* panas dengan media radiator pada mesin karburator dapat menjadi salah satu cara untuk menghemat bahan bakar (Hariyono, 2007).

## 2. Metoda Eksperimen

### 2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Motor Bakar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana.

### 2.2. Variabel Penelitian

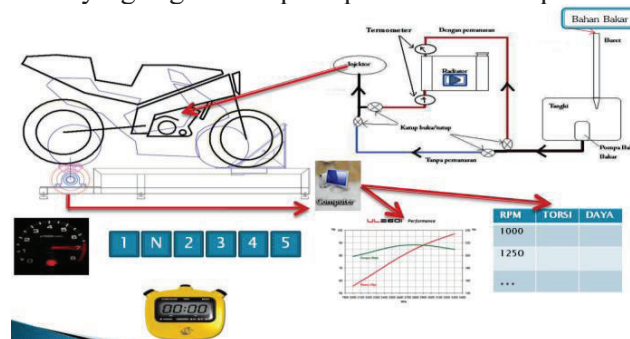
Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah unjuk kerja mesin, sedangkan perlakuan yang diberikan adalah treatment bahan bakar (dengan pemanasan dan tanpa pemanasan), variasi rpm (1500, 2500 dan 5000 rpm) dan transmisi (N, 1, 2, 3, 4 dan 5).

### 2.3. Alat dan Bahan

Radiator sebagai media perpindahan panas. Radiator yang digunakan yaitu bagian tankinya telah dipasang pipa tembaga sebagai saluran bensin dari pompa bensin ke injector, sepeda motor bersistem injeksi, stopwatch, buret kapasitas 50 ml, *tachometer*, peralatan perbengkelan, *thermometer*, *dynotest*, pipa tembaga, selang bensin, katup buka tutup, *blower*, kotak plastik, *radiator coolant*. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar untuk mesin bensin yang banyak digunakan di masyarakat yaitu pertamax.

### 2.4. Instalasi Penelitian

Instalasi penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema Instalasi

### 2.5. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dimana pengambilan data dilakukan dengan percobaan langsung. Data yang

diperoleh dituliskan dalam bentuk tabel. Format tabel memberi informasi waktu konsumsi bahan bakar dan torsi dengan menggunakan bahan bakar pertamax tanpa pemanasan dan dengan pemanasan dengan variasi putaran mesin pada 1500, 2500, dan 5000 rpm dengan transmisi N, 1, 2, 3, 4, 5.

Urutan pelaksanaan pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan semua peralatan, pemasangan alat penelitian, naikan kendaraan pada mesin dynotest dan pasang pengikat kendaraan.
2. Memanaskan fluida pada radiator hingga mencapai temperatur  $78^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , ditandai dengan berputarnya kipas pada radiator.
3. Siapkan dan masukkan bahan bakar pertamax sebanyak 25 ml melalui buret.
4. Lakukan pengujian tanpa pemanasan.
5. Atur putaran mesin pada 1500 rpm dengan cara menarik *throttle* gas.
6. Lakukan pengujian pada transmisi N (netral).
7. Catat data waktu.
8. Lakukan pengujian torsi dan daya yang didapat dengan cara membuka *throttle* gas secara penuh lalu catat data yang didapat.
9. Ulangi langkah 3) sampai 8) sebanyak 3 kali.
10. Ulangi langkah 6) sampai 9) dengan transmisi 1, 2, 3, 4, 5 dengan terlebih dahulu melakukan kalibrasi alat ukur dengan alat uji pada tiap transmisi.
11. Ulangi langkah 5) sampai 10) dengan putaran mesin 2500 dan 5000 rpm.
12. Ulangi langkah 4) sampai 11) dengan pemanasan.
13. Catat data pada table pengambilan data.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

Dari proses penelitian yang telah diterangkan dalam metodologi penelitian maka didapat suatu hasil penelitian yang disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Data Pengujian Waktu Untuk Menghabiskan 25 ml Bahan Bakar, Torsi, dan Daya Tanpa Pemanasan

Bahan Bakar	Pertamax																		
Treatment	Tanpa Pemanasan																		
Putaran Mesin	1500					2500					5000								
Transmisi	N	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	
t (detik)	1	147.5	76.15	62.54	62.83	55.5	53.24	98.53	64.92	62.5	62.73	52.21	48.7	70.16	63.2	60.52	59.73	48.56	48.51
	2	147.61	76.05	62.63	62.81	56.65	52.01	98.73	65.21	62.54	62.73	51.83	48.8	69.32	63.41	60.63	60.12	48.98	47.91
	3	147.62	75.97	62.65	61.83	55.75	52.31	98.77	65.2	62.63	62.53	52.15	48.52	70.13	62.38	60.72	59.9	48.63	48.41
Rata-rata		147.577	76.057	62.607	62.490	55.967	52.520	98.677	65.110	62.557	62.663	52.063	48.673	69.870	62.997	60.623	59.917	48.723	48.277
T (N.m)	1	4.63	4.27	2.65	2.14	2.03		6.97	6.10	5.87	4.00	4.46		8.37	6.55	5.19	4.30	3.77	
	2	4.66	4.29	2.56	2.06	1.60		6.91	6.10	5.87	4.03	4.47		8.39	6.54	5.17	4.33	3.75	
	3	4.65	4.30	2.66	2.16	2.81		6.95	6.13	5.89	3.95	4.48		8.37	6.56	5.27	4.31	3.76	
Rata-rata		4.65	4.29	2.62	2.12	2.15		6.94	6.11	5.88	3.99	4.47		8.38	6.55	5.21	4.31	3.76	
P (HP)	1	0.812	0.745	0.6	0.432	0.21		1.497	1.306	1.263	1.053	0.864		2.635	2.535	2.363	2.234	1.925	
	2	0.815	0.734	0.659	0.444	0.211		1.497	1.311	1.269	1.053	0.863		2.618	2.531	2.398	2.233	1.922	
	3	0.812	0.734	0.6	0.338	0.212		1.51	1.309	1.263	1.057	0.862		2.548	2.564	2.35	2.235	1.927	
Rata-rata		0.813	0.738	0.620	0.405	0.211		1.501	1.309	1.265	1.054	0.863		2.600	2.543	2.370	2.234	1.925	

Tabel 2. Data Pengujian Waktu Untuk Menghabiskan 25 ml Bahan Bakar, Torsi, dan Daya Dengan Pemanasan

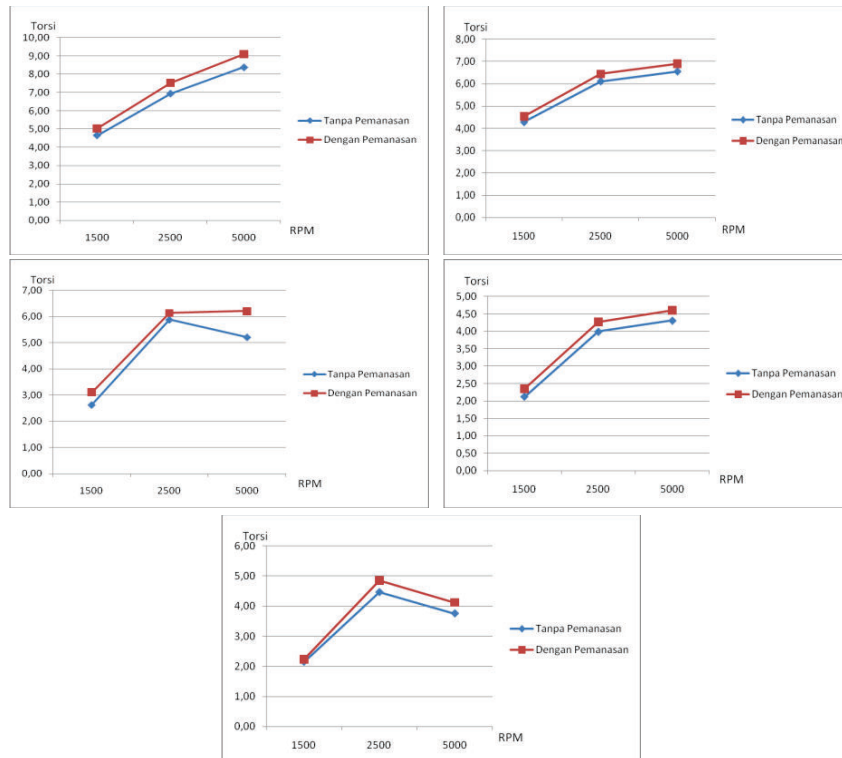
Bahan Bakar	Pertamax																		
Treatment	Dengan Pemanasan																		
Putaran Mesin	1500					2500					5000								
Transmisi	N	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	
t (detik)	1	148.61	77.29	63.89	63.99	58.96	56.78	99.59	66.03	63.95	63.98	54.61	51.04	73.19	64.89	62.53	61.54	51.89	50.36
	2	148.23	77.11	63.85	64.05	58.82	57.67	100.01	66.12	63.98	63.52	54.72	51.92	73.85	64.95	62.57	61.53	50.99	50.25
	3	148.93	77.19	63.87	64.05	58.91	56.71	100.01	66.1	63.96	63.31	53.23	51.97	73.95	64.93	62.28	61.57	50.76	50.38
Rata-rata		148.590	77.197	63.870	64.030	58.897	57.053	99.870	66.083	63.963	63.603	54.187	51.643	73.663	64.923	62.460	61.547	51.213	50.330
T (N.m)	1	4.97	4.53	3.12	2.35	2.23		7.47	6.43	6.09	4.28	4.86		9.10	6.92	6.20	4.59	4.12	
	2	5.10	4.55	3.10	2.33	2.24		7.57	6.48	6.18	4.28	4.83		9.08	6.89	6.21	4.59	4.11	
	3	4.98	4.50	3.09	2.37	2.22		7.49	6.40	6.15	4.26	4.85		9.08	6.89	6.21	4.61	4.14	
Rata-rata		5.02	4.53	3.10	2.35	2.23		7.51	6.44	6.14	4.27	4.85		9.09	6.90	6.21	4.60	4.12	
P (HP)	1	0.901	0.867	0.683	0.453	0.235		1.597	1.383	1.302	1.178	0.952		2.804	2.768	2.413	2.352	2.053	
	2	0.900	0.865	0.683	0.453	0.236		1.598	1.387	1.311	1.115	0.956		2.807	2.732	2.417	2.332	2.056	
	3	0.903	0.866	0.688	0.450	0.236		1.588	1.386	1.320	1.184	0.956		2.895	2.754	2.498	2.393	2.076	
Rata-rata		0.901	0.866	0.685	0.452	0.236		1.594	1.385	1.311	1.159	0.955		2.835	2.751	2.443	2.359	2.062	

### 3.2. Pembahasan

Dari hasil penelitian pemanasan bahan bakar dengan media radiator dengan mengalirkan bahan bakar melalui 2 pipa tembaga dengan panjang masing-masing 14 cm dimana sebelumnya pipa tembaga tersebut dimasukkan melintasi ujung-ujung *lower tank* radiator didapat kenaikan temperatur bahan bakar yang sebelumnya berkisar pada  $29^0-30^0$  C menjadi  $57^0-58^0$ C.

#### Torsi

Dari table 1 dan tabel 2 disajikan grafik torsi pada masing-masing transmisi sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik perbandingan torsi tanpa pemanasan dan dengan pemanasan di tiap putaran mesin pada transmisi 1, 2, 3, 4 dan 5.

Dari gambar 2 diatas pada transmisi 1 dapat dilihat peningkatan torsi dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 7,95% , 8,21%, dan 8,47% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 2 dapat dilihat peningkatan torsi dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 5,59% , 5,4%, dan 5,07% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 3 dapat dilihat peningkatan torsi dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 18,32% , 4,42%, dan 19,19% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 4 dapat dilihat peningkatan torsi dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 10,84% , 7,01%, dan 6,30% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 5 dapat dilihat peningkatan torsi dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 3,70%, 8,50%, dan 9,54% dibandingkan dengan tanpa pemanasan.

Hal ini disebabkan dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar, akan mempengaruhi campuran bahan bakar sehingga bahan bakar akan lebih mudah mengikat

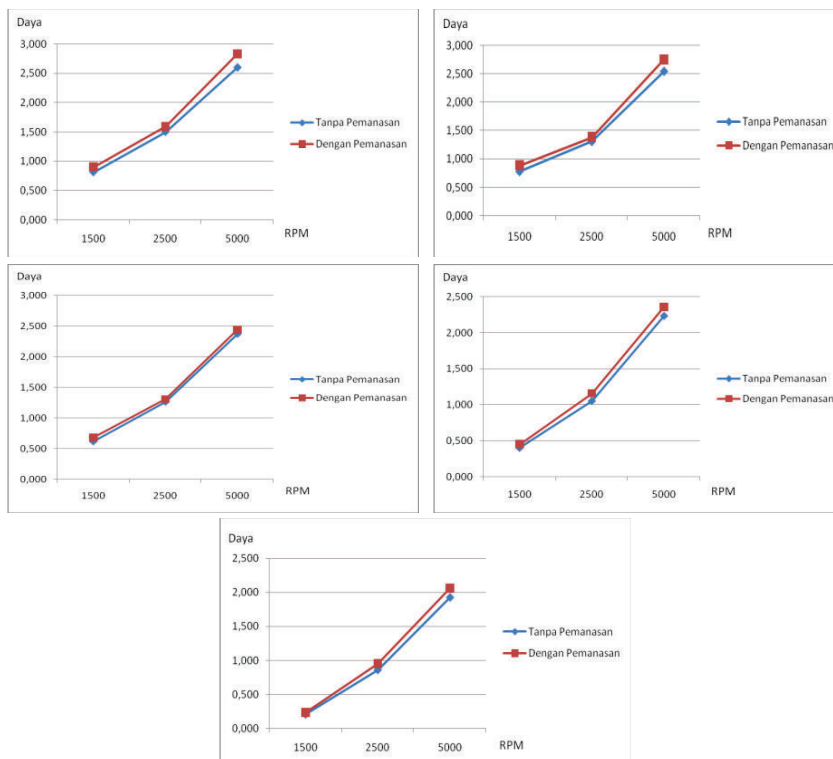


oksigen. Hasil dari meningkatnya kualitas pembakaran seiring dengan meningkatnya temperatur bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar bersama udara menghasilkan tekanan dan temperatur yang tinggi pada awal langkah ekspansi sehingga dapat menekan torak ke TMB dan akan menghasilkan torsi yang lebih besar dibandingkan tanpa pemanasan.

Torsi juga dipengaruhi oleh putaran mesin dan transmisi, dimana semakin meningkat putaran mesin semakin tinggi torsi yang dihasilkan hal ini disebabkan semakin tinggi putaran mesin maka semakin banyak siklus pembakaran yang terjadi sehingga torsi pun akan meningkat dan akan kembali menurun setelah mencapai titik maksimumnya pada putaran mesin tertentu. Pada putaran mesin rendah semakin meningkat transmisinya maka torsi yang dihasilkan akan semakin menurun, hal ini disebabkan putaran piston yang bergerak lambat akibat perbandingan transmisi yang terlalu berat. Semakin meningkatnya putaran dan transmisi maka torsi yang dihasilkan akan semakin meningkat namun peningkatan ini tidak terjadi disetiap putaran mesin, pada putaran tertentu pada transmisi tertentu torsi dapat menurun (namun tidak signifikan) akibat rugi-rugi gesekan yang terjadi pada system dan tidak tercapainya putaran mesin yang ideal pada transmisi tersebut yang mengakibatkan gaya yang dihasilkan menurun dan akan kembali meningkat hingga titik maksimumnya dan akan kembali menurun yang disebabkan mesin sudah mampu mengimbangi beban yang diberikan oleh transmisi

## Daya

Dari tabel 1 dan tabel 2 disajikan grafik daya pada masing-masing transmisi sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Perbandingan Daya Tanpa Pemanasan dan Dengan Pemanasan Ditiap Putaran Mesin Pada Transmisi 1, 2, 3, 4 dan 5.

Dari gambar 3 diatas pada transmisi 1 dapat dilihat peningkatan daya dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar

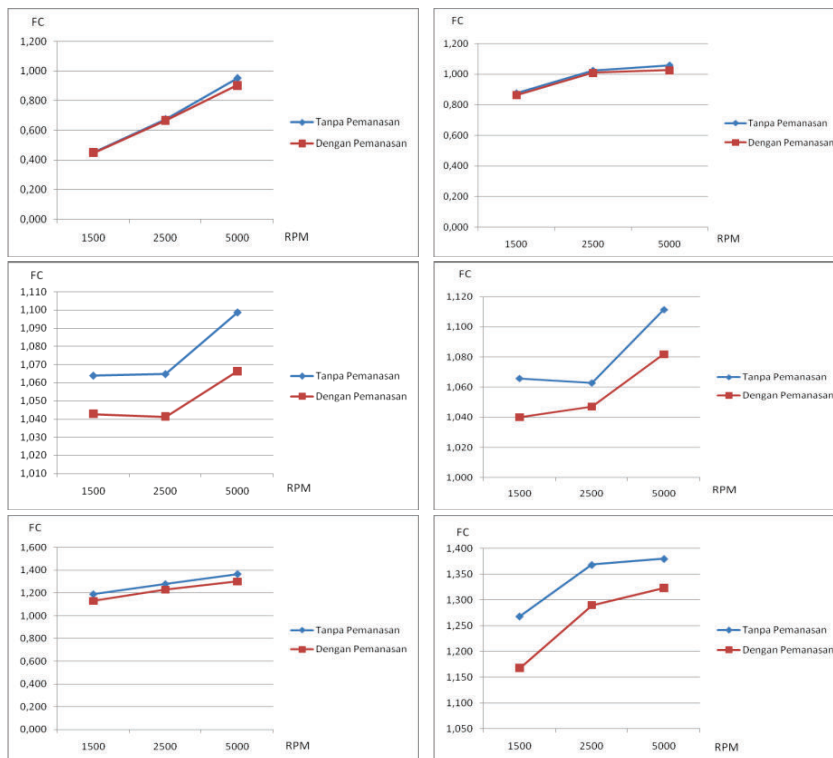
10,82% , 6,19%, dan 9,03% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 2 dapat dilihat peningkatan daya dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 13,15% , 5,80%, dan 8,17% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 3 dapat dilihat peningkatan daya dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 10,48% , 3,63%, dan 3,08% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 4 dapat dilihat peningkatan daya dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 11,60%, 9,96%, dan 5,59% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 5 dapat dilihat peningkatan daya dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 11,84% , 10,66%, dan 7,11% dibandingkan dengan tanpa pemanasan.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya meningkatnya kualitas pembakaran pada ruang bakar mengakibatkan ledakan yang terjadi pada ruang bakar menjadi lebih besar dan kecepatan ledakan meningkat, ledakan inilah yang akan menghasilkan daya.

Daya juga dipengaruhi oleh putaran mesin dan transmisi, dimana semakin meningkat putaran mesin maka daya yang dihasilkan akan semakin meningkat dan akan mengalami penurunan setelah melewati titik maksimumnya pada putaran tertentu. Hal ini disebabkan pada putaran yang semakin meningkat (tinggi) waktu yang diperlukan untuk membakar campuran bahan bakar semakin singkat. Pada putaran rendah semakin tinggi transmisinya maka daya yang dihasilkan semakin kecil. Namun semakin meningkatnya putaran dan transmisi maka daya yang dihasilkan akan semakin meningkat seiring dengan kemampuan mesin mengatasi pembebanan transmisi pada tiap transmisi.

#### Laju Konsumsi Bahan Bakar (Fc)

Hasil perhitungan dari tabel 1 dan tabel 2 disajikan grafik laju konsumsi bahan bakar pada masing-masing transmisi sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Perbandingan Laju Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Pemanasan dan Dengan Pemanasan Ditiap Putaran Pada Transmisi N, 1, 2, 3, 4 dan 5.

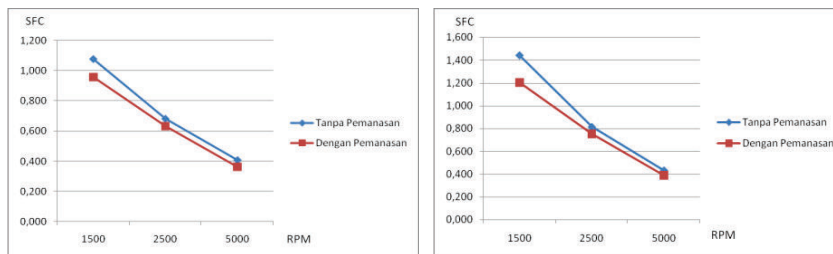
Dari gambar 4 di atas pada transmisi N dapat dilihat penurunan laju konsumsi bahan bakar dengan *treatment* pemanasan pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 0,68% , 1,19%, dan 5,15% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 1 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar Laju Konsumsi Bahan Bakar mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 1,44%, 1,45%, dan 2,97% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 2 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 1,97%, 2,19%, dan 2,94% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 3 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 2,42%, 1,47%, dan 2,65% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 4 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 4,98%, 3,90%, dan 4,82% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 5 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 7,94%, 5,74%, dan 4,13% dibandingkan dengan tanpa pemanasan.

Hal ini disebabkan dengan pemanasan bahan bakar kemampuan molekul bahan bakar untuk melepaskan diri dari lingkungannya meningkat yang berakibat luasan bahan bakar didalam pipa bahan bakar bertambah dan dengan meningkatnya temperatur bahan bakar maka tekanan didalam pipa meningkat pula sehingga mengakibatkan bahan bakar yang kembali kedalam tangki melalui *pressure regulator* meningkat, dan dengan pemanasan mengakibatkan massa jenis bahan bakar semakin rendah yang mengakibatkan kemampuan bahan bakar untuk mengikat oksigen pada udara semakin meningkat sehingga pembakaran pada ruang bakar menjadi semakin sempurna .

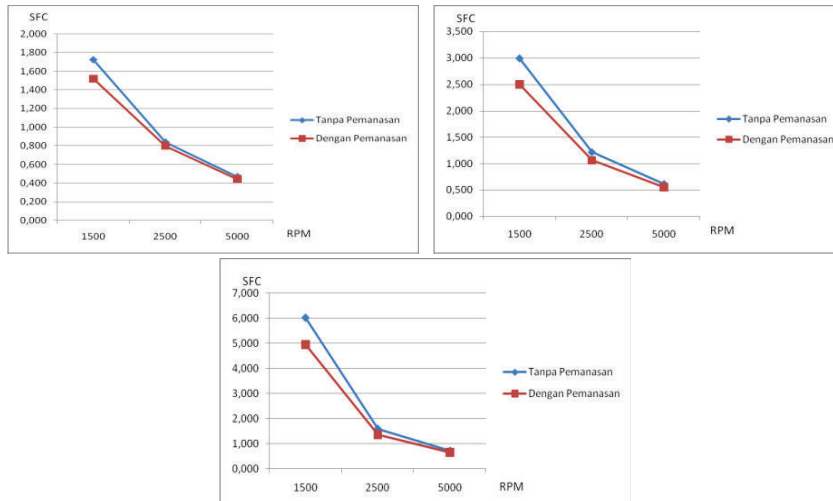
Laju konsumsi bahan bakar juga dipengaruhi oleh putaran mesin dan transmisi dimana semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar meningkat dikarenakan gerakan piston semakin cepat sehingga waktu yang diperlukan dalam langkah kompresi dan pembakaran sangat singkat. Pada putaran rendah, semakin tinggi transmisi maka konsumsi bahan bakar akan semakin meningkat dikarenakan diperlukan kemampuan mesin yang besar untuk melawan pembebanan yang diberikan dan akan kembali menurun pada titik optimumnya seiring mesin dapat mengatasi pembebanannya.

### Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Hasil perhitungan dari table 1 dan tabel 2 disajikan grafik konsumsi bahan bakar spesifik pada masing-masing transmisi sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Tanpa Pemanasan dan Dengan Pemanasan Ditiap Putaran Pada Transmisi 1, 2, 3, 4 dan 5.



Lanjutan Gambar 5. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Tanpa Pemanasan dan Dengan Pemanasan Ditiap Putaran Pada Transmisi 1, 2, 3, 4 dan 5.

Dari gambar 5 di atas pada transmisi 1 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar konsumsi bahan bakar spesifik mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 11,14%, 7,19%, dan 11,02% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 2 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar konsumsi bahan bakar spesifik mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 16,50%, 7,61%, dan 10,18% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 3 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar konsumsi bahan bakar spesifik mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 11,83%, 4,88%, dan 5,54 % dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 4 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar konsumsi bahan bakar spesifik mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 16,237%, 12,53%, dan 9,96% dibandingkan dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 5 dapat dilihat dengan pemanasan bahan bakar konsumsi bahan bakar spesifik mengalami penurunan pada tiap putaran mesin, adapun persentasi penurunan tersebut pada putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 Rpm berturut-turut sebesar 17,57%, 14,81%, dan 10,46% dibandingkan dengan tanpa pemanasan.

Hal ini disebabkan meningkatnya aktifitas struktur molekul bahan bakar untuk melepaskan diri dari lingkungannya akibat pemanasan menjadi molekul-molekul yang lebih kecil sehingga dalam pengabutannya oleh injektor dapat mengikat oksigen lebih baik memberi peranan penting dalam penyempurnaan pembakaran pada ruang bakar. Mengingat rumusan dari konsumsi bahan bakar spesifik adalah laju konsumsi bahan bakar dibagi dengan daya yang dihasilkan, sehingga konsumsi bahan bakar spesifik berbanding lurus dengan laju konsumsi bahan bakar dan berbanding terbalik dengan daya yang dihasilkan. Konsumsi bahan bakar spesifik juga dipengaruhi oleh putaran mesin, dimana semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar spesifik akan menurun, hal ini disebabkan karena daya yang dihasilkan semakin meningkat dan akan meningkat kembali titik optimumnya pada putaran tertentu dikarenakan pada pada titik optimum tersebut merupakan saat dimana campuran bahan bakar dan udara pada ruang bakar yang paling homogen (menguntungkan) untuk menghasilkan daya. Selain itu konsumsi bahan bakar spesifik juga dipengaruhi oleh transmisi yang diberikan, dimana pada putaran rendah



semakin tinggi transmisi yang diberikan maka konsumsi bahan bakar spesifik semakin meningkat dikarenakan daya yang dihasilkan terus menurun.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian maka dapat ditarik suatu kesimpulan yaitu dengan memberikan treatment pemanasan terhadap bahan bakar maka unjuk kerja mesin yaitu torsi dan daya meningkat, sedangkan konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik menurun dibandingkan tanpa pemanasan bahan bakar.

#### Referensi

1. Arends. BPM, H. Berenschot, (1980), *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta.
2. Anonim, Unit Pelaksana Teknis Pelatihan Kerja Mojokerto 2009
3. Anonim, 1995. *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor
4. EdyPurmanta, (2007), "*Pengaruh Variasi Putaran Mesin, Konsentrasi Gasohol Dan Beban Terhadap Bahan Bakar Sepeda Motor*", Skripsi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Bali.
5. Fessenden. 1991. *Kimia Organik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
6. G. Haryono, (1984), Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar, Aneka ilmu, Semarang.
7. <http://www.pertamina.com/pertamina.php?>
8. Jokosetyarjo, M.J. 1932, *Ketel Uap*, Pradnya Paramita, Jakarta
9. Obert, Edward F, (1968), *Internal Combustion Engine And Air Pollution*.
10. Sandy Febriana, (2007), "*Analisis Konsumsi Bahan Bakar Engine Dengan Sistem Karburator Dan Injeksi Pada Kendaraan Bermotor 1500cc Dengan Beban Transmisi*", Skripsi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Bali.
11. Ganesan, (2004), *Internal Combustion Engine Second Edition*.