

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

TEKNIK MESIN 6



Penemuan dan Inovasi Teknik Mesin Dalam
Pengembangan Industri Nasional

16 JUNI 2011
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
SURABAYA

Tim Editor:
Hariyo P. S. Pratomo ST., MPhil
Roche Alimin ST., MEng



Penerbit
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN VI
"Penemuan dan Inovasi Teknik Mesin dalam Pengembangan Industri Nasional".
Surabaya, 16 Juni 2011

Hak Cipta © 2011 oleh SNTM VI
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Kristen Petra

Dilarang mereproduksi, mendistribusikan bagian atau seluruh naskah publikasi ini dalam segala bentuk apapun tanpa seijin Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra.

Dipublikasikan dan didistribusikan oleh:
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131
Surabaya 60236
INDONESIA

ISBN: 978-979-25-4415-2

REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN VI
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA.

1. Prof. Dr. Ir. Eddy Sumarno Siradj, MSc
(Universitas Indonesia)
2. Prof. Dr. Ir. Wajan Berata, DEA
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
3. Prof. Ir. I. N. G. Wardhana, MEng., PhD
(Universitas Brawijaya)
4. Dr. Ir. Berkah Fajar T. K., Dipl.-Ing.
(Universitas Diponegoro)
5. Prof. Dr.-Ing Ir. Herman Sasongko, Dipl.-Ing.
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
6. Ir. H. R. Soekrisno, MSME, PhD
(Universitas Gadjah Mada)
7. Dr. Ir. Zainal Abidin
(Institut Teknologi Bandung)
8. Dr.-Ing Suwandi Sugondo, Dipl.-Ing.
(PT. Agrindo)
9. Juliana Anggono, ST., MSc., PhD
(Universitas Kristen Petra)

**SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN VI
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA**

Ketua Panitia	: Ir. Joni Dewanto, MS
Sekretaris	: Ian Hardianto Siahaan, ST., MT
Bendahara	: Ir. Ninuk Jonoadji, MT
Publikasi	: Stefanus Ongkodjojo, ST., MSc Willyanto Anggono, ST., MSc
Acara	: Ir. Oegik Soegihardjo, MA., MSc
Editor	: Hariyo P. S. Pratomo, ST., MPhil Roche Alimin, ST., MEng
Perlengkapan	: Ir. Philip Kristanto Ir. Didik Wahjudi, MSc., MEng
Konsumsi	: Ir. Ekadewi A. Handoyo, MSc

SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS KRISTEN PETRA

ASEAN *China Free Trade Agreement* (AC-FTA) yang sudah diberlakukan sejak 1 Januari 2010 merupakan suatu opsi kerjasama di bidang ekonomi yang memberikan peluang sekaligus ancaman. Langkah yang harus diambil pemerintah dan berbagai kalangan baik perguruan tinggi maupun dunia industri adalah bagaimana mengelola peluang itu dengan sebaik-baiknya.

Dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa untuk menghadapi AFTA serta AC-FTA tersebut, kolaborasi antara perguruan tinggi/lembaga penelitian dan pelaku bisnis (industri) harus dapat terjalin dengan baik dan saling mendukung satu dengan lainnya. Selama 5 tahun berturut-turut, Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) telah diselenggarakan dengan baik untuk meningkatkan sinergi antara perguruan tinggi, lembaga peneliti dan industri dalam bidang riset dan pengembangan.

Di tahun 2011 ini, SNTM VI diselenggarakan sebagai salah satu acara dari rangkaian kegiatan "*Petra Golden Jubilee*" yaitu perayaan Dies Natalis ke-50 Universitas Kristen Petra. Dengan semangat yang baru di ulang tahun emas Universitas Kristen Petra, maka SNTM semakin berupaya untuk mewujudkan kualitas penelitian yang unggul dalam bidang Teknik Mesin dan Otomotif. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan industri nasional. Dengan demikian maka tantangan perdagangan bebas dapat dijawab melalui kemampuan bangsa dalam menciptakan produk-produk penelitian dan rekayasa yang mampu menyaingi atau bahkan melebihi kualitas produk-produk luar.

Akhir kata, semoga pelaksanaan Seminar Nasional Teknik Mesin VI ini dapat meningkatkan kolaborasi antara perguruan tinggi/lembaga penelitian dan industri dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa menghadapi era global. Terimakasih atas partisipasi dari para peneliti baik dari perguruan tinggi/lembaga penelitian dan industri dalam seminar nasional ini.

Selamat berseminar, Tuhan memberkati.

Surabaya, 16 Juni 2011
Ketua Jurusan

Fandi D. Suprianto, ST., MSc

**SAMBUTAN KETUA PANITIA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN VI
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA**

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan, karena hanya dengan berkat dan pimpinannya, maka Seminar Nasional Teknik Mesin VI dapat berjalan dengan baik. Seminar Nasional Teknik Mesin VI ini merupakan agenda tahunan yang dilakukan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra. Hingga tahun ke-6 seminar ini tetap diadakan karena pada setiap tahun penyelenggaraannya, selalu diikuti oleh banyak peserta. Hal ini menunjukkan bahwa forum diskusi antar peneliti, akademisi dan profesional ini sangat diperlukan.

Tema seminar nasional yang diangkat kali ini adalah "Penemuan dan Inovasi Teknik Mesin dalam Pengembangan Industri Nasional". Dengan tema ini diharapkan Seminar Nasional Teknik Mesin VI mampu menjadi forum diskusi yang menjembatani kerja sama antara peneliti, akademisi dan praktisi sehingga hasil-hasil penelitian yang dilakukan dapat sejalan dengan kebutuhan pengembangan industri nasional.

Undangan untuk Seminar Nasional Teknik Mesin VI ini dilamar oleh lebih dari 65 pemakalah, yang sebagian besar masih didominasi oleh akademisi, baik dari perguruan tinggi negeri maupun swasta, yang berasal lebih dari 7 provinsi di Indonesia. Dari 65 makalah tersebut, 48 diantaranya direkomendasikan oleh *reviewer* untuk dipresentasikan. Pada tahun mendatang, kiranya seminar nasional ini dapat diikuti oleh kalangan yang lebih luas sehingga hal ini juga dapat menjadi forum untuk membangun dan meningkatkan kerjasama antara peneliti dan praktisi di industri, serta menambah wawasan baru bagi para peserta.

Akhir kata kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para *reviewer*, pemakalah, dan semua panitia yang telah berkontribusi, berpartisipasi dan memberikan dukungan sehingga Seminar Nasional Teknik Mesin VI ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Selamat berseminar.

Surabaya, 16 Juni 2011
Ketua Panitia

Ir. Joni Dewanto, MS

KATA PENGANTAR

Kerjasama antara perguruan tinggi dan industri dalam bidang penelitian merupakan suatu strategi yang perlu dibangun dan dilestarikan dalam rangka mendorong terciptanya inovasi produk dalam negeri untuk meningkatkan kemampuan industri nasional. Dengan demikian, peran para peneliti dan praktisi yang serasi melalui pertukaran informasi perkembangan penelitian nasional menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat dihindari yang selaras dengan upaya peningkatan daya saing bangsa. Pada kesempatan ini, Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra untuk yang keenam kalinya kembali mengadakan even tahunan melalui Seminar Nasional Teknik Mesin VI sebagai media untuk tujuan tersebut.

Seminar Nasional Teknik Mesin VI ini mengambil tema "Penemuan dan Inovasi Teknik Mesin dalam Pengembangan Industri Nasional". Sebuah tema dengan jangkauan bidang keilmuan yang meliputi: Disain Produk, Energi Terbarukan, Konversi Energi, Material Teknik dalam Permesinan, Mesin dan Peralatan Industri, Metrologi Industri, Otomasi dan Robotika Industri, Proses dan Sistem Manufaktur, dan Rekayasa Otomotif. Melalui proses seleksi, sejumlah 48 (empat puluh delapan) *extended abstract* direkomendasikan oleh *reviewer* untuk dilanjutkan sebagai *full paper*. Sebanyak 3 (tiga) *full paper* tidak dikirimkan sehingga prosiding ini hanya memuat 45 (empat puluh lima) makalah terpilih karya para peneliti dari perguruan tinggi, dari lembaga penelitian universitas, dan dari lembaga penelitian pemerintahan. Seluruh naskah terpilih tersebut dipetakan ke dalam Bidang Studi Disain, Bidang Studi Konversi Energi, dan Bidang Studi Manufaktur.

Melalui presentasi seluruh makalah terpilih tersebut, diharapkan media tahunan ini dapat dimanfaatkan oleh para peserta seminar untuk berpartisipasi aktif dalam diskusi ilmiah hasil-hasil penelitian dan pengalaman praktis di lapangan. Kiranya segenap upaya yang telah dilakukan ini berguna bagi pengembangan penelitian dan penguasaan ilmu dan teknologi dalam bidang terkait di Indonesia dan bermanfaat bagi peningkatan kemampuan industri nasional dalam menghadapi era pasar global.

Selamat membaca.

Surabaya, 16 Juni 2011
Tim Editor

DAFTAR ISI

Halaman

SUSUNAN REVIEW	ii
SUSUNAN PANITIA	iii
SAMBUTAN KETUA JURUSAN	iv
SAMBUTAN KETUA PANITIA	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii

DESAIN

1. PENGOLAH AIR UNTUK DAERAH BENCANA DENGAN SISTEM MODULAR <i>Gamawan Ananto, Albertus B. Setiawan</i>	1-5
2. CASCADE FULL STATE FEEDBACK CONTROL METHOD FOR BALL-CART SYSTEMS <i>Hendro Nurhadi, Yunarko Triwinarno</i>	6-9
3. PEMODELAN DINAMIKA <i>CONTAINER CRANE</i> BERKAPASITAS 40 TON <i>Paryanto, Rusnaldy, Sugiyanto, Jamari, Yusuf Umardani, Norman Iskandar</i>	10-14
4. PERANCANGAN PINTU GESER BUSWAY YANG LEBIH KOMPAK <i>Tono Sukarnoto, Randi Hadiyanto, Hendra Prasetyo</i>	15-20
5. A GENERIC ROBOT DYNAMICS FORMULATION WITH EASY SIMPLIFICATION PROCEDURE <i>Dandy B. Soewardito</i>	21-28
6. LINEARIZED JOINT SPACE ADAPTIVE CONTROL FOR SERIAL ROBOTIC MANIPULATOR <i>Dandy B. Soewardito</i>	29-36
7. MULTIREGRESSION PARAMETER TEBAL BRAKE PAD TERHADAP WAKTU Pengereman <i>Ian Hardianto Siahaan, Andre Welianto</i>	37-40
8. SISTEM SUSPENSI ELASTIS UNTUK JOK MOBIL <i>MULTI PURPOSE VEHICLE</i> <i>Joni Dewanto, Christian Rachmat</i>	41-44
9. KAJIAN ANALISA TEGANGAN RANTAI WEAK LINK DENGAN MENGGUNAKAN OPENFOAM <i>Mohammad Alexin Putra</i>	45-47
10. MODEL PROGNOISIS UNTUK BANTALAN GELINDING <i>Moh. Arozi, Achmad Widodo, Joga Dharma Setiawan</i>	48-52
11. SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN FOR MOTOR CYCLE CAST WHEEL USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH'S CONCEPT SELECTION METHOD <i>Willyanto Anggono, Billy Fernando Pisa, Sugeng Hadi Susilo</i>	53-57

12. PEMODELAN CIRI GETARAN TEORITIK DAN EKSPERIMENTAL UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PERGANTIAN BEARING SEBAGAI UPAYA MENGEMBANGKAN PREDICTIVE MAINTENANCE ENGINE SHIPS <i>Achmad Zubaydi, I. Made Ariana, L. Baliwangi, A.A. Masroeri, F. Louhenapessy</i>	58-65
13. OUSSAMA KHATIB'S OPERATIONAL SPACE FORMULATION FOR SERIAL ROBOT MANUPULATOR <i>Dandy B. Soewandito</i>	66-73
14. EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL STUDY OF DISPLACEMENT OF ARTIFICIAL BASILAR MEMBRANE (ABM) PROTOTYPE <i>Harto Tanujaya</i>	74-76
KONVERSI ENERGI	
15. KONVERSI PERFORMANCE TEST ON VAC SYSTEM OF UPS BUILDING <i>Toto Supriyono, Kurniawan</i>	77-80
16. SINTESIS BAHAN KERAMIK BERBASIS ABU TERBANG HASIL INSINERASI SAMPAH <i>Athanasius P. Bayuseno</i>	81-84
17. ANALISA REGRESI METODE PARAMETRIK PADA KARAKTERISASI BEBAN PENGINJAN TERHADAP BIAYA PEMBUATAN DESAIN COLD STORAGE MENGGUNAKAN PANEL SURYA <i>Boni Sena, Fauzur, Indarto</i>	85-88
18. PENGUJIAN KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS DAN FAKTOR GESEKAN PADA PENUKAR KALOR PIPA KONSENTRIK DENGAN HALF LENGTH DAN FULL LENGTH TWISTED TAPE INSERT <i>Tri Istanto, Wibawa Endra Juwan, Indri Yaningsih</i>	89-95
19. SIMULASI NUMERIK UNTUK PERPINDAHAN PANAS KONVEKSI ALIRAN UDARA DI SEKITAR OBSTACLE BERBENTUK PERSEGI PANJANG <i>Ekadewi A. Handoyo, Wawan Aris, Djatmiko Ichsani</i>	96-100
20. UJI EXPERIMENTAL ROTOR HELICAL SAVONIUS DIBANDINGKAN DENGAN ROTOR SAVONIUS <i>M. Alexin Putra, Mulyadi, Ganjar Pribadi, Taufiq Mawardinata, Tito Shantika</i>	101-103
21. STUDI EKSPERIMEN DAN NUMERIK TENTANG PRESSURE DROP ALIRAN DI DALAM RECTANGULAR ELBOW 90° DENGAN GUIDE VANE PADA REYNOLDS NUMBER 140000 <i>Sutardi, Amalina R.</i>	104-108
22. APLIKASI SISTEM DUAL FUEL BENSIN DAN SYN GAS HASIL GASIFIKASI BIOMASSA PADA MOTOR BENSIN STASIONER UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK <i>Bambang Sudarmanta, Eko Wahyu Dirgantara</i>	109-115
23. ANALISA KEGAGALAN KEBOCORAN PIPA 8 INCHI PADA INSTALASI PIPA PENGOLAHAN GAS ALAM <i>Beny Bandanadjaja, M. Achyarsyah</i>	116-118
24. ANALISA TEORITIS POMPA KALOR TEMPERATUR TINGGI BERBANTU PEMANAS ENERGI SURYA <i>Djuanda, Aryadi Suwono, Ari Darmawan Pasek, Nathanael P. Tandian</i>	119-125

25. KAJI EKSPERIMENTAL KOLEKTOR SURYA PIPA KALOR SEBAGAI PENYUPLAI ENERGI TERMAL SISTEM POMPA KALOR TEMPERATUR TINGGI
Nugroho Gama Yoga, Aryadi Suwono, Abdurrachim, Toto Hardianto 126-130
26. PENELITIAN AWAL PENGEMBANGAN ROTOR DAN NOSEL YANG DIPAKAI DALAM SISTEM DESALINASI DAN PEMBANGKITAN LISTRIK
Hery Sonawan, Abdurrachim Halim 131-135

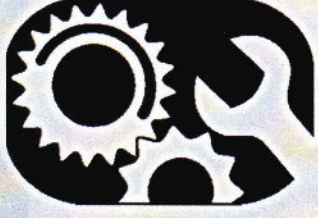
MANUFAKTUR

27. ANALISA VARIASI *POST WELD HEAT TREATMENT* TERHADAP KETANGGUHAN PADA PENGELASAN *DISSIMILAR METALS* ANTARA BAJA KARBON (ST42) DAN BAJA TAHAN KARAT (AISI 304)
Agus Hariyanto, Suwanto 136-141
28. PENGARUH WAKTU PEMINDAHAN SELAMA PROSES AUSTEMPERING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK BESI TUANG NODULAR FCD 500
Indra Sidharta, Wajan Berata 142-146
29. PENGARUH VARIASI WAKTU DAN KONSENTRASI LARUTAN NaCl TERHADAP KEKERASAN DAN LAJUKOROSI DARI LAPISAN NIKEL ELEKTROPLATING PADA PERMUKAAN BAJA KARBON SEDANG
Nelson Seleman Luppa, Viktor Malau 147-152
30. UPAYA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA PRODUK AS SEPEDA MOTOR DENGAN METODE *DIRECT-DRIVE FRICTION WELDING*
Nur Husodo, Budi Luwar S., Arino Anzip, Hari Subiyanto 153-158
31. PENGARUH BENTUK DAN SUDUT KETIRUSAN PENAMBAH (*RISER*) TERHADAP CACAT PENYUSUTAN (*SHRINKAGE*) PADA *ALUMINIUM SAND CASTING*
Soeharto, Riris Hikmawati 159-163
32. PENGEMBANGAN *G/M CODE* GENERATOR UNTUK APLIKASI PROSES CNC *ENGRAVING*
Susilo Adi Widyanto 164-168
33. *SPECIFIC WEAR RATE* MATERIAL HIGH DENSITY POLY-ETHYLENE
Yusuf Kaelani, Tegar Prayogi 169-174
34. PENGARUH PWHT TERHADAP SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS TAK SEJENIS *AUSTENITIC STAINLESS STEEL* DAN BAJA KARBON
Agoes Duniawan, Mochammad Noer Ilman, Mudjijana 175-178
35. ANALISIS KEGAGALAN MATERIAL BALL VALVE PADA INDUSTRI PENGOLAHAN MINYAK LEPAS PANTAI – GRESIK
Mochamad Achyarsyah, Beny Bandanadjaja 179-181
36. PENGARUH PENAMBAHAN GRAFIT PADA ALUMINIUM COR TERHADAP KEAUSAN
Heru Suryanto, Hasan Ismail 182-186
37. PEMODELAN DAN PENGUKURAN DEFORMASI PLASTIS PADA KONTAK ANTAR ASPERITI
Jamari, B.S. Hardjuno, R. Ismail, M. Tauviqirrahman dan Sugiyanto 187-190

38. STUDY ANALISIS PENGARUH BEBAN TERHADAP KARAKTERISTIK PENINGKATAN TEMPERATUR PADA BENDA KERJA PADA PROSES MICRO FORGING MATERIAL ALUMINIUM DENGAN KONDISI COLD WORKING, SISTEM CLOSED DIE DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE DEFORM 2D
Norman Iskandar, Rusnaldy, Ismoyo Haryanto, Paryanto 191-196
39. THE INFLUENCE OF 0%, 2%, 6% STEEL FIBRE VOLUME PERCENTAGES ON THE TENSILE PROPERTIES OF GLASS FIBRE REINFORCED PEEK HYBRID COMPOSITES
Putu Suwarta, Wajan Berata 197-200
40. POROSITAS DAN KEKUATAN TARIK ALUMINIUM A6061 HASIL PENGECORAN SENTRIFUGAL HORIZONTAL DENGAN PEMANASAN AWAL CETAKAN
Yudy S. Irawan, Praditya W. Putra, Winarno Y. Atmojo, Tjuk Oerbandono 201-205
41. PENGARUH SUDUT ALUR V TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN LAS MIG BAJA A 36 PADA KONSTRUKSI KAPAL
Buyung R. Machmoed, Mochammad Noer Ilman 206-210
42. PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN UMUR PAHAT HSS
Dwi Handoko 211-115
43. PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PENAHANAN PADA PROSES *LIQUID CARBURIZING* TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1025 MENGGUNAKAN CAMPURAN 75% NaCn, 5% Na₂CO₃ DAN 20% NaCl SERTA MEDIA PENDINGIN AIR
Wahyu Purwo Raharjo 216-220
44. PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR FASA PADUAN ALUMINIUM FERRO NIKEL
M. Husna Al Hasa, Anwar Muchsin, Ahmad Paid 221-225
45. KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT JERAMI-EPOKSI YANG DIBUAT DENGAN PROSES *VACUUM BAG*
Wahdan Kurniawan, Dedi Lazuardi 226-229



Sertifikat



Diberikan kepada

Willyanto Anggono, ST, MSc

Atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

dalam

**SEMINAR NASIONAL
TEKNIK MESIN 6**

Penemuan dan Inovasi Teknik Mesin Dalam Pengembangan Industri Nasional

Surabaya, 16 JUNI 2011

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fandi D. Surrianto ST., MSc.

Ketua Panitia

Ir. Joni Dewanto MS, INAR NASIONAL

SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN FOR MOTOR CYCLE CAST WHEEL USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH'S CONCEPT SELECTION METHOD

Case Study: Deciding the Optimum Spoke Number of Motor Cycle Cast Wheel

Willyanto Anggono¹⁾, Billy Fernando Pisa²⁾, Sugeng Hadi Susilo³⁾
Mechanical Engineering Department, Petra Christian University Surabaya^{1,2)}
Mechanical Engineering Department, State Polytechnic of Malang³⁾
Email : willy@petra.ac.id¹⁾

Abstrak

Cast wheel pada sepeda motor adalah kerangka dari sebuah ban yang menahan gaya dan tegangan akibat dari berat kendaraan dan dampak atau pukulan dari permukaan jalan. Pukulan dari permukaan jalan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya tegangan dan deformasi pada cast wheel. Kekuatan cast wheel dalam menerima tegangan dipengaruhi oleh jumlah spoke. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu analisa jumlah spoke pada motor cycle cast wheel. Dalam penelitian dilakukan analisa pengaruh jumlah spoke 3, 5, dan 7 pada motor cycle cast wheel. Tegangan maksimum dan deformasi yang terjadi pada cast wheel dapat diketahui dengan menggunakan bantuan software ANSYS yang berbasis finite element method. Dalam proses pengembangan motor cycle cast wheel jika tidak disertai dengan analisa desain yang baik untuk mendapatkan suatu desain akhir yang optimal, maka proses desain menjadi berkepanjangan. Industri motor cycle cast wheel lokal lebih banyak menggunakan trial and error dalam pengembangan desain produknya (Zuliantoni, 2007). Trial and error ini mengakibatkan penambahan material uji, biaya dan tenaga yang seharusnya tidak perlu dikeluarkan. Cara trial and error dalam pengembangan motor cycle cast wheel adalah cara yang bertentangan dengan prinsip-prinsip sustainable product design. Untuk melakukan pengembangan desain baru motor cycle cast wheel tidak dapat lagi menggunakan cara trial and error karena memerlukan waktu, biaya dan tenaga manusia yang banyak dan sangat tidak produktif. Untuk memudahkan proses desain dan pengujian, digunakan software ANSYS yang berbasis finite element method untuk menganalisa struktur motor cycle cast wheel. Pada penelitian kekuatan dan deformasi pada motor cycle cast wheel ini telah berhasil ditemukan tegangan maksimum dan deformasi maksimum yang terjadi dari spoke number 3, 5, dan 7 yaitu tegangan maksimum sebesar 1.43×10^8 Pa dan deformasi maksimum yang terjadi sebesar 0.0010939 m. Motor cycle cast wheel dengan spoke number 7 adalah desain yang paling baik dan optimal berdasar pemilihan desain dengan menggunakan sustainable product design using finite element application and Pugh's concept selection method.

Kata kunci: Sustainable Product Design, Finite Element Application, Pugh's Concept Selection Method, Spoke, motor cycle cast wheel.

1. PENDAHULUAN

Aspek keselamatan merupakan hal yang paling wajib diperhitungkan dalam dunia otomotif karena berhubungan erat dengan nyawa dari penumpang. Sehingga dalam pemodifikasian setiap komponennya haruslah dipertimbangkan secara matang, tepat dalam pemilihan material, melalui perhitungan yang benar dan desain yang baik. Dalam dunia otomotif telah banyak kecelakaan yang disebabkan oleh velg sepeda motor (*motor cycle cast wheel*) yang pecah. Dengan mempertimbangkan aspek keselamatan tersebut, maka masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah tentang pengaruh jumlah spoke pada velg cast wheel pada sepeda motor (*motor cycle*) terhadap tegangan dan deformasi yang terjadi.

Cast wheel pada sepeda motor adalah kerangka dari sebuah ban yang menahan gaya dan tegangan akibat dari berat kendaraan dan dampak atau pukulan dari permukaan jalan. Pukulan dari permukaan jalan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya tegangan dan deformasi pada cast wheel.

Kerusakan yang terjadi pada velg cast wheel (*motor cycle cast wheel*) adalah pecahnya bibir velg atau pecahnya

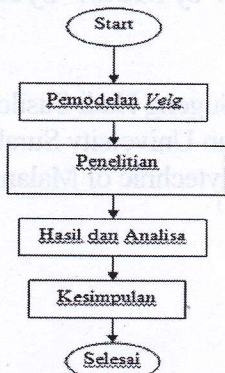
spoke pada velg cast wheel akibat gaya dan tegangan yang terjadi melebihi tegangan maksimum yang diijinkan. Dengan mempertimbangkan masalah ini maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jumlah spoke terhadap tegangan dan deformasi dengan menggunakan Metode Elemen Hingga berbasis komputer yaitu ANSYS software, untuk mempermudah proses desain.

Velg adalah komponen utama dalam sebuah kendaraan. Tanpa velg, kendaraan sepeda motor tidak akan dapat berjalan. Velg ada dua jenis yang dikenal di kalangan masyarakat yaitu velg ruji dan velg cast wheel. Velg ruji tidak banyak disukai karena beberapa alasan, salah satunya adalah tidak sesuai perkembangan jaman (kuno). Oleh karena itu banyak yang menggantinya dengan velg yang lebih gaya atau yang di sebut dengan velg cast wheel.

2. METODE PENELITIAN

Pemodelan dalam penelitian ini meliputi pemodelan dengan penerapan metode elemen hingga dengan bantuan software ANSYS, yang bertujuan untuk melakukan analisa tegangan dan deformasi yang terjadi

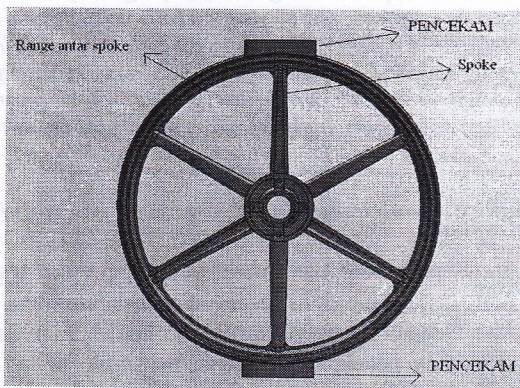
pada *velg*. Dengan Metode Elemen Hingga, model yang telah dibuat di *meshing* dan disolusikan untuk mendapat tegangan maksimum dan deformasi maksimum pada setiap bagian pada *velg*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN ANALISA

Velg yang di uji simulasi adalah *velg cast wheel* dengan jumlah *spoke* 3, 5, dan 7. Dalam penelitian ini, masing-masing *velg cast wheel* memiliki massa 3.05 Kg. Dalam pengujian, *velg cast wheel* di *assembly* (dirakit) dengan pencekam (lihat Gambar 2).



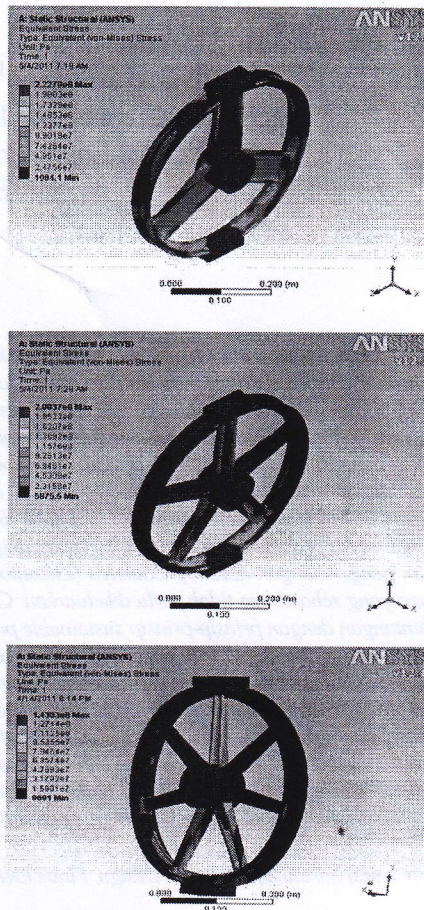
Gambar 2. *Velg Cast Wheel* dan Pencekam

Supaya saat diberi gaya, *velg* tidak berpindah tempat tapi dalam keadaan diam ditempat. Dalam penelitian masing-masing *velg* akan diberi gaya sebesar 10000 N. Material *velg* yang digunakan adalah *Aluminum Alloy* dengan sifat fisik dapat dilihat pada Tabel 1.

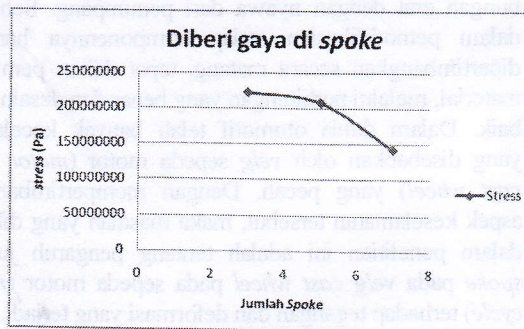
Tabel 1. *Physical Properties of Aluminum Alloy for Motor Cycle Cast Wheel*

Physical Properties	Value
Density	2780 kg.m ³
Ultimate Tensile Strength	415 Mpa
Yield Strength	315 Mpa
Modulus of Elasticity	72.4 Gpa
Poisson Ratio	0.33

Penelitian akan dilakukan dengan 2 variasi arah pemberian gaya, yaitu dengan diberi gaya di *spoke* dan diberi gaya di range antar *spoke*. Berikut adalah hasil penelitian dengan menggunakan ANSYS *software* pada pemberian gaya di *spoke*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

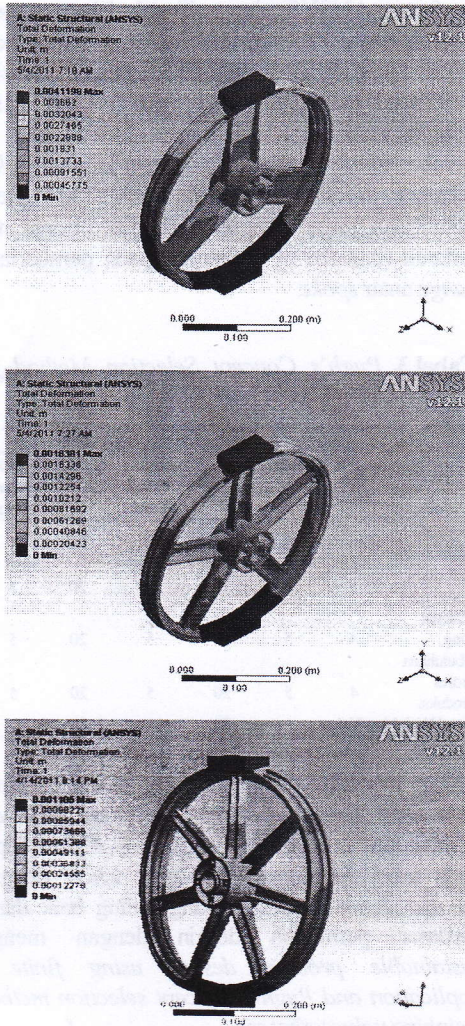


Gambar 3. Distribusi Tegangan pada *Cast Wheel* Berbagai Variasi Jumlah *Spoke* dengan Pemberian Gaya pada *Spoke*

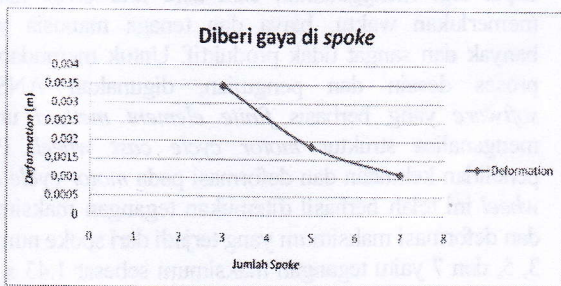


Gambar 4. Tegangan Maksimum Berbagai Variasi Jumlah *Spoke* dengan Pemberian Gaya pada *Spoke*

Pada Gambar 3 dan Gambar 4, dapat dilihat *stress* maksimum terendah dimiliki oleh *spoke* 7. Semakin banyak jumlah *spoke*, *stress* maksimum yang terjadi pada *velg* semakin kecil.



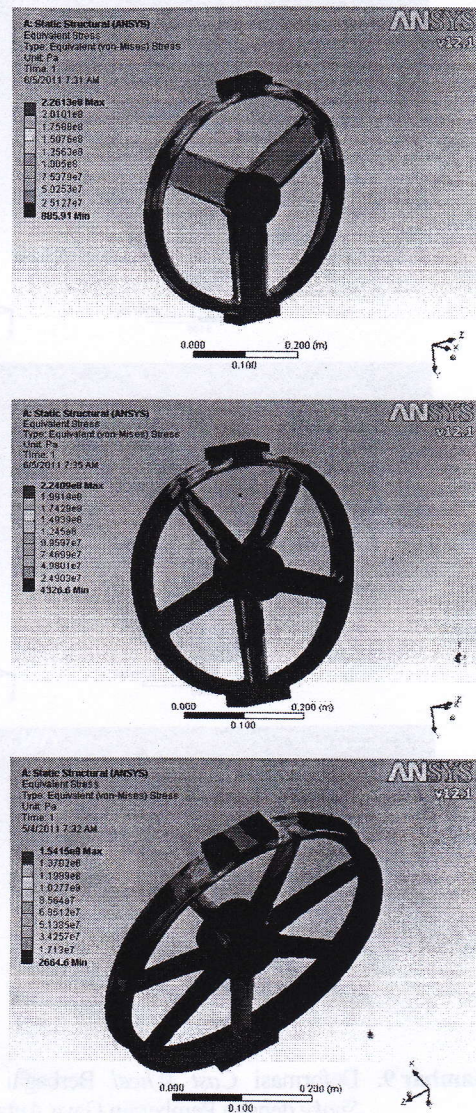
Gambar 5. Deformasi pada Cast Wheel Berbagai Variasi Jumlah Spoke dengan Pemberian Gaya pada Spoke



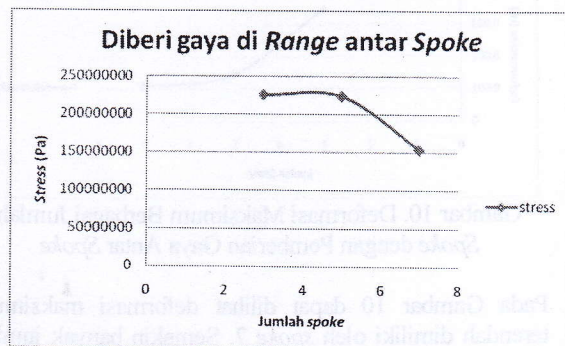
Gambar 6. Deformasi Maksimum Berbagai Jumlah Spoke dengan Pemberian Gaya pada Spoke

Pada Gambar 5 dan Gambar 6 dapat dilihat deformasi maksimum terendah dimiliki oleh *spoke* 7. Semakin banyak jumlah *spoke*, deformasi maksimum yang terjadi pada *velg* semakin kecil.

Penelitian berikutnya, *velg* akan diberi gaya di *range* antar *spoke* atau jarak antar *spoke*. Dalam penelitian ini *stress* maksimum tertinggi dimiliki oleh *spoke* 3 dan *stress* maksimum terendah dimiliki oleh *spoke* 7.

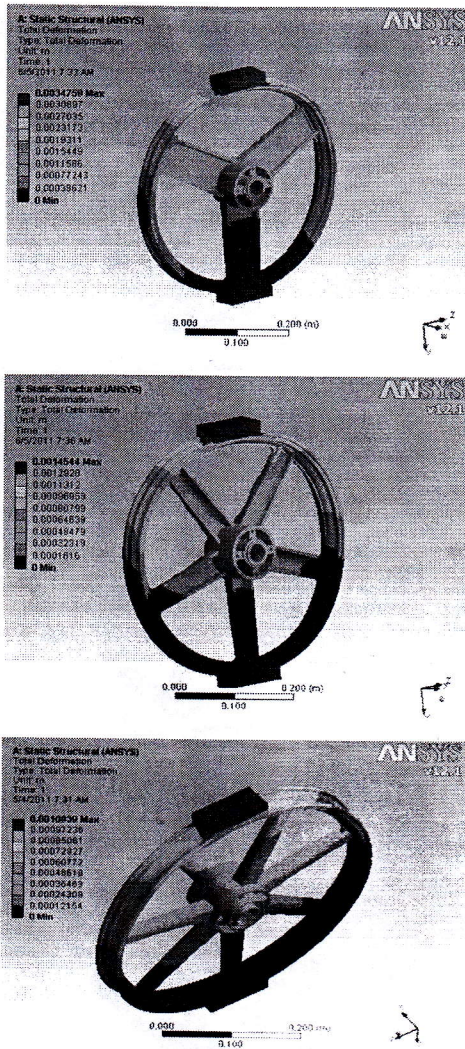


Gambar 7. Distribusi Tegangan Cast Wheel Berbagai Jumlah dengan Pemberian Gaya Antar Spoke

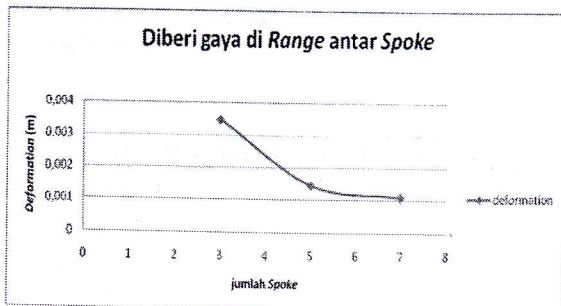


Gambar 8. Tegangan Maksimum Berbagai Variasi Jumlah Spoke dengan Pemberian Gaya pada Daerah Antar Spoke

Pada grafik *stress* maksimum diatas mengalami penurunan *stress* dari *spoke* 3 ke *spoke* 7, maka deformasi maksimum juga mengalami penurunan deformasi.



Gambar 9. Deformasi Cast Wheel Berbagai Jumlah Spoke dengan Pemberian Gaya Antar Spoke



Gambar 10. Deformasi Maksimum Berbagai Jumlah Spoke dengan Pemberian Gaya Antar Spoke

Pada Gambar 10 dapat dilihat deformasi maksimum terendah dimiliki oleh spoke 7. Semakin banyak jumlah spoke, deformasi maksimum yang terjadi pada velg semakin kecil.

Dari penjelasan yang telah dijelaskan menunjukkan bahwa dari spoke 3 ke spoke 7 terjadi penurunan stress (tegangan) dan deformasi maksimum. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode elemen hingga

(software ANSYS) dapat diketahui bahwa velg dengan jumlah spoke 7 merupakan velg yang paling baik, hal ini dikarenakan spoke 7 memiliki tegangan maksimum dan deformasi maksimum yang paling kecil diantara velg dengan jumlah spoke 3 dan 5. Jika ditinjau dari, arah pemberian gaya untuk velg dengan jumlah spoke 7, maka tegangan maksimum terkecil (143000000 Pa) terjadi pada pemberian gaya di spoke dan deformasi maksimum terkecil (0.0010939 m) terjadi pada pemberian gaya di range antar spoke.

Tabel 3. Pugh's Concept Selection Method Pemilihan Velg Cast Wheel

Model	Spoke 3		Spoke 5		Spoke 7		
	Weighing Factor	Individual Value	Weighing Value	Individual Value	Weighing Value	Individual Value	
Tegangan Maksimum	5	3	15	4	20	5	25
Deformasi Maksimum	5	3	15	4	20	5	25
Material yang dibutuhkan	4	5	20	5	20	5	20
Proses Produksi	4	5	20	5	20	5	20
Total Weighing Value			70		80		90

Dalam menentukan desain yang paling optimum dapat digunakan Pugh's Concept Selection Method dengan perbandingan absolute comparison seperti dapat dilihat pada tabel 3. Motor cycle cast wheel dengan spoke number 7 adalah desain yang paling baik dan optimal berdasar pemilihan desain dengan menggunakan sustainable product design using finite element application and Pugh's concept selection method (Total weighing value terbesar).

4. KESIMPULAN

Pengembangan desain baru motor cycle cast wheel tidak dapat lagi menggunakan cara trial and error karena memerlukan waktu, biaya dan tenaga manusia yang banyak dan sangat tidak produktif. Untuk memudahkan proses desain dan pengujian, digunakan ANSYS software yang berbasis finite element method untuk menganalisa struktur motor cycle cast wheel. Pada penelitian kekuatan dan deformasi pada motor cycle cast wheel ini telah berhasil ditemukan tegangan maksimum dan deformasi maksimum yang terjadi dari spoke number 3, 5, dan 7 yaitu tegangan maksimum sebesar 1.43×10^8 Pa dan deformasi maksimum sebesar 0.0010939 m. Motor cycle cast wheel dengan spoke number 7 adalah desain yang paling baik dan optimal berdasar pemilihan desain dengan menggunakan sustainable product design using finite element application and Pugh's concept selection method.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beer, Ferdinand P. and Johnston, E. Russel., Mekanika untuk Insinyur: Statika edisi keempat Penerbit Erlangga, Jakarta (1991)



- [2] Logan, Daryl L, A First Course in The Finite Element Method, PWS Publishing Company, Boston, (1996)
- [3] Deutschman, Aaron D, Machine Design Theory and Practice, Macmillan Publishing Co, Inc, New York, (1975)
- [4] Dobrovolsky, V, Zablonsky, K, Mak, S, Radchik, A and Erlikh, L, Machine Elements A Text Book, translated from the Russian by Troitsky, A, second printing, Peace Publishers, Moscow, (1982)
- [5] Hertzberg, W Richard, Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, third edition, John Wiley and Sonsst, (1986)
- [6] Singer Ferdinand, L; Strength of Materials, second edition, Harper and Row Publisher; New York, Evanston, and London, (1962)
- [7] Zuliantoni; Prediksi Kegagalan Fatik Velg Bintang Sepeda Motor menggunakan Metode Elemen Hingga; Surabaya, (2007).

