

PROSIDING



Seminar Nasional **8**
TEKNIK MESIN



“Peningkatan Kualitas Penelitian untuk Mencapai Sumber Daya Manusia yang Kompeten di Bidang Teknik Mesin ”

Kamis, 20 Juni 2013
Kampus Universitas Kristen Petra
Surabaya

Editor
Fandi D. Suprianto
Willyanto Anggono
Joni Dewanto
Gan Shu San
Sutrisno

Penerbit:
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 - 131, Surabaya

Didukung oleh :



PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN 8

“Peningkatan Kualitas Penelitian untuk Mencapai Sumber Daya Manusia yang Kompeten di Bidang Teknik Mesin”

Hak Cipta @ 2013 oleh SNTM 8
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: 978-979-25-4417-6

TIM PENGARAH (REVIEWER):

1. **Prof. Dr. Djatmiko Ichsani, M.Eng.**
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
2. **Prof. Dr. Ir. Djoko Suharto, M.Sc.**
(Institut Teknologi Bandung)
3. **Prof. Dr. Ir. Eddy Sumarno Siradj, M.Sc.**
(Universitas Indonesia)
4. **Prof. Ir. I.N.G. Wardhana, M.Eng., M.Sc.**
(Universitas Brawijaya)
5. **Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., PhD.**
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
6. **Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, S.T., M.T.**
(Universitas Negeri Sebelas Maret)
7. **Prof. Dr.-Ing. Ir. Mulyadi Bur**
(Universitas Andalas)
8. **Prof. Dr. Ir. Yatna Yuwana Martawirya**
(Institut Teknologi Bandung)
9. **Prof. Dr. Ir. I Wajan Berata, DEA.**
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
10. **Dr.-Ing. Suwandi Sugondo, Dipl.-Ing.**
(Universitas Kristen Petra)
11. **Ir. Purnomo, M.Sc., PhD.**
(Universitas Gadjah Mada)
12. **Dr. Ir. M. Harly, M.T.**
(VEDC Malang)

PANITIA PELAKSANA

- Ketua** : Ir. Oegik Soegihardjo, M.Sc., M.A.
- Sekretaris** : Ian Hardianto Siahaan, S.T., M.T.
- Bendahara** : Ir. Ekadewi A Handoyo, M.Sc.
- Pubdekdok** : Teng Sutrisno, S.T., M.T.
- Acara** : Ir. Joni Dewanto, M.S.
- Perlengkapan** : Ir. Philip Kristanto
Roche Alimin, S.T., M.Eng.
- Konsumsi** : Ir. Ninuk Jonoadji, M.T., M.M.
- Editor** : Fandi D Suprianto, S.T., M.Sc.
Dr. Willyanto Anggono, S.T., M.Sc.
Dra. Gan Shu San, M.Sc.
Ir. Joni Dewanto, M.S.
Teng Sutrisno, S.T., M.T.
- Sponsorship** : Ir. Didik Wahjudi, M.Sc., M.Eng.

SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Sektor industri nasional ikut memacu pertumbuhan perekonomian Indonesia, yang diprediksi bisa mencapai angka tujuh persen di tahun ini. Pada 2012, pertumbuhan ekonomi Indonesia mencapai angka 6,2 persen dan merupakan negara kedua di dunia yang angka pertumbuhannya cukup tinggi. Hal ini didukung pertumbuhan sektor industri nonmigas yang mencapai 6,4 persen dan memberikan kontribusi sebesar 20,8 persen dari total pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) nasional. Kementerian Perindustrian memprediksikan pertumbuhan sektor industri ini bisa mencapai angka 7,14 persen pada akhir 2013. Namun, sektor ini masih menghadapi tantangan yang bisa menahan laju pertumbuhannya. Peningkatan daya saing khususnya dalam hal sumber daya manusia, menjadi kata kunci bagi sektor industri nasional dalam menghadapi tantangan ke depan, di antaranya dalam waktu dekat akan diberlakukannya ASEAN Community 2015.

Melihat peranan bidang Teknik Mesin yang vital dan strategis di industri, maka sumber daya manusia bidang teknik mesin yang berkompeten serta mampu mengintegrasikan berbagai aspek, menjadi kebutuhan yang mendesak. Dalam rangka meningkatkan kompetensi yang dimaksud, maka kolaborasi antara perguruan tinggi/lembaga penelitian dan pelaku bisnis (industri) harus dapat terjalin dengan baik dan saling mendukung satu dengan lainnya.

Selama 7 tahun berturut-turut, Seminar Nasional Teknik Mesin (SNTM) telah sukses diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra dengan maksud untuk meningkatkan sinergi antara perguruan tinggi, lembaga peneliti dan industri dalam bidang riset dan pengembangan. Di tahun 2013 ini, SNTM kembali diselenggarakan dengan sebuah misi yaitu meningkatkan kualitas penelitian untuk mencapai sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknik mesin. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan sumber daya manusia bagi pengembangan industri nasional khususnya melalui penyelesaian masalah teknik mesin yang efektif, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Terimakasih atas partisipasi semua pihak yang terlibat dalam kegiatan ini. Semoga pelaksanaan SNTM 8 dapat menginisiasi dan meningkatkan kolaborasi antara perguruan tinggi/lembaga penelitian dan industri, sehingga akhirnya terobosan-terobosan yang dihasilkan dapat menggugah inspirasi dan menjadi acuan yang berguna bagi berbagai pihak yang memerlukan. Selamat berseminar, Tuhan memberkati.

Surabaya, 5 Juni 2013
KaProdi Teknik Mesin

Fandi D. Suprianto

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Kita patut bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, kalau Seminar Nasional Teknik Mesin 8 yang merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin bisa diselenggarakan pada hari ini. Kalau hari ini kita bersama-sama bisa hadir di *event* ini, semua karena kemurahanNya.

Sumber daya manusia yang kompeten menjadi salah satu factor penting untuk mencapai sebuah tujuan. Sejalan dengan pemahaman tersebut, tema 'Peningkatan Kualitas Penelitian untuk Mencapai Sumber Daya Manusia yang Kompeten di bidang Teknik Mesin' dipilih sebagai tema seminar kali ini. Sebagaimana disampaikan dalam salah satu sambutan tertulis Ditjen Dikti, bahwa kualitas penelitian perlu terus ditingkatkan, karena jika kita mengacu pada negara maju, salah satu faktor utama pendukung kemajuan adalah kualitas penelitian mereka yang terus bergerak ke depan, sehingga penelitian mereka umumnya berada di garis depan ilmu pengetahuan.

Kami menyampaikan terima kasih kepada para peneliti yang sudah berkenan mengirimkan makalahnya dalam seminar ini, dengan harapan agar berbagai upaya dan hasil yang selama ini sudah dicapai terus menumbuhkan semangat untuk maju. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada para *reviewer*, *keynote speaker*, panitia serta semua pihak yang sudah mendukung agar SNTM 8 bisa berjalan dengan baik.

Selamat berseminar. Tuhan memberkati kita semua.

Surabaya, 20 Juni 2013.
Ketua Panitia SNTM 8,

Oegik Soegihardjo

KATA PENGANTAR

Kualitas penelitian di perguruan tinggi dan industri dalam riset, rekayasa dan inovasi merupakan hal yang sangat penting untuk mencapai sumber daya manusia yang kompeten di bidang teknik mesin. Dengan demikian peran para peneliti dan praktisi yang serasi dan saling melengkapi perlu terus dibina dan ditingkatkan melalui pertukaran informasi dan menjadi sebuah kebutuhan yang tidak dapat dihindari.

Seminar Nasional Teknik Mesin merupakan even tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra dan pada tahun 2013 ini diselenggarakan untuk ke delapan kalinya. Seminar Nasional Teknik Mesin 8 kali ini mengusung tema **Peningkatan Kualitas Penelitian untuk Mencapai Sumber Daya Manusia yang Kompeten di Bidang Teknik Mesin**. Kualitas penelitian yang baik dalam bidang Teknik Mesin sangat berperan dalam peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Melalui Seminar Nasional Teknik Mesin 8 ini, karya-karya penelitian yang terpilih diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi pencapaian kompetensi sumber daya manusia di bidang Teknik mesin.

Sebagaimana yang selalu diharapkan dari penyelenggaraan seminar semacam ini, akan semakin banyak hasil penelitian yang dapat diimplementasikan dalam dunia perguruan tinggi dan industri sehingga hal-hal positif hasil penelitian dalam seminar ini dapat dirasakan oleh masyarakat secara luas.

Kiranya segenap upaya yang telah dilakukan berguna bagi kemajuan dan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia serta menjadi pendorong untuk menghasilkan karya-karya penelitian lanjutan yang semakin baik.

Selamat berseminar dan berkarya.

Surabaya, Juni 2013

Tim Editor

DAFTAR ISI

TIM PENGARAH (REVIEWER).....	ii
PANITIA PELAKSANA	iii
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN	iv
SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii

D – DISAIN

1. RANCANGAN MESIN PEMECAH SABUT KELAPA TIGA TAHAP DENGAN PENDEKATAN PARTISIPATORI
Hari Purnomo, Dian Janari, Hardik Widananto..... D1-D7
2. PENGENDALIAN MOTOR SERVO DC DENGAN MENGGUNAKAN GECKODRIVE320X
Rachmad Hartono D8-D11
3. *DECIDING THE OPTIMUM SPOKE ANGLE OF MOTORCYCLE CAST WHEEL USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH'S CONCEPT SELECTION METHOD* *Case study: Sustainable Product Development for Motorcycle Cast Wheel*
Willyanto Anggono, Ivano Pratikto, Heru Suryato, Sugeng Hadi Susilo, Suprihanto D12-D16
4. *SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT FOR SHIP DESIGN USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH'S CONCEPT SELECTION METHOD* *Case study: Deciding the Optimum Ship Bow Design*
Willyanto Anggono, La Ode M. Gafaruddin..... D17-D19
5. SIMULASI RANCANGAN SISTEM MEKANIK PEMANFAATAN BOBOT KENDARAAN SEBAGAI SUMBER ENERGI PEMBUKA PALANG PINTU (PORTAL)
Joni Dewanto..... D20-D23
6. *STUDI DESAIN SCREW FEEDER UNTUK MESIN EXSTRUDER MIE JAGUNG UNTUK INDUSTRI KECIL*
Novrinaldi, Satya Andika Putra, Andi Taufan, Halomoan P. Siregar D24-D28

K - KONVERSI ENERGI

1. **ANALISIS PENGUJIAN MESIN PENDINGIN TEMPERATUR RENDAH DENGAN PENUKAR KALOR JOULE-THOMSON MENGGUNAKAN REFRIGERAN CAMPURAN PROPANA DAN NITROGEN**
Ade Suryatman Margana, Muhamad Anda Falahuddin, Sumeru, Henry Nasution K1-K5
2. **STUDI EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK BRIKET ORGANIK BAHAN BAKU DARI TWA GUNUNG BAUNG**
Iis Rohmawati K6-K11
3. **COMPLEXITY OF FLUID FLOW IN A RECTANGULAR ELBOW AND ITS EFFECTS ON THE FLOW PRESSURE DROP**
Prof. Sutardi, Thoha, I. U., Affan, I. K12-K16
4. **KAJI EKSPERIMENTAL PENGHEMATAN ENERGI PADA MINI FREEZER MENGGUNAKAN REFRIGERAN SEKUNDER**
TriajiPangripto Pramudantoro, Rudi Rustandi, Sumeru..... K17-K21
5. **STUDI EKSPERIMEN NOSEL BERPUTAR SEBAGAI PENELITIAN PENDAHULUAN DALAM PERBAIKAN PROSES DESALINASI**
Hery Sonawan¹, Abdurrachim Halim, Nathanael P. Tandian, Sigit Yuwono K22-K26
6. **INVESTIGASI PENGARUH PITCH ANGLE SUDU KINCIR ANGIN TERHADAP UNJUK KERJA KINCIR PADA MODEL KINCIR ANGIN SUDU DATAR BERBENTUK PERSEGI PANJANG**
Rines..... K27-K32
7. **STUDI NUMERIK 2D UNSTEADY-RANS PENGARUH DUA SILINDER PENGGANGGU TERHADAP KARAKTERISTIK ALIRAN MELINTASI DUA SILINDER SIRKULAR YANG TERSUSUN SECARA TANDEM PADA SALURAN SEMPIT "Studi kasus untuk jarak antar silinder $1,5 \leq L/D \leq 4$ "**
Aida Annisa Amin Daman, Wawan Aries Widodo..... K33-K36
8. **STUDI NUMERIK KARAKTERISTIK ALIRAN MELINTASI SILINDER SIRKULAR TUNGGAL DENGAN BODI PENGGANGGU BERBENTUK SILINDER SIRKULAR PADA SALURAN SEMPIT BERPENAMPANG BUJUR SANGKAR**
Diastian Vinaya Wijanarko, Wawan Ariès Widodo..... K37-K41
9. **GELOMBANG DETONASI MARGINAL CAMPURAN BAHAN BAKAR HIDROGEN, OKSIGEN DAN ARGON**
Ari Dwi Prasetyo, Jayan Sentanuhady K42-K45
10. **SIMULASI NUMERIK DENGAN PENDEKATAN URANS PADA ALIRAN YANG MELINTASI SUSUNAN DUA SILINDER SIRKULAR SIDE BY SIDE DEKAT DINDING**
A. Grummy Wailanduw, Triyogi Yuwono, Wawan Aries Widodo K46-K49

11. **KAJI EKSPERIMENTAL PENURUNAN TEKANAN AIR DALAM FILTER KARBON AKTIF**
Toto Supriyono, Herry Sonawan, Bambang Ariantara, Nizar Riyadus Solihin..... K50-K54
12. **KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH IKLIM CUACA TERHADAP KOEFISIEN PERFORMANSI MESIN PENDINGIN SIKLUS ADSORPSI TENAGA MATAHARI**
Tulus Burhanuddin Sitorus, Farel H. Napitupulu, Himsar Ambarita..... K55-K60
13. **UNJUK KERJA HIDRAM PVC 4 INCHI**
Dwiseno Wihadi, T. Bayu Ardiyanto K61-K63
14. **STUDI NUMERIK OPTIMASI KINERJA HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE (HAWT) PADA POTENSI ANGIN TROPIS**
Sutrisno, Peter Jonatan, Fandi Dwiputra Suprianto..... K64-K67
15. **PERANCANGAN PROPELER TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL DENGAN METODA BLADE ELEMENT MOMENTUM**
Fandi D. Suprianto, Sutrisno, Peter Jonathan..... K68-K72
16. **STUDI NUMERIK DARI PENAMBAHAN *OBSTACLES* TERHADAP KINERJA KOLEKTOR SURYA PEMANAS UDARA DENGAN PLAT PENYERAP JENIS *V-CORRUGATED***
Ekadewi A. Handoyo, Djatmiko Ichسانی, Prabowo, Sutardi..... K73-K78
17. **KINCIR ANGIN SAVONIUS ENAM TINGKAT DENGAN MODIFIKASI PANJANG SUDU**
Doddy Purwadianto, D. Johan Primananda, YB. Lukiyanto K79-K82
18. **UJI KOMPARASI BIODISEL BERBASIS LIMBAH MINYAK GORENG DENGAN BIOSOLAR DAN SOLAR BERSUBSIDI PADA MOTOR DIESEL SISTIM INJEKSI LANGSUNG**
Philip Kristanto, Robert Adiatma..... K83-K87

M – MANUFAKTUR

1. **PENGARUH GEOMETRI PAHAT TERHADAP KEAUSAN PAHAT HSS UNTUK MATERIAL BAJA ST.40 PADA PROSES *TURNING***
Priyagung Hartono, Pratikto, Agus Suprpto, Yudy Surya Irawan, Dwi Yanuar Nugroho ... M1-M6
2. **INTEGRASI MATH DAN CAD TOOL UNTUK MERANCANG KINEMATIKA MANIPULATOR SERI ROBOT INDUSTRI**
Roche Alimin M7-M9
3. **STUDI EKSPERIMEN PENGARUH *OVERHANG* PAHAT TERHADAP BATAS STABILITAS *CHATTER* DAN AKURASI DIMENSI BENDA KERJA PADA PROSES BUBUT DALAM (*INTERNAL TURNING*)**
Akhmad Hafizh Ainur Rasyid, Suhardjono M10-M14

4. **SIMULASI MODAL DAN HARMONIC RESPONSE ANALYSIS UNTUK MEMPREDIKSI PENGARUH STIFFENER TERHADAP PENINGKATAN KEKAKUAN BENDA KERJA**
Oegik Soegihardjo, Suhardjono, Bambang Pramujati, Agus Sigit Pramono M15-M19
5. **STUDI EKSPERIMENTAL USAHA PENINGKATAN STABILITAS UNTUK BEBERAPA METODE DARI PROSES BUBUT EKSTERNAL PIPA BAJA**
Semuel Boron Membalaa, Suhardjono M20-M25

O – OTOMOTIF

1. **ANALISIS PENAMBAHAN CH₃OH PADA BAHAN BAKAR DENGAN ANGKA OKTAN 88 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN**
Muhammad Hasan Albana 01-06
2. **STUDI SIMULASI PENGARUH VARIASI WAKTU PENGAPIAN DAN RASIO UDARA-BAHAN BAKAR TERHADAP KINERJA MOTOR OTTO SATU SILINDER BERBAHAN BAKAR LPG**
Atok Setiyawan, Achmad Fathonah 07-011
3. **OPTIMASI UNJUK KERJA MESIN SINJAI DENGAN SISTEM PEMASUKAN BAHAN BAKAR PORT INJEKSI MELALUI MAPPING WAKTU PENGAPIAN**
Bambang Sudarmanta, Tri Handoyo Baniantoro 012-018
4. **A NUMBER OF VENTING HOLES DISC BRAKE IMPACT ON STATIONARY TEST**
Ian Hardianto Siahaan, Ervin Edi Hermawan 019-022
5. **ON BOARD DIAGNOSTIC FOR VEHICLE PREVENTIVE MAINTENANCE**
Ian Hardianto Siahaan, Ninuk Jonoadji 023-025



UNIVERSITAS
KRISTEN
PETRA

Didukung oleh :



SERTIFIKAT



Seminar Nasional 8
TEKNIK MESIN

Diberikan kepada

WILLYANTO ANGGONO

Atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

dalam

Seminar Nasional Teknik Mesin 8

“Peningkatan Kualitas Penelitian untuk Mencapai Sumber Daya
Manusia yang Kompeten di Bidang Teknik Mesin”

Surabaya, 20 Juni 2013



Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Fandi D. Suprianto, S.T., M.Sc.

Ketua Panitia SNTM 8

SEMINAR NASIONAL
Ir. Oegik Soegihardjo, M.Sc., M.A.



SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT FOR SHIP DESIGN USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH'S CONCEPT SELECTION METHOD

Case study: Deciding the Optimum Ship Bow Design

Willyanto Anggono¹⁾, La Ode M. Gafaruddin²⁾

Mechanical Engineering Department Petra Christian University Surabaya^{1,2)}

E mail : willy@petra.ac.id¹⁾

ABSTRAK

Haluan kapal (ship bow) adalah bagian terdepan kapal yang sangat penting dikarenakan haluan kapal adalah bagian yang mendapat beban gelombang air laut terdepan dan terbesar sehingga haluan kapal merupakan bagian yang paling fatal dalam hal dampak kerusakan. Kerusakan pada haluan kapal disebabkan karena gelombang air laut yang menghantam haluan kapal akan mengakibatkan tegangan dan deformasi pada material haluan kapal. Pada penelitian ini dilakukan analisa pengaruh bentuk haluan kapal untuk menentukan desain optimum haluan kapal berdasar analisa tegangan dan deformasi yang terjadi pada haluan kapal dengan pembebanan yang konstan. Penentuan tegangan dan deformasi untuk menentukan desain optimum haluan kapal dilakukan dengan Finite Element Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection. Penggunaan Finite Element Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection dalam menentukan desain haluan kapal adalah cara yang sesuai dengan prinsip-prinsip sustainable product development yang sangat menghemat waktu, biaya, material dan tenaga manusia serta meninggalkan cara trial and error dalam melakukan engineering design. Berdasar penelitian dengan Finite Element Application (ANSYS Software) pada pembebanan yang sama (1000 N untuk drag force dan 800 N untuk lift force) pada berbagai variasi haluan kapal didapatkan nilai tegangan maksimum dan deformasi maksimum yang terkecil yang terjadi pada berbagai tipe haluan kapal adalah terjadi pada tipe raked bow dengan nilai masing-masing adalah 297330 Pa untuk tegangan maksimum dan 0,09203 mm untuk deformasi maksimum. Berdasar hasil penelitian dengan Finite Element Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection dalam menentukan desain haluan kapal didapatkan bahwa tipe haluan yang paling optimum adalah tipe raked bow.

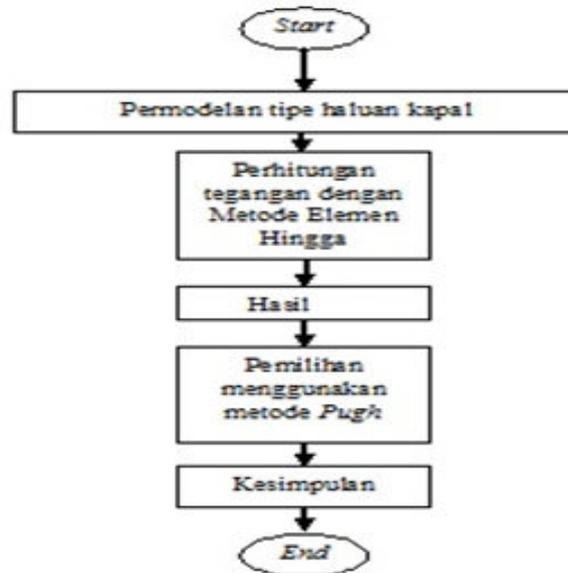
Kata kunci: Sustainable product development, Finite element application, Pugh's concept selection, Haluan kapal.

1. Pendahuluan

Pada saat ini perkembangan di bidang transportasi laut cukup berkembang. Kapal merupakan salah satu moda transportasi yang memiliki kapasitas angkut yang besar. Oleh karena itu kapal merupakan moda transportasi yang memiliki prospek yang bagus untuk mengangkut barang maupun manusia. Di dalam pelayarannya, kapal melalui laut yang memiliki tingkat kekuatan gelombang yang bervariasi. Variasi kekuatan gelombang ini dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek. Aspek-aspek yang mempengaruhi kekuatan gelombang tersebut antara lain kedalaman laut, luas laut, temperatur laut. Semakin luas laut tersebut, maka semakin kencang angin yang berhembus. Semakin kencang angin yang berhembus, maka kekuatan gelombang yang ditimbulkan akan semakin besar. Oleh karena itu kapal diharapkan mampu melawan hampasan gelombang air laut yang bervariasi sesuai dengan daerah pelayaran yang akan direncanakan. Haluan kapal merupakan bagian kapal yang terkena dampak gelombang paling besar dan terdapat berbagai jenis model haluan kapal, antara lain raked bow dan spoon bow. Kerusakan yang mungkin terjadi merupakan hal yang sangat tidak diinginkan mengingat kapal bekerja pada air. Jika kerusakan tersebut diabaikan, maka kemungkinan kapal akan bocor dapat berdampak pada keselamatan pelayaran kapal itu sendiri. Pendekatan metode elemen hingga (Finite Element Application using ANSYS Software) untuk menganalisa kemungkinan kerusakan yang terjadi pada haluan kapal tersebut merupakan salah satu cara pendekatan yang cukup murah, cepat dan relatif akurat (Heckman, 1998). Aplikasi metode elemen hingga juga dapat diterapkan untuk menganalisa kapal (Abubakar, 2012) dimana metode elemen hingga dan software FEA digunakan untuk memprediksi kerusakan yang kemudian diperluas untuk menyelidiki kerusakan pada struktur double bottom kapal. Finite Element Application adalah suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mekanika dengan geometri yang kompleks. Keunggulan metode ini terdapat pada kecepatan komputasi dalam menyelesaikan permasalahan mekanika, memberikan solusi yang cukup akurat, efisiensi biaya yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah kasus mekanika. Dalam penggunaan Finite Element Application software, benda akan di diskritisasi menjadi elemen-elemen dan dilakukan pengaplikasian boundary conditions serta pembebanan selanjutnya dilakukan perhitungan.

2. Metode Penelitian

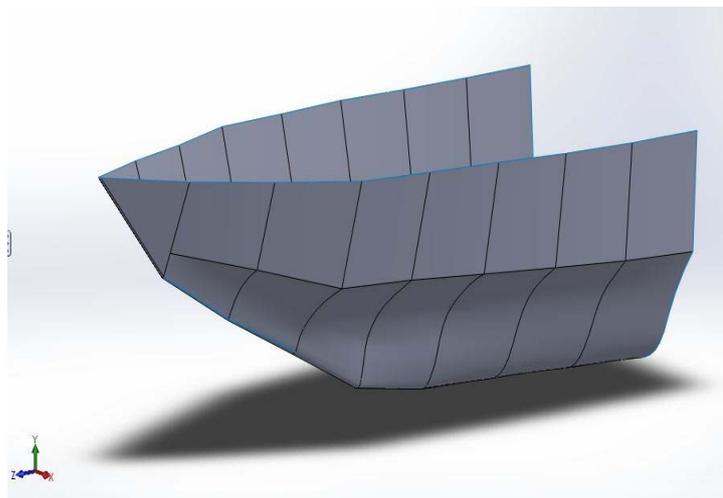
Metodologi yang digunakan dalam pemilihan tipe haluan kapal (raked bow dan spoon bow) berdasarkan tegangan maksimum seperti yang terlihat pada Gambar 1. Material haluan kapal terbuat dari pelat baja AH36 dengan ketebalan yang sama untuk masing-masing variasi tipe haluan kapal yang diteliti. Dimensi Kapal yang dianalisa mempunyai dimensi: panjang keseluruhan 65 meter, lebar keseluruhan breadth moulded 14 meter dan draft 2,95 meter. Pembebanan yang sama dilakukan pada setiap model tipe haluan kapal sebesar 1000 N untuk drag force dan 800 N untuk lift force.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

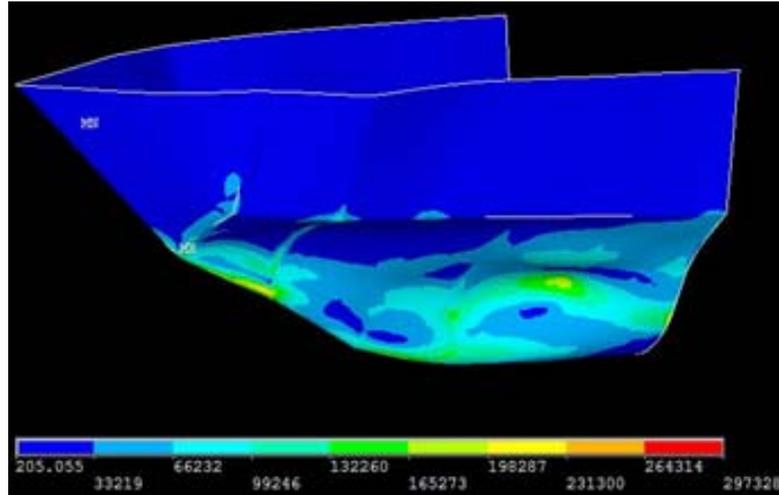
3. Hasil dan Analisa

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan software CAD (solidworks) dan untuk analisa tegangan dan deformasi dilakukan dalam ANSYS yang berbasis metode elemen hingga. Beban diaplikasikan pada haluan yang memiliki nilai yang sama namun dengan desain haluan yang berbeda. Pemodelan menggunakan software solidworks dapat dilihat pada Gambar 2.

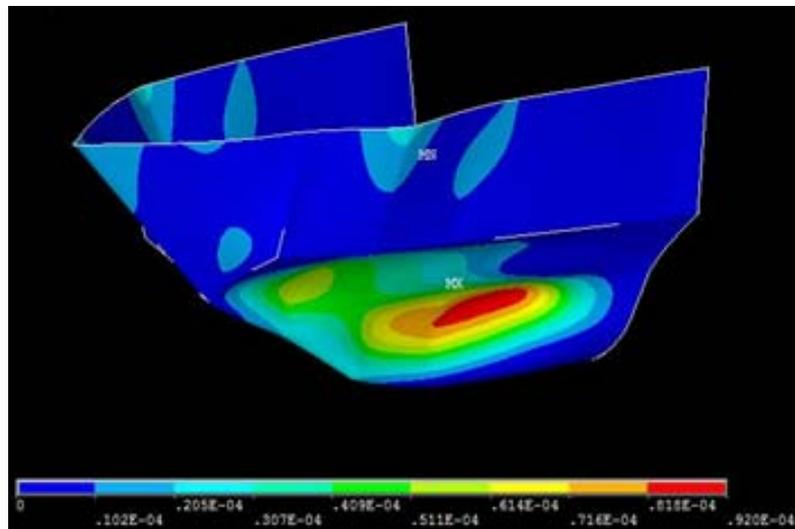


Gambar 2. Pemodelan Haluan Kapal

Setelah pemodelan selesai dilakukan menggunakan Solidworks, selanjutnya analisa tegangan dan deformasi (nodal displacement) dari setiap tipe haluan dilakukan menggunakan software ANSYS. Pada ANSYS sebelum pembebanan dilakukan, model harus di meshing terlebih dahulu agar di diskritisasi menjadi elemen yang lebih kecil. Setelah dilakukan proses meshing, penerapan boundary conditions dan pembebanan, selanjutnya dilakukan simulasi perhitungan dari desain tipe haluan kapal raked bow dan spoon bow yang dapat dilihat seperti pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 6.

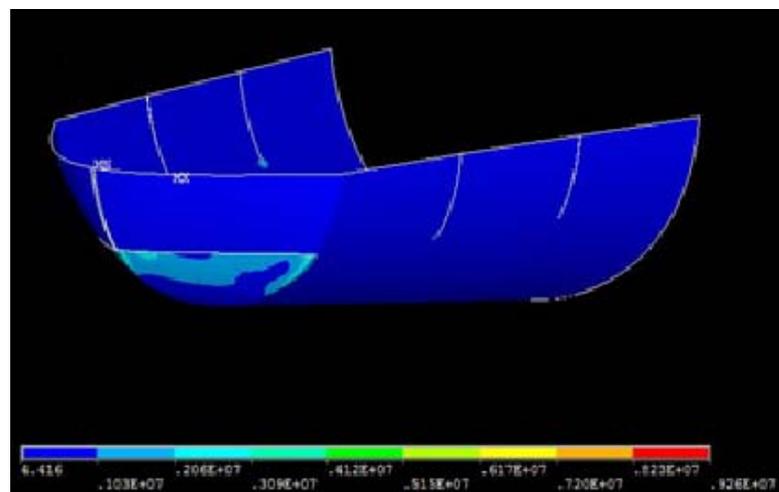


Gambar 3. Vonmises Stress pada Tipe Haluan *Raked Bow*

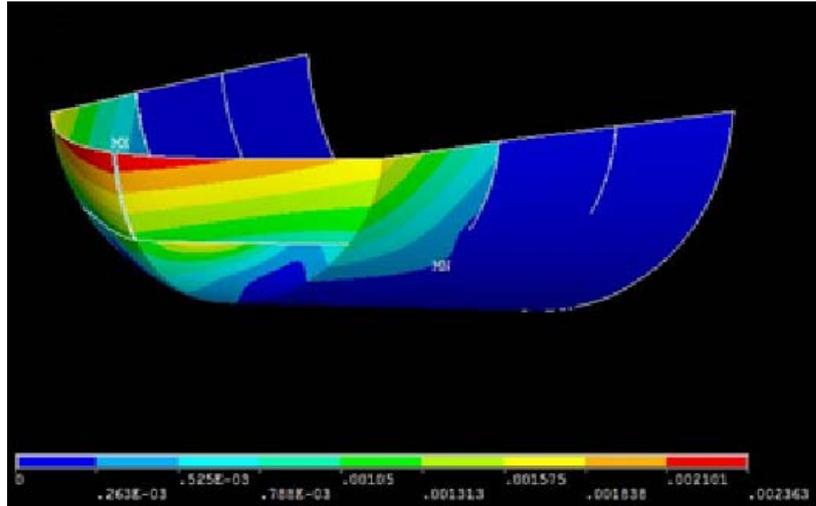


Gambar 4. Nodal Displacement pada Tipe Haluan *Raked bow*

Dari hasil simulasi untuk tipe haluan raked bow diperoleh bahwa tegangan (von mises stress) maksimum yang terjadi pada haluan adalah sebesar 297330 Pa (Gambar 3) dan nodal displacement (deformasi) maksimum yang ditunjukkan oleh hasil simulasi pada Gambar 4 adalah sebesar 0,00009203 meter atau 0,09203 mm.



Gambar 5. Vonmises Stress pada Tipe Haluan *Spoon Bow*



Gambar 6. Nodal displacement pada Tipe Haluan Spoon Bow

Dari hasil simulasi untuk tipe haluan spoon bow diperoleh bahwa tegangan (von mises) maksimum yang terjadi pada haluan adalah sebesar 9261100 Pa (Gambar 5) dan defleksi maksimum yang ditunjukkan oleh hasil simulasi adalah sebesar 0,0023631 meter atau 2,3631 mm (Gambar 6). Selanjutnya semua hasil simulasi tegangan dan deformasi yang terjadi pada berbagai tipe haluan kapal (raked bow dan spoon bow) dirangkum dan dipresentasikan dalam tabel seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Simulasi Analisa Tegangan dan Deformasi pada Haluan Kapal

Tipe Haluan Kapal	Tegangan maksimum (Pa)	Deformasi Maksimum (m)
Raked Bow	297330	9.20E-05
Spoon Bow	9261100	2.36E-03

Tabel 2. Pugh's Concept Selection untuk Pemilihan Desain Optimum Haluan Kapal

Model Haluan Kapal		Raked Bow		Spoon Bow	
Kriteria	Weighing Factor	Individual Value	Weighing Value	Individual Value	Weighing Value
Tegangan Maksimum	5	5	25	4	20
Deformasi Maksimum	5	5	25	4	20
Total Weighing Value			50		40

Untuk memilih tipe haluan yang paling optimum, diperlukan pemilihan menggunakan Pugh's concept selection dengan kriteria desain terbaik adalah desain yang memiliki total score terbesar. Berdasarkan pemilihan tipe haluan kapal menggunakan Pugh's Concept Selection, tipe raked bow memiliki nilai (score) yang paling tinggi. Sehingga tipe raked bow merupakan tipe haluan yang paling optimum berdasar kriteria penilaian tegangan dan deformasi maksimum yang terjadi.

4. Kesimpulan

Penentuan tegangan dan deformasi untuk menentukan desain optimum haluan kapal dilakukan dengan Finite Element Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection. Penggunaan Finite Element Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection dalam menentukan desain haluan kapal adalah cara yang sesuai dengan prinsip-prinsip sustainable product development yang sangat menghemat waktu, biaya, material dan tenaga manusia serta meninggalkan cara trial and error dalam melakukan engineering design. Berdasar penelitian dengan Finite Element Application (ANSYS Software) pada pembebanan yang sama (1000 N untuk drag force dan 800 N untuk lift force) pada berbagai variasi haluan kapal didapatkan nilai tegangan maksimum dan deformasi maksimum yang terkecil yang terjadi pada berbagai tipe haluan kapal adalah terjadi pada tipe raked bow dengan nilai masing-masing adalah 297330 Pa untuk tegangan maksimum dan 0,09203 mm untuk deformasi maksimum. Berdasar hasil penelitian dengan Finite Element



Application (ANSYS Software) dan Pugh's concept selection dalam menentukan desain haluan kapal didapatkan bahwa tipe haluan yang paling optimum adalah tipe raked bow.

Daftar Pustaka

1. AbuBakar, A., 2012, Simulation of ship grounding damage using the finite element method, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020768312004416>>
2. Anggono, W., Suprianto, F.D., Penentuan Desain Optimum Rangka Giant Water Dispenser dengan Menggunakan ANSYS Software dan Stewart Pugh's Concept Selection, National Conference on Design and Application of Technology, 2007.
3. Anggono, W., Pisa, B. F., Susilo, S. H., Sustainable Product Design for Motor Cycle Cast Wheel using Finite Element Application and Pugh's Concept Selection Method, Seminar Nasional Teknik Mesin 6, 2011.
4. Anggono, W., "Peningkatan Unjuk Kerja Desain Flexible Shield untuk Pompa Sabun dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga", Jurnal Teknik Mesin, 2004, Vol. 6, hal. 57-64.
5. Budynski, K.G., Engineering Materials Properties and Selection, Prentice Hall, USA, 2002.
6. Budynas, Richard, G., Advanced Strength and Applied Stress Analysis, McGraw-Hill Book Company, Singapore, 1999.
7. Deutschman, A. D., Machine Design Theory and Practice, Macmillan Publishing Co, Inc, New York, 1975.
8. Gafaruddin, L. M., Pemilihan Tipe haluan Kapal Berdasarkan Tegangan Maksimum yang Terjadi, Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Kristen Petra, 2013.
9. Heckman, D., 1998, Finite Element Analysis of Pressure Vessel. MBARI. <http://www.mbari.org/education/internship/98interns/98internpapers/98heckman.html>.
10. Hertzberg, W.R., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, third edition, John Wiley and Sons, 1986.
11. Juvinall, Robert C.. Engineering Consideration of Stress, Strain and Strength. New York: McGraw-Hill Book Company, 1967.
12. Logan, D.L., A First Course in The Finite Element Method, PWS Publishing Company, Boston, 1996.
13. Pugh, S., Creating Innovative Products Using Total Design, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1996.
14. Pugh, S., Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1991.