

PROSIDING



SEMINAR NASIONAL VIII REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI

Kampus ITENAS

Bandung, 24 - 25 November 2009

Editor : M. Ridwan, MT.
Marsono, MT.
Noviyanti N., MT.
Tito Shantika, M.Eng.
Liman Hartawan, ST.
Nuha Desi Anggraeni, S.Si.
Nyak Sabara, ST.
M. Pramuda, ST.
Nota Morra, ST.



Penyelenggara :
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL VIII
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri
Itenas, Bandung, 24 November 2009**

Editor:

**Marsono, ST., MT.
Liman Hartawan, ST.
Noviyanti Nugraha, ST., MT
Muhammad Ridwan, ST., MT
Tito Shantika, ST., M.Eng
Nuha Desi, S.Si
M. Pramuda N, ST
N. Morra, ST**

Pengarah :

**Prof. Dr. Aryadi Suwono, Ir.
Prof. Partosiswojo, Ir.
Dr. Ari Darmawan Pasek, Ir.
Dr. Abdurrachim, Ir.
Dr. Agus Hermanto, Ir., MT.
Dr. Irfan Hilmy
Moh. Yuhan S., Ir., MT.
Syahril Sayuti, Ir., MT.
Dr. Ing. M. Alexin P.**

Desain Sampul :

Muhammad Ridwan, ST., MT.

ISSN 1693 - 3168

Cetakan Pertama, November 2009

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip, memperbanyak atau menterjemahkan sebagian atau seluruh isi buku tanpa ijin dari Jurusan Teknik Mesin, ITENAS.

PENGANTAR

Assalamu'alaikum. warahmatullahi wabarrakatuh,

Pertama-tama marilah kita panjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas izin dan karunia-Nya kita dapat bertemu dan bersilaturahmi dalam seminar di kampus Itenas-Bandung. Semoga seminar ini dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan tujuannya.

Seminar ini merupakan agenda tahunan civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, yang sudah dimulai sejak tahun 2002. Seminar ini diharapkan menjadi forum diskusi dan tukar informasi kegiatan studi dan penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dari perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi penelitian maupun praktisi industri, khususnya yang terkait dengan bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan sinergi diantara keduanya.

Pada seminar kali ini, panitia telah berhasil menghimpun 51 makalah dan sekitar 30 makalah akan dipresentasikan. Makalah dikelompokkan ke dalam lima sub topik yaitu Teknologi Konversi Energi, Teknologi Manufaktur dan Metrologi, Teknologi Bahan dan Material Komposit, Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk, dan Teknologi Sistem Kendali dan Pemrosesan Sinyal.

Dalam kesempatan ini, perkenankan kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh penyaji makalah, peserta, civitas akademika Jurusan teknik Mesin, FTI – Itenas, dan semua pihak yang telah berpartisipasi aktif sehingga seminar ini dapat terselenggara. Semoga kerjasama yang telah kita bangun selama ini dapat terus ditingkatkan dimasa-masa mendatang. Mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan.

Akhir kata kami mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga semua gagasan dan pikiran yang berkembang selama seminar ini, dapat tercatat sebagai sumbangsih yang bermanfaat untuk kejayaan bangsa dan Negara kita.

Wabillahi taufiq walhidayah, Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, 19 November 2009
Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas

Encu Saefudin, Ir., MT
Ketua

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	i
TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK	TPPP
01 Perancangan Dan Pembuatan Alat Pelurus Kawat (<i>Ali</i>)	1
02 Analisis Statik Struktur Mesin Pencetak Batu Bata Merah Berkapasitas 8 Buah Per Menit Dengan Menggunakan Cosmosworks 2004 sm (<i>Encu Saefudin, Tito Shantika</i>)	7
03 Rancang Ulang dan Pembuatan Mold Tutup Galon Air Minum Isi Ulang dari <i>Single</i> menjadi <i>Double Mold Cavity</i> untuk Aplikasi pada Mesin <i>Injection</i> Manual (<i>Susila Candra, Yon Haryono, Amelia Tenggara</i>)	16
04 Perancangan Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Basah Berkapasitas 300 Kg/Jam (<i>Ali</i>)	24
05 Perancangan Mesin Pengaduk (<i>Mixer</i>) Bahan Batu Bata Merah (<i>Tito Shantika, Encu Saefudin</i>)	30
06 Modifikasi Mekanisme Unit Injeksi Pada Mesin Injeksi Plastik Manual (tenaga manusia) Menjadi Berpenggerak Motor Listrik AC (<i>Yon Haryono, Susila Candra, Andrew Eko Gunawan, Edwin Priyadi</i>)	39
07 Perancangan Modular Home Container (<i>Yuwono B Pratiknyo, The Jaya Suteja, Harta D S</i>)	47
08 Kaji Teoritik Respon Getaran Mobil Jenis Sedan Dengan Menggunakan Visual Basic 6.0 (<i>Encu Saefudin</i>)	55
09 Perancangan Mesin Penghancur Batok Kelapa Berkapasitas 2 Kg/Jam (<i>Rony Kurniawan, Encu Saefudin</i>)	65
10 Perancangan Mesin Pengaduk Media Tumbuhnya Jamur Tiram Dengan Kapasitas 150 Kg Per Proses (<i>Tito Shantika, Encu Saefudin</i>)	74
11 Pemodelan Elemen Hingga Single Lap Joint untuk mendapatkan Kontur Triaxiality dan tegangan von-Mises di daerah adhesive (<i>Irfan Hilmy</i>)	81
12 Perancangan Konstruksi Model Motor Stirling Tipe Alpha Dengan Konfigurasi V (<i>Liman Hartawan, Muh. Ridwan, Dito Prayudi</i>)	89
13 Pengaruh Getaran Perkakas Potong Terhadap Kekerasan Permukaan pada Proses Hard Turning Baja DF3 (<i>Slamet Wiyono, Rina Lusiani</i>)	94
TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT	TBMK
14 Penumbuhan Film Tipis GaN pada Template ZnO dengan Metode MOCVD untuk Aplikasi Optoelektronik (<i>Agus Setiawan, Ida Hamidah, Euis Sustini</i>)	1
15 Perancangan dan Pembuatan Fixture untuk Persiapan Spesimen Scarf Joint (<i>Irfan Hilmy</i>)	7
16 Meningkatkan Kekerasan Permukaan Baja <i>Hotwork Tools steel</i> Melalui Proses <i>Powder Nitriding</i> dengan media Urea (<i>Umen Rumendi, Moch. Fauzi</i>)	13
17 Pola Tegangan Sisa Sambungan Las Rel R54 Hasil Pengelasan SMAW (<i>Yurianto</i>)	23
18 Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai <i>Wall Filler Substance</i> Pada Perancangan <i>Modular Home Container</i> (<i>Yuwono B Pratiknyo, Susila Candra, Eric G Putra Hardiyanto</i>)	31
19 Pengaruh Kondisi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Baja Karbon Rendah (<i>Yusril Irwan</i>)	37

20	Pengunaan Bahan Matrik Semen, Gypsum, Tanah Liat Terhadap Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Serat Untuk Pembuatan Papan Serat Sabut Kelapa (<i>Yusril Irwan</i>)	43
21	Analisa SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetite Menjadi Hematite (<i>Nuha Desi Anggraeni</i>)	50
22	Pembuatan Bahan Gesek Kampas Rem menggunakan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Pemodelifikasi Gesek (<i>Sutikno, Nathan Hindarto, Putut Marwoto, dan Supriadi Rustad</i>)	57

TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI

TKE

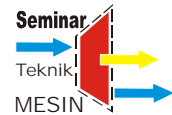
23	Pompa Air Energi Termal Dengan Evaporator 39 cc Dan Pemanas 266 Watt (<i>Mohammad Suhanto, Triyono Setiyo Nugroho</i>)	1
24	Pompa Air Energi Termal Dengan Evaporator 44 cc Dan Pemanas 78 Watt (<i>Triyono Setiyo Nugroho, Mohammad Suhanto</i>)	8
25	Karakteristik Pengering Energi Surya Menggunakan Absorber Porus Dengan Ketebalan 12 Cm (<i>Agustinus Jati Pradana, I Gusti Ketut Puja.</i>)	14
26	Kaji Eksperimental Viskositas Campuran Refrigeran R-12, HCR-12, HCRr-12+LFS Dan Oli Pada Sistem Pendingin (<i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek, Abraham Adita Nata Subardjo</i>)	21
27	Pemanas Air Energi Surya Menggunakan Kolektor CPC 0 Derajat, Diameter Pipa 3/4” Dan 5/8” (<i>Dinonisius Nugroho</i>)	28
28	Pembuatan Perangkat Lunak Analisis Perpindahan Panas Konduksi (<i>Liman Hartawan, Muh. Ridwan, Fajar Perdana</i>)	35
29	Pembuatan Perangkat Lunak Perpindahan Panas Konveksi Bebas Menggunakan Borland Delphi 7.0 (<i>Muh. Ridwan, Liman Hartawan, Rizqi Faisal Amir</i>)	41
30	Kaji Eksperimental Viskositas Campuran Refrigeran R-22, HCR-22, HCRr-22+LFS Dan Oli Pada Sistem Pendingin (<i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek, Bram Ibrahim</i>)	46
31	Efisiensi Pemisahan Kerosene-Air Di T-Junction Dengan Posisi Sudut Side Arm 450 (<i>Ega Taqwali Berman</i>)	53
32	Pengembangan Aplikasi “Menilai Kinerja Turbin Uap” Dengan Menggunakan Microsoft Excel (<i>Hery Sonawan, Abdurrachim Halim</i>)	61
33	Uji Eksperimental Solubilitas Berbagai Campuran Refrigeran Hidrokarbon Dan Minyak Pelumas Mineral (<i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek</i>)	68
34	Perbandingan Unjuk Kerja Kincir Angin Savonius Dengan Berbagai Bentuk Geometri Sudu (<i>Y.B. Lukiyanto, Rines</i>)	75
35	Studi Tentang Siklus Tertutup Turbin Helium Temperatur Tinggi (<i>Sri Sudadiyo</i>)	79
36	Pengaruh Bentuk Intake Manifold Terhadap Kinerja Motor Bakar (<i>Agus Hermanto, T. Kristiyadi, M Sukirno, Dadan Faizal R</i>)	86
37	Perangkat Lunak Siklus Termodinamika Rankine Sederhana (<i>Noviyanti Nugraha, M. Ridwan</i>)	94
38	Peranan Energi Terbarukan Dalam Upaya Penyediaan Energi Listrik Di Indonesia (<i>Agus Hermanto</i>)	100
39	Pompa Air Sentrifugal Sederhana Kecepatan Rendah (<i>Yb Dwi Krisnanto, Yb Lukiyanto</i>)	111
40	Perangkat Lunak Instalasi Plumbing (<i>Noviyanti Nugraha, M. Ridwan</i>)	117
41	Analisis Aliran Fluida Dinamik Pada Draft Tube Turbin Air (<i>Ridwan Arief Subekti</i>)	123
42	Pendingin Absorpsi Amoniak-Air (<i>Budi Harianto, FA. Rusdi Sambada</i>)	131
43	Perbandingan Analisis Metode Balans Kalor Dan Analisis Termodinamika Performansi Power Plant (<i>Agus Hermanto</i>)	136
44	Pengembangan Perangkat Lunak Analisis Turbin Gas Dengan Metoda FMECA (<i>Tri Sigit Purwanto, Anak Agung Putu Dwi P, Ahmad Taufik</i>)	144
45	Analisis Penyebaran Api Dan Ledakan Pada Offshore Platform (<i>Tri Sigit Purwanto, Tomas, Ahmad Taufik</i>)	151
46	Energy Production of a 10 kWp Grid-Connected PV Array System After 4 Years Operation at Szent István University (<i>Dani Rusirawan, István Seres and István Farkas</i>)	159
47	Perancangan Termodinamika Prototype Motor Stirling Tipe Alpha Dengan Konfigurasi V (<i>Muh. Ridwan, Liman Hartawan, Anggit Yuliantono</i>)	165
48	Perbandingan Performansi Rotor Savonius Dengan Overlap dan Tanpa Overlap (<i>Mohammad Alexin Putra</i>)	171
49	Pengaruh Pembebanan Terhadap Prestasi dan Emisi Gas Buang pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG (<i>Bambang Yuniyanto</i>)	178

TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL		TSKPS
50	Simulasi Gerak Pendulum dengan Pemograman Labview (<i>Ali</i>)	1
51	Kalibrasi Prototipe Sistem Radar Sekunder Untuk Roket Menggunakan Data GPS (<i>Wahyu Widada</i>)	7
52	Respon Transien Getaran Dua DOF Engine Kapal KM-PAX-500 Dengan Metode Beda Hingga (<i>Tungga Bhimadi</i>)	12
TOPIK TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI		TMM
53	Analisis Performansi Perangkat Lunak Bebas <i>Computer Aided Manufacturing</i> Guna Meningkatkan Produktivitas Proses Manufaktur (<i>Maryadi Wijaya, The Jaya Suteja</i>)	1
54	Pembuatan Mesin Pheriferal Pump Impeller Maker (<i>Syahbardia</i>)	9

TOPIK MAKALAH:
TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI
(TMM)



**SEMINAR NASIONAL VIII
REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN
DI INDUSTRI**



Analisis Performansi Perangkat Lunak Bebas *Computer Aided Manufacturing* Guna Meningkatkan Produktivitas Proses Manufaktur

Maryadi Wijaya dan The Jaya Suteja
Program Kekhususan Teknik Manufaktur
Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya - 60292
jayasuteja@yahoo.com

Abstrak

Perangkat lunak *Computer Aided Manufacturing* (CAM) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membantu penggunaannya dalam merancang proses manufaktur suatu komponen. Disamping perangkat lunak CAM yang bersifat komersil, banyak perangkat lunak CAM yang ditawarkan secara bebas yaitu *free software*, *freeware*, dan *shareware*. Masing-masing jenis perangkat lunak bebas CAM mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Perangkat lunak CAM yang sesuai untuk digunakan di industri manufaktur adalah *free software* dan *freeware*. Masing-masing perangkat lunak bebas CAM yang tersedia di pasar tentunya mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing dan fitur-fitur yang disediakan belum tentu sesuai dengan kebutuhan dari industri manufaktur. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis performansi perangkat lunak bebas CAM yang tersedia di pasar serta kemudian memberikan rekomendasi terkait dengan implementasi dari masing-masing perangkat lunak bebas CAM yang tersedia di pasar. Dari hasil identifikasi fitur, fitur-fitur dari ketiga perangkat lunak bebas CAM tidak sama. Perangkat lunak *G-Simple* mempunyai fitur yang paling lengkap sedang perangkat lunak *GCAM* mempunyai fitur yang paling sedikit. Berdasarkan analisis performansi ketiga perangkat lunak bebas CAM didapatkan hasil bahwa dalam upaya meningkatkan produktivitas proses manufaktur, perangkat lunak *G-Simple* akan sangat membantu perancangan proses pemesinan - baik proses *roughing* maupun *finishing* - jika pemodelan komponen dilakukan dengan perangkat lunak yang sama dan jika dilakukan oleh pengguna yang mempunyai kompetensi yang cukup. Namun jika komponen yang akan dihasilkan sederhana dan sumber daya manusia yang ada tidak cukup kompeten maka perangkat lunak *SimplyCAM* akan sangat membantu. Sedangkan *GCAM* akan sangat berguna untuk proses pembuatan komponen khusus yang dilakukan dalam jumlah banyak. Hal ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengembangkan perangkat lunak tersebut sesuai dengan kebutuhan.

Key words : Analisis, Performansi, CAM, Perangkat Lunak Bebas, Produktivitas

1. Pendahuluan

Perangkat lunak *Computer Aided Manufacturing* (CAM) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membantu penggunaannya dalam merancang proses manufaktur suatu komponen. Proses manufaktur yang dapat dibantu dengan bantuan CAM ada berbagai macam namun pada umumnya merujuk pada proses pemesinan. Dalam pengoperasiannya, pengguna dapat menentukan model komponen yang ingin dihasilkan, bentuk dan dimensi benda kerja, *reference point*, jenis mesin perkakas, pahat, *fixture*, proses pemesinan beserta parameter pemesinan yang akan digunakan. Setelah itu perangkat lunak CAM akan menentukan gerakan dari pahat dan kemudian menampilkan visualisasi dari proses pemesinan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Visualisasi ini dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan analisis proses pemesinan yang dihasilkan. Jika proses pemesinan sudah sesuai dengan yang diharapkan maka data semua lokasi pahat beserta parameter pemesinan diubah oleh perangkat lunak CAM menjadi kode yang sering disebut *G code*. *G code* ini kemudian digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin yang berbasis komputer (*Computer Numerical Control machine*) sehingga menghasilkan komponen. *G code* sendiri merupakan bahasa tingkat rendah yang hanya memungkinkan aliran informasi satu arah dan tidak dapat menyampaikan tujuan yang ingin dicapai secara keseluruhan. Selain menghasilkan *G code*, perangkat lunak CAM juga menghasilkan *M code* yang berfungsi mengatur mesin, *T code* untuk memberi kode pahat, serta *D code* untuk mengatur kompensasi alat.

Di samping perangkat lunak CAM yang bersifat komersil, banyak perangkat lunak CAM yang ditawarkan secara bebas. Perangkat lunak bebas yang tersedia dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan kebebasan dalam penggunaannya. *Free software* adalah perangkat lunak yang digunakan, disalin, didistribusikan, dipelajari, diubah dan diperbaiki secara bebas [1]. Agar memungkinkan semua kegiatan tersebut dilakukan secara bebas, *source code* dari perangkat lunak tersebut juga tersedia selain *file* aplikasinya [2].

Disamping *free software*, jenis perangkat lunak bebas lainnya adalah *freeware*. *Freeware* adalah perangkat lunak yang didaftarkan hak ciptanya tapi dapat digunakan secara gratis dalam jangka waktu lama atau tak terbatas. Meskipun dapat digunakan secara gratis, pembuat *freeware* tidak memberikan kesempatan pada pengguna untuk mengembangkan perangkat lunak tersebut [3].

Jenis yang lain dari perangkat lunak bebas adalah *shareware*. *Shareware* adalah perangkat lunak yang dapat diperoleh secara gratis dari *vendor* perangkat lunak komersil sebagai versi uji coba dari perangkat lunak komersil. *Shareware* dapat digunakan dalam waktu yang sangat terbatas. Jika setelah masa uji coba pengguna tertarik dan ingin menggunakan perangkat lunak tersebut, pengguna harus membeli atau membayar lisensi dari perangkat lunak komersil tersebut [4].

Masing-masing jenis perangkat lunak bebas CAM mempunyai karakteristik yang berbeda-beda [5]. Pada umumnya, CAM *free software* memang menyediakan perangkat lunak secara gratis tapi fitur yang tersedia sangat sederhana dan masih mengandung banyak kesalahan. Sedangkan CAM *freeware* pada umumnya memberikan fitur-fitur yang lebih banyak dan lebih baik daripada CAM *free software* namun tidak memungkinkan pengguna untuk menambah fitur yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk bisa menggunakan perangkat lunak dengan kemampuan yang setara dengan perangkat lunak komersil, pengguna bisa memilih menggunakan CAM *shareware*. Akan tetapi pada umumnya pengguna hanya bisa menggunakan CAM *shareware* dalam waktu yang relatif singkat.

Berdasarkan karakteristik di atas, perangkat lunak CAM yang sesuai untuk digunakan di industri manufaktur adalah *free software* dan *freeware* karena dapat digunakan tanpa batasan waktu. Masing-masing CAM *free software* maupun *freeware* yang tersedia di pasar tentunya mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing dan fitur-fitur yang disediakan belum tentu sesuai dengan kebutuhan dari industri manufaktur. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis performansi CAM *free*

software dan *freeware* yang tersedia di pasar serta kemudian memberikan rekomendasi terkait implementasinya dalam meningkatkan produktivitas proses manufaktur.

2. Metodologi

Pada penelitian ini, performansi dari tiga perangkat lunak bebas CAM dianalisis dengan cara melakukan identifikasi fitur dari semua perangkat lunak bebas CAM serta mengimplementasikannya untuk membantu dalam perancangan proses manufaktur beberapa komponen yang mempunyai kompleksitas berbeda. Ketiga perangkat lunak bebas CAM tersebut adalah GCAM, G-Simple dan Simply CAM. Sedang kompleksitas komponen yang akan dikerjakan dikategorikan berdasarkan fitur-fitur yang dikerjakan dengan proses pemesinan. Ada empat komponen yang akan dikerjakan yaitu komponen dengan *hole*, komponen dengan *slot*, komponen dengan *pocket*, serta komponen dengan *hole*, *slot*, dan *pocket*. Adapun alur penelitian yang dilaksanakan terlihat pada gambar 1 di bawah ini.

Pada penelitian ini diambil beberapa batasan yaitu proses identifikasi fitur-fitur penting dari perangkat lunak CAM mengacu pada perangkat lunak CAM komersil yaitu Pro/Manufacturing. Yang kedua, perangkat lunak bebas CAM yang diteliti adalah hanya perangkat lunak CAM untuk pengerjaan *milling*.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil identifikasi, fitur-fitur penting dari perangkat lunak CAM yang seharusnya dipunyai oleh perangkat lunak CAM adalah

- Kemampuan mendefinisikan dimensi dari material kerja yang akan diproses
- Kemampuan untuk membuka dan menyimpan model 3D dalam berbagai macam *data format*
- Kemampuan menentukan profil yang akan dimesin
- Kemampuan untuk melakukan berbagai jenis pemesinan seperti
 - Kemampuan membuat lubang dengan diameter dan kedalaman tertentu
 - Kemampuan untuk membuang bagian dalam dari area yang telah ditentukan
 - Kemampuan untuk membuang bagian luar dari area yang telah ditentukan
 - Kemampuan untuk membuat alur
 - Kemampuan untuk membuat ulir baik ulir dalam maupun ulir luar
- Kemampuan untuk melakukan proses *finishing*
- Kemampuan untuk menentukan *reference point* sebagai acuan dalam proses pemesinan
- Kemampuan menyimpan dan mengambil data pahat serta mendefinisikan pahat baru
- Kemampuan menentukan parameter pemesinan seperti
 - *Feed rate*, kecepatan makan dari pahat terhadap benda kerja
 - *Cutting speed*, kecepatan pahat bergerak pada permukaan benda kerja.
 - *Spindle speed*, frekuensi putaran dari *spindle* mesin
 - *Depth of cut*, kedalaman pemotongan yang diinginkan
 - *Step over*, jarak perpindahan pahat menuju posisi berikutnya
 - *Cutting direction*, arah pergerakan dari pahat untuk melakukan proses
- Kemampuan untuk memperkirakan waktu proses pemesinan.
- Kemampuan mengubah data lokasi pahat menjadi *G-code* untuk berbagai jenis *controller* mesin
- Kemampuan menampilkan simulasi dari proses pemesinan yang telah ditentukan

Berdasarkan jenisnya, ketiga perangkat lunak bebas CAM yang dianalisis mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Perangkat lunak G-Simple merupakan jenis *freeware*. Hal ini dikarenakan perangkat lunak ini diberikan pada publik tanpa biaya sama sekali tetapi *source code*-nya tidak diberikan sehingga perangkat lunak ini hanya dapat dipakai dengan keadaan seperti saat diberikan oleh pemiliknya. Tidak ada batasan waktu untuk penggunaan perangkat lunak ini dan fitur-fiturnya dapat dipakai secara keseluruhan tanpa batasan.

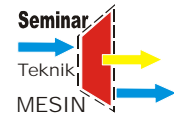
Perangkat lunak GCAM merupakan jenis *open source*. GCAM dapat dipakai tanpa batasan waktu, diberikan pada publik tanpa dipungut biaya, dan diberikan *source codenya* sehingga membuat perangkat lunak ini dapat dikembangkan dan disesuaikan dengan keperluan dari pengguna. Sedangkan perangkat lunak SimplyCam ini merupakan jenis *freeware*. Perangkat lunak ini dikategorikan *freeware* karena perangkat lunak ini dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan tanpa biaya serta dapat diperbanyak tanpa ada batasan. *Software* ini juga dapat dipakai tanpa ada batasan waktu, dan juga semua fiturnya aktif, namun mempunyai keterbatasan yaitu hanya mampu menghasilkan *G-code* sebanyak maksimal 100 baris.

Dari hasil identifikasi fitur, kelengkapan fitur dari ketiga perangkat lunak bebas CAM tidak sama. Perangkat lunak G-Simple mempunyai fitur yang paling lengkap sedang perangkat lunak GCAM mempunyai fitur yang paling sedikit. Jumlah fitur perangkat lunak bebas CAM saja tidak dapat digunakan untuk menilai performansi dari perangkat lunak bebas CAM. Oleh karena itu, performansi ketiga perangkat lunak ini juga dianalisis pada saat diimplementasikan untuk membantu merancang proses manufaktur suatu komponen.

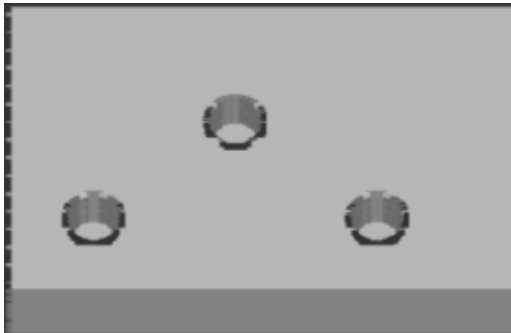
Ketiga perangkat lunak bebas CAM ini digunakan untuk membantu merancang proses manufaktur tiga komponen dengan berbagai macam fitur seperti terlihat pada gambar 2 sampai pada gambar 5. Dari hasil

Seminar Nasional - VIII
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri
Kampus ITENAS - Bandung, 24-25 November 2009

ISSN 1693-3168



implementasi ini, performansi dari perangkat lunak bebas CAM dianalisis terkait dengan upaya meningkatkan produktivitas proses manufaktur dari komponen. Analisis performansi implementasi masing-masing perangkat lunak bebas CAM terlihat pada tabel 1.



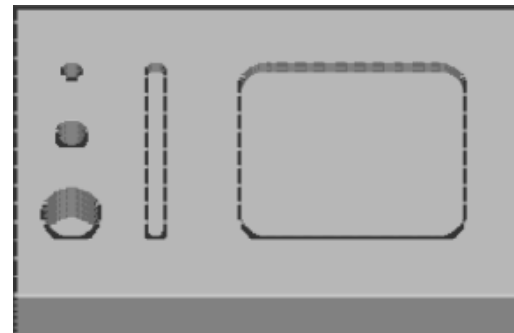
Gambar 2. Komponen dengan *Hole*



Gambar 4. Komponen dengan *Slot*



Gambar 3. Komponen dengan *Pocket*



Gambar 5. Komponen dengan *Hole, Pocket, dan Slot*

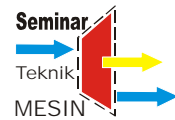
Tabel 1. Analisis Performansi Implementasi Perangkat Lunak Bebas CAM

Kriteria	G-Simple	GCAM	SimplyCam
Mendefinisikan Model Komponen dan Material Kerja	Berbentuk 3D tapi dengan <i>data format</i> sangat terbatas	Berbentuk 3D tapi dengan <i>data format</i> sangat terbatas	Berbentuk 2D tapi dengan <i>data format</i> terbatas
Kemudahan Langkah Pengerjaan	Langkah yang digunakan fleksibel dan paling pendek	Langkah yang digunakan fleksibel dan pendek	Langkah yang digunakan tidak fleksibel dan lebih panjang
Mendefinisikan Pahat	Mendefinisikan jenis pahat dan memberi kode pahat	Tidak dapat	Mendefinisikan jenis pahat dan memberi kode pahat
Melakukan Berbagai Jenis Pemesinan	Paling banyak	Sedikit	Banyak
Mengatur Parameter Pemesinan	Parameter pemesinan yang perlu dimasukkan sedikit	Parameter pemesinan yang perlu dimasukkan paling sedikit	Parameter pemesinan yang perlu dimasukkan paling banyak
Melakukan Proses <i>Finishing</i>	Tersedia	Tidak tersedia	Tidak tersedia
Melakukan Penghitungan Waktu Proses	Mampu menghitung	Tidak mampu	Mampu
Melakukan Simulasi Proses Pemesinan	Dapat melakukan simulasi	Tidak dapat melakukan simulasi	Dapat melakukan simulasi
Melakukan <i>Post Processing</i>	- Membutuhkan data yang sesuai untuk bisa dilakukan dan ada <i>feed back</i> tentang data yang tidak sesuai - G code dapat dimodifikasi dengan mudah	Pasti bisa dilakukan walaupun ada kesalahan dan tidak ada <i>feed back</i> - G code dapat dimodifikasi dengan mudah	Pasti bisa dilakukan walaupun ada kesalahan dan tidak ada <i>feed back</i> - G code tidak dapat dimodifikasi dengan mudah karena dibatasi hanya 100 baris

Berdasarkan analisis performansi ketiga perangkat lunak bebas CAM didapatkan hasil bahwa dalam upaya meningkatkan produktivitas proses manufaktur, perangkat lunak G-Simple akan sangat membantu perancangan proses pemesinan - baik proses *roughing* maupun *finishing* - jika pemodelan komponen dilakukan dengan perangkat lunak yang sama dan jika dilakukan oleh pengguna yang mempunyai kompetensi yang cukup. Namun jika komponen yang akan dihasilkan sederhana dan sumber daya manusia yang ada tidak cukup kompeten maka perangkat lunak SimplyCAM akan sangat membantu. Sedangkan GCAM akan sangat berguna untuk proses pembuatan komponen khusus yang dilakukan dalam jumlah banyak. Hal ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengembangkan perangkat lunak tersebut sesuai dengan kebutuhan.

4. Kesimpulan

Dari hasil identifikasi fitur, fitur dari perangkat lunak G-Simple mempunyai fitur yang paling lengkap sedang perangkat lunak GCAM mempunyai fitur yang paling sedikit. Sedangkan dari studi performansi saat diimplementasikan dalam merancang proses manufaktur beberapa komponen, perangkat lunak G-Simple akan sangat membantu perancangan proses pemesinan - baik proses *roughing* maupun *finishing* - jika pemodelan komponen dilakukan dengan perangkat lunak yang sama



dan jika dilakukan oleh pengguna yang mempunyai kompetensi yang cukup. Namun jika komponen yang akan dihasilkan sederhana dan sumber daya manusia yang ada tidak cukup kompeten maka perangkat lunak SimplyCAM akan sangat membantu. Sedangkan GCAM akan sangat berguna untuk proses pembuatan komponen khusus yang dilakukan dalam jumlah banyak. Hal ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengembangkan perangkat lunak tersebut sesuai dengan kebutuhan.

Daftar Pustaka

- [1] Anonymous. 2008. Free Software. 1 Pebruari 2008. <http://www.gnu.org>
- [2] Anonymous. 2008. Free Software. 1 Pebruari 2008. http://en.wikipedia.org/wiki/Free_software
- [3] Anonymous. 2008. Freeware. 1 Pebruari 2008. <http://en.wikipedia.org/wiki/Freeware>
- [4] Anonymous. 2008. Shareware. 1 Pebruari 2008. <http://en.wikipedia.org/wiki/Shareware>
- [5] The, J.S. 2008. Prospek Penggunaan Perangkat Lunak Bebas CAD/CAM/CAE Di Pendidikan Tinggi. *Seminar Nasional Teknik Industri*, Universitas Hasanudin



SERTIFIKAT

No : 0466/B.08/MS/FTI//XI/2009



Diberikan kepada :

THE JAYA SUTEJA

atas partisipasinya sebagai

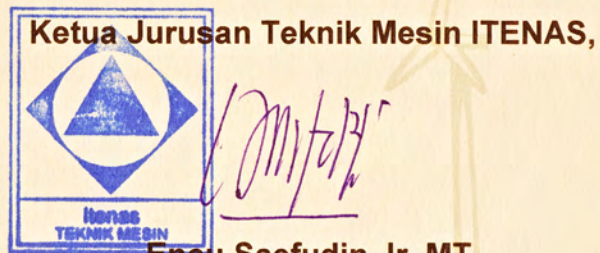
Pemakalah

pada kegiatan

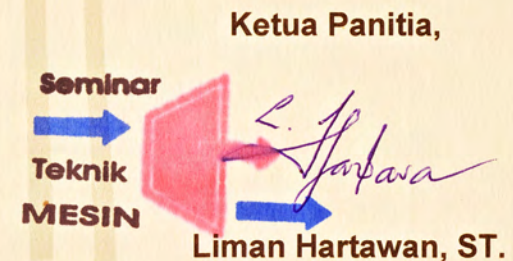
SEMINAR NASIONAL REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI VIII

tanggal 24-25 November 2009 di Kampus ITENAS Bandung
yang diselenggarakan oleh

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri – Institut Teknologi Nasional



Encu Saefudin, Ir.,MT.



Liman Hartawan, ST.