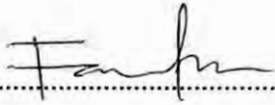


'Saya akui bahawa telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)'

Tandatangan :  :
Nama Penyelia : En. Faiz Redza Bin Ramli
Tarikh : 14. 5. 2009

**ANALISA PERPINDAHAN DATA MODEL SURFACE
DI ANTARA PLATFOM CAD YANG BERBEZA**

ASFAEZUDDIN BIN ZAKARIA

**Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk & Inovasi)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MEI 2009

ANALISA PERPINDAHAN DATA MODEL SURFACE
DI ANTARA PLATFORM CAD YANG BERBEZA

ASFAEZUDDIN BIN ZAKARIA

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya.”

Tandatangan :

Nama penulis : Asfaezuddin Bin Zakaria

Tarikh :

DEDIKASI

Untuk ayah dan ibu tersayang

En. Zakaria b. Husin@Hussain dan Pn. Asmah bt. Abu Bakar

Serta

Adik-beradik, saudara-mara, pensyarah-pensyarah dan rakan-rakan
seperjuangan.....

PENGHARGAAN

Bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah dan kurnia-Nya dapatlah saya menyiapkan laporan PSM II ini. Saya juga ingin merakamkan penghargaan ikhlas kepada penyelia, En. Faiz Redza bin Ramli atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang manjalani Projek Sarjana Muda I ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Semoga laporan ini akan menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

ABSTRAK

Pertukaran data model CAD (*Computer Aided Design*) 3D dari satu perisian ke perisian yang berbeza menjadi keperluan di dalam bidang kejuruteraan. Perpindahan data biasanya dilakukan apabila sesuatu data CAD ingin disunting dengan menggunakan perisian yang lain atau data CAD tersebut dipindahkan ke mesin prototaip pesat untuk penghasilan prototaip. Perpindahan data CAD boleh dilakukan dengan menggunakan empat cara iaitu pertukaran data menggunakan perisian khas, pertukaran data perisian CAD ke perisian yang lain secara terus, pertukaran data CAD melalui format neutral IGES dan STEP dan pertukaran data CAD ke format STL. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji permasalahan yang berlaku semasa perpindahan data model *surface* yang dilukis dengan menggunakan perisian SolidWorks, CATIA dan UGS NX5. Data model *air freshener* jenama *Airwick* dihasilkan dengan menggunakan kaedah *surface* dikaji permasalahannya selepas perpindahan data. Kajian tertumpu kepada dimensi model, struktur dan bahagian-bahagian yang terdapat pada model tersebut. Hasil daripada kajian menunjukkan bahawa tiada perbezaan dimensi yang berlaku kepada bahagian-bahagian kritikal apabila perpindahan CAD kepada CAD dan CAD kepada format IGES dan STEP dilakukan. Terdapat perbezaan ruang diantara *surface* data berformat IGES dengan data asal bagi perisian CATIA sebanyak 0.056mm dan 0.00749mm bagi perisian SolidWorks. Perbandingan dimensi antara prototaip pesat dari data pengimbas 3D dan data konvensional juga dibincangkan.

ABSTRACT

Exchanging of CAD data with different CAD software is very importance in engineering field. Commonly, the transfer of CAD data usually done when the data need to be modify with using different CAD platform or to be transfer to rapid prototyping machine for manufacturing process. There have several methods to perform CAD data exchange which are CAD to CAD data exchange, data exchange through neutral format (IGES and STEP) and data exchange to STL format. The purpose of this study is to analyze the problem in 3D surface modeling of AirWick's air freshener data exchange. The study about air freshener model data focuses on dimensions, structure and parts of the model. The result shows that there have no changes in dimension of the critical part after experienced data exchange through CAD to CAD and CAD to IGES and STEP. From the research that has been done shows that there has a 0.056 mm gap between IGES data and original data of CATIA and 0.00749 mm for SolidWorks. Dimensional comparison between rapid 3D scanner prototyping model data with conventional data rapid prototyping model is being discussed.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	ix
	SENARAI RAJAH	x
	SENARAI LAMPIRAN	xi
BAB I	Pengenalan	1
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Analisa Masalah	2
	1.3 Objektif	4
	1.4 Skop Projek	4

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB II	KAJIAN ILMIAH	5
2.1	Pertukaran Data Sistem CAD	5
2.2	Perisian Perpindahan Data CAD	6
2.2.1	CADdoctor	6
2.2.2	TransMagic	7
2.3	Perpindahan Data Perisian CAD kepada Perisian CAD yang Berbeza	8
2.3.1	UGS NX5	9
2.3.2	SolidWorks	10
2.3.3	CATIA	12
2.4	Perpindahan Data CAD ke Format Neutral IGES dan STEP	13
2.4.1	IGES	14
2.4.2	STEP ISO	14
2.5	Pertukaran data CAD ke Format STL	15
2.5.1	Format STL	16
2.6	Teknologi Permodelan <i>Surface</i>	17
2.7	Air Wick FreshMatic Automatic Spray	19

BAB III	METODOLOGI KAJIAN	21
3.1	Pembinaan Model Data CAD	23
3.2	Kajian Terhadap Perpindahan Data CAD	23
3.2.1	Perpindahan data model dari perisian CAD ke perisian CAD yang lain (CAD to CAD)	24
3.2.2	Perpindahan data CAD ke format IGES/STEP	25
3.2.3	Perbandingan model data <i>surface</i> berformat IGES dengan data model CAD asal	26
3.2.4	Analisa perbezaan <i>surface</i> bagi data model STL yang berbeza 28	
3.2.5	Perpindahan data CAD model dengan menggunakan perisian pertukaran data	29
3.2.6	Analisa dimensi bagi model prototaip pesat	29
3.3	Perbandingan Keputusan Eksperimen	27
BAB IV	KEPUTUSAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	31
4.1	Analisa perpindahan CAD ke perisian CAD yang berbeza (CAD to CAD)	31
4.1.1	Analisa dimensi bagi data model <i>surface</i>	34
4.2	Analisa Perpindahan Data CAD ke format IGES dan STEP	32
4.2.2	Analisa dimensi bagi data STEP dan IGES	39
4.3	Perbandingan model data <i>surface</i> berformat IGES dengan data model CAD asal	41

4.3.1	Analisa jarak ruang bagi model berformat IGES dan data model CAD asal CATIA	41
4.3.2	Analisa jarak ruang bagi model berformat IGES dan data model CAD asal SolidWorks	42
4.4	Analisa perbezaan <i>surface</i> bagi data model STL yang berbeza	44
4.4.1	Keputusan perbandingan data model STL	44
4.5	Analisa perpindahan data model CAD dengan menggunakan perisian pertukaran data.	50
4.5.1	Analisa ralat yang dikesan terhadap data model CAD dengan menggunakan perisian TransMagics.	50
4.5.2	Analisa ralat yang dikesan terhadap data model CAD dengan menggunakan perisian CADdoctor.	55
4.6	Analisa dimensi bagi model prototaip pesat	72
4.6.1	Perbandingan keputusan pengukuran dimensi ke atas model prototaip dari data model CAD dengan model sebenar.	73
4.6.2	Perbandingan keputusan pengukuran dimensi ke atas model prototaip dari data model pengimbas 3D dengan model sebenar.	74

BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	75
5.1	Kesimpulan dan cadangan	75
	RUJUKAN	77
	BIBLIOGRAFI	78
	LAMPIRAN	79

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Langkah kerja untuk melakukan pengukuran perbezaan antara data IGES dan data sebenar	26
3.2	Langkah kerja untuk menganalisa menggunakan perisian Magics	28
4.1	Keputusan perpindahan data cad secara terus	31
4.2	Dimensi Sebelum dan Selepas Perpindahan Data	35
4.3	Hasil perpindahan data model <i>surface</i> berformat STEP	37
4.4	Hasil perpindahan data model <i>surface</i> berformat IGES	39
4.5	Perpindahan data model format STEP ke perisian yang lain	40
4.6	Perpindahan data model format IGES ke perisian yang lain	40
4.7	Ralat yang dikesan sebelum data model CAD SolidWorks diperbaiki	55
4.8	Ralat yang dikesan selepas data model CAD SolidWorks menjalani proses cantuman permukaan (<i>stitch</i>)	58
4.9	Ralat yang dikesan selepas data model CAD SolidWorks diperbaiki	60

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.10	Ralat yang dikesan oleh perisian CADdoctor bagi data model <i>surface</i>	62
4.11	Ralat yang dikesan sebelum data model CAD CATIA diperbaiki	63
4.12	Ralat yang dikesan selepas data model CAD CATIA menjalani proses cantuman permukaan (<i>stitch</i>)	64
4.13	Ralat yang dikesan selepas data model CAD CATIA diperbaiki	65
4.14	Ralat yang dikesan oleh perisian CADdoctor bagi data model <i>surface</i> CATIA	65
4.15	Ralat yang dikesan sebelum data model CAD UGS NX5 diperbaiki	66
4.16	Ralat yang dikesan selepas data model CAD UGS NX5 menjalani proses cantuman permukaan (<i>stitch</i>)	67
4.17	Ralat yang dikesan selepas data model CAD UGS NX5 diperbaiki	68
4.18	Ralat yang dikesan oleh perisian CADdoctor bagi data model <i>surface</i> UGS NX5	69
4.19	Dimensi ukuran model prototaip dari data model perisian CAD dan pengimbas 3D	71
4.20	Perbandingan pengukuran model prototaip dari data CAD dengan model sebenar	72
4.21	Perbandingan pengukuran model prototaip	73

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Bahagian Tumpuan Pada <i>Casing Air Freshener</i>	4
2.1	Model <i>Surface</i> sebelum dan selepas dimodifikasi (Sumber: http://www.elysiuminc.com)	7
2.2	Logo TransMagic	7
2.3	Logo UGS NX5	9
2.4	Logo SolidWorks	10
2.5	Logo CATIA	12
2.6	Pengayaan <i>Wireframe</i>	15
2.7	Pengayaan <i>Facet</i>	18
2.8	Pengayaan <i>Shaded</i>	19
2.9	<i>Air Freshener</i> jenama <i>Air Wick</i>	19
2.10	Teknik Permodelan <i>Surface</i>	20
3.1	Carta Alir Proses	22
3.2	Bahagian kritikal pada bahagian data model surface	24
3.3	Data model berformat IGES CATIA dibuka di perisian UGS NX5	25
4.1	Perubahan fail data CATIA ke fail data UGS	32

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.2	Amaran yang dikeluarkan oleh perisian CATIA ketika cubaan untuk membuka fail selain dari formatnya	32
4.3	Amaran yang dikeluarkan oleh perisian SolidWorks ketika cubaan untuk membuka fail selain dari formatnya	32
4.4	Data model CAD CATIA yang dibuka secara terus ke perisian UGS NX5	33
4.6	Bahagian-bahagian kritikal	34
4.7	Pengukuran menggunakan perisian UGS NX5	35
4.8	Data model STEP bersama bahagian rujukan pembinaan data CAD	38
4.9	Data model STEP bersama bahagian rujukan pembinaan data CAD yang telah disembunyikan	38
4.10	Data model CAD berformat IGES dan data model CAD asal CATIA yang telah ditindihkan	41
4.11	Jarak ruang antara data model IGES CATIA dan data model CAD asal CATIA	42
4.12	Data model CAD IGES dan data model CAD asal SolidWorks yang telah ditindihkan	42
4.13	Jarak ruang antara data model IGES SolidWorks dan data model CAD asal SolidWorks	43

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.14	Variasi pandangan model SolidWorks dan CATIA berformat STL yang telah ditindihkan.	45
4.15	Variasi pandangan model SolidWorks dan UGS NX5 berformat STL yang telah ditindihkan	46
4.16	Variasi pandangan model CATIA dan UGS NX5 berformat STL yang telah ditindihkan.	47
4.17	Keratan rentas model SolidWorks dan CATIA berformat STL yang telah ditindihkan	48
4.18	Keratan rentas model SolidWorks dan UGS NX5 berformat STL yang telah ditindihkan	49
4.19	Keratan rentas model UGS NX5 dan CATIA berformat STL yang telah ditindihkan	49
4.20	Data setelah dibaiki oleh perisian TransMagics	50
4.21	Jumlah data yang dikesan oleh perisian TransMagics bagi setiap data model <i>surface</i>	51
4.22	Analisa bilangan ralat bagi ralat bucu tajam	52
4.23	Keputusan pembaikan <i>Geombuild</i>	53
4.24	Peratusan Geometri yang terbaik	54
4.25	Bahagian yang perlu diukur	71

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1	Dimensi asas model <i>air freshener</i>	79
2	Senarai ralat yang dikesan oleh perisian CADdoctor	82
3	Carta Gant	87

BAB 1

PENGENALAN

Bab ini akan menerangkan pengenalan tentang projek yang akan dijalankan termasuk objektif, latar belakang, analisa masalah, skop projek dan kesimpulan.

1.1 Latar Belakang Projek

Pertukaran data model CAD (*Computer Aided Design*) di antara sistem CAD yang berlainan menjadi keperluan industri yang amat penting. Sehingga sekarang, piawai pertukaran data nasional dan antarabangsa termasuklah ISO 10303 (STEP) dihadkan kepada perpindahan geometri sahaja (Juhwan Kim et al. 2006). Di antara keadaan yang memerlukan perpindahan dan pertukaran data CAD adalah seperti berikut:

- a. Dalam aktiviti pembuatan sesuatu produk yang melibatkan syarikat yang berbeza, sistem CAD yang digunakan mungkin berlainan untuk merekabentuk, menganalisa dan proses pembuatan. Ini berlaku kerana mungkin syarikat utama menggunakan sistem CAD yang berbeza dengan syarikat vendor.
- b. Syarikat dan pembekal mungkin menggunakan sistem CAD yang berlainan tetapi perlu adanya kolaborasi dari segi merekabentuk, dan proses pembuatan sesuatu produk.

- c. Dalam mengkaji sesuatu struktur kerangka bahan memerlukan penggunaan perisian yang berlainan untuk menganalisa ketahanan.

Antara cara perpindahan data yang akan dianalisa adalah di antara CAD kepada CAD, CAD dengan menggunakan perisian TransMagic dan CADdoctor, CAD kepada format neutral IGES dan STEP serta CAD kepada format STL dengan menggunakan perisian Magics, dan lain-lain.

Terdapat pelbagai masalah yang dihadapi apabila melakukan pertukaran dan perpindahan data CAD antara sistem yang berbeza. Antaranya adalah model CAD yang dipindahkan tidak dapat disunting secara efektif. Dengan ini, suntingan ke atas model yang dihasilkan akan mengambil masa yang lama dengan ralat yang banyak.

1.2 Analisa Masalah

Terdapat beberapa kaedah dalam penukaran dan perpindahan data sistem CAD yang sering digunakan. Antaranya adalah seperti perpindahan data dari satu perisian ke perisian yang lain secara terus (*CAD to CAD*) atau dengan menggunakan kaedah penukaran ke format neutral (STEP/IGES) terlebih dahulu sebelum data dipindahkan ke perisian yang lain.

Pertukaran dan perpindahan perisian CAD kepada CAD yang lain hanya boleh dilakukan dengan menggunakan perisian-perisian tertentu sahaja. Contohnya seperti Solidworks ke CATIA atau sebaliknya; atau CATIA ke UGS NX5 atau sebaliknya. Sesetengah data sistem CAD tidak boleh ditukarkan kepada perisian lain secara terus seperti Solidworks kepada UGS NX5. Ini bergantung kepada kemampuan dan kelebihan sesuatu perisian itu sendiri.

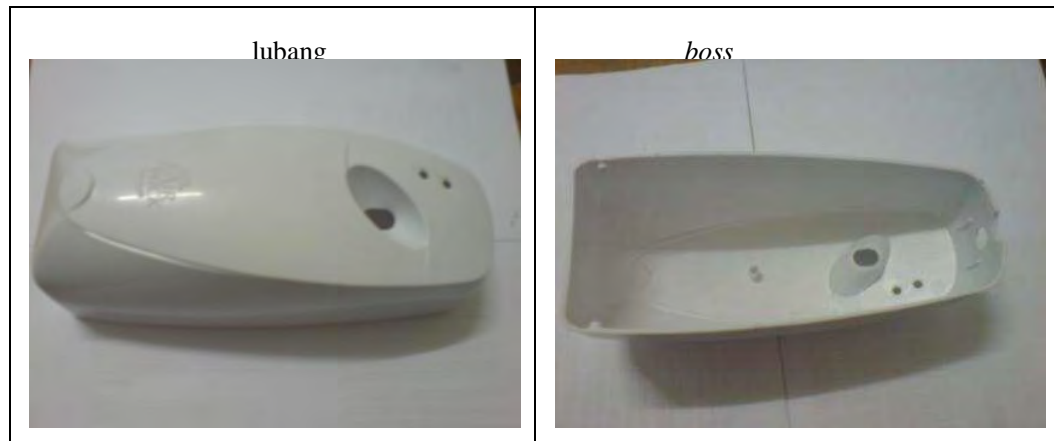
Kebiasaannya penukaran sistem data CAD dilakukan dengan menukar data ke format neutral (STEP/IGES) terlebih dahulu sebelum dibuka di perisian yang dikehendaki. Namun, penukaran data STEP hanya memindahkan bentuk model yang

kaku (*dumb*) dan tidak boleh dimodifikasi. Terdapat elemen-elemen penting yang hilang selepas proses penukaran dan perpindahan data. Antaranya adalah seperti:

- a. Sejarah pembinaan (*construction history*) model dan prosedur yang digunakan dalam pembinaan model.
- b. Parameter: pemboleh ubah yang berkaitan dengan dimensi atau nilai-nilai pemboleh ubah yang lain.
- c. *Constraints*: kaitan antara nilai parameter atau antara geometri atau elemen data topologi.
- d. Ciri-ciri atau bentuk: aturan bentuk asas yang menggunakan tafsiran bahasa yang tersendiri.

Di dalam kajian terhadap perpindahan data CAD ini, sebarang keputusan yang terhasil daripada perbandingan antara perisian perpindahan data CAD, TransMagic dan CADdoctor dapat dianalisa. Keberkesanan perisian-perisian tersebut dapat diketahui melalui perbandingan tersebut. Perisian yang terbaik juga dapat dikenalpasti. Dengan ini, penjimatan dalam pembelian perisian yang berkos tinggi dapat dilakukan.

Kajian dan analisa yang dilakukan ke atas data CAD adalah tertumpu kepada data *surface* bagi model data CAD *air freshener* jenama *AirWick* yang dilukis dengan menggunakan tiga jenis perisian yang berlainan iaitu Solidworks, UGS NX5 dan CATIA. Analisa akan lebih tertumpu kepada bahagian-bahagian tertentu pada *casing air freshener* tersebut.



Rajah 1.1: Bahagian tumpuan pada *casing air freshener*

1.3 Objektif

Objektif projek ini adalah untuk:

- Untuk mengkaji dan menganalisa masalah dalam penukaran data model *surface* di antara CAD (*Computer Aided Design*) platform yang berlainan.
- Menentukan perisian CAD yang paling sesuai dalam menghasilkan data model *surface*.
- Menghasilkan SOP (*standard operation procedure*) untuk perpindahan data CAD.

1.4 Skop Projek

Skop projek ini adalah:

- Mengkaji perpindahan data CAD tertumpu kepada geometri, dan struktur model dengan menggunakan 3 jenis perisian CAD yang berlainan.
- Menghasilkan data model dengan menggunakan perisian CAD; SolidWorks, UGS NX dan CATIA
- Mendapatkan kaedah yang paling terbaik dalam menghasilkan data fail STL.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

Bab ini akan menerangkan hasil kajian ilmiah yang dijalankan melalui carian internet dan jurnal-jurnal yang berkaitan.

2.1 Pertukaran data sistem CAD

Pertukaran data CAD melibatkan jenis perisian yang pelbagai dan cara yang berlainan untuk menukar data sistem daripada satu data model sistem CAD ke fail format CAD yang lain. Pertukaran data model CAD biasanya melibatkan model-model dalam bentuk *wireframe*, *surface* dan *solid*. Penukaran data CAD juga lebih tertumpu kepada data-data sejarah (*history*) pembinaan model CAD seperti struktur cantuman (*assembly*) and data khas.

Perpindahan data CAD boleh dilakukan dengan cara-cara berikut:

- a. Pertukaran data menggunakan Perisian Khas
- b. CAD kepada CAD
- c. CAD kepada format neutral IGES dan STEP
- d. CAD kepada format STL