Disusun oleh: Dr. Ir. Sally Cahyati, M.T. Rosyida Permatasari PhD A. Bukhari M, A.Md F.X. Sugeng Riyanto, S.T.

Pemodelan CAD Berbasiskan

Studio CAD/CAM Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti



PENERBIT UNIVERSITAS TRISAKTI, JAKARTA

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian maupun keseluruhan isi buku ini dalam bentuk apa pun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Judul	:	PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA
Penulis	:	Dr. Ir. Sally Cahyati, M.T., Rosyida Permatasari, PhD, A. Bukhari M, A.Md, F.X. Sugeng Riyanto, S.T.
Diterbitkan Oleh	:	Penerbit Universitas Trisakti, Jakarta
Cetakan Pertama	:	Januari 2020
ISBN	:	978-602-0750-03-3

Sanksi Pelanggaran :

Pasal 72 Undang-Undang No. 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

- 1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan yat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan atau denda paling sedikit Rp 1.000.000.- (satu juta rupiah) atau penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,- (lima miliar rupiah).
- 2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak terkait sebagiamana dimaksud dalam ayat (1),dipidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan atau denda paling banyak Rp 500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA

Disusun oleh:

Dr. Ir. Sally Cahyati, M.T. Rosyida Permatasari, PhD A. Bukhari M, A.Md F.X. Sugeng Riyanto, S.T.



PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA

Dr. Ir. Sally Cahyati, M.T. Rosyida Permatasari, PhD A. Bukhari M, A.Md F.X. Sugeng Riyanto, S.T.

Penerbit Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol Jakarta

Cetakan I, Januari 2020

Desain Sampul oleh F.X. Sugeng Riyanto, S.T. Tata Letak oleh A. Bukhari M Sumber Gambar CATIA Documentation V5-6R2014 Copyright © 1995-2015 Dassault Systemes

KATA PENGANTAR

Proses perancangan pada masa kini umumnya identik dengan pemanfaatan teknologi CAD (*Computer Aided Design*) atau perancangan berbantukan komputer pada proses perwujudan ide-ide seorang perancang menjadi model 3D maupun 2D. Keterlibatan teknologi CAD ini akan menjadikan perancangan menjadi sebuah proses yang efisien dan menyenangkan sehingga lebih memacu kreativitas dari perancang.

Pemilihan peranti lunak pada buku ini lebih didasari karena CATIA adalah merupakan peranti lunak yang mempunyai modul-modul cukup lengkap pada bidang perancangan, analisis, dan manufaktur, serta digunakan di perusahaan-perusahaan otomotif, pesawat terbang, maupun industri lainnya. Buku "Aplikasi CAD Berbasiskan CATIA" ini merupakan buku dasar pemanfaatan CATIA sebagai salah satu pendukung aplikasi teknologi CAD/CAE/CAM.

Buku ini terdiri dari 5 bab yang menjelaskan dari mulai membuka bidang gambar pada CATIA, membuat sket dengan modul **Sketcher**, membangun model komponen 3D dengan **Part Design**, menyusun gambar komponen menjadi gambar **Assembly**, membuat simulasi dengan DMU (*Digital Mock-up*), menggunakan modul *Wireframe and Surface Design* untuk menggambar komponen-komponen dengan tingkat kesulitan tinggi, membuat model 3D dari gambar proyeksi 2D dan membuat gambar 2D dari model 3D dengan modul *Interactive* dan *Generative Drafting*. Pemahaman terhadap konsep-konsep yang terdapat pada buku ini dengan disertai penerapan dalam praktiknya sudah memadai untuk menjadikan seorang perancang menguasai teknologi CAD yang berbasiskan CATIA. Bagi pembaca yang ingin lebih mendalami aplikasi teknologi CAD/CAE/CAM, terutama pada pemanfaaatan MODUL CAE (*Computer Aided Engineeering*) di bidang rekayasa dan CAM (*Computer Aided Manufacturing*) di bidang manufaktur, serta teknologi *point cloud* yang digunakan pada teknologi *Reverse Engineering*, tersedia buku lanjutannya yaitu "Aplikasi CAE, CAM, dan *Reverse Engineering* Berbasiskan CATIA".

Penulis menyadari sebagaimana teknologi CAD/CAE/CAM yang senantiasa berkembang, maka begitu pula buku ini. Oleh karena itu masukan dari pembaca sangat kami apresiasi. Harapan kami buku ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan keahlian dari sumber daya manusia Indonesia.

> Februari 2015 **Penulis**

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	XV
ВАВ - 1	1
Pengantar CAD, Memulai Program CATIA, dan Sketcher	1
A. TEORI PENDAHULUAN	1
1.1 Pengantar CAD	1
1.2 Memulai Program CATIA	4
1.3 Part Design	5
1.3.1 Layar Gambar	8
1.3.2 Pull -Down Menu	8
1.3.3 Plane	8
1.3.4 Part Body	8
1.3.5 Geometrical Set	9
1.3.6 Workbench	9
1.4 Fungsi Tombol - tombol <i>Mouse</i>	9
1.6 Menggambar pada Bidang 2D (<i>Sketcher</i>)	12
1.7 Perintah Menggambar (<i>Toolbar Profile</i>)	13
1.7.1 Profile	13
1.7.2 Toolbar Predefined Profile	14
1.7.3 Toolbar Circle	19
1.7.4 Toolbar Spline	25
1.7.5 Toolbar Conic	26
1.7.6 Toolbar Line	28
1.7.7 Axis	32

1.7.8 Toolbar Point	32
1.8 Sketch Analysis	35
1.9 Perintah Memberi Ukuran (<i>Toolbar Constraint</i>)	35
1.9.1 Constraint Defined in dialog box	36
1.9.2 Constraint Creation	46
1.9.3 Fix Together	51
1.9.4 Auto Constraint	51
1.9.5 Animate Constraint	52
1.9.6 Edit Multi-Constraint	53
1.10 Perintah Modifikasi (<i>Toolbar Operation</i>)	54
1.10.1 Corner	54
1.10.2 Chamfer	54
1.10.3 Toolbar Relimitations	55
1.10.4 Toolbar Transformation	58
B. LATIHAN	63
C. EVALUASI	63
BAB - 2	67
Part Design dan Modifikasi 3D	67
A. TEORI PENDAHULUAN	67
2.1 Reference Element	67
2.1.1 Point / Titik	67
2.1.2 Line / Garis	70
2.1.3 Plane / Bidang	73
2.2 Menggambar 3D dari Sketcher	77
2.2.1 Pad	78
2.2.2 Pocket	78
2.2.3 Shaft	79
2.2.4 Groove	79
2.2.5 Hole	80

2.2.6 Rib	80
2.2.7 Slot	81
2.2.8 Stiffener	81
2.3 Modifikasi 3D (Toolbar Dress -Up Feature)	82
2.3.1 Toolbar Fillets	82
2.3.2 Chamfer	84
2.3.3 Draft Angle	85
2.3.4 Shell	85
2.3.5 Thickness	86
2.4 Memindahkan atau Menggandakan Objek	
(Toolbar Transformation Feature)	86
2.4.1 Translation	86
2.4.2 Rotation	87
2.4.3 Symmetry	87
2.4.4 Mirror	87
2.4.5 Rectangular Pattern	88
2.4.6 Circullar Pattern	88
2.4.7 Scaling	89
2.5 Memberikan atau Mengubah Bahan Material	89
B. LATIHAN	90
C. EVALUASI	90
BAB - 3	97
Assembly Design dan Digital Mock Up (DMU)	97
A. TEORI PENDAHULUAN	97
3.1 Assembly Design	97
3.2 Toolbar Product Structure1	00
3.2.1 <i>New Component</i> 1	00
3.2.2New Product1	00
3.2.3 <i>New Part</i> 1	00

3.2.4 Existing Component	100
3.2.5 Replace Component	100
3.2.6 Graph Tree Reordering	100
3.2.7 Generate Numbering	101
3.3 Constraints Assembly	101
3.3.1 Fix-Constraint`	101
3.3.2 Coincidence-Constraint	101
3.3.3 Contact-Constraint	101
3.3.4 Offset-Constraint	102
3.3.5 Angle- Constraint	102
3.4 DMU (Digital Mockup)	103
3.5 DMU Fitting	104
3.5.1 <i>Track</i>	104
3.5.2 Simulation Player	105
3.5.3 Edit Sequence	105
3.5.4 Reset Position	106
3.6 DMU Kinematic	106
3.6.1 Simulation with Command	106
3.6.2 Revolute Joint	106
3.6.3 Rigit Joint	107
3.6.4 Gear Joint	107
3.6.5 Fixed Part	.107
B. LATIHAN	10.8
C. EVALUASI	108
BAB-4	111
Wireframe and Surface Design (WSD)	111
A. TEORI PENDAHULUAN	111
4.1 Wireframe and Surface Design	111
4.2 Toolbar Wireframe	112

4.2.1 Projection	112
4.2.2 Intersection	113
4.2.3 Circle	114
4.2.4 Corner	114
4.2.5 Connect Curve	114
4.2.6 Spline	115
4.2.7 <i>Helix</i>	116
4.3 Toolbar Surface	116
4.3.1 Extrude	116
4.3.2 Revolve	117
4.3.3 Sphere	117
4.3.4 Cylinder	118
4.3.5 Offset	118
4.3.6 <i>Sweep</i>	119
4.3.7 Fill	119
4.3.8 Multi-section surface	120
4.3.9 Blend	120
4.4 Toolbar Operations	121
4.4.1 Joint	121
4.4.2 Split	121
4.4.3 Trim	122
B. LATIHAN	123
Langkah-langkah Pembuatan	124
1. Masuk ke Workbench dan Memberi Nama Komponen	124
2. Membuat Sketch Bagian Dasar dari Komponen	124
3. Membuat Sketch Tampak Samping dari Komponen	126
4. Membuat Sketch untuk Membuat Permukaan Atas	126
C. EVALUASI	150

BAB-5	155
Interactive dan Generative Drafting	. 155
A. TEORI PENDAHULUAN	155
5.1 Drafting/Drawing	. 155
5.2 Toolbar Drawing untuk Interactive Drafting	. 157
5.3 Perintah Menggambar pada Modul Drafting	. 158
5.4 Perintah Modifikasi Gambar pada Modul Drafting	. 158
5.5 Memberikan Ukuran	159
5.6 Memberikan Toleransi Geometri	160
5.7 Toolbar Multiview (2.5D)	160
5.7.1 Multiview Projection	160
5.7.2 View Plane Definition	. 161
5.8 Generative Drafting	. 161
5.8.1 Front View	163
5.8.2 Projetion View	. 164
5.8.3 Auxilliary View	164
5.8.4 Isometric View	. 167
5.9 <i>Remoute</i> Pengaturan Tampilan	. 168
5.10 Membuat Gambar Potongan	172
5.11 Membuat Detail Gambar	. 174
5.12 Menghilangkan sebagian gambar	174
5.13 Memasukkan gambar dengan Creation Wizard	. 176
5.14 Annotations	. 183
5.14.1 Text	. 183
5.14.2 Text With Leader	183
5.14.3 Baloon	. 183
5.14.4 Datum Target	. 183
5.14.5 Roughness Symbol	183
5.14.6 Welding symbol	. 184

5.14.7 Weld	184
5.14.8 <i>Table</i>	184
5.15 Garis Sumbu, Arsir & Panah	185
5.15.1 Center Line	185
5.15.2 Axis Line	185
5.15.3 Area Fill	185
5.15.4 Arrow	186
5.16 Properties	186
5.16.1 Sheet Properties	186
5.16.2 View Properties	187
5.17 Membuat Kepala Gambar	187
B. LATIHAN	191
C. EVALUASI	191
DAFTAR PUSTAKA	194
INDEX	195
BIODATA PENULIS	200

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Penyimpangan yang diperbolehkan bagi ukuran/dimensi tanpa tanda toleransi (Toleransi terbuka)	195
Tabel 5.2	Penyimpangan yang diperbolehkan bagi sudut tanpa tanda toleransi (Toleransi terbuka)	195
Tabel 5.3	Kekasaran permukaan dan proses-proses manufaktur	192

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Pemodelan Geometrik	3
Gambar 1. 2	Customize Workbench	5
Gambar 1. 3	Garis besar langkah-langkah pembuatan	
	gambar 3D menggunakan Part Design	6
Gambar 1. 4	Welcome to CATIA V5	7
Gambar 1. 5	Tampilan CATIA Part Design	7
Gambar 1. 6	Mouse 3 Tombol	9
Gambar 1. 7	Toolbar View	10
Gambar 1. 8	Toolbar Quick View	11
Gambar 1. 9	Toolbar View Mode	12
Gambar 1. 10	Tampilan CATIA Sketcher	13
Gambar 1. 11	Toolbar Profile	13
Gambar 1. 12	Profile	14
Gambar 1. 13	Toolbar Predefined Profile	14
Gambar 1. 14	Rectangle	15
Gambar 1.15	Oriented Rectangle	.15
Gambar 1. 16	Parallelogram	16
Gambar 1. 17	Elongated Hole	16
Gambar 1. 18	Cylindrical Elongated Hole	17
Gambar 1. 19	Keyhole Profile	17
Gambar 1. 20	Hexagon	18
Gambar 1. 21	Centered Rectangle	18
Gambar 1. 22	Centered Parallelogram	19
Gambar 1. 23	Toolbar Circle	19
Gambar 1. 24	Circle	20
Gambar 1. 25	Three Point Circle	21

Gambar 1. 26	Circle Using Coordinate	21
Gambar 1. 27	Tri-Tangent Circle	22
Gambar 1. 28	Tri-Point Arc	23
Gambar 1. 29	Three Point Arc Starting With Limits	24
Gambar 1. 30	Arc	24
Gambar 1. 31	Toolbar Spline	25
Gambar 1. 32	Spline	25
Gambar 1. 33	Connect	26
Gambar 1.34	Toolbar Conic	26
Gambar 1. 35	Elipse	26
Gambar 1. 36	Parabola by Focus	27
Gambar 1. 37	Hyperbola by Focus	27
Gambar 1. 38	Conic	28
Gambar 1. 39	Toolbar Line	28
Gambar 1. 40	Line	29
Gambar 1. 41	Infinite Line	29
Gambar 1. 42	Bi-Tangent Line	30
Gambar 1. 43	Bisecting Line	31
Gambar 1. 44	Bisecting Line	31
Gambar 1. 45	Toolbar Point	32
Gambar 1. 46	Point by Using Coordinates	33
Gambar 1. 47	Equidistance Point	33
Gambar 1. 48	Intersection Point	34
Gambar 1. 49	Projection Point	35
Gambar 1. 50	Toolbar Contraint	35
Gambar 1. 51	Constraint Defined in dialog box	36
Gambar 1. 52	Constraint Definition Distance	36
Gambar 1. 53	Constraint Definition Length	37
Gambar 1. 54	Constraint Definition Angle	38

Gambar 1. 55	Constraint Definition Diameter/Radius	38
Gambar 1. 56	Constraint Definiti on Diameter/Radius	39
Gambar 1. 57	Constraint Definition Symmetry	39
Gambar 1. 58	Constraint Definition Midpoint	40
Gambar 1. 59	Constraint Definition Equidistant Points	41
Gambar 1. 60	Constraint Definition Fix	41
Gambar 1. 61	Constraint Definition Coincidence	42
Gambar 1. 62	Constraint Definition Concentricity	42
Gambar 1. 63	Constraint Definition Tangency	43
Gambar 1. 64	Constraint Definition Parallelism	44
Gambar 1. 65	Constraint Definition Perpendicular	44
Gambar 1. 66	Constraint Definition Horizontal	45
Gambar 1. 67	Constraint Distance	47
Gambar 1. 68	Constraint Diameter/Radius	47
Gambar 1. 69	Constraint Ellipse	48
Gambar 1. 70	Constraint Coincidence	49
Gambar 1. 71	Constraint Tangency	49
Gambar 1. 72	Contact Constraint	50
Gambar 1. 73	Fix Together	51
Gambar 1. 74	Auto Constraint	52
Gambar 1.75	Animate Constraint	52
Gambar 1. 76	Contoh gambar Animate Constraint	53
Gambar 1. 77	Dialogbox Edit Multi-Constraint	53
Gambar 1. 78	Toolbar Operation	54
Gambar 1. 79	Corner	54
Gambar 1.80	Chamfer	55
Gambar 1. 81	Trim	56
Gambar 1. 82	Break	56
Gambar 1. 83	Quick Trim	57

Gambar 1. 84	Close	57
Gambar 1. 85	Complement	58
Gambar 1. 86	Mirror	58
Gambar 1. 87	Symmetry	59
Gambar 1.88	Translate	60
Gambar 1. 89	Rotate	60
Gambar 1. 90	Scale	61
Gambar 1. 91	Offset	62
Gambar 1. 92.	Sketcher 01	64
Gambar 1. 93.	Sketcher 02	65
Gambar 1. 94.	Sketcher 03	66
Gambar 2. 1	Toolbar Reference Elemet	67
Gambar 2. 2	Point Type Coordinate	67
Gambar 2. 3	Point Type on a Curve	68
Gambar 2. 4	Point Type on a Plane	68
Gambar 2. 5	Point Type on a Surface	69
Gambar 2. 6	Point Type on a Circle/Sphere Center	69
Gambar 2. 7	Point Type Tangent on Curve	69
Gambar 2. 8	Point Type Between	70
Gambar 2. 9	LineType Point to Point	70
Gambar 2. 10	Line Type Point Direction	71
Gambar 2. 11	Line Type Angle/Normal to Curve	71
Gambar 2. 12	Line Type Tangent to Curve	72
Gambar 2. 13	Line Type Normal to Surface	72
Gambar 2. 14	Line Type Bisecting	73
Gambar 2. 15	Plane Type Offset from Plane	73
Gambar 2. 16	Plane Type Parallel Through Point	74
Gambar 2. 17	Plane Type Angle/Normal to Plane	74

Gambar 2. 18	Plane Type Through Three Points	75
Gambar 2. 19	Plane Type Through Two Lines	75
Gambar 2. 20	Plane Type Through Point and Line	75
Gambar 2. 21	Plane Type Through Planar Curve	76
Gambar 2. 22	Plane Type Normal to Curve	76
Gambar 2. 23	Plane Type Tangent to Surface	76
Gambar 2. 24	Plane Type Equation	77
Gambar 2. 25	Plane Type Mean Through Points	77
Gambar 2. 26	Toolbar Sketch - Based - Features	77
Gambar 2. 27	Pad	78
Gambar 2. 28	Pocket	78
Gambar 2 . 29	Shaft	79
Gambar 2. 30	Groove	79
Gambar 2. 31	Hole	80
Gambar 2. 32	Rib	80
Gambar 2. 33	Slot	81
Gambar 2. 34	Stiffener	81
Gambar 2. 35	Toolbar Dress Up Features	82
Gambar 2. 36	Toolbar Fillets	82
Gambar 2. 37	Edge Fillet	82
Gambar 2. 38	Variable Radius Fillet	83
Gambar 2. 39	Face - Face Fillet	83
Gambar 2. 40	Tritanget Fillet	84
Gambar 2. 41	Chamfer	84
Gambar 2. 42	Draft Angle	85
Gambar 2. 43	Shell	85
Gambar 2. 44	Thickness	86
Gambar 2.45	Translation	86
Gambar 2. 46	Rotation	87

Gambar 2. 47	Symmetry	87
Gambar 2. 48	Mirror	87
Gambar 2 . 49	Rectangular Pattern	88
Gambar 2. 50	Circullar Patern	88
Gambar 2. 51	Scalling	89
Gambar 2. 52	Material Library	89
Gambar 2. 53	Plat Dasar	91
Gambar 2. 54	Dudukan Poros	92
Gambar 2. 55	Roda	93
Gambar 2. 56	Poros	94
Gambar 2.57	Bushing	95
Gambar 3. 1	Masuk kedalam modul Assembly Design	97
Gambar 3. 2	Tampilan Assembly Design	98
Gambar 3. 3	Garis besar langkah-langkah dalam merakit komponen	99
Gambar 3. 4	Toolbar Product Structure1	00
Gambar 3. 5	Toolbar Constraints1	01
Gambar 3. 6	Dialog box untuk offset constraint1	02
Gambar 3. 7	Dialog box untuk angle constraint1	02
Gambar 3. 8	Toolbar DMU Simulation1	04
Gambar 3. 9	Dialog box Track1	04
Gambar 3. 10	Toolbar Recorder for Track1	04
Gambar 3. 11	Dialog box Edit Sequence1	05
Gambar 3. 12	Toolbar DMU Kinematics1	06
Gambar 3. 13	Dialog box Joint Creations Revolute1	06
Gambar 3. 14	Dialog box Joint Creations Rigid1	07
Gambar 3. 15	Dialog box Joint Creations Gear1	07
Gambar 3. 16	Assembly Roda Berputar1	09

Gambar 4. 1 Cara masuk ke modul CATIA WSD	111
Gambar 4. 2 Garis besar langkah-langkah dalam membuat disa menggunakan workbench Wireframe and Surface	in Desian 112
Combar 4. 2. Toolbar Mireframe	112
Comber 4. 3 Tooldal Wirellame	112 112
Gambar 4. 4 Projection	
Gambar 4. 5 Intersection	
Gambar 4. 6 Circle	114
Gambar 4. 7 Corner	114
Gambar 4. 8 Connect Curve	115
Gambar 4. 9 Spline	115
Gambar 4. 10 Helix	116
Gambar 4. 11 Toolbar Surface	116
Gambar 4. 12 Extrude	116
Gambar 4. 13 <i>Revolve</i>	117
Gambar 4 . 14 Sphere	117
Gambar 4. 15 Cylinder	118
Gambar 4. 16 Offset	118
Gambar 4. 17 Sweep	119
Gambar 4. 18 Fill	119
Gambar 4. 19 Multi-section surface	120
Gambar 4. 20 Blend	120
Gambar 4. 21 Toolbar Operations	
Gambar 4. 22 Joint	121
Gambar 4. 23 Split	122
Gambar 4. 24 <i>Trim</i>	
Gambar 4. 25 Gambar Kerja Tetikus	
Gambar 4. 26 Tampilan Membuat Part dengan Workbench	
Wireframe and Surface Design	124
Gambar 4. 27 <i>Sketch</i> .1 Tetikus_WSD	125

Gambar 4. 29 Sketch.3 Tetikus_WSD 126 Gambar 4. 30 Sketch.3 Tetikus_WSD tampak isometri 127 Gambar 4. 31 Membuat Plane.1 Tetikus_WSD 128 Gambar 4. 32 Sketch.4 Tetikus_WSD 128 Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD 129 Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD 129 Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 131 Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD 131 Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD 132 Gambar 4. 39 Tampilan membuat Geometrical Set 132 Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan pada Tree Geometrical Set 134 Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface 134 Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD 134 Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD 136 Gambar 4. 45 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 46 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 49 Tampilan Akir Trim.1 Tetikus_WSD 139 Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD Setelah di Symmetry <th>Gambar 4. 28 Sketch.2 Tetikus_WSD</th> <th>126</th>	Gambar 4. 28 Sketch.2 Tetikus_WSD	126
Gambar 4. 30 Sketch.3 Tetikus_WSD tampak isometri127Gambar 4. 31 Membuat Plane. 1 Tetikus_WSD128Gambar 4. 32 Sketch.4 Tetikus_WSD128Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri129Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri129Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD130Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD130Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri131Gambar 4. 36 Sketch.1 Tetikus_WSD131Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD131Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD132Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 47 Tampilan Akir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 53 Tampilan Boundary Definition141Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition141Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Letikus_WSD143 <td>Gambar 4. 29 Sketch.3 Tetikus_WSD</td> <td>126</td>	Gambar 4. 29 Sketch.3 Tetikus_WSD	126
Gambar 4. 31 Membuat Plane. 1 Tetikus_WSD128Gambar 4. 32 Sketch. 4 Tetikus_WSD128Gambar 4. 33 Sketch. 4 Tetikus_WSD tampak isometri129Gambar 4. 34 Membuat Plane. 2 Tetikus_WSD130Gambar 4. 35 Sketch. 5 Tetikus_WSD130Gambar 4. 36 Sketch. 4 Tetikus_WSD tampak isometri131Gambar 4. 37 Sketch. 1 s/d Sketch. 5 Tetikus_WSD131Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch. 1 s/d S ketch. 5 Tetikus_WSD132Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition138Gambar 4. 47 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 48 Tampilan Akir Trim. 1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setelah di Symmetry139Gambar 4. 53 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 53 Tampilan Dialogbox Joint Definition141Gambar 4. 55 Tampilan Tetikus_WSD Setelah di Joint141Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 T	Gambar 4. 30 Sketch.3 Tetikus_WSD tampak isometri	127
Gambar 4. 32 Sketch.4 Tetikus_WSD 128 Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 129 Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 131 Gambar 4. 36 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD 131 Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD 132 Gambar 4. 39 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD 132 Gambar 4. 40 Tampilan Membuat Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan pada Tree Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan pada Tree Geometrical Set 133 Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set 134 Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface 134 Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Trim Definition 134 Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD 136 Gambar 4. 45 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139	Gambar 4. 31 Membuat <i>Plane.1</i> Tetikus_WSD	128
Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 129 Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD 130 Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 131 Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD 131 Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d S 132 Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set 132 Gambar 4. 40 Tampilan Membuat Geometrical Set 133 Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set 133 Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface 134 Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface 135 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition 136 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 137 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 138 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 45 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139	Gambar 4. 32 <i>Sketch.4</i> Tetikus_WSD	128
Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD. 130 Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD. 130 Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri 131 Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD. 131 Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD 132 Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set 132 Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set 133 Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set 133 Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface 134 Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface 135 Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD 136 Gambar 4. 46 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD 138 Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry 139 Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition 140 Gambar 4. 52 Tampilan Baian bawah Tetikus_WSD 141 Gambar 4. 55 Tampilan Dialogbox Joint Definition 140 Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition 141	Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri	129
Gambar 4. 35 Sketch. 5 Tetikus_WSD. 130 Gambar 4. 36 Sketch. 4 Tetikus_WSD tampak isometri 131 Gambar 4. 37 Sketch. 1 s/d Sketch. 5 Tetikus_WSD. 131 Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch. 1 s/d S 132 Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set 132 Gambar 4. 40 Tampilan Membuat Geometrical Set 133 Gambar 4. 40 Tampilan Membuat Geometrical Set 133 Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set 133 Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface 134 Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface 135 Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD 136 Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition 137 Gambar 4. 48 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 48 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition 139 Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Joint Definition 140 Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition 140 Gambar 4. 52 Tampilan Dialogbox Joint Definition 140 Gambar 4. 53 Tampilan Dialogbox Joint Definition 141 Gambar 4. 55 Tampilan Dialogbox Joint Definition 141	Gambar 4. 34 Membuat <i>Plane.2</i> Tetikus_WSD	130
Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri131Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD131Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch.1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD132Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Akir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Joint141Gambar 4. 52 Tampilan Dialogbox Joint Definition141Gambar 4. 55 Tampilan Boundary Definition141	Gambar 4. 35 <i>Sketch.5</i> Tetikus_WSD	130
Gambar 4. 37 Sketch. 1 s/d Sketch. 5 Tetikus_WSD.131Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch. 1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD132Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface136Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 54 Tampilan Boundary 1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri	131
Gambar 4. 38 Tampilan pada Tree Sketch. 1 s/d S ketch.5 Tetikus_WSD132Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 40 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude. 1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface136Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 51 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 54 Tampilan Boundary 1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD	131
Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set132Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 54 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 38 Tampilan pada <i>Tree Sketch.1</i> s/d S ketch.5 Tetikus_WSD	132
Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set133Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface136Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 51 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set	132
Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface133Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 50 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 51 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set	133
Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface134Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Dialogbox Joint Definition141Gambar 4. 53 Tampilan Bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set	100
Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD134Gambar 4. 43 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4, 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface	
Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface135Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 45 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 43 Tampilan <i>Extrude</i> 1 Tetikus WSD	134
Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD136Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface	
Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition.137Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD.138Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD.138Gambar 4. 49 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD.139Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 45 Tampilan <i>Multi-section Surface.2</i> Tetikus WSD	136
Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD	Gambar 4. 46 Tampilan <i>Dialogbox Trim Definition</i>	
Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD138Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan Dialogian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 53 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD	138
Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition139Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry139Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition140Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint141Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD141Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition142Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD143	Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD	138
Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di <i>Symmetry</i>	Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition	139
Gambar 4. 51 Tampilan <i>Dialogbox Joint Definition</i>	Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry	139
Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di <i>Joint</i>	Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition	140
Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD141 Gambar 4. 54 Tampilan <i>Boundary Definition</i> 142 Gambar 4. 55 Tampilan <i>Boundary.1</i> Tetikus_WSD143	Gambar 4. 52 Tampilan Tetikus_WSD Setalah di <i>Joint</i>	141
Gambar 4. 54 Tampilan <i>Boundary Definition</i> 142 Gambar 4. 55 Tampilan <i>Boundary.1</i> Tetikus_WSD	Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD	141
Gambar 4. 55 Tampilan <i>Boundary.1</i> Tetikus_WSD	Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition	142
	Gambar 4. 55 Tampilan <i>Boundary.1</i> Tetikus_WSD	143

Gambar 4	4. 5	56	Tampilan Fill Surface Definition	143
Gambar 4	4. 5	57	Tampilan bawah Tetikus_WSD setelah diberikan <i>surface</i> (Fill.1)	144
Gambar 4	4. 5	58	Tampilan membuat <i>Geometrical Set</i> dengan nama	
			Final_Surface	145
Gambar 4	4. !	59	Tampilan Joint Definition antara Joint. 1 dengan Fill. 1	145
Gambar 4	4. 6	50 -	Tampilan pada <i>Tree Joint.2</i>	146
Gambar 4	4. 6	51	Tampilan masuk ke dalam Workbench Part Design	146
Gambar 4	4. 6	52 -	Tampilan untuk membuat <i>Body</i> baru	147
Gambar 4	4. 6	53 -	Tampilan Mengubah Body.2 menjadi Solid_model	147
Gambar 4	4. 6	54 -	Tampilan Mengubah Joint.2 menjadi benda Solid	148
Gambar 4	4. 6	55	Tampilan menyembunyikan Final_Surface	149
Gambar 4	4. 6	56	Tampilan Tetikus_WSD yang telah di <i>Fillet</i>	149
Gambar 5	5.	1	Garis besar langkah-langkah dalam pembuatan drafting	156
Gambar 5	5.	2	Tampilan modul <i>drafting</i>	157
Gambar 5	5.	3	Toolbar Drawing dan Sheets	158
Gambar 5	5. 4	4	Toolbar Geometry Creation	158
Gambar 5	5.	5	Toolbar Geometry. Modify	158
Gambar 5	5.	6	Toolbar Dimensioning	158
Gambar 5	5.	7	Dialog Box Geometrical Tolerance	159
Gambar 5	5.	8	Toolbar Multiview (2.5D)	160
Gambar 5	5.	9	Dialog box View Plane	160
Gambar 5	5.	10	Toolbar Views and Projections	161
Gambar 5	5.	11	Tampilan untuk pindah ke <i>window part</i> yang sedang dibuka	161
Gambar 5	5.	12	Bagian yang dipilih untuk dijadikan <i>Front</i> <i>View</i> pada <i>Drafting</i>	162
Gambar 5	5.	13	Tombol tengah dari Navigasi <i>Drafting</i>	162

Gambar 5.	14 Tampilan Front View pada drafting Dudukan Poros	163
Gambar 5.	15 Tampilan Projection View dari First Angle Standard	164
Gambar 5.	16 Cara untuk pindah ke tab window part	165
Gambar 5.	17 Bagian yang dipilih untuk dijadikan <i>Isometric</i> View pada Drafting	165
Gambar 5.	18 Tampilan Isometric view dari dudukan poros	166
Gambar 5.	19 Tampilan Tab Properties	167
Gambar 5.	20 Remoute	167
Gambar 5.	21 Toolbar Views and Sections	168
Gambar 5.	22 Tampilan Frame yang sedang aktif dan tidak aktif	168
Gambar 5.	23 Tampilan garis <i>section</i> pada benda yang akan dipotong	169
Gambar 5.	24 Tampilan Section View pada dudukan poros	169
Gambar 5.	25 Tampilan Dialog Box Properties Hatch	170
Gambar 5.	26 Tampilan Dialog Box Pattern Hatch yang tersedia	171
Gambar 5.	27 Toolbar Views and Details	172
Gambar 5.	28 Hasil Detail View	172
Gambar 5.	29 Dialog Box Properties untuk merubah scale	170
Gambar 5.	30 Toolbar Views and Break	174
Gambar 5.	31 Pengambilan Titik pertama untuk Broken View	174
Gambar 5.	32 Pengambilan Titik kedua untuk <i>Broken View</i>	175
Gambar 5.	33 Perbandingan hasil sebelum dan setelah	176
Gambar 5.	34 Toolbar Creation Wizard	177
Gambar 5	35 Dialog Box Creation Wizard	177
Gambar 5.	36 Preview salah satu template Creation Wizard	178
Gambar 5.	37 Cara memindahkan gambar pada <i>Creation Wizard</i>	179
Gambar 5.	38 Menghapus View Creation Wizard	179
Gambar 5	39 Menambahkan View Creation Wizard	180
Gambar 5	40 Pemilihan Front View untuk Creation Wizard	
XXIV		

Gambar 5.	41	Pemilihan Front View pada frame Creation Wizard	. 182
Gambar 5.	42	Tampilan view dari Creation Wizard	. 182
Gambar 5.	43	Toolbar Annotations	. 183
Gambar 5.	44	Roughness Symbol	184
Gambar 5.	45	Welding Editor	.184
Gambar 5.	46	Table Editor	. 185
Gambar 5.	47	Toolbar Dress-up	. 185
Gambar 5.	48	Area Detection	. 186
Gambar 5.	49	Sheet Properties	186
Gambar 5.	50	View Properties	187
Gambar 5 .	51	Sheet Background pada menu Edit	188
Gambar 5.	52	Dialog box Manage Frame and Title Block	189
Gambar 5.	53	Style Default Title Block yang sudah tersedia	189
Gambar 5.	54	Title block dari style default CATIA	190

BAB

PENGANTAR CAD, MEMULAI PROGRAM CATIA, DAN SKETCHER

TEORI PENDAHULUAN

1.1 Pengantar CAD

CAD/CAM/CAE (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing/Computer Aided Engineering*) secara umum mengandung pengertian proses perancangan/proses manufaktur/ proses rekayasa yang berbasiskan komputer. Sebagaimana juga pada suatu sistem yang berbasiskan *komputer, sistem CAD/CAM* mempunyai 3 komponen pendukung yaitu:

- 1. Perangkat keras terdiri dari:
 - Sistem komputer
 - Sistem jaringan
 - CAM untuk mesin perkakas (milling, bubut dan lainlain), CNC, Robot dan sebagainya.
- 2. Peranti lunak terdiri dari:
 - Sistem Operasi (Windows, Linux, dan lain-lain)
 - Peranti lunak CAD (CATIA, Siemens NX, Pro Engineering, PowerShape-Delcam, AutoCAD, dan lainlain)
 - Peranti lunak CAM (CATIA, Siemens NX, ProManufacturing, PowerMill-DELCAM, Master CAM, dan lain-lain).
- 3. Brainware

Keahlian seorang programmer atau operator yang mengoperasikan sistem CAD/CAM.

Konsep perancangan pada CAD saat ini ada dua tipe yaitu *Bottom Up* dan *Top Down*. Konsep perancangan *Bottom Up* merupakan konsep penggambaran yang berorientasi pada penggambaran 2D untuk membangun 3D seperti pada AutoCAD. Sedangkan proses perancangan *Top Down* merupakan suatu konsep perancangan yang sudah berorientasi pada penggambaran 3D dan *assembling*-nya terlebih dulu, baru kemudian dibuat gambar kerja 2D dari hasil proyeksi 3D-nya. **CATIA adalah salah satu peranti lunak yang menggunakan konsep** *Top Down* **ini. Hasil dari proses penggambaran** *CATIA Mechanical Part Design* **berupa pemodelan geometrik 3D. Pemodelan geometrik ini akan menjadi data masukan bagi proses pembuatan gambar 2D dengan cara memproyeksikan atau memotong pemodelan 3D pada bagian yang dikehendaki.**

Pemodelan geometrik yang dihasilkan oleh suatu CAD ini seringkali disebut jantung dari sistem CAD/CAM/CAE karena file yang dihasilkannya akan menjadi data masukan untuk proses pembuatan gambar kerjanya, proses rekayasanya (analisis dan simulasi) pada CAE, proses pembuatan prototipenya pada *Rapid Prototyping*, proses manufakturnya pada CAM dan proses-proses lainnya.

Pemodelan geometrik ini ada tiga tipe yaitu:

- 1. Pemodelan Wire Frame (Pemodelan Rangka)
- 2. Pemodelan Surface (Pemodelan Permukaan)
- 3. Pemodelan Solid

Ketiga Pemodelan geometrik dapat dilihat pada Gambar 1.1.



a. Pemodelan Solid



a. Pemodelan Wire Frame



a. Pemodelan Surface

Gambar 1.1 Pemodelan Geometrik

1.2 Memulai Program CATIA

Memulai program CATIA dapat dilakukan dalam beberapa langkah sebagai berikut:



- 1. Double klik *icon* CATIA pada *Desktop Windows* atau,
- 2. Pada *Start* menu, klik programs, kemudian klik CATIA.

Workbench atau modul yang ada pada CATIA, dapat diaktifkan dengan beberapa cara contohnya:

- Pada Menu Pull Down, Klik Start→ Mechanical Design → Part Design
- 2. Pada Menu Pull Down, Klik File \rightarrow New \rightarrow **Drawing**
- 3. Memilih Workbench yang sudah diatur sebelumnya.

Mengatur workbench yang sering kali dipakai, dapat diatur melalui Pull down menu, Tools Customize → Start Menu (ambil Workbench yang akan sering dipakai pada kolom available dan klik panah yang mengarah ke kolom Favorites). Ambil workbench Part Design, Drafting, Wireframe and Surface Design, Assembly Design, DMU Fitting, DMU Kinematik, Generative Structural Analysis, Advance Meshing Tolls, dan Advance Machining.



Gambar 1.2 Customize Workbench

1.3 Part Design

Ada beberapa macam cara untuk masuk ke dalam *workbench Part Design*. Salah satunya dengan cara meng-klik *Part Design* pada *Welcome to CATIA V5* yang ada pada Gambar 1. 4 kemudian akan muncul *dialogbox partname*, Isi *Enter part name* untuk nama file. Kemudian OK.

Maka pada layar akan muncul Gambar 1. 5 tampilan CATIA *Part Design.*

Garis besar langkah-langkah dalam pembuatan gambar 3D menggunakan *part design* dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Garis besar langkah-langkah pembuatan gambar 3D menggunakan Part Design



Gambar 1. 4 Welcome to CATIA V5



Gambar 1. 5 Tampilan CATIA Part Design

1.3.1 Layar Gambar

Bagian ini merupakan tempat untuk menggambar, menampilkan kursor yang dipakai sebagai alat menggambar sesudah perintah dimasukkan, tetapi pada tampilan ini gambar berupa 3D.

1.3.2 Pull-Down Menu

Letaknya di atas layar gambar, untuk menampilkannya arahkan kursor pada daerah *Pull-Down Menu* dan seketika itu juga tampil anak panah yang dapat dipakai menunjuk dan memilih menu.

1.3.3 *Plane*

Plane merupakan bidang gambar yang dipakai pada saat menggambar 2D (Skecth), *plane* terdiri dari *xy plane*, *xz plane*, dan *yz plane*.

1.3.4 Part Body

Tempat perintah-perintah apa saja yang telah dilakukan dalam pembuatan suatu objek atau gambar, baik 2D maupun 3

Catatan:

- Untuk kemudahan dalam proses *Boolean* (gabungan, pengurangan, irisan) dan *assembling*-nya sebaiknya penggambaran setiap komponen dilakukan dalam sebuah *body*.
- Langkah yang dilakukan adalah klik part 1 pada tree diagram di sebelah kiri atas, klik menu insert, klik body, maka pada tree diagram setelah part body akan muncul body 2, klik body 2 kemudian pilih bidang gambar xy,yz, xz, selanjutnya masuk klik icon sketcher



mulailah membuat sket untuk menggambar produk

1.3.5 Geometrical Set

Tempat perintah-perintah apa saja yang telah dilakukan dalam pembuatan suatu objek atau gambar, tetapi hanya 2D saja atau berupa skecth saja.

1.3.6 Workbench

Penunjukkan icon yang sedang digunakan.

1.4 Fungsi Tombol-tombol Mouse

Mouse yang digunakan untuk mejalankan program CATIA, sebaiknya menggunakan *mouse* 3 tombol. Berikut ini fungsi tombol-tombol mouse pada program CATIA:



Tm1 = Tombol Mouse KiriTM2 = Tombol Mouse TengahTM3 = Tombol Mouse Kanan

Gambar 1. 6 Mouse 3 Tombol

1. TM1	: digunakan untuk memilih objek.
2. TM1+Ctrl keyboard	: digunakan untuk memilih objek
	lebih dari satu.
3. TM2 dan geser mou	ise : digunakan untuk menggeser gambar.
4. TM2 Pertama	: digunakan untuk memilih titik
	pusat dari gambar yang akan
	diputar.
5. TM2+TM1/TM3	: digunakan untuk memutar
dan geser mouse	gambar.
Untuk memanipulasi Tree:

7. Tombol F3	: digunakan untuk menyembunyikan
	Tree
8. TM1/Shift+F3	: digunakan untuk mengaktifkan dan
	menonaktifkan Tree
9. TM1	: digunakan untuk Drag and Drop
	pada <i>Tree</i>

Pemilihan Objek dan Modifikasi Properties:

10. TM1 untuk memilih objeknya + TM3 untuk masuk ke dalam *contextual menu* kemudian pilih *properties.*

Untuk mengedit Objek:

11. Klik 2x TM1 pada objek yang akan diedit.

1.5 Toolbar View

Gambar 1. 7 Toolbar View, memuat beberapa icon untuk melihat pandangan gambar, menggeser gambar, merotasi dan lain-lain yang akan dibahas kegunanannya satu persatu berdasarkan icon yang ada pada *toolbar view*.



Gambar 1. 7 Toolbar View

BAB 1 PENGANTAR CAD, MEMULAI PROGRAM CATIA, DAN SKETCHER

52	Fly Mode	: digunakan untuk melihat objek dengan
		cara seperti dalam keadaan terbang.
+ †+	Fit All In	: digunakan untuk melihat objek secara
		keseluruhanpada suatu area pandang.
+↓	Pan	: digunakan untuk menggeser objek
		dalam area pandang.
1	Rotate	: digunakan untuk memutar objek.
Q	Zoom In	: digunakan untuk melihat objek secara dekat.
Q	Zoom Out	: digunakan untuk melihat objek secara jauh.
<u>Å</u>	Normal View	: digunakan untuk melihat objek secara tegak
		lurus terhadap objek yang dipilih.
	Multi View	: digunakan untuk membagi layar gambar
		menjadi beberapa pandangan. Pilih View >
		Navigation Mode > Multi - View-
		Customization, untuk mengatur
		pandangan yang diinginkan

Toolbar Quick View digunakan untuk melihat gambar tampak Isometri, tampak depan, tampak belakang, tampak kiri, tampak kanan, tampak atas atau tampak bawah.



Gambar 1. 8 Toolbar Quick View

Toolbar View Mode digunakan untuk membuat model view secara shading, shading with edge, Shading with Edges without Smooth Edges, Shading with Edges and Hidden Edges, shading with material atau wireframe.



Gambar 1. 9 Toolbar View Mode



Hide/Show: digunakan untuk menyembunyikan
atau menampilkan objekSwap visible space: digunakan untuk melihat objek
yang telah disembunyikan.

1.6 Menggambar pada Bidang 2D (Sketcher)

Dalam membuat sketch hal pertama yang dilakukan adalah menentukan dahulu bidang atau *plane* yang dipilih yaitu XY, XZ, atau YZ *plane*. Setelah itu klik icon Sketcher. Maka tampilan akan menjadiGambar 1. 10 Tampilan *CATIA Sketcher*.





Gambar 1. 10 Tampilan CATIA Sketcher

1.7 Perintah Menggambar (Toolbar Profile)

Perintah membuat suatu garis/gambar pada layar gambar *sketcher* yaitu melalui *toolbar profile.*



Gambar 1. 11 Toolbar Profile

1.7.1 Profile

Perintah ini digunakan untuk membuat garis konstruksi yang terus-menerus tersambung. Pada saat menggunakan perintah ini kita juga harus memperhatikan *toolbars Sketch Tools*. Caranya sebagai berikut: 1. Aktifkan perintah Profile.



- 2. Klik P1, Kemudian P2, sebelum klik P3 klik lebih dulu ikon Tangent Arc pada toolbar Sketch tool Untuk membuat Arc.
- 3. Klik P4, untuk membuat arc yang selanjutnya klik klik ikon Three Point Arc pada toolbar Sketch tool, kemudian klik P5, P6, P6, dan diakhiri Kembali ke P1.



Gambar 1. 12 Profile

1.7.2 Toolbar Predefined Profile

Toolbar ini digunakan untuk membuat suatu persegi empat dan berbagai jenis profil yang lainnya, yaitu:



Gambar 1. 13 Toolbar Predefined Profile

• Rectangle

Digunakan untuk membuat suatu gambar persegi empat dengan cara menempatkan dua titik dalam arah diagonal. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Rectangle.
- 2. Klik P1 kemudian P2.



Gambar 1. 14 Rectangle

Oriented Rectangle



Digunakan untuk membuat suatu gambar persegi empat dengan cara menempatkan dua titik horizontalnya terlebih dahulu. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Oriented Rectangle.
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, dan P3.



Gambar 1. 15 Oriented Rectangle

• Parallelogram



Digunakan untuk membuat suatu gambar persegi empat berupa jajaran genjang yang keempat sisinya saling bersejajar. Caranya adalah sebagai <u>beri</u>kut:

- 1. Aktifkan Perintah Parallelogram.
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, dan P3.



Gambar 1. 16 Parallelogram

Elongated Hole



Digunakan untuk membuat suatu gambar persegi empat yang kedua dari empat sisinya berupa setengah lingkaran yang saling berhadapan. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Elongated Hole. 💿
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, dan P3.



Gambar 1. 17 Elongated Hole

• Cylindrical Elongated Hole

Digunakan untuk membuat suatu profil seperti profil *Elongated hole* yang melengkung terhadap suatu titik. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Cylindrical Elongated Hole. 🕥
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, P3, dan P4.



Gambar 1. 18 Cylindrical Elongated Hole

• Keyhole Profile

0

Digunakan Untuk membuat suatu profile yang berbentuk seperti lubang kunci. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Keyhole Profile. 📀
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, P3, dan P4.



Gambar 1. 19 Keyhole Profile

• Hexagon



Digunakan untuk membuat profil berbentuk segi enam beraturan. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Hexagon 📿
- 2. Klik P1 kemudian P2.



Gambar 1. 20 Hexagon

Centered Rectangle

- Digunakan untuk membuat *profile* persegi empat. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan Perintah Centered Rectangle.
 - 2. Klik P1 sebagai titik pusat profile, kemudian P2.



Gambar 1. 21 Centered Rectangle

Centered Parallelogram

()

- Digunakan untuk membuat suatu gambar persegi empat berupa jajaran genjang dimana kedua pasang sisinya saling simetris terhadap titik pusat profile tersebut. Sebelum menggunakan perintah ini terlebih dahulu harus disediakan dua buah garis/line yang saling berpotongan. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan Perintah Centered Parallelogram 🥝
 - 2. Klik L1 (Line 1) kemudian L2 (Line2). Garis terakhir yang dipilih akan menentukan posisi profile tersebut.



Gambar 1. 22 Centered Parallelogram

1.7.3 Toolbar Circle

Toolbar ini digunakan untuk membuat suatu lingkaran dengan beberapa cara, yaitu:



Gambar 1. 23 Toolbar Circle

• Circle



Digunakan untuk membuat suatu gambar lingkaran dengan cara menentukan titik pusat dari lingkaran yang akan dibuat. Caranya adala<u>h s</u>ebagai berikut:

- 1. Aktifkan Perintah Circle. 🔍
- 2. Klik Center Point (CP), kemudian klik sembarang posisi yang lain misalnya Klik P1.



Gambar 1. 24 Circle

• Three point Circle

0

Digunakan untuk membuat suatu gambar lingkaran dengan menentukan 3 buah titik sembarang yang akan dialui oleh keliling lingkaran. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Three Point Arc
- 2. Klik di tiga titik sembarang dengan tempat yang berbeda, misalnya P1, P2, dan P3.



Gambar 1. 25 Three Point Circle

• Circle Using Coordinates

- Digunakan untuk membuat suatu gambar lingkaran dengan cara menentukan titik pusat dengan menggunakan titik koordinat. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan perintah Circle Using Coordinates
 - 2. Muncul kotak dialog, isikan jarak titik pusat lingkaran terhadap *H-Axis* dan *V-Axis* pada kotak dialog serta radius lingkaran.



Gambar 1. 26 Circle Using Coordinate

• Tri-Tangent Circle

Digunakan untuk membuat suatu gambar lingkaran yang menyinggung tiga buah objek/garis. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Buat lebih dahulu tiga buah objek misalnya garis/lingkaran dengan posisi yang berbeda.
- 2. Aktifkan Perintah Tri-Tangent Circle 🔍
- 3. Klik ketiga objek tersebut yang telah dibuat, misalnya L1, L2, dan L3, atau C1, C2, dan C3.s



Gambar 1. 27 Tri-Tangent Circle

• Tri-Point Arc

Digunakan untuk membuat suatu busur lingkaran dengan menentukan tiga buah titik, Yaitu *Start Point* (SP), *Second Point* (ScP), dan *End Point* (EP). Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Tri-Point Arc 💽
- 2. Klik SP, ScP, dan EP, urutan pemilihan boleh dibalik.



Gambar 1. 28 Tri-Point Arc

• Three Point Arc Starting With Limits

- Digunakan untuk membuat suatu busur lingkaran dengan cara yang sama pada perintah *Tri-Point Arc,* tapi Urutan pemilihan *point-point*-nya berbeda. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan perintah *Three Point Arc Starting With Limits*
 - 2. Klik secara berurutan mulai dari SP, kemudian EP, dan ScP.



Gambar 1. 29 Three Point Arc Starting With Limits

- Arc
 - C Digunakan untuk membuat suatu busur lingkaran dengan menentukan tiga buah titik, yaitu Center Point (CP), Start Point (SP), dan End Point (EP). Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan perintah Arc 🔄
 - 2. Klik secara berurutan CP, kemudian SP dan EP.



Gambar 1. 30 Arc

1.7.4 Toolbar Spline



Gambar 1. 31 Toolbar Spline

- Spline
 - Perintah ini digunakan untuk membuat suatu garis lengkungan yang tidak beraturan. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan perintah Spline 🖳
 - 2. Klik P1, P2, P3, P4, P5.



Gambar 1. 32 Spline

• Connect

- Digunakan untuk membuat suatu garis lengkungan yang tidak beraturan. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Buat dua buah Spline yang berbeda
 - 2. Aktifkan perintah Connect ≤
 - 3. Klik kedua *Spline* tersebut maka kedua ujung *spline* tersebut akan terhubung.



Gambar 1. 33 Connect

1.7.5 Toolbar Conic

Toolbar ini digunakan untuk membuat berbagai jenis kurva berbentuk kerucut dengan beberapa cara, yaitu:



Gambar 1. 34 Toolbar Conic

• Elipse

Digunakan untuk membuat *elips* yang memiliki sumbu mayor dan minor. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Elipse 🔘
- 2. Klik P1, P2, dan P3.



Gambar 1. 35 Elipse

• Parabola by Focus

U Digunakan untuk membuat suatu kurva parabola. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Parabola by Focus 🖳
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, P3, dan P4.



Gambar 1. 36 Parabola by Focus

• Hyperbola by Focus

 $\underline{\mathbb{M}}$

Digunakan untuk membuat suatu kurva hiperbola. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Hyperbola by Focus 🔛
- 2. Klik secara berurutan mulai dari P1, P2, P3, P4, dan P5.



Gambar 1. 37 Hyperbola by Focus

• Conic



Digunakan untuk membuat parabola atau lengkungan dengan empat kali klik. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah *Conic*
- 2. Klik P1, P2, P3 kemudian balik lagi klik ke P2, dan diakhiri di P4.



Gambar 1. 38 Conic

1.7.6 Toolbar Line

Toolbar ini digunakan untuk membuat suatu garis dengan beberapa cara, yaitu:



Gambar 1. 39 Toolbar Line

• Line



Digunakan untuk membuat suatu garis lurus. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Aktifkan perintah Line 🖊
- 2. Klik P1 kemudian P2, pemilihan objek tidak harus berurutan.



Gambar 1. 40 Line

• Infinite Line

Digunakan untuk membuat suatu garis tak hingga yang digunakan untuk membantu pada saat penggambaran proyeksi. Caranya adalah sebagai<u>ber</u>ikut:

- 1. Aktifkan perintah Infinite Line 🏑
- 2. Klik P1 kemudian pada *toolbar Sketch tool* cari dan klik ikon *Line Through Two Points* diakhiri di P4.
- 3. Diakhiri dengan Klik P2, jika kita klik cuma satu kali maka secara otomatis akan menjadi *Infinite Line* yang horizontal atau vertikal tergantung settingan *Sketch tool.*



Gambar 1. 41 Infinite Line

• Bi-Tangent line

Digunakan untuk membuat suatu garis lurus yang menyinggung dua buah lingkaran. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Buat dua buah *Circle*/lingkaran ter<u>lebi</u>h dahulu.
- 2. Aktifkan perintah Bi-Tangent line.
- 3. Klik bagian atas *Circle 1* (C1), kemudian klik bagian bawah *Circle 2* (C2).



Gambar 1. 42 Bi-Tangent Line

• Bisecting Line

- Digunakan untuk membuat suatu garis lurus yang memotong dua buah garis. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Buat dua buah *line*/garis yang sal<u>ing</u> berpotongan.
 - 2. Aktifkan perintah Bisecting Line 🚈
 - 3. Klik garis 1 (L1), kemudian garis 2 (L2), garis yang dihasilkan adalah garis *Infinite line*.



Gambar 1. 43 Bisecting Line

• Line Normal to Curve

<u>4</u> Digunakan untuk membuat suatu garis yang tegak lurus pada sisi lingkaran. Caranya adalah sebagai berikut:

- 1. Buat sebuah lingkaran/Circle atau busur/Arc.
- 2. Aktifkan perintah Line Normal to Curve. 🛃
- 3. Klik P1 kemudian klik busur/lingkaran.



Gambar 1. 44 Bisecting Line

1.7.7 Axis



Perintah ini digunakan untuk membuat garis sumbu. Caranya sama seperti pada pembuatan Line.

1.7.8 Toolbar Point



Gambar 1. 45 Toolbar Point

• Point By Clicking

- Perintah ini digunakan untuk membuat titik pada *sketcher*, dengan cara meng-klik *mouse* pada bidang kosong. Caranya adalah :
 - 1. Aktifkan perintah Point by clicking.
 - 2. Klik satu atau beberapa kali pada bidang kosong maka akan terbentuk *point-point* / titik-titik.

• Point by Using Coordinates

- Digunakan untuk membuat *point*/titik pada *sketcher* dengan menggunakan sistem koordinat. Caranya adalah sebagai berikut:
 - 1. Aktifkan perintah *Point by Using Coordinates* akan muncul kotak dialog.
 - 2. Isi kolom pada kotak dialog tersebut yang menunjukkan jarak *point* terhadap *H-Axis* dan *V-Axis*.







• Equidistant Points

- Digunakan untuk membuat langsung beberapa point/titik pada suatu objek (misalnya garis) dan membagi objek tersebut menjadi beberapa bagian yang sama besar. Caranya adalah :
 - 1. Buat sebuah objek, misalnya garis. 🛃
 - 2. Aktifkan perintah *Equidistant Points*, klik objek tersebut misalnya garis.
 - 3. Muncul kotak dialog, isi berapa jumlah poin yang ingin kita buat. Klik OK.



Gambar 1. 47 Equidistance Point

• Intersection Point



Digunakan untuk membuat *point/*titik yang berada pada perpotongan antara dua objek profil. Caranya adalah:

- 1. Buat dua buah objek *profile* yang saling berpotongan, misalnya busur dan garis.
- 2. Aktifkan perintah Intersection point.
- 3. Klik kedua objek tersebut, misalnya C1 dan L1.



Gambar 1. 48 Intersection Point

• Projection Point

- Digunakan untuk membuat *point*/titik yang merupakan hasil proyeksi antara sebuah *point*/titik dengan sebuah obyek profil, misalnya garis, busur, lingkaran, dan lainlain. Caranya adalah:
 - 1. Buat sebuah *point/*titik dan sebuah profil misalnya busur (C1) dengan posisi yang berbeda.
 - 2. Aktifkan perintah Projection Point. 🚣
 - 3. Klik poin (P1) kemudian objek profil misalnya busur (C1).



Gambar 1. 49 Projection Point

1.8 Sketch Analysis

- Sketch analysis adalah perintah untuk mengetahui kondisi sketcher yang dibuat, apakah sudah terpenuhi parameternya atau belum. Parameter tersebut dalam hal ini diistilahkan dengan nama constraint, yang dapat berupa ukuran atau geometri. Ada tiga kondisi dalam menganalisis sketch yaitu:
 - a) Under-Constrained (kurang constraint)
 - b) Iso-Constrained (constraint yang lengkap)
 - c) Over-Constrained (kelebihan constraint)

Pastikan *sketch* yang dibuat dalam keadaan *Iso-Constraned* untuk memudahkan dalam modifikasi.

1.9 Perintah Memberi Ukuran (Toolbar Constraint)

Toolbar untuk memberikan ukuran dari suatu gambar dapat dilihat pada Gambar 1.50 *Toolbar Contraint.*



Gambar 1. 50 Toolbar Contraint

1.9.1 Constraint Defined in dialog box



Gambar 1. 51 *Constraint Defined in dialog box*, digunakan untuk membuat ukuran dengan berbagai cara

yaitu:

Distance	Fix
Length	Coincidence
Angle	Concentricity
🗖 Radius / Diameter	Tangency
Semimajor axis	Parallelism
Semiminor axis	Perpendicular
Symmetry	Horizontal
Midpoint	Vertical
Equidistant point	

Gambar 1. 51 Constraint Defined in dialog box

Constraint Definition Distance / Jarak

- 1. Buat dua objek misalnya dua garis yang sejajar.
- 2. Tekan tombol Control (Ctrl) pada *keyboard*, klik Kedua garis tersebut.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in dialog box 🗐
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Distance, 💷 Distance
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 52 Constraint Definition Distance

> Constraint Definition Length / Panjang.

Langkah-langkah:

- 1. Buat sebuah garis lurus.
- 2. Klik garis tersebut.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in dialog box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan lenght, 🖙 Length
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 53 Constraint Definition Length

Constraint Definition Angle / Sudut.

- 1. Buat dua buah garis/line yang tidak sejajar.
- 2. Klik kedua garis tersebut sambil menekan tombol *Control* (Ctrl) *keyboard.*
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan angle, 🖙 🖛
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 54 Constraint Definition Angle

> Constraint Definition **Diameter/Radius**.

- 1. Buat lingkaran/circle atau busur/arc.
- 2. Klik lingkaran atau busur tersebut.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan *Diameter*/Radius. Radius / Plameter
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 55 Constraint Definition Diameter/Radius

- Constraint Definition Semimajor dan Semiminor Axis (Ukuran pada profil elips).
 Langkah-langkah:
 - 1. Buat sebuah profil Ellipse.
 - 2. Klik profile Ellipse tersebut.

- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan *Semimajor Axis* dan Semiminor Axis.
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 56 Constraint Definition Diameter/Radius

- Constraint Definition Symmetry. Langkah-langkah:
 - 1. Buat dua garis dengan posisi di kanan kiri V-Axis.
 - 2. Sambil menekan tombol *Control* (Ctrl) keyboard, klik kedua garis tersebut, kemudian yang terakhir klik V-Axis. Pemilihan harus berurutan.
 - 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
 - 4. Beri tanda centang pada pilihan Symetry, 🖙 symmetry
 - 5. Klik OK.



Gambar 1. 57 Constraint Definition Symmetry

> Constraint Definition **Midpoint.**



Langkah-langkah:

- 1. Buat sebuah garis dan point/titik.
- 2. Tekan tombol *Control* (Ctrl), klik garis (L1) dan poin (P1) tersebut
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan *Midpoint*.
- 5. Klik OK.

×	P1	

н			
	L1		
4		Ŷ	

Gambar 1. 58 Constraint Definition Midpoint

> Constraint Definition *Equidistant Points* (simetri pada point).

- 1. Buat tiga buah point/titik.
- 2. Tekan tombol Control (Ctrl), klik ketiga poin tersebut (point terakhir yang di klik akan menjadi pusat simetri).
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Equidistant Points Equidistant point
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 59 Constraint Definition Equidistant Points

> Constraint Definition **Fix.**

Mematikan posisi dari obyek profil. Langkah-langkah:

- 1. Buat satu atau beberapa profil sketch.
- 2. Blok semua profil sketch.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Fix, 💴 🎫
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 60 Constraint Definition Fix

> Constrain Definition **Coincidence** (satu titik).

Constraint untuk menyatukan dua buah objek profil *sketch*. Langkah-langkah:

- 1. Buat dua buah objek, misalnya dua buah circle.
- 2. Tekan tombol Control (Ctrl), klik kedua circle tersebut.

- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Coincidence, 🧧 Coincidence
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 61 Constraint Definition Coincidence

Constraint Definitions Concentricity (satu pusat). Constraint untuk menyatukan titik pusat dua buah circle

dan/atau busur. Langkah-langkah:

- 1. Buat dua buah Circle dengan diameter berbeda.
- 2. Tekan tombol *Control* (Ctrl), klik kedua *circle* tersebut (C1 dan C2).
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Concentricity, Concentricity
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 62 Constraint Definition Concentricity

> Constraint Definitions **Tangency**.



Constraint yang menghubungkan antara *circle* atau busur dengan objek lain menjadi tangensial. Langkah-langkah:

- 1. Buat suatu profil yang memuat busur dan garis yang berhubungan, seperti contoh.
- 2. Tekan tombol *Control* (Ctrl), klik *circle* (C1) dan garis (L1).
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Tangency, Tangency
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 63 Constraint Definition Tangency

- Constraint Definitions Parallelism (sejajar). Constraint untuk menyejajarkan dua buah garis / line. Langkah-langkah:
 - Buat dua buah garis yang tidak sejajar, misalnya L1 dan L2.
 - 2. Tekan tombol Control (Ctrl), Klik kedua garis tersebut.
 - 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
 - 4. Beri tanda centang pada pilihan Parallelism, Pradelism
 - 5. Klik OK.



Gambar 1. 64 Constraint Definition Parallelism

- Constraint Definitions Perpendicular (tegak lurus). Constraint untuk membuat dua buah garis/line menjadi tegak lurus. Langkah-langkah:
 - 1. Buat dua buah garis/line, misalnya L1 dan L2.
 - 2. Tekan tombol *Control* (Ctrl), Klik kedua garis tersebut (L1 dan L2).
 - 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
 - 4. Beri tanda centang pada pilihan Perpendicular, Gerendedar





Gambar 1. 65 Constraint Definition Perpendicular

> Constraint Definitions Horizontal.



Constraint untuk mengubah posisi suatu garis menjadi horizontal. Langkah-langkah:

- 1. Buat sebuah garis/*line* sembarang dengan posisi miring.
- 2. Klik garis tersebut.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Horizontal, Friender
- 5. Klik OK.



Gambar 1. 66 Constraint Definition Horizontal

Constraint Definitions Vertical.

Constraint untuk mengubah posisi suatu garis menjadi vertikal. Langkah-langkah:

- 1. Buat sebuah garis/*line* sembarang dengan posisi miring.
- 2. Klik garis tersebut.
- 3. Aktifkan perintah Constraint Defined in Dialog Box.
- 4. Beri tanda centang pada pilihan Vertical, 🖙 vertical
- 5. Klik OK.
1.9.2 Constraint Creation

Constrai.... 🗵

• Constraint

Digunakan untuk membuat ukuran baik ukuran dimensional seperti *length*, *distance*, *angle*, *diameter/radius*, dan lain-lain maupun ukuran geometrikal seperti coincidence, tangency, *concentricity*, *parallelism*, dan lain-lain tergantung dari objek yang dipilih. Perintah ini sebenarnya adalah penyederhanaan dari perintah *Constraint Defined in Dialog Box* yang sudah dibahas sebelumnya. Semua fungsi yang ada di perintah *Constraint Defined in Dialog Box* bisa diakses dari perintah *Constraint ini*, kecuali fungsi *Equidistant Point*. Bedanya pada proses penggunaannya. Kalau perintah *Constraint Defined in Dialog Box* kita memilih objek terlebih dulu, kalau pada perintah *Constraint* ini kita mengaktifkan perintah lebih dulu kemudian meng-klik objeknya. Contoh:

a) Membuat Constraint distance.

- 1. Buat dua buah garis/line yang sejajar.
- 2. Aktifkan perintah Constraint. 🛄
- 3. Klik kedua garis tersebut, kemudian klik di tempat kosong di mana ukuran tersebut ditempatkan.



Gambar 1. 67 Constraint Distance

- b) Membuat *Constraint Diameter/Radius* Langkah-langkah:
 - 1. Buat dua buah lingkaran/circle misalnya C1 dan C2.
 - 2. Aktifkan perintah Constraint. 🛄
 - Klik lingkaran 1 (C1), otomatis akan menjadi ukuran diameter, dan klik di tempat kosong atau,.
 Klik lingkaran 2 (C2), kemudian langsung klik kanan, pilih opsi radius, maka akan menjadi ukuran radius



Gambar 1. 68 Constraint Diameter/Radius

- c) Membuat *Constraint Semimajor* dan *Semiminor Axis*. Langkah-langkah:
 - 1. Buat sebuah profil *Ellipse*.
 - 2. Aktifkan perintah Constraint. 🛄
 - 3. Klik profil *Ellipse*, tempatkan di tempat kosong, maka akan menjadi ukuran *Semimajor Axis*, atau.
 - 4. Klik Profil *Ellipse*, kemudian klik kanan *mouse*, pilih opsi *Semiminor Axis*, tempatkan di tempat kosong.



Gambar 1. 69 Constraint Ellipse

- d) Membuat *Constraint Coincidence* Langkah-langkah:
 - 1. Buat dua buah lingkaran/circle.
 - 2. Aktifkan perintah Constraint. 🛄
 - 3. Klik titik pusat kedua lingkaran tersebut, setelah muncul ukuran jarak, langsung klik kanan *mouse* lalu pilih opsi *Coincidence*.





- d) Membuat *Constraint Tangency*. Langkah-langkah:
 - 1. Buat sebuah profil *sketch* yang tersusun dari garis dan busur (seperti gambar).
 - 2. Aktifkan perintah Constraint. 🛄
 - 3. Klik garis (L1) dan klik busur (C2), kemudian langsung klik kanan *mouse*, pilih opsi *tangency*.



Gambar 1. 71 Constraint Tangency

Contact Constraint

Digunakan untuk menghubungkan dua objek profil sehingga kedua objek tersebut saling terhubung oleh suatu *Constraint* geometrikal, yaitu *Constraint coincidence, Concentricity, Tangancy. Constraint* yang dihasilkan tergantung dari objek yang dipilih, yaitu:

- Antara garis/line dengan garis/line akan menjadi Constraint Coincidence.
- Antara garis dengan *point/*titik akan menjadi *Constraint Coincidence.*
- Antara Lingkaran dengan dengan lingkaran akan menjadi *Constraint Concentricity.*
- Antara garis dengan lingkaran akan menjadi *Constraint tangency.*

Contoh penggambaran:

- 1. Buat profil *sketch* yang tersusun atas garis dan busur.
- 2. Aktifkan perintah Contact Constraint. 🔍
- 3. Klik garis (L1) dan busur (C1), otomatis akan menjadi *Tangency*.



Gambar 1. 72 Contact Constraint

1.9.3 Fix Together



Digunakan agar ukuran dari benda tidak dapat diubah sementara.

Berikut ini contoh penggambarannya:

- 1. Buat dua buah profil misalnya Rectangle dan Circle.
- 2. Aktifkan perintah Fix Together.
- 3. Blok kedua profil tersebut, akan muncul kotak dialog yang berisi elemen-elemen dari kedua profil tersebut.
- 4. Klik OK, maka kedua profil tersebut akan saling terikat.



Gambar 1. 73 Fix Together

1.9.4 Auto Constraint

Digunakan untuk memberikan ukuran secara otomatis. Contoh penggambaran:

- 1. Buat satu atau beberapa profil sketch.
- 2. Aktifkan perintah Auto Constraint.
- 3. Blok semua profil *sketch* termasuk *H-Axis* dan *V-Axis,* akan muncul kotak dialog, langsung klik OK.



Gambar 1. 74 Auto Constraint

1.9.5 Animate Constraint



Digunakan untuk mensimulasikan ukuran dapat menggunakan perintah *animate constraint* yang kemudian akan muncul dialogbox yang ditunjukkan padaGambar 1.75.

Animate Const	traint	
Parameters -		_
First value:	100mm	\$
Last value:	200mm	۲
Number of steps	10	
Actions	Options	
< ■		Φ⊒
Hide constrain	nts	
-		Cancel

Gambar 1.75 Animate Constraint

Contoh penerapannya:

- 1. Buat sketch seperti pada gambar.
- 2. Aktifkan perintah Animate Constraint.
- 3. Klik salah satu ukuran misalnya ukuran dalam tanda kotak (100).
- 4. Isi *Fisrt value* = 100mm, dan *Last value* = 200mm.

- 5. Pada kotak dialog klik tombol *Loop* 🗠 Kemudian klik tombol *Play*
- 6. Maka ukuran tersebut akan dianimasikan. 🖭





1.9.6 Edit Multi-Constraint

Digunakan untuk mengedit ukuran secara keseluruhan *constraint* yang sudah dibuat dari suatu objek. Tampilan *dialogbox Edit Multi-Constraint* dapat dilihat padaGambar 1.77.



Gambar 1. 77 Dialogbox Edit Multi-Constraint

1.10 Perintah Modifikasi (Toolbar Operation)

Perintah untuk memodifikasi gambar dapat menggunakan *toolbar operation* yang ditunjukkan pada Gambar 1.78.



Gambar 1. 78 Toolbar Operation

1.10.1 Corner



Perintah ini digunakan untuk membuat lengkungan pada suatu titik pertemuan dua buah garis.

Langkah-langkah:

- 1. Buat bentuk seperti gambar di bawah ini paling kiri ____
- 2. Klik perintah corner 🗹
- 3. Klik P1 dan P2 kemudian arahkan *mouse* ke P3 seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. 79 Corner

1.10.2 Chamfer



Perintah ini digunakan untuk menguhubungkan ujung dari dua buah objek dengan garis yang mempunyai kemiringan tertentu Langkah-langkah:

- 1. Klik perintah chamfer
- 2. Klik P1 dan P2 kemudian arahkan *mouse* ke P3 seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. 80 Chamfer

1.10.3 Toolbar Relimitations

Toolbar ini memuat perintah yang digunakan untuk memotong, membatasi objek atau untuk menghapus objek, yaitu:



• Trim

×

Digunakan untuk memotong suatu objek yang dibatasi oleh objek lain yang saling berpotongan. Langkah-langkah:

- 1. Klik perintah trim 🔀
- 2. Kik P1 dan P2 seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. 81 Trim

• Break

Digunakan untuk memutuskan atau membagi bagian yang yang saling berpotongan atau terletak di antara dua titik yang dipilih dari objek berbentuk *line, circle, arc, ellipse*, ataupun *profile.*

- 1. Klik perintah break 🗾
- 2. Klik P1 kemudian P2 maka garis yang ada bagian P1 akan terbagi menjadi 2 bagian yang salah satunya bisa dihapus.



Gambar 1. 82 Break

• Quick Trim



Digunakan untuk menghapus suatu objek tertentu, dengan batasan.

Langkah-langkah:

- 1. Klik perintah quick trim
- Seperti gambar di bawah ini dengan meng-klik
 P1 maka garis yang akan terhapus dibatasi oleh garis yang mengarah ke bawah.



Gambar 1. 83 Quick Trim

Close



Digunakan untuk menyambung lingkaran yang terbuka, seperti yang terlihat gambar di bawah ini. Langkah-langkah:

- 1. Klik Perintah close 🙆
- 2. Dengan mengklik P1 maka setengah lingkaran akan menjadi penuh.



Gambar 1. 84 Close

Complement

Digunakan untuk membuat sambungan dari lingkaran yang terbuka dengan menghilangkan sisa lingkaran sebelumnya. Pada prinsipnya sama seperti *close* hanya saja hasil akhirnya berbeda.



Gambar 1.85 Complement

1.10.4 Toolbar Transformation

Transfo	rmatio	on		
l did	άD ·	→ Ø	÷.	3

• Mirror

Digunakan untuk memproyeksikan objek seperti sebuah objek diletakkan di depan cermin.

- 1. Klik perintah mirror
- 2. Klik P1 dan P2 untuk memilih objek kemudian pilih P3 untuk garis cermin nya.



Gambar 1. 86 Mirror

• Symmetry

Digunakan untuk memproyeksikan objek seperti sebuah objek diletakkan di depan cermin tetapi objek awalnya hilang, perintah ini hampir sama dengan *mirror* hanya hasil akhirnya berbeda.

Langkah-langkah:

- 1. Klik perintah symmetry
- 2. Klik P1 dan P2 untuk memilih objek kemudian pilih P3 untuk garis cermin



Gambar 1. 87 Symmetry

• Translate



Digunakan untuk memindahkan objek.

- 1. Klik perintah translate 📩
- 2. Klik P1 ke P2 untuk memilih objek, kemudian klik P3 ke P4 untuk memindahkan objeknya.

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



Gambar 1. 88 Translate

• Rotate

Digunakan untuk memutar objek dalam arah sudut tertentu terhadap titik putar.

- 1. Klik perintah rotate 🥏
- 2. Klik P1 ke P2 untuk memilih objek, kemudian titik 0,0 sebagai sumbu putarnya.



Gambar 1. 89 Rotate

• Scale

¢

Digunakan untuk memperbesar atau memperkecil ukuran objek secara proporsional.

- 1. Klik perintah scale 单
- 2. Klik P1 ke P2 untuk memilih objek, kemudian titik 0,0 sebagai sumbu putarnya.



Gambar 1. 90 Scale

• Offset

Digunakan untuk membuat objek secara paralel terhadap objek yang telah ada (dengan jarak tertentu).

- 1. Klik perintah offset
- 2. Pilih objek, kemudian arahkan mouse ke dalam atau ke luar gambar.



Gambar 1. 91 Offset

B. LATIHAN

Buatlah gambar :

- 1. Gambar 1. 92. Sketcher 01 halaman 39
- 2. Gambar 1. 93. Sketcher 02 halaman 39

Lengkap dengan *dimensional constraint* dan *geometri constraint* (*sketcher* berwarna hijau).

C. EVALUASI

Buatlah Gambar 1. 94. *Sketcher* 03 halaman 39, lengkap dengan dimensional *constraint* dan geometri *constraint* (*sketcher* berwarna hijau)!



Gambar 1. 92. Sketcher 01



Gambar 1. 93. Sketcher 02

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



Gambar 1. 94. Sketcher 03



PART DESIGN DAN MODIFIKASI 3D

TEORI PENDAHULUAN

2.1 Reference Element

Toolbar Reference Element adalah perintah untuk membuat titik, garis dan bidang baru yang digunakan sebagai acuan dalam model 3D.



Gambar 2. 1 Toolbar Reference Elemet

2.1.1 Point / Titik



Perintah untuk membuat titik, ada beberapa macam yaitu:

• **Coordinates**: Membuat titik dengan memasukkan Koordinat X, Y dan Z.



Gambar 2. 2 Point Type Coordinate



• **On a curve**: Membuat titik pada kurva.

Gambar 2. 3 Point Type on a Curve

• On a plane: Membuat titik pada bidang.



Gambar 2. 4 Point Type on a Plane

Point Definition	<u>? ×</u>	
Point type: On surface	- 10	
Surface: No selection		
Direction: No selection		
Distance: 0mm		Surface
Reference		
Point: Default (Middle)		1 12 501
Dynamic positioning		
Coarse O Fine		
OK Cancel P	eview	

• On a surface: Membuat titik pada surface.

Gambar 2. 5 Point Type on a Surface

• *Circle/sphere center*: Membuat titik di titik pusat pada sebuah lingkaran/*sphere*.



Gambar 2. 6 Point Type on a Circle/Sphere Center

• **Tangen on a curve**: Membuat titik yang bersinggungan pada kurva.



Gambar 2. 7 Point Type Tangent on Curve

• *Between*: Membuat titik di antara dua buah titik yang ada.

Point Definition	<u>s</u>
Point type: Between 💌 🏟	
Point 1: No selection	Point 1
Point 2: No selection	
Ratio : 🚺 📑	Po Po
Reverse Direction Middle Point	
OK Cancel Preview	

Gambar 2. 8 Point Type Between

2.1.2 Line / Garis



Perintah untuk membuat garis, ada beberapa macam di antaranya yaitu:

• Point to point: Membuat garis melalui dua buah titik.

Line Definition	<u>? ×</u>	
Line type : Point-Point	-	
Point 1: No selection		
Point 2: No selection		
Support: Default (None)		
Start: Dmm		Support V
Up-to 1: No selection		H
End: Omm		Point 2
Up-to 2: No selection		
Length Type		
Length O Infinite Start Point		
O Infinite O Infinite End Point		
Mirrored extent		
OK Gancel Previe	W.	

Gambar 2. 9 LineType Point to Point

• *Point and direction*: Membuat garis dengan acuan satu buah titik dan arah pembentukannya.



Gambar 2. 10 Line Type Point Direction

 <u>Angel or normal to curve</u>: Membuat garis dengan menentukan sudutnya atau tegak lurus dengan sebuah kurva.



Gambar 2. 11 Line Type Angle/Normal to Curve

ine Definition	? ×		
Line type : Tangent to curve	1		
Curve: No selection		_	
Element 2: No selection		/	
Support: Default (None)			
Tangency options	_	- (
Type: Mono-Tangent	-	N	
Start: 0mm	-		1
Up-to 1: No selection			
End: 20mm	e		\langle / \rangle
Up-to 2: No selection		- hon	1
Length Type	_	- L L	
Length O Infinite Start Point			/ _
O Infinite O Infinite End Point			7
Mirrored extent			
Reverse Direction			
Next solution		ľ	
OK Cancel Previe	w		

• *Tangen to curve*: Membuat garis yang bersinggungan dengan kurva.

Gambar 2. 12 Line Type Tangent to Curve

• *Normal to surface*: Membuat garis yang tegak lurus terhadap suatu permukaan



Gambar 2. 13 Line Type Normal to Surface

• *Bisecting*: Membuat garis yang berpotongan dengan dua buah garis yang ada.



Gambar 2. 14 Line Type Bisecting

2.1.3 Plane/Bidang



Perintah untuk membuat bidang baru, ada beberapa macam yaitu:

• **Offset from a plane**: Membuat *plane* baru berdasarkan plane yang sudah ada dengan memberikan ukuran.



Gambar 2. 15 Plane Type Offset from Plane

• **<u>Parallel through point</u>**: Membuat *plane* yang melalui sebuah titik dan *plane* acuan.



Gambar 2. 16 Plane Type Parallel Through Point

• <u>Angel/normal to plane</u>: Membuat plane dengan menentukan sudut putar dari sebuah sumbu putar dan plane acuan.



Gambar 2. 17 Plane Type Angle/Normal to Plane



 <u>Through three points</u>: Membuat plane melalui tiga buah titik

Gambar 2. 18 Plane Type Through Three Points

<u>Through two line</u>s: Membuat *plane* melaui dua buah titik.



Gambar 2. 19 Plane Type Through Two Lines

• <u>Through a point and a line</u>: Membuat *plane* melalui sebuah titik dan garis.





Gambar 2. 20 Plane Type Through Point and Line



Through a planer curve: Membuat plane yang sejajar dari

Gambar 2. 21 Plane Type Through Planar Curve

Normal to a curve: Membuat *plane* tegak lurus dari kurva.



Gambar 2. 22 Plane Type Normal to Curve

Tangent to surface : Membuat plane yang bersinggungan dengan surface. **Plane Definition** ? X Plane type: Tangent to surface Surface: No selection Point: No selection OK Gancel

Gambar 2. 23 Plane Type Tangent to Surface

• **Equation**: Membuat *plane* yang normal terhadap kompas atau *paralel* terhadap *screen*.



Gambar 2. 24 Plane Type Equation

 <u>Mean through point</u>: Membuat plane yang melalui beberapa titik.

Plane Definition		
Plane type: Mean through points 💌 🏟	×	×
Points: No selection	1	Å
Remove Replace		\sim
a could could come		$^{\sim}V$
Cancel Preview		

Gambar 2. 25 Plane Type Mean Through Points

2.2 Menggambar 3D dari Sketcher

Menggambar 3D dari *skecther* dapat menggunakan *Toolbar Skecth-Based Features.*



Gambar 2. 26 Toolbar Sketch-Based-Features

2.2.1 Pad



Perintah untuk membuat objek solid yang berasal dari garis-garis 2D tertutup dengan memberikan ketebalan.

Type:	Dimension	•	
ength:	20mm	-	
init:	No selection		
Profile	Surface		
Selectio	h: Sketch.1		
Thick			
Rever	se Side		
Mirro	red extent		
Reven	se Direction		



Gambar 2. 27 Pad

2.2.2 Pocket



Perintah untuk mengurangi objek 3D, sesuai dengan *sketcher* yang dipilih.

Pocket Definition	ŶΧ
First Limit	
Type: Dimension	
Depth: 20mm	
Limit: No selection	
Profile/Surface	
Selection: Sketch.2	
Thick	
Reverse Side	
Mirrored extent	
Reverse Direction	
More>>	
CK Cancel Pre	view



Gambar 2. 28 Pocket

2.2.3 Shaft



Perintah untuk membuat objek solid dengan merotasinya/memutar objek berupa garis 2D tertutup terhadap suatu garis sumbu tertentu.

Shaft Definition	×
Linits First ande: 360deg	
Second angle: Odeg	
Profile/Surface Selection: Complex	VO
Thick Profile Reverse Side	ATTEN
Axis Selection: HDirection	Altract
Reverse Direction	
OK Cancel Preview	

Gambar 2. 29 Shaft

2.2.4 Groove



Perintah untuk mengurangi suatu objek *solid*, dengan cara memutar *sketch* yang dipilih, terhadap garis sumbu tertentu.

Groove Definition	
Limits	97
First angle: 360deg	
Second angle: Odeg	A CONTRACTOR OF THE OWNER OWNER OF THE OWNER OWNER OWNER OWNER OF THE OWNER OWNE OWNER OWNE
Profile/Surface	
Selection: Sketch.3	
Thick Profile	
Reverse Side	
Axis	
Selection: No selection	
Reverse Direction	
More>>	
CK Cancel Preview	

Gambar 2. 30 Groove

2.2.5 Hole



Perintah untuk membuat lubang pada suatu bidang.



Gambar 2. 31 Hole

2.2.6 Rib



Perintah untuk membentuk suatu objek *solid* berdasarkan

Rib Definition	? 🔀	
Profile Sketch.2	- 83	
Center curve Sketch.3	83	1¢
Profile control	-	A
Keep angle	•	×(()) H
Selection: No selection		
Merge rib's ends Thick P	rofile	
Thin Rib	_	ج ل <u>ج</u>
Thickness1: Imm		\sim
Thickness2: 0mm	8	
Neutral Fiber Merge En	ds	(\bigcirc)) (0)
OK Gancel	Preview	

Gambar 2. 32 Rib

2.2.7 Slot



Perintah untuk mengurangi suatu objek *solid* berdasarkan satu buah profile dan satu buah *center curve*.

Slot Definition	
Profile No selection	
Center curve No selection	
Profile control	
Keep angle	
Selection: No selection	
Merge slot's ends Thick Profile	
Thin Slot	
Thickness1: Imm	
Thickness2: 0mm	
Neutral Fiber Merge Ends	
a contract const	
Cate Person	

Gambar 2. 33 Slot

2.2.8 Stiffener



Perintah untuk membuat sirip pada suatu objek dengan membuat *sketch* terlebih dahulu.

Stiffener Definition	? 🛛	
Mode		
From Side	O From Top	
- Thickness		
Thickness1: 1mm	-	
Thickness2: 0mm		H
Neutral Fiber		
Reverse direction		
Depth		
Reverse direction		H
Profile		
Selection: No selection		
Cancel	Preview	~#

Gambar 2. 34 Stiffener
2.3 Modifikasi 3D (Toolbar Dress-Up Feature)

Perintah – perintah untuk memodifikasi gambar yaitu melalui *Toolbar Dress-Up Features.*



Gambar 2. 35 Toolbar Dress Up Features

2.3.1 Toolbar Fillets



Gambar 2. 36 Toolbar Fillets

• Edge Fillet



Perintah untuk membuat radius pada ujung dari suatu objek.

Edge Fillet Definition			
Radius:	Smm		
Object(s) to fillet:	No selection		
Propagation:	Tangency	•	
Trim ribbons			
		More>>	
-	OK. Gancel	Preview	



Gambar 2. 37 Edge Fillet

• Variable Radius Fillet

 \bigcirc

Perintah untuk membuat radius pada ujung dari suatu objek dengan ukuran yang berbeda.

Variable Radi	us Fillet Definition	? 🗙	
Radius:	Smm	-	
Edge(s) to fillet:	No selection	- 25	
Propagation:	Tangency	•	
Trim ribbons			
Points:	No selection		
Variation:	Cubic	•	
		More>>	
	OK Gancel	Preview	

Gambar 2. 38 Variable Radius Fillet

• Face-Face Fillet

Perintah untuk mengubungkan dua permukaan objek solid dengan memberi suatu radius.



Gambar 2. 39 Face-Face Fillet

• Tritangent Fillet

Perintah untuk mengurangi objek dengan membuat radius dari 3 permukaan.



Gambar 2. 40 Tritanget Fillet

2.3.2 Chamfer



Perintah untuk membuat garis dengan sudut tertentu pada ujung dari suatu objek.



Gambar 2. 41 Chamfer

2.3.3 Draft Angle



Perintah untuk membuat sudut kemiringan pada sisisisi dari objek solid.

Draft Definition		? 🔀	
Draft Type: 🗿 🤇)		4
Angle :	Sdeg	\$	
Face(s) to draft:	Translate.1\Face.2		
Selection by neu	tral face		
Neutral Element			
Selection: 🔔	No selection	3	
Propagation:	None	-	
Pulling Direction			
Selection :	Pulling Direction	_	
Controlled by rel	ference		
		More>>	
	Cancel	Preview	

Gambar 2. 42 Draft Angle

2.3.4 Shell



Perintah untuk membuat suatu lubang dengan ketebalan tertentu pada bidang objek *solid.*



Gambar 2. 43 Shell

2.3.5 Thickness



Digunakan untuk menambah ketebalan suatu permukaan bidang datar.



Gambar 2. 44 Thickness

2.4 Memindahkan atau menggandakan objek (*Toolbar Transformation Feature*)

2.4.1 Translation



Digunakan untuk memindahkan kedudukan (koordinat gambar jadi berbeda) dari suatu objek gambar.

Translate Definition 🛛 🔹 🔀				
Vector Definition: Direction, dist	tance 💌			
Direction: yz plane	_			
Distance:				
<u>ок</u>	Cancel			

Gambar 2. 45 Translation

2.4.2 Rotation

Perintah untuk memutar suatu objek gambar terhadap suatu sumbu.



Gambar 2. 46 Rotation

2.4.3 Symmetry

Perintah untuk membuat objek yang sama dengan cara dicerminkan, tetapi objek yang dicerminkan hilang.



Gambar 2. 47 Symmetry

2.4.4 Mirror



Perintah untuk membuat objek yang sama dengan cara dicerminkan.



Gambar 2. 48 Mirror

2.4.5 Rectangular Pattern

Perintah untuk memperbanyak objek pada bidang 3D yang jumlahnya sesuai dengan aturan baris dan kolom.

Rectangular Pattern Definition 🛛 👔 🔯	
First Direction Second Direction	
Parameters: Instance(s) & Spacing	
Instance(s) : 4	
Length : 20mm	
Reference Direction	
Reverse	
Object to Pattern	
Keep specifications	
More>>	
Cancel Preview	-

Gambar 2. 49 Rectangular Pattern

2.4.6 Circullar Pattern



Parameters: Instance(s) & angular spacing Instance(s): 2 Angular spacing : 45ding Angular spacing : 45ding Reference element: Pod.1(/Face.1 Reverse Colject to Pattern Algebrait Courset Sold Colorent Sold Colorent Sold Colorent Sold	Axial Reference	Crown Definition	
Instance(s) : 2	Parameters:	Instance(s) & angular spacing	
Angular spacing 1 (*5ding 2) Total angle 1 (*5ding 2) Reference Direction Reference element: [Post.1]/Face.1 Reverse Object to Pattern Stepet: [Current Sold Chore coefficients	Instance(s) :	2	
Total angle :	Angular spacing :	45deg	-
Reference Direction Reference element:[Pad.1]/Face.1 Reverse Object to Pattern Stepet:[Current Sold Concert S	Total angle :	45deg	ER
Reference element:[Pad.1]/face.1 Reverse Object to Pattern Seject[Current Sold Konto seeficiators	Reference Direc	tion	
Reverse Object to Pattern Object: [Current Sold Keep specifications	Reference eleme	nt: Pad.1\/Face.1	
Object to Pattern Deject: Current Sold Keep specifications	Reverse		
Object: Current Sold	Object to Pattern	n	
Keep specifications	Object: Current Sc	slid	
	Keep specificat	ions	



Gambar 2. 50 Circullar Patern

2.4.7 Scaling

Digunakan untuk memperbesar dan memperkecil ukuran dari suatu objek.





Gambar 2. 51 Scalling

2.5 Memberikan atau Mengubah Bahan Material

Perintah untuk memberikan bahan atau material pada suatu objek dapat menggunakan

Toolbar Apply Material



Extrang (ReadDaty)

Gambar 2. 52 Material Library

B. LATIHAN

Buatlah gambar 3D dari:

- 1. Gambar 2.53 Plat Dasar halaman 68
- 2. Gambar 2.54 Dudukan Poros halaman 69

C. EVALUASI

Buatlah gambar 3D dari:

- 1. Gambar 2.55 Roda halaman 70
- 2. Gambar 2.56 Poros halaman 71
- 3. Gambar 2. 57 Bushing halaman 72



Gambar 2. 53 Plat Dasar

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



Gambar 2. 54 Dudukan Poros



Gambar 2. 55 Roda



Gambar 2. 56 Poros



Gambar 2. 57 Bushing

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



ASSEMBLY DESIGN DAN DIGITAL MOCK UP (DMU)

A. TEORI PENDAHULUAN

3.1 Assembly Design

Assembly Design adalah salah satu modul yang ada di CATIA yang digunakan untuk menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat pada part design.

Untuk masuk ke dalam modul assembly design, dari Start \rightarrow Mechanical Design \rightarrow Assembly Design, yang ditunjukkan pada Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Masuk ke dalam modul Assembly Design

Setelah meng-klik assembly design maka akan muncul tampilan assembly design seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. 2. Tampilan assembly design juga merupakan tampilan dari CATIA sewaktu pertama kali membuka program ini.

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



Gambar 3. 2 Tampilan Assembly Design

Garis besar langkah-langkah dalam merakit komponen dengan menggunakan *workbench Assembly Design* dapat dilihat pada Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 Garis besar langkah-langkah dalam merakit komponen

3.2 Toolbar Product Structure



Gambar 3. 4 Toolbar Product Structure

Perintah-perintah di dalam Toolbar ini digunakan untuk:

3.2.1 New Component



Perintah ini digunakan untuk membuat komponen baru pada assembling.

3.2.2 New Product



Perintah ini digunakan untuk membuat produk baru pada *assembling.*

3.2.3 New Part



Perintah digunakan untuk membuat *part* baru di gambar assembling.

3.2.4 Existing Component



Perintah ini digunakan untuk memanggil komponen yang sudah dibuat di *Part Design* ke dalam *assembling.*

3.2.5 Replace Component



Perintah ini digunakan untuk mengganti komponen pada suatu *asembling* dengan komponen lain.

3.2.6 Graph Tree Reordering



Perintah ini digunakan untuk memindahkan posisi atau urutan suatu komponen pada tree.

3.2.7 Generate Numbering

🖳 Perintah ini digunakan untuk memberikan nomor urut dari setiap komponen pada gambar asembling.

3.3 Constraints Assembly

Perintah untuk mengikat part-part assembling yang telah dibuat dapat menggunakan Toolbar Constraint



Gambar 3. 5 Toolbar Constraints

3.3.1 Fix-Constraint`



Berikan terlebih dahulu Fix-Constraint pada part yang tetap kedudukannya.

3.3.2 Coincidence-Constraint



Perintah untuk menyatukan sumbu pada suatu part dengan sumbu pada part lainnya, atau dapat juga antara rusuk, titik, plane, atau bidang datar pada part yang berbeda.

3.3.3 Contact-Constraint

Perintah untuk menempelkan dua permukaan pada part yang berbeda, atau dapat juga antara plane, bidang datar, permukaan silinder, permukaan bulat, permukaan kerucut, atau rusuk yang melingkar.

3.3.4 Offset-Constraint



Perintah untuk membuat jarak dari dua objek pada *part* yang berbeda. Pemilihan objek dapat berupa *plane*, bidang datar, pemukaan melingkar, sumbu, atau titik .

Supporti	ing Elements	
Гуре	Component	Status
Plane Part1 (Part1.1) Plane Part1.1 (Part1.1.1)	Part1 (Part1.1) Part1.1 (Part1.1.1)	Connected Connected
antatio		Reconnect

Gambar 3. 6 Dialog box untuk offset constraint

3.3.5 Angle-Constraint

Perintah untuk membuat sudut dari dua objek pada part yang berbeda, yang dapat juga kedua *part* tersebut dibuat saling tegak lurus atau paralel. Pemilihan objek dapat berupa *plane*, bidang datar, permukaan melingkar, atau element geometri.

Parallelism Angle	Name:	ingle.23 ting Elements	
) Planar angle	Type Plane Plane	Component Actuating Rod (Actuating Rod.1) Master Rod (Master Rod.1)	Status Connected Connected
	Sector	Sector 1	Reconnect

Gambar 3. 7 Dialog box untuk angle constraint

3.4 DMU (Digital Mockup)



Gambar 3. 8 Cara masuk ke dalam *workbench* DMU *Kinematics* dan DMU *Fitting*

Perintah untuk membuat simulator – simulator pada CATIA dapat dilakukan pada *workbench* DMU.

Adapun pilihan pada DMU terdiri dari

- DMU Navigator
- DMU Space Analysis
- DMU Kinematics
- DMU Fitting
- DMU 2D Viewer
- DMU Fastening Review
- DMU Optimizer
- DMU Tolerancing Review

3.5 DMU Fitting

Modul ini digunakan untuk membuat gerakan-gerakan peletakan (*Assembly*) dari tiap – tiap komponen / Objek Gambar.

Toolbar yang digunakan adalah toolbar DMU Simulation.



Gambar 3. 9 Toolbar DMU Simulation

3.5.1 Track



Perintah ini digunakan untuk membuat jalur – jalur pemasangan dan pelepasan dari komponen / objek gambar lain.

Track				? 🔀
Name:		Track.1 Wheel.1		80
8 Object		Wheel.1		Edit
Interpo	later:	Linear	-	More>>
Mode -				
O Time	0s			
Speed	0.00	1m_s		
		0	OK	Cancel

Gambar 3. 10 Dialog box Track



Gambar 3. 11 Toolbar Recorder for Track

Record



= Digunakan untuk merekam pergerakan dari jalur – jalur yang akan dibuat

Modify



= Digunakan untuk memodifikasi pergerakan dari jalur.

Deleted



= Digunakan untuk menghapus/membuang pergerakan dari jalur – jalur yang telah dibuat.

3.5.2 Simulation Player



Perintah ini digunakan untuk menjalankan pergerakan dari jalur–jalur pemasangan dan pelepasan dari komponen/ objek gambar lain yang telah dibuat.

3.5.3 Edit Sequence



Perintah ini digunakan untuk mengatur tahapan – tahapan pergerakan dari jalur – jalur yang telah dibuat.

Edit Action Edit Analysis	1	
ction in session	Action in Sequence	
Simulation.1	Step Action	Duration (s) Delay (s)
Irack.2 Tire.1 (Track	Track 1 Hub.1 (Track 1 Hub.1)	819.487 0
-	2 Track.2 Tire.1 (Track.2 Tire.1)	1067.45 0
+		
	Move Up	Merge Up
	Move Down	Merge Down
	Action duration (s)	Reset duration Action delay (s) 0
Action add mode		
Create last step and add	 Add in last step 	Denative create last step and add

Gambar 3. 12 Dialog box Edit Sequence

3.5.4 Reset Position

Perintah ini digunakan untuk mengembalikan posisi dari kedudukan objek gambar yang telah digerakkan.

3.6 DMU Kinematic

Modul ini untuk membuat gerakan – gerakan kinematik / cara kerja dari tiap – tiap komponen / Objek gambar.

Toolbar yang digunakan adalah toolbar DMU Kinematics



Gambar 3. 13 Toolbar DMU Kinematics

3.6.1 Simulation with Command

Perintah ini digunakan untuk menjalankan pergerakan kinematik yang telah diatur sebelumnya.

3.6.2 Revolute Joint

Perintah ini digunakan untuk membuat gerakan putaran kinematik, seperti pergerakan antara poros dengan roda gigi.

Joint Creation: Revolute				? 🔀
Mechanism: Mechanism.1		•	New Mechanism	
Joint name: Revolute.2				
	Curre	nt selection:		
Line 1:	Line 2:			
Plane 1:	Plane 2:	Null Offset	O Offset = 0mm	É
Plane 3:	Plane 4:	O Centered		
Angle dr	iven			
			o or	Cancel

Gambar 3. 14 Dialog box Joint Creations Revolute

3.6.3 Rigit Joint



Perintah ini digunakan untuk membuat gerakan/arah putaran yang sama dengan objek gambar yang dipilih.

Joint Creati	on: Rigid	? 🔀
Mechanism:	Mechanism.1	New Mechanism
Joint name:	igid.3	
	Current sele	ction:
Part 1:	Par	t 2:
6		Cancel

Gambar 3. 15 Dialog box Joint Creations Rigid

3.6.4 Gear Joint

Perintah ini digunakan untuk membuat gerakan/arah putaran seperti putaran dari dua buah roda gigi.

Joint Creation: Gear		? 🛛
Mechanism: Mechanism.1	×	New Mechanism
Joint name: Gear.3		
Revolute Joint 1:	Current selection Create Revolute Joint 2:	Create
Ratio: 1	Define Rotation directions Sam	e O Opposite
Angle driven for revolute 1		Angle driven for revolute 2
		Cancel

Gambar 3. 16 Dialog box Joint Creations Gear

3.6.5 Fixed Part



Perintah ini digunakan untuk membuat objek gambar menjadi patokan/*base* yang tidak dapat diubah kedudukannya.

B. LATIHAN

1. Buatlah *Assembly* dari Gambar 3. 17 *Assembly* Roda Berputar halaman 82.

C. EVALUASI

- 1. Buatlah *DMU Fitting* dari Gambar 3. 17 *Assembly* Roda Berputar halaman 82.
- 2. Buatlah *DMU Kinematic* dari Gambar 3. 17 *Assembly* Roda Berputar halaman 82.



Gambar 3. 17 Assembly Roda Berputar

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA



WIREFRAME AND SURFACE DESIGN (WSD)

A. TEORI PENDAHULUAN

4.1 Wireframe and Surface Design

Wireframe and Surface Design adalah modul dari CATIA untuk membuat model *wireframe* dan bentuk-bentuk *surface*.



Gambar 4. 1 Cara masuk ke modul CATIA WSD

Garis besar langkah-langkah dalam membuat desain dengan menggunakan *workbench Wireframe and Surface Design* dapat dilihat pada Gambar 4. 2.



Gambar 4. 2 Garis besar langkah-langkah dalam membuat desain dengan menggunakan workbench Wireframe and Surface Design

4.2 Toolbar Wireframe



Gambar 4. 3 Toolbar Wireframe

4.2.1 Projection

Perintah ini digunakan untuk membuat bagaimana cara memproyeksikan satu atau lebih dari suatu objek ke suatu permukaan. Proyeksi yang mungkin (adalah) normal atau sepanjang suatu arah.



Gambar 4. 4 Projection

4.2.2 Intersection

Perintah ini digunakan untuk membuat perpotongan dari dua objek *wireframe* atau dua objek *surface* yang akan menghasilkan *wireframe* atau *surface*.

Intersection Definition	2	
First Element : No selection	3	
Extend linear supports for intersection		
Second Element : No selection	3	
Extend linear supports for intersection	_	
Curves Intersection With Common Area		
Result: @ Curve O Points		
Surface-Part Intersection		
Extranslation entires	1.1.1	
Extrapolate intersection on first element.		
Intersect non coplanar line segments		
Cancel	Preview	

Gambar 4. 5 Intersection

4.2.3 Circle



Perintah ini digunakan untuk membuat circle wireframe.

Circle Definition	I X
Circle type : Center and radius 💌 🏟	
Center: No selection Circle Limitations	
Support: No selection	
Radius: 20mm 🔿 Start: 🕅	
Geometry on support End: 180deg	a
Axis Computation	
Axis Direction: No selection	
Cancel	Preview

Gambar 4. 6 Circle

4.2.4 Corner

Perintah ini digunakan untuk garis busur antara dua buah *wireframe.*



Gambar 4. 7 Corner

4.2.5 Connect Curve



Perintah ini digunakan untuk menghubungkan dua buah kurva yang akan membentuk kurva baru.

Connect Curve Definition	
Point: No selection	Aurve
Curve: No selection	
Continuity: Tangency	2 Point_1
Tension: 1	2002
Reverse Direction	20mg
Second Curve:	
Point: No selection	
Curve: No selection	
Continuity: Tangency	
Tension: 1	
Reverse Direction	
Trim elements	
a or la cont la content	
Cancel Preview	K

Gambar 4. 8 Connect Curve

4.2.6 Spline

> Perintah ini digunakan untuk membuat *spline* kurva.

Spline Definition	
Points Tangents Dir. Tensions Curvature Dir. Curvature F	XX
	×
	/ /
	/ /
Add Point After O Add Point Before O Replace Point	/ /
Geometry on support No selection	*
Remove Point Remove Tat. Reverse Tat. Remove Car.	
Show parameters >>	
CK Concel Preview	

Gambar 4. 9 Spline

4.2.7 Helix



Helix digunakan untuk membuat 3D kurva seperti bentuk sekrup.

Helix Curve De	efinition	1×	
Starting Point:	No selection		
Axis:	No selection		
Type			
Pitch:	Envil		
Revolutions:	1		
Height:	10mm		
Orientation:	Counterclockwise		
Starting Angle:	Odeg		V
Radius variatio	n	_	V ····································
Taper Angle	a: Odeg 🔂 Way: Inward	-	
O Profile:	No selection		
Reverse Dire	ction		
	OK Cancel Prev	iew.	

Gambar 4. 10 Helix

4.3 Toolbar Surface



Gambar 4. 11 Toolbar Surface

4.3.1 Extrude



Perintah ini digunakan untuk membuat objek Surface yang berasal dari garis 2D tertutup dengan memberikan ketinggian/ketebalan.



Gambar 4. 12 Extrude

4.3.2 Revolve

Perintah ini digunakan untuk membuat objek Surface dengan merotasinya/ memutar objek berupa garis 2D tertutup terhadap suatu garis sumbu tertentu.

Revolution Surface Definition ?	12	5
Profile: Sketch.1 Revolution axis: Etuada 115 day		
Angular Limits Angle 1: 1800en		Antevolution auts
Angle 2: Odeg	н	TF
OK Cancel Preview	1	~

Gambar 4. 13 Revolve

4.3.3 Sphere



Perintah ini digunakan untuk membuat objek bola *surface.*



Gambar 4. 14 Sphere
4.3.4 Cylinder



Perintah ini digunakan untuk membuat objek

Gambar 4. 15 Cylinder

4.3.5 Offset



Perintah ini digunakan untuk meng-offset surface dengan memasukkan parameter jarak.



Gambar 4. 16 Offset

4.3.6 Sweep



Perintah ini digunakan untuk membuat surface dengan cara sapuan dari suatu profil dengan kurva penuntunnya.

Swept Surface	Definition	Profile
Profile type: Exp	olicit	Sweep start place
- A	Subtype: With reference surface 👱	
PA	Profile: No selection	G ide curve
Sia V	Guide curve: No selection	Default reference parts
- 4 V	Surface: Default (mean plane	
Optional elem	ents	11
Projection of	f the guide curve as spine	
<u> </u>	OK Cancel Preview	Sweep end place

Gambar 4. 17 Sweep

4.3.7 Fill



Perintah ini digunakan untuk membuat *surface* dari beberapa buah *wireframe.*



Gambar 4. 18 Fill

4.3.8 Multi-section surface



Perintah ini digunakan untuk membuat *surface* dari dua buah *wireframe* dengan kurva penuntunnya.

A _____Section2

Multi-sections Surface Definition ? X No Section Tangent Closing Point 1 Shell 1/Edge 1 Shell 2/Edge 2	A Contraction of the second
Guides Spine Coupling Relimitati No Guide Tangent 1 Guide.1 2 Guide.2	Section
Replace Remove Add Smooth parameters Angular correction : 0.5deg Deviation : 0.001mm	Cudel

Gambar 4. 19 Multi-section surface

4.3.9 Blend



Perintah ini digunakan untuk lengkungan *surface* dari *surface* yang telah dibuat.



Gambar 4. 20 Blend

4.4 Toolbar Operations



Gambar 4. 21 Toolbar Operations

4.4.1 Joint



Perintah ini digunakan untuk menggabungkan beberapa *surface* menjadi satu *surface.*

1
>
/

Gambar 4. 22 Joint

4.4.2 Split



Perintah ini digunakan untuk mengurangi suatu objek *surface* dari objek *surface* yang lainnya.

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA

Split Definition 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	
Remove: Replace Other side Support: [Default (None)	
Elements to remove: Default (None) Elements to keep: Default (None) Keep both sides Intersections computation Automatic extrapolation	
Result: O Surface O Volume	The second secon

Gambar 4. 23 Split

4.4.3 Trim



Perintah ini digunakan untuk memotong suatu objek yang dibatasi oleh objek lain yang saling berpotongan.



Gambar 4. 24 Trim

B. LATIHAN

Dengan menggunakan perintah-perintah di *workbench Wireframe and Surface Design*, buatlah model berupa komponen pada perangkat komputer yaitu tetikus (*mouse*) seperti diperlihatkan pada gambar kerja di bawah ini. Ikuti langkahlangkah pembuatannya.



Gambar 4. 25 Gambar Kerja Tetikus

Langkah-Langkah Pembuatan

1. Masuk ke Workbench dan Memberi Nama Komponen

Klik menu Start \rightarrow Mechanical Design \rightarrow Wireframe and Surface Design

Muncul kotak dialog *New Part.* Ketikkan nama model yang akan dibuat, misalnya Tetikus_WSD. Aktifkan juga pilihan *Create a geometrical set.*



Gambar 4. 26 Tampilan Membuat Part dengan Workbench Wireframe and Surface Design

Klik OK. CATIA akan masuk ke workbench Wireframe and Surface Design. Pada Spesification tree akan ditambahkan Geometrical Set. 1 yang ditandai dengan garis bawah. Tahap berikutnya adalah membuat beberapa sketch yang berfungsi sebagai wireframe dari model yang akan dibuat.

2. Membuat Sketch Bagian Dasar dari Komponen

Buat *sketch* seperti gambar di bawah ini. Gunakan bidang (*plane*) XY.



Gambar 4. 27 Sketch.1 Tetikus_WSD

Sketch ini akan tersimpan di Spesification tree sebagai Sketch.1.

3. Membuat Sketch Tampak Samping dari Komponen

Buat sketch seperti gambar di bawah ini. Gunakan plane YZ.



Gambar 4. 28 Sketch.2 Tetikus_WSD

4. Membuat Sketch untuk Membuat Permukaan Atas

Pada bagian ini akan dibuat 3 *sketch* (*Sketch.3*, *Sketch.4*, dan *Sketch.5*). Masing-masing sketch dibuat di *plane* yang berbeda.

a) 4.1 Sketch.3

Buat *sketch* seperti gambar di bawah ini. Gunakan *plane* ZX.



Gambar 4. 29 Sketch.3 Tetikus_WSD



Posisi sketch akan seperti gambar di bawah ini.

Gambar 4. 30 Sketch.3 Tetikus_WSD tampak isometri

Sketch ini akan tersimpan di *Spesification tree* sebagai *Sketch.3*

b) 4.2 Sketch.4

Sketch ini akan dibuat di *plane* yang sejajar dengan *plane* ZX. Di sini dibutuhkan *plane* baru.

Cara membuat *plane*—baru—yang dimaksud adalah sebagai berikut. Klik 左 *Plane.*

Isikan data sebagai berikut:

- Plane Type : Parallel through point.
- Reference : zx plane
- *Point* : Pilih titik di *Sketch.2* (lihat gambar di bawah).



Gambar 4. 31 Membuat Plane.1 Tetikus_WSD

Klik OK. *Plane* baru akan dibuat dan disimpan dengan nama Plane.1 di *Spesification tree*. Dengan menggunakan *plane* ini, buat *sketch* seperti gambar di bawah.



Gambar 4. 32 Sketch.4 Tetikus_WSD



Posisi sketch akan seperti gambar di bawah ini.

Gambar 4. 33 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri

Sketch ini akan tersimpan di Spesification tree sebagai Sketch.4

c) 4.3 Sketch.5

Cara pembuatan *Sketch.5* ini mirip dengan *Sketch.4* sebelumnya. Prosedur awal adalah membuat *plane* baru lebih dulu. Klik *Plane*.

Isikan data sebagai berikut:

- Plane Type : Parallel through point.
- Reference : zx plane
- *Point* : Pilih titik di *Sketch.1* (lihat gambar di bawah).

Move		P.
Point Plane Defi	inition <u>?</u> ×	Sketch.1
Plane type Reference Point:	2: Parallel through point 2: Zx plane Sketch. 1 \Vertex. 1 Cancel Preview	

Gambar 4. 34 Membuat Plane.2 Tetikus_WSD

Klik OK. *Plane* baru akan dibuat dan disimpan dengan nama *Plane*.2 di *Spesification tree*. Dengan menggunakan Plane.2, buat *sketch* seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 35 Sketch.5 Tetikus_WSD



Posisi sketch akan seperti gambar di bawah ini.

Gambar 4. 36 Sketch.4 Tetikus_WSD tampak isometri

Sketch ini akan tersimpan di *Spesification tree* sebagai *Sketch.5*

Hasil akhir semua wireframe yang telah dibuat beserta tampilan *Spesification Tree* akan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 37 Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD



Gambar 4. 38 Tampilan pada *Tree* Sketch.1 s/d Sketch.5 Tetikus_WSD

5. Membuat Surface

a) 5.1 Menyiapkan Geometrical Set Baru

Pada bagian ini akan mulai dibuat objek berupa surface dengan menggunakan *wireframe* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Agar bagian *wireframe* dan *surface* tidak tercampur dalam satu struktur di *Spesification tree*, akan lebih baik jika peletakannya dipisahkan lokasinya yaitu di *Geometrical Set* yang berbeda. Cara membuat *Geometrical Set* baru.

Klik menu Insert \rightarrow Geometrical Set...

CATIA V5 - [Tetikus_WSD_coba.CATPark]								
Start	ENOVIA V5	Eile	Edit	View	Insert	Tools	<u>W</u> indow	Help
x Tetikus_WSD -			iect					
		Geometrical Set						

Gambar 4. 39 Tampilan Membuat Geometrical Set

Ketikkan nama yang diinginkan, misalnya Surface.

Insert Ge	ometrical Set
Name:	Surface
Father:	Tetikus_WSD
Features:	
	OK Gancel

Gambar 4. 40 Tampilan membuat nama pada Geometrical Set

Klik OK. Di *Spesification tree* akan ditambahkan *Geometrical Set* baru dengan nama *Surface* yang ditandai garis bawah. Semua *surface* yang nantinya dibuat akan dimasukkan ke bagian ini.



Gambar 4. 41 Tampilan pada Tree Geometrical Set dengan nama Surface

b) 5.2 Membuat Surface pada Dinding Samping.

Klik *Extrude.* Pada kotak dialog yang muncul isikan data seperti gambar di bawah ini.

Extruded 9	Surface Definition	<u>?×</u>
Profile:	Sketch.1	
Direction:	xy plane	
Extrusio	n Limits	
Limit 1		
Type:	Dimension	•
Dimension	50mm	-
Limit 2		
Type:	Dimension	•
Dimension	Omm	۲
Reverse	Direction	
ОК	Cancel	Preview

Gambar 4. 42 Tampilan Dialogbox Extrude Surface

Klik OK. Akan dibuat *surface* setinggi 50 mm seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 43 Tampilan Extrude.1 Tetikus_WSD

c) 5.3 Membuat Surface pada Permukaan Bagian Atas.

Klik \land Multi-sections Surface.

Pada kotak dialog yang muncul isikan data seperti gambar di bawah ini.

Multi-sections Surface Definition				
No Section Tangent 1 Sketch.3	Closing Point			
3 Sketch.5				
Guides Spine Coupling R	telimitati 💽			
No Guide	Tangent			
1 Sketch.2				
Replace Remove	Add			
Smooth parameters				
Angular correction: 0.5deg				
Deviation: 0.001mm				
OK OK Cancel	Preview			

Gambar 4. 44 Tampilan Dialogbox Multi-section Surface



Klik OK. Hasilnya sebagai berikut.

Gambar 4. 45 Tampilan Multi-section Surface.2 Tetikus_WSD

d) 5.4 Memotong Surface

Tujuan dari tahap ini adalah menghilangkan bagian yang tidak terpakai dari beberapa *surface* yang telah dibuat sekaligus menggabungnya menjadi 1. Perintah yang digunakan

adalah Trim. Klik 🌌 Trim.

Pada kotak dialog yang muncul isikan data seperti gambar di bawah ini. Pilih berurutan 2 *surface* yang telah dibuat sebelumnya. Perhatikan gambar di layar, bagian yang berubah transparan nantinya akan hilang. Jika belum sesuai, klik *Other side / next element* atau *Other side / previous element*.

Trim Definition	<u>? ×</u>	
Mode: Standard	-	
Trimmed elements		
Extrude.1 Multi-sections Surface.2		
Add after	Add before	
Remove	Replace	
Other side /	next element	
Other side / pr	evious element	
Support: Default (None)		
Elements to remove: Default	(None)	
Result simplification		
Intersection computation		
Automatic extrapolation		
ок	Cancel Preview	

Gambar 4. 46 Tampilan Dialogbox Trim Definition



Gambar 4. 47 Tampilan Trim.1 Tetikus_WSD

Klik OK. Hasilnya akan menjadi seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 48 Tampilan akhir Trim.1 Tetikus_WSD

e) 5.5 Membuat Obyek Simetris

Model yang dibuat sudah mulai terbentuk, tetapi baru separuhnya saja. Untuk membuat bagian separuh yang lain supaya menjadi objek utuh, bisa digunakan perintah *Symmetry.*

Klik 🗰 Symmetry.

Pada kotak dialog yang muncul isikan data seperti gambar di bawah ini.

Symmetry Definition ?	
Element: Trim.1	8
Reference: yz plane	
Hide/Show initial element	
Result: 🥌 Surface 🔘 Volume	
OK Gancel	Preview

Gambar 4. 49 Tampilan Dialogbox Symmetry Definition

Klik OK. Hasilnya akan menjadi seperti berikut ini.



Gambar 4. 50 Tampilan Tetikus_WSD setelah di Symmetry

f) 5.6 Menyatukan Surface yang Terpisah

Model sudah terbentuk utuh tetapi masih berupa 2 bagian yang terpisah. Untuk menggabung menjadi 1 *surface*, gunakan peritah Join.

Klik 🛅 Join.

Pilih 2 *surface* yang ingin digabung yaitu *Trim.1* dan *Symmetry.1*

Join Definition	<u>?</u> ×		
Elements To Join			
Trim.1 Symmetry 1			
Synnied yr			
Add Mode	Remove Mode		
Parameters Federation	Sub-Elements To Remove		
Check tangency 📮 Check	k connexity 🔲 Check manifold		
Simplify the result			
Ignore erroneous element:	s and the second se		
Merging distance	0.001mm		
Angular Threshold	0.5deg 🗧		
ок 🔍	Cancel Preview		

Gambar 4. 51 Tampilan Dialogbox Joint Definition



Klik OK. Kedua *surface* digabung menjadi 1 dengan nama *Join.1.*

Gambar 4. 52 tampilan Tetikus_WSD Setalah di Joint

a) 5.7 Menutup Bagian Bawah

Langkah selanjutnya adalah membuat *surface* di bagian bawah yang masih terbuka. Putar benda untuk memudahkan pemilihan objek.



Gambar 4. 53 Tampilan bagian bawah Tetikus_WSD

Untuk mengambil bagian dari objek yang sudah ada dan menjadikannya sebagai *wireframe* baru, gunakan perintah *Boundary*.

Klik 🧖 Boundary.

Pada kotak dialog, isikan data seperti di bawah ini.

- Propagation type, pilih Point continuity.
- *Surface edge*, klik salah satu sisi dasar dari model yang dibuat (lihat gambar bawah).

Propagation type: Point continuity				
Surface edge:	Join.1\Edge.1			
Limit1:	No selection			
Limit2:	No selection			

Gambar 4. 54 Tampilan Boundary Definition

Di layar akan ditampilkan kontur berwarna hijau di sekeliling dasar dari model yang dibuat. Kontur ini nantinya akan dibuat menjadi *wireframe* baru. Klik OK, akan dibuat *wireframe* baru dengan nama *Boundary*. *1*.



Gambar 4. 55 Tampilan Boundary.1 Tetikus_WSD

Membuat *surface* menggunakan *wireframe Boundary.1* Klik 🖾 *Fill*. Pilih *Boundary.1*.

Fill Su	face De	finition	<u>?</u> ×			
Bound	dary:					
No	Curves		Supports			
1	Bounda	ary.1				
Ade	dAfter	Replace	Remove			
Add	Before	ReplaceSupport	RemoveSupport			
Continuity: Point						
Passing point: No selection						
_		ino selectori				
Planar Boundary Only						
OK Cancel Preview						
1000						

Gambar 4. 56 Tampilan Fill Surface Definition



Klik OK. Akan dibuat *surface* baru yang menutup bagian dasar dari model seperti gambar di bawah ini.

Gambar 4. 57 Tampilan bawah Tetikus_WSD setelah diberikan *surface (Fill.1*)

a) 5.8 Manggabung Surface

Tahap terakhir pembuatan bagian *surface* dari model ini adalah menggabung beberapa *surface* yang masih terpisah menjadi 1. Agar struktur di *Spesification tree* lebih teratur, akan lebih baik jika peletakan dari *surface* ini dipisahkan lokasinya yaitu di *Geometrical Set* yang berbeda.

Buat Geometrical Set baru dengan klik menu Insert \rightarrow Geometrical Set....



Insert Ge	ometrical Set	×
Name:	Final_Surface	
Father:	Tetikus_WSD	
Features:		
	🅒 OK 🧾 🎱 Cancel	1

Gambar 4. 58 Tampilan membuat *Geometrical Set* dengan nama *Final_Surface*

Ketikkan nama yang diinginkan, misalnya *Final_Surface.*

Klik OK. Di Spesification tree akan ditambahkan Geometrical Set baru dengan nama Final_Surface yang ditandai dengan garis bawah. Menggabung beberapa surface yang terpisah menjadi satu dengan perintah Join.. Klik Join. Pilih surface yang ingin digabung yaitu Join.1 dan Fill.1 seperti gambar di bawah ini.

Join Definition	? ×				
Elements To Join					
Join.1 Fill.1					
Add Mode Remove M	ode				
Parameters Federation Sub-Elements To	Remove				
Check tangency Greck connexity Check manifold					
Simplify the result					
Ignore erroneous elements					
Merging distance 0.001mm					
Angular Threshold 0.5deg	8				
OK Gancel	Preview				

Gambar 4. 59 Tampilan Joint Definition antara Join.1 dengan Fill.1

Klik OK. *Surface* akhir hasil gabungan akan dimasukkan di *Geometrical Set* bernama *Final_Surface* dengan nama Join.2



Gambar 4. 60 Tampilan pada Tree Joint.2

I) 5.9 Membuat Objek Solid

Tahap pembuatan *surface* sudah selesai. Kalau model ingin dibuat menjadi benda solid, maka bisa dilakukan di *workbench Part Design*.

Klik menu Start \rightarrow Mechanical Design \rightarrow Part Design.



Gambar 4. 61 Tampilan masuk ke dalam Workbench Part Design

CATIA akan masuk ke workbench Part Design.

Menambahkan body baru.

Catatan: Objek solid yang akan dibuat bisa saja dimasukkan ke *body* (*default*) yang sudah ada yaitu *PartBody*, tetapi pada contoh ini objek solid akan dimasukkan ke *body* baru.

Cara menambahkan *body* baru adalah sebagai berikut.



Klik menu Insert \rightarrow Body

Gambar 4. 62 Tampilan untuk membuat Body baru

Di *Spesification tree* akan dibuat *body* baru dengan nama *Body.2.* Ganti nama *body* ini menjadi *Solid_model.*



Gambar 4. 63 Tampilan Mengubah Body.2 menjadi Solid_model

Body baru sudah siap. Pastikan ada tanda garis bawah pada *body* tersebut. Langkah selanjutnya adalah membuat objek solid dengan perintah *Close Surface*.

Klik Close Surface. Pada Object to close, pilih surface Join.2.



Gambar 4. 64 Tampilan Mengubah *Joint.2* menjadi benda *Solid*

Klik OK, maka bagian dalam model yang tadinya berongga menjadi terisi (solid). Sembunyikan *Final_Surface* dengan perintah *Hide/Show*.



Gambar 4. 65 Tampilan menyembunyikan Final_Surface

Bagian sisi-sisi tajam selanjutnya bisa ditambahkan dengan 🕥 *Edge Fillet* seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 66 Tampilan Tetikus_WSD yang telah di Fillet

Simpan file 📕 Proses sudah selesai.

C. EVALUASI

Buatlah model seperti diperlihatkan pada gambar kerja di bawah ini. Gunakan *Wireframe and Surface Design* untuk membentuk *surface*. Setelah terbentuk *surface* luar, buatlah menjadi model solid dengan *Part Design* untuk menambahkan *Edge Fillet* dan *Shell*.



Section cut E-E





Section view D-D

Section view C-C



Section view A-A

Right view







Langkah-langkah Pembuatan

Tahap pembuatan bisa menggunakan cara seperti di bawah ini. Jika ada cara lain, silakan digunakan.





5. Wireframe atas



6. Surface 3 (sisi atas)



7. Kombinasi 3 surface



8. Surface total bagian bawah



9. Wireframe pegangan



10. Surface pegangan


11. Gabungan *surface* bawah dan pegangan



12. Model solid dengan Part Design



INTERACTIVE DAN GENERATIVE DRAFTING

A. TEORI PENDAHULUAN

5.1 Drafting/Drawing

Drafting/Drawing adalah modul untuk membuat gambar 2D yang dilengkapi dengan memberikan ukuran serta keterangan pada sebuah gambar. *Drafting* itu sendiri terdiri dari:

Interactive Drafting

• Membuat drawing 2D yang kemudian dapat membuat proyeksi dari gambar 2D tersebut. Salah satunya dapat membuat tampak *isometri* (seolah-olah 3D).

Generative Drafting

 membuat drawing 2D dari gambar 3D yang sudah dibuat sebelumnya, bisa berupa gambar komponen atau asembly.
 Garis besar langkah-langkah dalam pembuatan drafting dapat dilihat pada Error! Reference source not found..



Gambar 5.1 Garis besar langkah-langkah dalam pembuatan drafting

New Drawing	2
Standard	
150	-
Sheet Style	
A4 ISO	-
Format A4 ISO Paper size = 210 × 297 mm Global scale = 1:1	
A Portrait O Landscape	
Hide when starting workbench	
🔍 🧕 ок. 🖉	Cancel



Gambar 5. 2 Tampilan modul drafting

5.2 Toolbar Drawing untuk Interactive Drafting

Drawing 🛛	Sheets 🖾

Gambar 5. 3 Toolbar Drawing dan Sheets

	New Sheet	:	digunakan untuk membuat lembaran kertas baru.
0	New Detail Sheet	:	digunakan untuk membuat detail gambar 2D yang dapat digunakan kembali untuk lembaran yang lain.
#	New View	:	digunakan untuk membuat tampak depan, atas, kanan, kiri, dan isometri.

Instantiate 2D komponen : digunakan untuk mengopi gambar yang telah dibuat dengan menggunakan perintah new detail sheet.

5.3 Perintah Menggambar pada Modul Drafting

Toolbar Geometry Creation digunakan untuk menggambar yang pembahasannya telah diterangkan pada sketcher di modul Part Design.



Gambar 5. 4 Toolbar Geometry Creation

5.4 Perintah Modifikasi Gambar pada Modul Drafting

Toolbar modifikasi ini juga telah dibahas pada modul sebelumnya.



Gambar 5. 5 Toolbar Geometry Modify

5.5 Memberikan Ukuran

Perintah untuk memberikan ukuran pada gambar, dapat melalui *Toolbar Dimensioning.*



Gambar 5. 6 Toolbar Dimensioning

Terdapat beberapa *icon* dimensi yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Setiap *icon* digunakan pada kondisi yang sesuai. Antara lain :

BAB 5 INTERACTIVE DAN GENERATIVE DRAFTING

++ 	Dimension	:	Untuk membuat dimension linear
****	Chain Dimension	:	Untuk membuat dimensi berantai
I	Stacked Dimension	:	Untuk membuat dimensi bertumpuk
3	Angular Dimension	:	Untuk memberi dimensi berbentuk sudut
←	Radius	:	Untuk memberi dimensi pada radius
¢ →	Diameter	:	Untuk memberi dimensi pada diameter sebuah lingkaran
M		:	Untuk memberi dimensi pada chamfer

5.6 Memberikan Toleransi Geometri



Perintah untuk membuat toleransi geometri yang diinginkan.

Geometrical Tolerance	2 ×
Filter Tolerance	Insert Symbol
	Reference
Reset	OK Cancel

Gambar 5. 7 Dialog Box Geometrical Tolerance

5.7 Toolbar Multiview (2.5D)



Gambar 5. 8 Toolbar Multiview (2.5D)

5.7.1 Multiview projection



Perintah ini digunakan untuk memproyeksikan gambar

5.7.2 View Plane Definition



Perintah ini digunakan untuk mengatur sumbu X, Y, dan Z pada saat melakukan proyeksi gambar.



Gambar 5. 9 Dialog box View Plane

5.8 Generative Drafting

Gambar 3D yang telah dibuat pada modul *Part Design* dapat di transformasikan menjadi gambar 2D, dengan menggunakan *Toolbar Views* dan *Toolbar Projection*.



Gambar 5. 10 Toolbar Views and Projections

5.8.1 Front View



Digunakan untuk membuat tampilan pandangan depan.

Cara Menggunakan *Front View* untuk menampilkan pandangan depan dari benda yang akan kita *drafting* :

- 1. Open File benda yang akan kita drafting
- 2. Kemudian klik icon Front View 📲
- 3. Lalu ke menu window -> lalu ke window part yang



Gambar 5. 11 Tampilan untuk pindah ke *window part* yang sedang dibuka

4. Lalu pilih permukaan yang akan menjadi *Front View* pada *drafting* (pada gambar kita pilih permukaan bagian depan)



Gambar 5. 12 Bagian yang dipilih untuk dijadikan Front View pada Drafting

5. Lalu klik tombol tengah dari navigasi *drafting*, untuk membuat *drafting front view* dari dudukan poros tersebut



Gambar 5. 13 Tombol tengah dari Navigasi Drafting



Gambar 5. 14 Tampilan Front View pada drafting Dudukan Poros

5.8.2 Projection View

Digunakan untuk membuat tampilan pandangan kiri, kanan, atas dan bawah.

Cara menggunakan *Projection View* untuk membuat proyeksi dari gambar *drafting* yang sudah ada :

- 1. Klik icon Projection View
- Kemudian Klik gambar yang akan diproyeksi, setelah diklik kemudian geser ke arah yang kita ingin tampilkan proyeksinya, maka otomatis akan menampilkan proyeksinya
 - Catatan : Proyeksi yang akan terbentuk dari *Projection View* tergantung dari tipe proyeksi yang kita gunakan pada catia baik *First Angle Standard* maupun *Third Angle Standard*





5.8.3 Auxilliary View



Digunakan untuk membuat tampilan pandangan khusus.

5.8.4 Isometric View



Digunakan untuk membuat tampilan pandangan *isometric.*

Cara menggunakan *Isometric View* untuk membuat tampilan dari gambar *drafting* yang sudah ada :

- 1. Klik icon Isometric View
- 2. Kemudian pindah ke *window part* yang akan di buat *isometric*-nya



Gambar 5. 16 Cara untuk pindah ke tab window part

3. Setelah itu pilih permukaan yang akan jadi acuan untuk *isometric view* (kita pilih sisi bagian depan)



Gambar 5. 17 Bagian yang dipilih untuk dijadikan Isometric View pada Drafting



4. Setelah itu klik tombol tengah pada navigasi *drafting*, maka gambar *isometric view* akan terbentuk

Gambar 5. 18 Tampilan Isometric view dari dudukan poros

Catatan : Jika kita ingin mengubah tampilan dari gambar *isometric* atau mengubah skala dari gambar *isometric*, maka bisa dilakukan dengan cara klik *kanan pada* gambar tersebut lalu pilih properties,

- a) *Scale* : untuk mengatur skala darigambar
- b) Dress Up : Menampilkan beberapa tampilan seperti hidden line, axis, centerline, thread maupun 3D Colors

operties		9 23
Current selection : Ison	etric view/ViewMakeUp.5/Sheet.1	
View Graphic		
Visualization and Beha	vior	<u>^</u>
Lock View		
Scale and Orientation		
Angle: Odeg	Scale: 1:1 = 1	
Dress-up Hidden Lines Axis] Center Line 🧧 3D spec 🔲 3D Colors] Thread	
📴 Fillets : 🔮 Bound	aries 3D Points: O 3D symbol inheritance	
O Symbo	Nic 🎯 Symbol	×
O Appro O Projec	ted Original Edges I 3D Wireframe @ Can be hidden ted Original Edges O Is always visible	
View Name Prefix	ID Suffix	
Isometric view		
Name Editor With Fo	imula:	
Isometric view	fio	
¥(
		More
-	ОК ЭАрр	ly Close

Gambar 5. 19 Tampilan Tab Properties

5.9 Remoute Pengaturan Tampilan

Dengan menekan panah pada *remoute* dapat memilih objek gambar yang diinginkan



Gambar 5. 20 Remoute

- a. Tombol 1 : untuk memutar gambar ke arah kanan sebesar 90 derajat
- b. Tombol 2 : untuk memutar gambar ke arah atas sebesar 90 derajat
- c. Tombol 3 : untuk memutar gambar ke arah kiri sebesar 90 derajat
- d. Tombol 4 : untuk memutar gambar ke arah bawah sebesar 90 derajat
- e. Tombol 5 : sebagai tombol finish
- f. Tombol 6 : untuk memutar gambar berlawanan arah jarum jam sebesar 90 derajat
- g. Tombol 7 : untuk memutar gambar searah jarum jam sebesar 90 derajat

5.10 Membuat Gambar Potongan

Perintah untuk membuat gambar potongan dari suatu view dapat menggunakan *Toolbar Sections*.



Gambar 5. 21 Toolbar Views and Sections

Langkah untuk membuat gambar potongan yaitu sebagai berikut :

1. Pastikan *Frame* yang akan dibuat potongan adalah *frame* yang aktif (ditandai dengan *frame* warna merah)



Gambar 5. 22 Tampilan Frame yang sedang aktif dan tidak aktif

- 2. Kemudian klik ikon section view
- 3. Lalu pilih / gambar garis *section* pada benda yang akan dipotong



Gambar 5. 23 Tampilan garis section pada benda yang akan dipotong

- 2. Kemudian *Double* klik pada sembarang *area* lalu *drag /* tarik *mouse* ke arah mana *section* akan dibuat
- 3. Maka gambar potongan akan terbentuk



Gambar 5. 24 Tampilan Section View pada dudukan poros

Untuk mengatur arsiran, warna arsiran, tipe arsiran pada gambar potongan yang terbentuk, maka bisa dilakukan langkah sebagai berikut :

- 1. Double klik pada arsiran yang akan diubah
- 2. Setelah itu maka akan muncul kotak dialog seperti berikut

	ape/rinviewreata/s	ection view A-A		
Pattern Graphic Featur	e Properties			
Name: STD 5	Type: Hatching	•		
Number of hatchings 1				
sumper or natchings:[1				
Hatching11				
Angle: 30.000 deg -	Color:		-	
Pitch: 5.000 mm	Linetype:		-	
Offset: 0.000 mm	Thickness:	1:0.	-	
Deminu				
///////////////////////////////////////	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	////////		
		///////	2	
Naterial No Material On Part				

Gambar 5. 25 Tampilan Dialog Box Properties Hatch

- 1. Pada kotak dialog tersebut terdapat beberapa pilihan :
 - a) Type : untuk memilih jenis arsiran, untuk melihat jenis arsiran bisa diklik Simbol
 maka akan muncul pilihan arsiran yang tersedia
 - b) Angle : untuk mengatur sudut kemiringan dari arsiran
 - c) Pitch : untuk mengatur jarak antara arsiran
 - d) Color : untuk memberi warna pada arsiran
 - e) Line Type : untuk mengatur jenis garis arsiran
 - f) Thickness : untuk mengatur ketebalan dari garis arsiran



Gambar 5. 26 Tampilan Dialog Box Pattern Hatch yang tersedia

5.11 Membuat Detail Gambar

Perintah untuk membuat gambar detail dari suatu view dapat menggunakan Toolbar Details.



Gambar 5. 27 Toolbar Views and Details

Gambar Detail diperlukan untuk memunculkan gambar atau bagian yang tidak terlihat pada gambar untuk memperjelas area yang akan didetailkan tersebut. Adapun langkah - langkah untuk membuat Detail *View*, yaitu :

- 1. Klik icon detail view 💐
- 2. Pilih bagian yang akan dibuat detail *view* (bentuk profil detail *view* yang dibuat adalah lingkaran)
- 3. Kemudian geser mouse untuk melihat hasil detail *view*, jika sudah klik di sembarang tempat untuk mengkonfirmasi hasil detail *view* yang dibuat



Gambar 5. 28 Hasil Detail View

Untuk mengubah skala pada hasil detail *view*, dapat dilakukan dengan cara:

- 1. Klik kanan pada gambar hasil detail view
- 2. Kemudian pilih *Properties*, lalu ke tab *view* pada kotak dialog yang muncul

Properties	? <mark>×</mark>
Current selection : Detail A/ViewMakeUp.7/Sheet 1	
View Diranhic	
Visualization and Benavior	
Lock View Hame	
Visual Clipping	
Angle: Odeg	
Deserver	=
Uress-up	
Avir Thread	
Fillets: Boundaries D Somehalia	
O Assessmented Opiniant Education Transmission	×
Approximated Original Edges Decision of Can be hidden	
O Projected Original Edges O Is always visible	
View Name	
Pretix ID Suttix	
Name Editor With Formula:	
()	-
	More
OK Apply	Close

Gambar 5. 29 Dialog Box Properties untuk mengubah scale Detail View

- 3. Kemudian pada isian skala, isi dengan skala yang diinginkan (untuk skala detail *view*, gambar harus diperbesar)
- 4. Jika sudah, klik Apply, lalu OK

5.12 Menghilangkan Sebagian Gambar

Perintah untuk menghilangkan sebagian gambar dari suatu view dapat menggunakan Toolbar Broken View.



Gambar 5. 30 Toolbar Views and Break

Toolbar Broken view ini banyak digunakan untuk bendabenda yang panjang (seperti poros, struktur konstruksi, dan lain-lain). Tujuannya adalah untuk membuat tampilan benda yang panjang tersebut bisa menjadi lebih pendek tanpa mengubah nilai panjang yang sesungguhnya dari benda tersebut. Selain itu, *Broken View* digunakan agar benda tersebut cukup untuk dimuat ke dalam kertas gambar.

Adapun langkah-langkah untuk menggunakan *break view*, yaitu:

1. Klik icon Break View 🛄



1	Titik-1-	
		← Garis Batas 1
1	Titik 2	frat un Reiz: 11

Gambar 5. 31 Pengambilan Titik pertama untuk Broken View

- 3. Setelah mengklik 2 titik, klik bagian sembarang area untuk menampilkan garis batas 1 *broken view*
- 4. Lalu buatlah garis batas 2 dengan menggunakan langkah-langkah yang sama seperti gambar di atas



Gambar 5. 32 Pengambilan Titik kedua untuk Broken View

3. Jika sudah, klik di sembarang area untuk menampilkan hasil dari *broken view*

Catatan : Area antara garis batas 1 dan garis batas 2 akan dihilangkan, sehingga poros akan memendek tanpa mengubah ukuran sebenarnya dari poros tersebut





Gambar 5. 33 Perbandingan hasil sebelum dan setelah dilakukan Broken View

5.13 Memasukkan gambar dengan Creation Wizard

Selain bisa memasukkan gambar ke dalam *drafting* menggunakan *icon Front View*, cara lainnya adalah dengan menggunakan *Creation Wizard. Toolbar* ini menyediakan kemudahan memasukkan gambar dalam beberapa pandangan sekaligus, sehingga kita tidak perlu menggunakan *toolbar Projection View* untuk menampilkan gambar proyeksinya



Gambar 5. 34 Toolbar Creation Wizard

Cara untuk menggunakan Creation Wizard yaitu :

- 1. Klik icon Creation Wizard 🖳
- 2. Maka akan muncul dialog *box creation wizard* seperti di bawah ini

View W	izard (Step 1	/2) : Prede	efined Cor	figuratio	ns	? X	
	- Preview						
	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	22
 	+	+	+	+	+	+	
	Main view	is: [none]					
	Projection views : linked to the main view						
	Minimum distance between each view: 40,000 mm						
	<back next=""> Cancel</back>						

Gambar 5. 35 Dialog Box Creation Wizard

- 3. Pada bagian sisi kiri *dialog box*, ada beberapa pilihan yang sudah disediakan *default* oleh CATIA, pilih sesuai dengan yang diinginkan
- 4. Setelah dipilih, maka *preview* dari gambar yang dipilih bisa dilihat pada *box* putih

View Wi	izard (Step 1	l/2) : Prede	efined Configuratio	ns	? <mark>x</mark>		
	Preview					1	
	+	+	+Bottom+	+	+		
	+	+ Le	eft + Front +	+	+		
	+	+	▲ + + +	+	+		
0	+	+	+ ^{Move} +	+	+		
						_	
	Main view is front view						
	Projection views : linked to the main view						
	Minimum distance between each view: 40.000 mm						
	< Back Next > Cancel						

Gambar 5. 36 Preview salah satu template Creation Wizard

5. Untuk mengubah posisi konfigurasi dari gambarnya, arahkan *mouse* pada gambar tersebut lalu *drag* dan pindahkan



Gambar 5. 37 Cara memindahkan gambar pada Creation Wizard

6. Untuk menghapus *view* yang tidak diinginkan, atau yang tidak diperlukan, klik kanan pada *view* tersebut lalu pilih *delete*



Gambar 5. 38 Menghapus View Creation Wizard

- Adapun untuk mengatur jarak antargambar, pilih
 " Minimum distance beetwen each view" Lalu isikan jarak yang diinginkan
- 8. Jika sudah klik next
- 9. Pada *dialog box* selanjutnya kalian bisa menambahkan gambar pandangan yang kalian perlukan, seperti *isometric view*, dan sebagainya.
 - a) Klik view mana yang ingin ditambahkan (misal *view isometric*)
 - b) Lalu arahkan ke kotak preview dan klik di posisi mana gambar *isometric* itu akan ditambahkan



Gambar 5. 39 Menambahkan View Creation Wizard

- 10. Setelah selesai klik Finish
- 11. Kemudian pindah ke *window part*, untuk menentukan *front view*-nya



Gambar 5. 40 Pemilihan Front View untuk Creation Wizard

12. Kemudian tentukan posisi di *frame* mana akan diletakkan *front view*



Gambar 5. 41 Pemilihan Front View pada frame Creation Wizard

13. Jika sudah, lalu klik di *frame* tersebut untuk mengonfirmasi pemilihan posisi *Front View*



Gambar 5. 42 Tampilan view dari Creation Wizard

5.14 Annotations

Perintah untuk membuat catatan-catatan tambahan pada suatu view dapat menggunakan Toolbar Annotations.



Gambar 5.43 Toolbar Annotations

5.14.1 *Text*



Perintah untuk membuat teks dengan bentuk – bentuk hurufnya dapat dipilih dan diubah – ubah sesuai dengan kebutuhan.

5.14.2 Text With Leader



Perintah untuk membuat teks dengan garis panah di bawahnya.

5.14.3 Baloon



Perintah untuk membuat lingkaran dengan teks di dalamnya, yang biasanya digunakan untuk membuat nomor komponen.

5.14.4 Datum Target



Perintah untuk membuat datum pada gambar.

5.14.5 Roughness Symbol



Perintah untuk membuat teks dengan atribut akar, tanda pengerjaan dan lain-lain.

PEMODELAN CAD BERBASISKAN CATIA

Roughne	ss Symbol			? 🗙
Rp				\$
Γ		1		_
	\sim			
	Reset	٩	ок 🏓	Cancel

Gambar 5. 44 Roughness Symbol

5.14.6 Welding symbol



Perintah untuk membuat teks dan simbol pada tanda pengerjaan pengelasan.

5.14.7 Weld



Perintah untuk membuat tanda pengerjaan dengan pengelasan.

Welding	Editor	? 🔀
Geometr	ric Welding	
Thickness	10 mm	a
Angle	45 deg	
	🔹 ок	Cancel

Gambar 5.45 Welding Editor

5.14.8 Table

Perintah untuk membuat tabel.



Gambar 5.46 Table Editor

5.15 Garis Sumbu, Arsir & Panah

Perintah untuk membuat garis sumbu, arsir dan panah dari suatu gambar dapat menggunakan *Toolbar Dress-up*.



Gambar 5. 47 Toolbar Dress-up

5.15.1 Center Line



Perintah untuk membuat garis sumbu pada objek lingkaran.

5.15.2 Axis Line



Perintah untuk membuat garis sumbu pada objek kotak.

5.15.3 Area Fill



Perintah untuk membuat garis arsir. Daerah yang bisa diisi adalah yang dibatasi oleh garis, busur, lingkaran dan lain-lain.



Gambar 5.48 Area Detection

5.15.4 Arrow



Digunakan untuk membuat garis panah

5.16 Properties

Perintah untuk melihat *properties* dari *sheet* atau *view*, klik *sheet* atau *view* kemudian klik kanan lalu pilih *properties*.

5.16.1 Sheet Properties

Properties	? 🛛
Current selection : Sheet.1	v
Sheet	
Name: Sheet.1	
Scale: 1:1 = 1	
Format	
A0 JIS 💌 🖬 Display	
Width: 1189.00 mm	
Height : 841.00 mm	
O Portrait	
Candscape Standscape	
Projection Method	
©CIO First angle standard	
Third angle standard	
Generative views positioning mode	
Part center of gravity	
O Part 3D axis	
Print Area	
Activate X: Y:	
0.000 mm 😸 0.000 mm 😸	
Width: Height:	
16	xe
СК Э Аррју <u>с</u>	lose

Gambar 5.49 Sheet Properties

Properties	? 🛛
Current selection : Front view/NewMakeUp.3/Sheet.1	¥
View Graphic	
Wsualization and Behavior © Display Wew Frame Lock View Visual Clipping Scale and Orientation Angle: Display Dress-up Hidden Lines Center Line Center Line 30 spec Axis Thread If Flets : Boundaries Symbolic Symbolic	•
Approximated Original Edges 30 Wireframe Can be hidden Descripted Original Edges	
O Projected Original Edges O Is always visible	
Prefix ID Suffix	
Front view	
Name Editor With Formula:	-
Front view foo	
2D Components	
	~
	More
СК Элеру	Close

5.16.2 View Properties

Gambar 5.50 View Properties

5.17 Membuat Kepala Gambar

Membuat kepala gambar dalam *drafting* merupakan hal yang penting, karena setiap gambar pasti akan ada kepala gambar. Adapun langkah-langkah untuk membuat kepala gambar di CATIA yaitu:

1. Klik icon Menu Edit -> pilih Sheet Background



Gambar 5.51 Sheet Background pada menu Edit

- 2. Kemudian layar akan menjadi abu abu, setelah itu kalian bisa membuat sendiri kepala gambar sesuai *standard* atau jika ingin menggunakan kepala gambar yang ada di catia, pilih *icon*
- 3. Maka akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini

Manage Frame And Title Block		8 23
Style of Title Block: Drawing Titleblock PlyBook Action: Create Create Delete Resize Update Check by Add revision block	Preview	
	OK Apply	Close

Gambar 5.52 Dialog box Manage Frame and Title Block

4. Setelah itu kalian klik "*Create*", kemudian pilih *style* dari *title block* yang ingin dipakai



Gambar 5.53 Style Default Title Block yang sudah tersedia
5. Kemudian klik Oke untuk mengonfirmasi pilihan yang telah dipilih





Tabel 5.1 Penyimpangan yang diperbolehkan bagi ukuran/dimensi tanpa tanda toleransi (Toleransi terbuka)

		0,5	Di	Di	Di	Di	Di	Di
		s/d	atas	atas 6	atas	atas	atas	atas
		3	3	s/d	30	120	315	1000
			s/d	30	s/d	s/d	s/d	s/d
			6		120	315	1000	2000
Denvimnengen	Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5
yang diizinkan	Sedang	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2
	Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3

Tabel 5.2 Penyimpangan yang diperbolehkan bagi sudut tanpa tanda toleransi (Toleransi terbuka)

Panjang dari sis	i yang pendek	s/d 10	Di atas 10 s/d 50	Di atas 50 s/d 120	Di atas 120 s/d 400
Penyimpangan yang	dlm derajat dan menit	±1	± 30	± 20	±10
diizinkan	dlm mm tiap 100 mm	± 1,8	± 0,9	± 0,6	± 0,3

B. LATIHAN

Buatlah Drafting dari:

- 1. Gambar 2. 53 Plat Dasar halaman 68
- 2. Gambar 2. 54 Dudukan Poros halaman 69
- 3. Gambar 2. 55 Roda halaman 70
- 4. Gambar 2. 56 Poros halaman 71
- 5. Gambar 2. 57 Bushing halaman 72

C. EVALUASI

Kerjakan di rumah latihan Drafting:

- 1. Gambar 3. 17 Assembly Roda Berputar halaman 82
- 2. Gambar 5. 2 Explode Assembly Roda Berputar halaman 147

			Kek	asaran p	ermuka	an = µ	m (μ in)) Ra					
Proses (2	N12 50 2000) (NII 25 25 1000) (5	225	6N 820 2003	N8 1 32 1 125) (812 812 812	32) 86	NS 0.4 16)	N4 (8) (8)	N3 0.1 (4)	N2 (2) (2)	NI 00225 (0)	N0 0.012 (0.5)
Flame Cutting Snogging													
oaming Planing, Shaping													
Drilling Cheruical Milling													
EDM Milling													
Broaching Reamine													
Electro Beam													
Laser Electro Chemical													
Boring, Tuning													
Electro Grinding													
Grinding Honing												mm	
Electro Polishing Doliching													
Lapping													
Super Finishing													-
Sand Casting Hot Rolling													
Forging													
Permanent Mould Casting													
Inversment casting													
Extruding									_				
Cold Kolling, Drawing Die Casting													

Tabel 5.3 Kekasaran Permukaan dan Proses-proses Manufaktur



Gambar 5. 2 Explode Assembly Roda Berputar

DAFTAR PUSTAKA

- User's Documentation Home Page, CATIA Version 5-6 Release 2014, Copyright (c) 1999-2014, Dassault Systemes, All Right Reserved.
- 2. Zeid, Ibrahim, "CAD/CAM Theory and Practice" Mc Graw/Hill Inc, New York.
- Bedworth, David D, Henderson, Mark R, Wolfe Philip M, "Computer, Design and Manufacturing" Mc Graw Hill International Editions, 1991, Singapore.
- Chieng Chang, Tien, Richard A. Wysk, Hsu Pin Wang, "Computer Aided Manufacturing", Second ed., Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Modul Praktikum CAD/CAM/CAE, Sally Cahyati dkk, Studio CAD/CAM Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, 2007.

INDEX

Annotations	
Arc	
Arrow	
Arsir	
Assembly	4, 97, 101, 104, 108, 109, 156, 191, 193
Assembly Design	
Axis	
Baloon	
Blend	
Brainware	
Break	
CAD	
CAE	1,2, 156
САМ	
CA <i>TIA</i> 111,112,124,146,156,16	I, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 99, 103, 3,178,187
Chamfer	
Circle 19, 20, 21, 22	2, 30, 31, 38, 41,42,43,47,48,51,56,69,114
Close	
Complement	
Computer Aided Manufa	<i>cturing</i> 2, 131
Conic	
Connect	
Constraint	6, 35, 35, 38, 39, ,46,47,48,49,50,51,52,53,99,101,102
Corner	

Cylinder	118
Datum Target	
Deleted	105
Detail	157,158,172,173,174
Dimensioning	158
DMU	4, 97, 103,104,106,108
Draft Angle	
Drafting4, 155, 156, 157, 158, 161, 162	,163,164,166,176,187,191
Edit Sequence	105
 Ellipse	
Elongated Hole	12, 13
Equidistant Points	
Existing Component	100
Extrude	116, 134
Fill	. 88, 89,119, 126,143,144
Fillet	
Fix Together	
Fixed Part	107
Gear Joint	107
Generate Numbering	
Generative Drafting	155,161
Geometrical Set	132,133,144,145,146
Graph Tree Reordering	100
Groove	
Helix	116
Hexagon	
Hole	

Hyperbola	
Intersection	
Iso-Constrained	
Joint	35,106,107,121,140,141,145,146,148
Keyhole	
Line 19, 28, 29, 30, 3	1, 37, 43, 44, 45, 46,50, <i>56,70,71,72,73,75</i>
Material	
Mirror	
Modify	
Mouse	
Multi-Section Surface	
Multiview Projection	
New Component	
New Part	
New Product	
Offset	
Over-Contrained	
Pad	
Panah	
Parabola	
Parallelogram	
Part Body	
Part Design	5, 67,100, 161
Pattern	
Perangkat Keras	
Piranti Lunak	
Plane8,12,68,73,74,75,	76,77,102,124,126,127,128,129,130,160

Pocket	
Point 33,34,35,40,41,47,50,67,68,69	14, 20, 21, 23, 24, 29, 32, 9,70,74,75,77,129,142
Potongan	
<i>Profile</i> 6,	13, 14,17,18,19,34,38,56,80,81,119
Projection	34,35,112,113, <i>160,161,163,164</i>
Properties	
Record	
Rectangle	
Reference Element	67
Remoute	
Replace Component	
Reset Position	
Revolute Joint	
Revolve	
Rib	
Rotate	11, 60
Rotation	
Roughness Symbol	
Scale	
Scaling	
Shaft	
Sheet	
Shell	
Simulation Player	
Simulation With Command	
Sketch Analysis	

Sketcher	1, 9, 45, 46, 47, 58
Slot	60
Sphere	50, 87
Spline	
Split	
Stiffener	60
Surface	. 3, 4, 50, 53, 57, 82, 83, 84, 86, 87
Sweep	
Symmetry	
Table	126
Text	
Thickness	
Toleransi Geometri	
Track	
Translate	
Translation	
Trim	
Ukuran	
Under-Constrained	
View	
Weld	
Welding Symbol	125
Wireframe	4, 82, 83, 84
Wireframe And Surface Design .	
Workbench	

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Sally Cahyati MT. IPM., mengawali pendidikannya di D3 AT Gambar dan Perancangan di PMS ITB (Sekarang, Polman Bandung), melanjutkan S1 di Jurusan Teknik Mesin ITS Surabaya. Penulis menyelesaikan pendidikan S2-nya di PPS – UI, dan S3 di Departemen Teknik Mesin & Biosistem-IPB. Penulis aktif sebagai salah satu pengajar di Jurusan

Teknik Mesin Universitas Trisakti yang mengampu beberapa mata kuliah seperti Sistem Perancangan Teknik, CAD CAM, dan *Rapid Manufaktur* berbasis *software CATIA*. Sebagai dosen, penulis telah berkecimpung di dunia pendidikan lebih dari 25 tahun. Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan bidang di atas juga telah dipublikasikan dalam beberapa jurnal nasional, internasional dan telah terdaftar sebagai HAKI berupa paten dan desain industri.



Rosyida Permatasari, PhD. Lulus S1 di Jurusan Matematika ITB tahun 1991, lulus S2 di jurusan konsentrasi Konversi Energi Universitas Indonesia tahun 1999 dan lulus S3 di Program Doktor Teknik Mesin Universiti Teknologi Malaysia (UTM) konsentrasi Teknik Pembakaran tahun 2013. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Teknik Mesin Universitas Trisakti Jakarta; mengampu

mata kuliah Perpindahan Panas, Mekanika Fluida dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Penulis saat ini, mengemban amanah sebagai Kepala Pusat Pengelolaan Inovasi dan Sumberdaya IPTEKS di Lembaga Penelitian Universitas Trisakti; sebagai Koordinator Praktikum Laboratorium CAD/CAM



F.X. Sugeng Riyanto adalah seorang praktisi dengan latar belakang teknik mesin spesialis mesin-mesin produksi, baik mesin perkakas manual maupun CNC, serta desain menggunakan CAD. Memiliki pengalaman menggunaan CATIA selama lebih dari 15 tahun di lingkungan pendidikan maupun manufakturing, bangunan, produk konsumen, dan mesin-mesin industri.

Dengan sertifikat yang pernah dimiliki sebagai CATIA trainer untuk skill CATIA Mechanical Designer dan Surface Machining Programmer, dia pernah aktif selama lebih dari 10 tahun sebagai instruktur di CATIA-visualNastran 4D Training Center



Ahmad Bukhari Muslim lahir di Jakarta, 7 September 1996. Telah menyelesaikan studi Diploma 3 di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Mesin pada tahun 2017. Penulis sedang menjalankan studi S1 di Universitas Trisakti jurusan Teknik Mesin. Pada tahun 2016 penulis menjadi trainer di lembaga Pelatihan *Software Engineering* selama 1 tahun (2016-2017).

Menguasai berbagai *Mechanical Software Engineering* seperti Autocad, Solidworks, Catia, Inventor, PDMS. saat ini penulis bekerja di Universitas Trisakti sebagai laboran lab CAD/CAM.

Buku ajar yang berjudul "Pemodelan CAD Berbasiskan CATIA" di tulis untuk melengkapi buku dengan tema sejenis yang telah beredar di pasaran, dengan menggunakan Bahasa yang mudah dimengerti serta pembahasan yang jelas dan detail menjadikan buku ini cocok digunakan untuk pemula.

Buku ini berisi topik pembahasan sebagai berikut : Penjelasan dan cara penggunaan ikon pada *skecher* seperti *Line, Circle, Spline,* dilanjutkan penjabaran detail mengenai fungsi serta cara penggunaan ikon pada *Part Design* seperti *Pad, Pocket, Groove, Rib, Chamfer, Fillet.* Metode pembuatan *Part design* dengan menggunakan *wireframe* dan *surface*. Topik pembahasan *Assembly* dari *part design,* mulai dari *import part* hingga *kinematic simulation* menggunakan DMU *Kinematic.* Dan dilengkapi dengan pembahasan mengenai *drawing* (mulai dari *projection view* sampai pemberian dimensi, toleransi dan tanda pengerjaan) untuk membuat gambar kerja.

Buku ini bermanfaat bagi pemula (khususnya untuk mahasiswa S1) yang ingin belajar ataupun bagi yang ingin memperdalam baik dalam *Part Design, Assembly, Wireframe, Surface* atau *drawing* menggunakan *software* CATIA dapat menggunakan buku ini sebagai rujukan tambahan.

