



**MODELISASI *KNOP* MELALUI PENGGABUNGAN  
BENDA DASAR HASIL DEFORMASI TABUNG,  
PRISMA SEGIENAM BERATURAN, DAN PERMUKAAN PUTAR**

**SKRIPSI**

Oleh

**Miftahur Roifah  
NIM 081810101009**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**MODELISASI *KNOP* MELALUI PENGGABUNGAN  
BENDA DASAR HASIL DEFORMASI TABUNG,  
PRISMA SEGIENAM BERATURAN, DAN PERMUKAAN PUTAR**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Miftahur Roifah  
NIM 081810101009**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan puji syukur kehadiran Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. ibunda Mu'afah dan ayahanda Masino tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan untuk putri tercintanya.
2. adik-adik tersayang Alvin Adam Maulana, Ivan Maulana Ishaq, dan Alifatul Maghfiroh yang telah banyak memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
3. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, SMA Negeri 1 Jember, SMP Negeri 1 Balung, SDN Jambearum II, dan TK Dewi Mashitoh Wonosari - Puger.

## MOTO

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat.  
Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras.  
Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan  
bertemu dengan kesiapan.  
(Thomas A. Edison)<sup>1</sup>

Banyak orang mengatakan kepintaran yang menjadikan seseorang ilmuwan besar.  
Mereka keliru. Itu adalah karakter.  
(Albert Einstein)<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Habibi, M. 2012. Kata Mutiara [serial online]. <http://sobatmatematika.blogspot.com/2012/06/kata-mutiara.html>. [1 April 2013]

<sup>2</sup> Rinaldi, R. 2012. 40 Kata Mutiara Albert Einstein [serial online]. <http://www.riosshare.org/2012/12/40-kata-mutiara-albert-einstein.html>. [1 April 2013]

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Miftahur Roifah

NIM : 081810101009

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Modelisasi *Knop* Melalui Penggabungan Benda Dasar Hasil Deformasi Tabung, Prisma Segienam Beraturan, dan Permukaan Putar” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2013

Yang menyatakan,

Miftahur Roifah

NIM 081810101009

**SKRIPSI**

**MODELISASI *KNOP* MELALUI PENGGABUNGAN  
BENDA DASAR HASIL DEFORMASI TABUNG,  
PRISMA SEGIENAM BERATURAN, DAN PERMUKAAN PUTAR**

Oleh  
Miftahur Roifah  
NIM. 081810101009

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Bagus Juliyanto S.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Modelisasi *Knop* Melalui Penggabungan Benda Dasar Hasil Deformasi Tabung, Prisma Segienam Beraturan, dan Permukaan Putar" telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 19610108 198602 1 001

Bagus Juliyanto, S.Si.  
NIP 19800702 200312 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.  
NIP 19661012 199303 1 001

Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.  
NIP 19710802 200003 2 009

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 19610108 198602 1 001

## RINGKASAN

**Modelisasi *Knop* Melalui Penggabungan Benda Dasar Hasil Deformasi Tabung, Prisma Segienam Beraturan, dan Permukaan Putar;** Miftahur Roifah; 081810101009; 2013; 66 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

*Knop* atau yang sering diistilahkan dengan pegangan atau *handle* banyak ditemukan penggunaannya pada laci, almari, ataupun pintu untuk keperluan membuka dan menutup laci, almari, pintu, atau benda-benda lain di sekitar kita. Dari beberapa model *knop* yang sudah ada, umumnya bentuk penyangga *knop* terbangun hanya dari satu bentuk benda ruang seperti tabung atau potongan hiperboloida yang mempunyai lengkung tunggal dan datar sehingga terlihat monoton modelnya. Pada bagian kepala *knop* secara umum belum memiliki variasi relief sehingga tampilannya menjadi kurang menarik. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memodelisasi bentuk *knop* melalui penggabungan benda dasar hasil deformasi tabung dan prisma segienam beraturan, serta modifikasi permukaan putar yang dirangkai pada tiga jenis sumbu pemodelan sehingga menghasilkan *knop* yang bervariasi.

Dalam penelitian modelisasi *knop* ini dibagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah membangun beberapa benda dasar sebagai komponen penyusun *knop* dari deformasi tabung dan prisma segi enam beraturan serta modifikasi permukaan putar. Dalam hal ini mengoperasikan titik dan kurva kemudian membangun permukaan dengan memutar atau menginterpolasikan kurva tersebut. Tahapan kedua adalah merangkai beberapa benda-benda dasar komponen *knop* pada tiga jenis sumbu pemodelan. Dalam hal ini membagi sumbu menjadi tiga bagian sebagai sumbu tiap bagian kemudian mengisi bagian tersebut dengan komponen *knop*. Selanjutnya tahapan terakhir dilakukan programasi untuk memodelisasi *knop* tersebut dengan bantuan *software* Maple 13.



Hasil penelitian ini mendapatkan dua prosedur untuk memodelisasi *knop*, yang pertama prosedur untuk membangun beberapa benda dasar sebagai komponen *knop* dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama, menetapkan dua buah titik masing-masing terletak pada sisi atas dan sisi bawah tabung, prisma segienam beraturan, dan permukaan putar. Kedua, mengoperasikan titik-titik tersebut, yaitu: (a) menetapkan vektor singgung untuk kurva Hermit atau titik kontrol kelengkungan untuk kurva Bezier, (b) membangun kurva Hermit atau kurva Bezier, dan (c) memutar atau menginterpolasikan kurva tersebut sehingga menghasilkan bentuk komponen *knop* yang bervariasi. Sedangkan prosedur kedua yaitu merangkai beberapa benda dasar komponen *knop* dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama, membagi sumbu menjadi tiga bagian segmen non homogen sebagai sumbu bagian alas, penyangga, dan kepala *knop*. Kedua, mengisi setiap bagian segmen sumbu non homogen dengan komponen *knop*.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modelisasi *Knop* Melalui Penggabungan Benda Dasar Hasil Deformasi Tabung, Prisma Segienam Beraturan, dan Permukaan Putar”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Bagus Juliyanto, S.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Bapak Drs. Rusli Hidayat, M.Sc. dan Ibu Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritikan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. teman-teman angkatan 2008, Yesi, Deka, Vianda, Santhi, Laily, Rafiantika, Prian, Indah, Arisma, Baits, Bayu, Muis, Dayvis serta teman-teman yang lainnya, terima kasih atas kebersamaan selama waktu kuliah dan telah memberikan semangat serta motivasi;
4. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Penyajian Segmen Garis, Lingkaran, dan Poligon Segienam Beraturan</b> .....	5
2.1.1 Penyajian Segmen Garis .....	5
2.1.2 Penyajian Lingkaran dan Bagiannya .....	6
2.1.3 Penyajian Poligon Segienam Beraturan .....	8
<b>2.2 Interpolasi diantara Segmen Garis dan Kurva di Ruang</b> .....	10
<b>2.3 Penyajian Tabung dan Prisma Segienam Beraturan</b> .....	11
2.3.1 Penyajian Tabung .....	11
2.3.2 Penyajian Prisma Segienam Beraturan .....	13

<b>2.4 Dilatasi Titik pada <math>R^3</math></b> .....	15
<b>2.5 Penyajian Kurva Hermit Kuadratik</b> .....	16
<b>2.6 Penyajian Kurva dan Permukaan Bezier</b> .....	17
<b>2.7 Permukaan Putar</b> .....	19
<b>2.8 Prinsip Penggabungan Permukaan Putar</b> .....	20
<b>2.9 Kontruksi Objek pada Program Maple 13</b> .....	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	28
<b>4.1 Modelisasi Komponen Penyusun <i>Knop</i></b> .....	28
4.1.1 Deformasi Tabung .....	28
4.1.2 Deformasi Prisma Segienam Beraturan .....	31
4.1.3 Modifikasi Permukaan Putar .....	37
<b>4.2 Perangkaian Komponen Penyusun <i>Knop</i> pada Sumbu</b>	
<b>Pemodelan</b> .....	42
4.2.1 Model <i>Knop</i> dengan Satu Sumbu Pemodelan .....	42
4.2.2 Model <i>Knop</i> dengan Dua Sumbu Pemodelan .....	48
4.2.3 Model <i>Knop</i> dengan Tiga Sumbu Pemodelan .....	53
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	58
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	64
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	64
<b>5.2 Saran</b> .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	66
<b>LAMPIRAN</b> .....	67

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Beberapa bentuk model <i>knop</i> .....	2
1.2 Komponen-komponen penyusun <i>knop</i> .....	3
1.3 Contoh model sumbu pemodelan .....	4
2.1 Penyajian segmen garis di ruang .....	6
2.2 Penyajian lingkaran .....	7
2.3 Penyajian keratan lingkaran.....	7
2.4 Variasi yang terbentuk dari keratan lingkaran.....	8
2.5 Poligon segienam beraturan.....	8
2.6 Langkah-langkah membangun poligon segienam beraturan pada bidang $z = z_1$ .....	9
2.7 Contoh kasus khusus interpolasi linier dua segmen garis .....	10
2.8 Interpolasi linier pada kurva.....	11
2.9 Penyajian tabung.....	11
2.10 Tabung dengan beragam sumbu pusat.....	12
2.11 Prisma dan bagiannya .....	13
2.12 Penyajian prisma segienam beraturan .....	15
2.13 Dilatasi dengan $k > 1$ .....	16
2.14 Kurva Hermit kuadratik .....	17
2.15 Kurva Bezier (a) kuadratik (b) kubik.....	18
2.16 Permukaan Bezier dengan $m = 2$ dan $n = 2$ .....	18
2.17 Permukaan putar .....	19
2.18 Permukaan putar kurva $C(u)$ .....	20
2.19 Problem penggabungan dua permukaan putar.....	21
2.20 Segmen garis.....	22
2.21 Bidang segiempat.....	22

2.22	Bidang permukaan tidak datar .....	23
2.23	Bidang lingkaran .....	23
2.24	Interpolasi antara dua kurva .....	24
2.25	Permukaan Bezier .....	25
2.26	Permukaan putar kurva Bezier kuadratik .....	25
3.1	Skema Metode Penelitian .....	27
4.1	Deformasi tabung dengan modifikasi kurva selimut .....	29
4.2	Variasi bentuk deformasi tabung dengan modifikasi kurva selimut untuk pemilihan nilai $r$ , $t$ , dan $p''(1)$ .....	30
4.3	Deformasi tabung dengan teknik dilatasi hasil modifikasi kurva selimut .....	31
4.4	Variasi bentuk deformasi tabung dengan teknik dilatasi hasil modifikasi kurva selimut untuk pemilihan $r$ , $r'$ , $t$ , dan $p''(1)$ .....	31
4.5	Deformasi prisma dengan sudut puntiran $\theta = 60^\circ$ .....	32
4.6	Variasi bentuk deformasi prisma segienam beraturan dengan efek puntiran untuk pemilihan nilai $r$ , $t$ , dan $\theta$ .....	33
4.7	Deformasi sisi tegak prisma menjadi lengkung cekung .....	34
4.8	Variasi bentuk deformasi sisi tegak prisma segienam beraturan menjadi lengkung cekung untuk nilai $r = 2$ dan $t = 3$ .....	34
4.9	Deformasi sisi tegak prisma menjadi lengkung cembung .....	35
4.10	Variasi bentuk deformasi sisi tegak prisma segienam beraturan menjadi lengkung cembung untuk nilai $r = 2$ dan $t = 4$ .....	36
4.11	Deformasi prisma menjadi model bintang .....	37
4.12	Variasi bentuk deformasi prisma segienam beraturan menjadi model bintang untuk nilai $r = 2$ dan $t = 4$ .....	37
4.13	Relief melintang di antara dua lingkaran paralel dengan $n = 6$ .....	39
4.14	Variasi bentuk modifikasi permukaan putar relief melintang untuk nilai $r_1 = 2$ , $r_2 = r_3 = 4$ , $r_4 = 2$ , dan $t = 6$ .....	40
4.15	Relief memanjang dengan $n = 6$ .....	41

4.16	Variasi bentuk modifikasi permukaan putar relief memanjang untuk beberapa variasi nilai $n = 8$ , $n = 10$ , dan $n = 12$ .....	41
4.17	Sumbu tegak <i>knop</i> .....	45
4.18	Variasi alas <i>knop</i> dengan $t_1 = 0,1 t$ dan $r_1 = 2 t_1$ , $t = 8$ .....	45
4.19	Variasi penyangga <i>knop</i> dengan $t_2 = 0,3 t$ dan $r_2 = 2/3 t_2$ , $t = 8$ .....	46
4.20	Variasi kepala <i>knop</i> dengan $t_3 = 0,1 t$ dan $r_3 = 2/5 t_3$ , $t = 8$ .....	46
4.21	Contoh rangkaian <i>knop</i> dengan satu sumbu pemodelan.....	47
4.22	Beberapa visualisasi model <i>knop</i> dengan satu sumbu pemodelan.....	47
4.23	Dua sumbu <i>knop</i> dan pembagian sumbu $\bar{P}$ .....	51
4.24	Variasi penyangga <i>knop</i> dengan $t_2 = 0,8 t$ dan $r_2 = 1/3 t_2$ , $t = 5$ .....	51
4.25	Variasi kepala <i>knop</i> dengan $l = 2 t$ dan $r_3 = 2/5 t_3$ , $t = 5$ .....	52
4.26	Contoh rangkaian <i>knop</i> dengan dua sumbu pemodelan .....	52
4.27	Beberapa visualisasi model <i>knop</i> dengan dua sumbu pemodelan .....	53
4.28	Tiga sumbu <i>knop</i> .....	57
4.29	Contoh rangkaian <i>knop</i> dengan tiga sumbu pemodelan .....	58
4.30	Beberapa visualisasi model <i>knop</i> dengan tiga sumbu pemodelan.....	58
4.31	Variasi bentuk komponen <i>knop</i> hasil teknik deformasi.....	59
4.32	Variasi bentuk komponen <i>knop</i> hasil teknik deformasi.....	60
4.33	Variasi bentuk komponen hasil modifikasi permukaan putar akibat nilai $u_1$ , $u_2$ , dan $n$ .....	61
4.34	Variasi bentuk <i>knop</i> akibat tiga jenis sumbu pemodelan dan perubahan nilai parameter $\mu_1$ dan $\mu_2$ .....	62
4.35	Variasi bentuk <i>knop</i> akibat perubahan nilai parameter $\lambda_1$ , $\lambda_2$ , $\lambda_3$ , dan $\alpha$ .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Modelisasi komponen penyusun <i>knop</i> .....	67
A.1 Deformasi tabung.....	67
A.2 Deformasi prisma segienam beraturan.....	67
A.3 Modifikasi permukaan putar .....	69
B. Perangkaian <i>knop</i> pada tiga jenis sumbu pemodelan .....	70
B.1 Model <i>knop</i> dengan satu sumbu pemodelan .....	70
B.2 Model <i>knop</i> dengan dua sumbu pemodelan.....	72
B.3 Model <i>knop</i> dengan dua sumbu pemodelan.....	73

