



**MODELISASI TUGU DENGAN PENGGABUNGAN BENDA DASAR
GEOMETRI DAN KURVA BEZIER**

SKRIPSI

Oleh:

**Meidita Henmi Emeraldalda
NIM 141810101029**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**MODELISASI TUGU DENGAN PENGGABUNGAN BENDA DASAR
GEOMETRI DAN KURVA BEZIER**

SKRIPSI

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

Oleh

**Meidita Henmi Emeraldita
NIM 141810101029**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan menyebut nama Allah S.W.T yang Maha Esa dan tak lupa sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W, penulis persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan kebahagiaan dan rasa terima kasih kepada:

1. Ibunda tercinta Umi Setiawati, Ayahanda tercinta Henfry Santoso dan Adik tersayang M.Fajar Alfa Rossi yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi, memberikan doa, dan kasih sayang serta pengorbanan yang luar biasa untuk saya.
2. Bapak Bagus Juliyanto, S.Si.,M.Si dan Bapak Ahmad Kamsyakawuni, S.Si.,M.Kom yang dengan sabar dan tulus ikhlas membimbing sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak dan Ibu guru yang telah memberikan saya ilmu pengetahuan dan membimbing dengan penuh kesabaran sejak TK hingga Perguruan Tinggi.
4. Almamater Tercinta jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember, SMAN 2 Probolinggo, SMPN 4 Probolinggo, SDN Sukoharjo 1 Probolinggo dan TK Tunas Bakti Probolinggo.

MOTTO

“Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini.”

(James Dean)

“Bukanlah kami telah melampirkan untukmu dadamu. Dan kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu yang memberatkan punggungmu. Dan kami tinggikan bagimu sebutan (nama) mu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(terjemahan surat Asy-Syarah ayat 1-6)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meidita Henmi Emeraldalda

NIM : 141810101029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Modelisasi Tugu dengan Penggabungan Benda Dasar Geometri dan Kurvaa Bezier” 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 atau paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata ini tidak benar.

Jember, Oktober 2018

Yang menyatakan,

Meidita Henmi E

NIM 141810101029

SKRIPSI

**MODELISASI TUGU DENGAN PENGGABUNGAN BENDA DASAR
GEOMETRI DAN KURVA BEZIER**

Oleh

Meidita Henmi Emeraldita
NIM 141810101029

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Modelisasi Tugu dengan Penggabungan Benda Dasar Geometri dan Kurva Bezier” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota I,

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

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom.
NIP 19721129 199802 1 001

Anggota II,

Anggota III,

Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.
NIP 19840801 200801 2 006

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

Mengesahkan

Dekan,

Drs.Sujito, Ph.D.
NIP 19610204 198711 1 001

RINGKASAN

Modelisasi Tugu dengan Penggabungan Benda Dasar Geometri dan Kurva Bezier; Meidita Henmi Emeralda; 141810101029; 2018; 55 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tugu merupakan bangunan yang biasanya menjulang, besar, atau tinggi. Tugu memiliki fungsi yang bervariasi diantaranya sebagai tanda dari suatu tempat, peristiwa sejarah, atau orang yang terkait dengan tempat tugu berada. Secara umum komponen tugu terdiri dari tiga bagian yaitu bagian tiang, bagian alas dan bagian puncak. Menurut aspek geometris, model tugu pada dasarnya masih memiliki kekurangan dari tampilan bentuk, contohnya tugu hanya terdiri dari benda geometri ruang prisma dan limas saja sehingga terkesan monoton dan kurang variatif. Bentuk-bentuk geometris yang variatif dapat dilakukan dengan beberapa teknik diantaranya menggunakan teknik deformasi yang meliputi pemotongan (interseksi), perputaran kurva, interpolasi, transformasi dilatasi, dan kurva bezier. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan beragam bentuk desain tugu yang bervariasi dari hasil penggabungan deformasi benda geometri ruang.

Modelisasi tugu dibagi menjadi 3 tahapan. Pertama adalah mengkonstruksi benda dasar geometri tabung, limas dan prisma menggunakan metode yang ditentukan. Kedua adalah merangkai beberapa komponen tersebut menjadi satu kesatuan pada sumbu sejajar sumbu Z. Ketiga adalah programasi komponen menggunakan *software* Maple13. Hasil penelitian ini mendapatkan beberapa prosedur untuk mendesain komponen-komponen tugu. Pertama pada bagian alas tugu dilakukan prosedur sebagai berikut, (a) pola tabung tegak dari pemotongan horizontal. (b) pola lengkungan tabung dengan kurva bezier kuadratik. (c) hasil deformasi tabung dengan dilatasi. Pada tiang tugu dilakukan prosedur sebagai berikut, (a) pemotongan limas secara horizontal pada limas, (b) membentuk pola dari hasil lengkungan kurva bezier, (c) interpolasi pola dengan transformasi dilatasi, (d) penetapan titik pada sisi tegak prisma, (e) membangun segmen garis

berdasarkan titik kontrol, (f) interpolasi setiap titik. Pada bagian puncak tugu dilakukan prosedur sebagai berikut, (a) memotong limas dengan ukuran yang ditetapkan menjadi alas puncak dan atas puncak. (b) menetapkan titik kontrol, (c) membentuk pola dengan kurva bezier kuadratik, (d) interpolasi setiap titik. Kedua merangkai komponen menjadi satu kesatuan dengan mengisi setiap segmen pada sumbu pusat yang sejajar dengan sumbu Z .



PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah S.W.T dan junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modelisasi Tugu Dengan Penggabungan Benda Dasar Geometri dan Kurva Bezier”. 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:

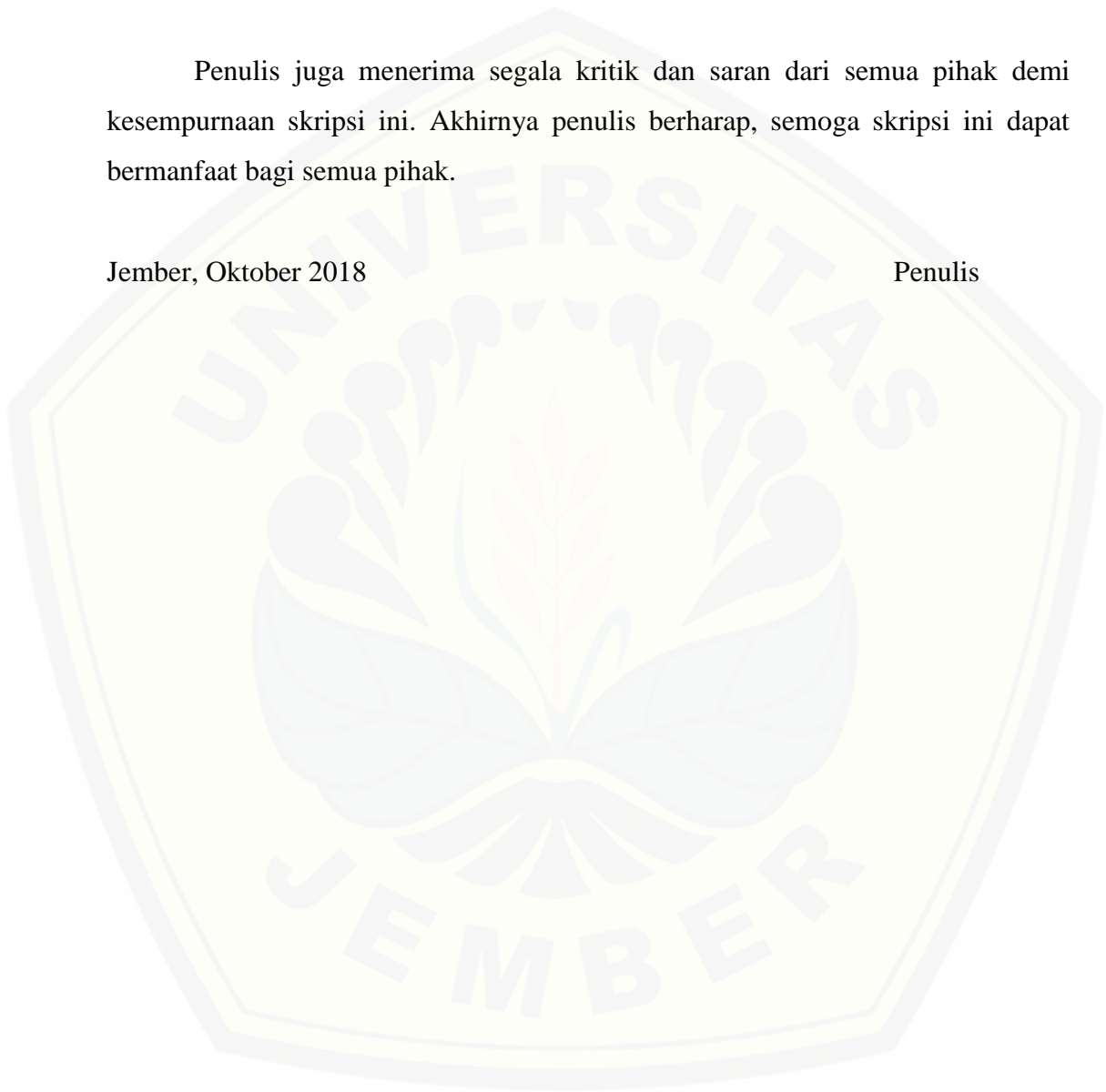
1. Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si. dan Drs. Rusli Hidayat, M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran membangun demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Ayah, Ibu, Adik dan seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan doa selama proses penyelesaian skripsi ini;
5. Sahabat-sahabatku (Dini, Nofrian, Erlina, dan Dinar) yang telah memberikan dorongan secara spiritual untuk membantu menyelesaikan skripsi ini;
6. Seseorang spesial yang selalu ada untuk mendengarkan keluh kesah dan penyemangat selama penyelesaian skripsi ini yang tidak saya sebutkan namanya;
7. Teman-teman seperjuangan GRB (Elsha, Fay, Nurika, Dinar, Lisma, dan Edo) yang telah membantu dan memberikan semangat untuk penyelesaian skripsi ini;

8. Teman-teman angkatan 2014 (EXTREME), terimakasih atas kebersamaan selama waktu kuliah yang telah memberikan semangat dan motivasi;
9. 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 bagi semua pihak.

Jember, Oktober 2018

Penulis

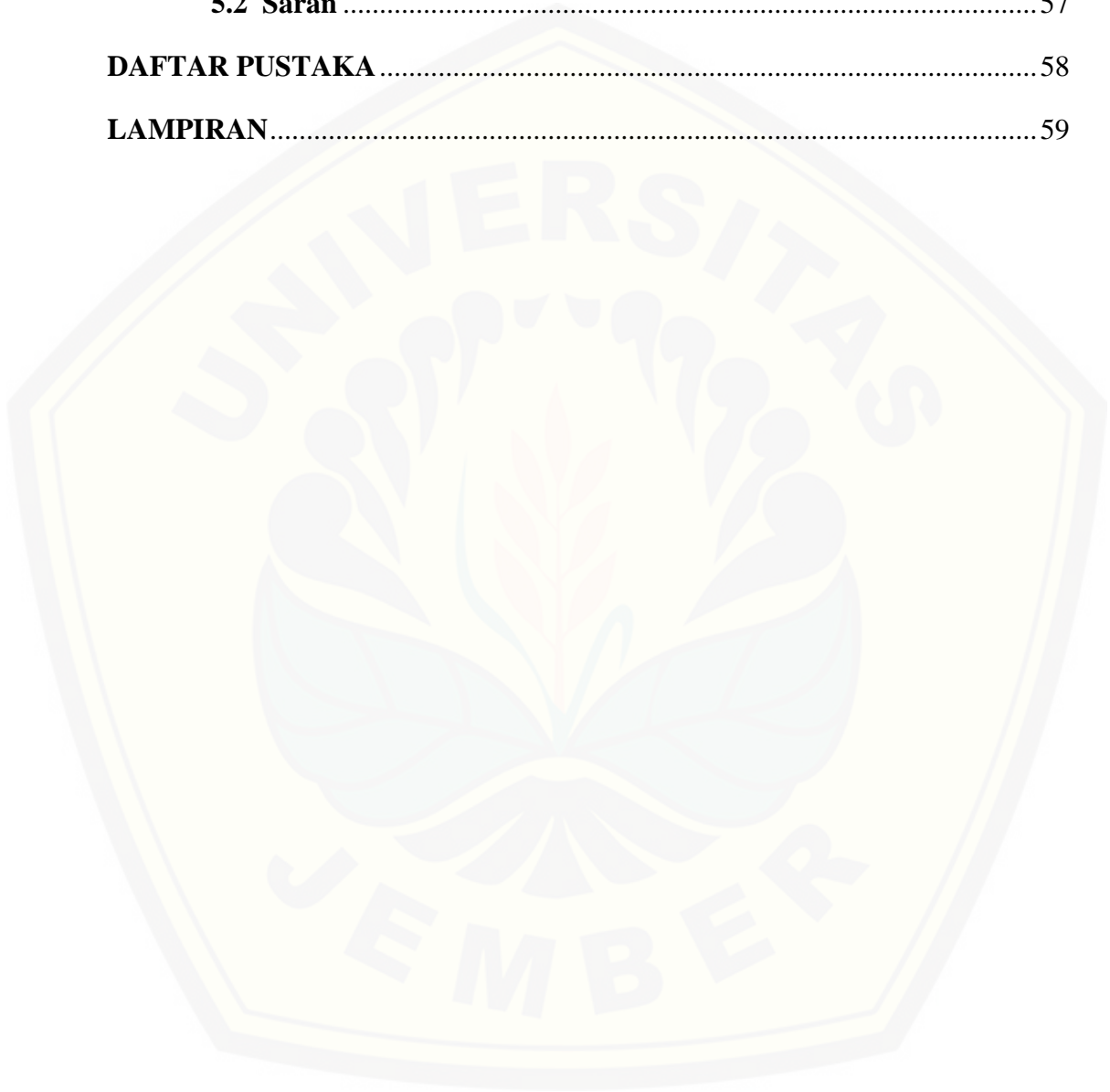


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penyajian Segmen Garis	7
2.1.1 Penyajian Segmen Garis di Bidang	7

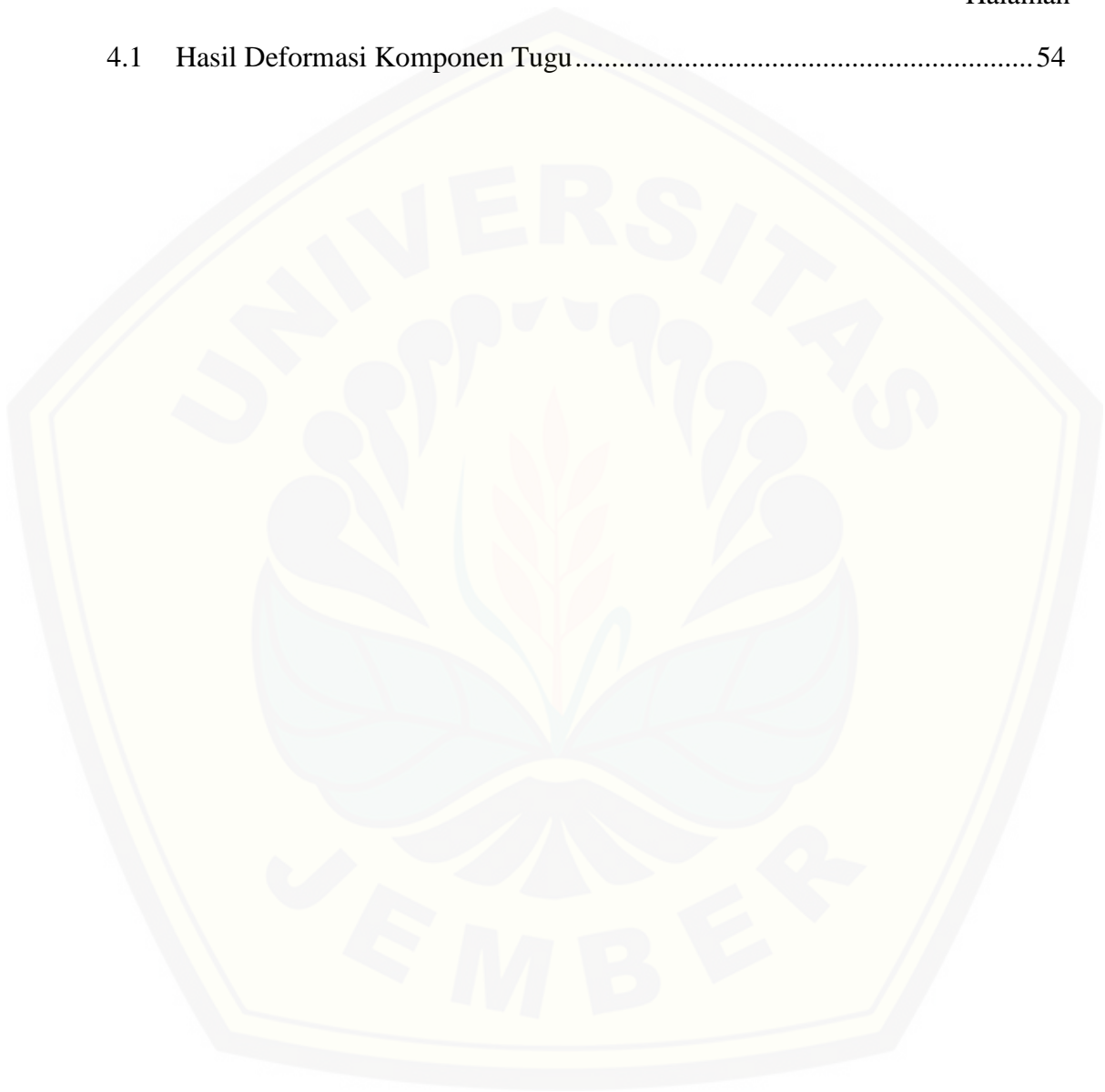
2.1.2 Penyajian Segmen Garis di Ruang.....	8
2.2 Penyajian Benda Dasar Geometri Ruang.....	9
2.3.1 Penyajian Prisma Segi Empat	9
2.3.2 Penyajian Tabung	9
2.3.3 Penyajian Limas	11
2.3 Penyajian Kurva dan Permukaan Bezier	11
2.4 Interpolasi diantara Segmen Garis dan Kurva di Ruang	13
2.5 Permukaan Putar	14
2.6 Transformasi Bidang di R^3	16
2.6.1 Penyajian Dilatasi	16
2.7 Teknik Deformasi.....	16
2.8 Kontruksi Objek pada Program Maple 13.....	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Modelisasi Alas Tugu.....	24
4.1.1 Modelisasi Komponen Benda Dasar Alas dengan Teknik Deformasi	24
4.1.2 Penggabungan Komponen Benda Dasar Alas dengan Metode Dilatasi.....	26
4.2 Modelisasi Tiang Tugu	32
4.2.1 Deformasi Limas Persegi (Bujur Sangkar).....	32
4.2.2 Deformasi Prisma Persegi (Bujur Sangkar).....	37
4.3 Modelisasi Puncak Tugu	39
4.3.1 Deformasi Limas Persegi (Bujur Sangkar).....	40
4.4 Penggabungan Komponen Tugu	46
4.5 Pembahasan.....	51

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Deformasi Komponen Tugu.....	54



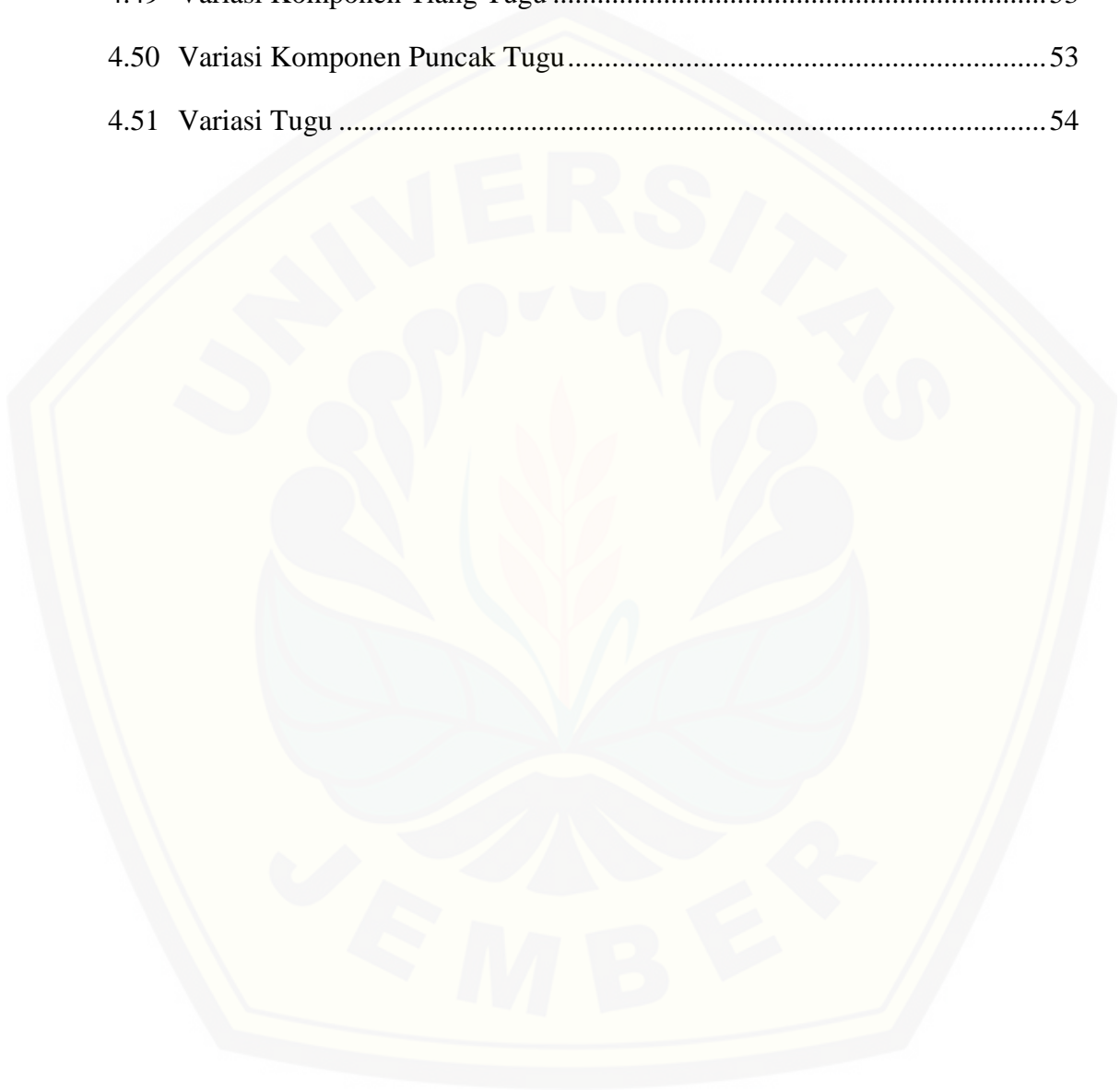
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Model komponen tugu.....	1
1.2 Modelisasi tugu lainnya.....	2
1.3 Komponen alas tugu.....	3
1.4 Komponen tiang tugu.....	3
1.5 Komponen puncak tugu.....	4
1.6 Penggabungan komponen tugu.....	5
2.1 Penyajian segmen garis di bidang.....	8
2.2 Penyajian segmen garis di ruang.....	8
2.3 Prisma segi empat dan bagiannya.....	9
2.4 Penyajian tabung.....	9
2.5 Penyajian tabung dengan beragam sumbu pusat.....	11
2.6 Penyajian limas tegak segi empat T-ABCD dan bagian-bagiannya.....	11
2.7 Kurva Bezier kuadratik.....	12
2.8 Permukaan Bezier dengan $m = 2$ dan $n = 2$	13
2.9 Contoh kasus khusus interpolasi linier dua segmen garis.....	14
2.10 Interpolasi linier pada kurva.....	14
2.11 Permukaan putar.....	15
2.12 Permukaan putar kurva $C(u)$	16
2.13 Hasil Deformasi Sebagian.....	17
2.14 Hasil Deformasi Keseluruhan.....	18
2.15 Segmen garis.....	18

2.16	Penyajian selimut tabung.....	19
2.17	Penyajian permukaan bezier.....	19
2.18	Interpolasi antara dua kurva.....	20
2.19	Permukaan putar kurva Bezier kuadratik.....	20
3.1	Skema Metode Penelitian.....	23
4.1	Benda Dasar Tabung.....	24
4.2	Hasil Pemotongan Benda Dasar Tabung.....	25
4.3	Penyajian Deformasi Tabung Sisi Cekung.....	26
4.4	Hasil Pemutaran Kurva Cekung pada Sumbu Z.....	26
4.5	Penyajian Deformasi Tabung Sisi Cembung.....	27
4.6	Hasil Pemutaran Kurva Cembung pada Sumbu Z.....	27
4.7	Aturan Penggabungan Benda Alas Tugu.....	28
4.8	Hasil Penggabungan Pola Tegak Cekung.....	29
4.9	Visualisasi Pola Tegak Cekung Pada Maple13.....	29
4.10	Hasil Penggabungan Pola Cembung Tegak.....	30
4.11	Visualisasi Pola Cembung Tegak Pada Maple13.....	30
4.12	Hasil Penggabungan Pola Cembung Cekung.....	31
4.13	Visualisasi Pola Cembung Cekung Pada Maple13.....	31
4.14	Hasil Penggabungan Pola Cekung Cembung.....	32
4.15	Visualisasi Pola Cembung Cekung Pada Maple13.....	32
4.16	Deformasi Awal Limas Persegi Empat.....	33
4.17	Pembentukan Alas Pola Bantal.....	34
4.18	Pembentukan Deformasi Pola Bantal.....	34
4.19	Visualisasi Hasil Deformasi Limas Pola Bantal Pada Maple13.....	35
4.20	Pembentukan Alas Pola Puzzle.....	36

4.21	Pembentukan Deformasi Pola Puzzle.....	36
4.22	Hasil Deformasi Pola Puzzle dengan Program Maple13.....	37
4.23	Hasil Deformasi Prisma Segmen Luar	38
4.24	Hasil Deformasi Prisma Segmen Luar dengan Program Maple13.....	38
4.25	Hasil Deformasi Prisma Segmen Dalam	39
4.26	Hasil Deformasi Prisma Segmen Dalam dengan Program Maple13.....	39
4.27	Hasil Pemotongan Limas	40
4.28	Hasil Visualisasi Alas Puncak Tegak dengan Maple13	40
4.29	Hasil Deformasi Bagian Alas Puncak.....	41
4.30	Hasil Deformasi Bagian Alas Puncak pada Maple13.....	42
4.31	Hasil Dilatasi Bagian Atas Puncak	42
4.32	Hasil Deformasi Puncak Atas Limas	43
4.33	Hasil Deformasi Bagian Atas Puncak dengan Maple13.....	44
4.34	Aturan Urutan Penggabungan Komponen Puncak Tugu.....	44
4.35	Puncak Tugu Variasi 1 pada Maple13.....	45
4.36	Puncak Tugu Variasi 2 pada Maple13.....	45
4.37	Puncak Tugu Variasi 3 pada Maple13.....	46
4.38	Puncak Tugu Variasi 4 pada Maple13.....	46
4.39	Aturan Urutan Penggabungan Komponen Tugu	47
4.40	Komponen Penggabungan Variasi 1	48
4.41	Tampak Atas Variasi 1	48
4.42	Komponen Penggabungan Variasi 2	49
4.43	Tampak Atas Variasi 2	49
4.44	Komponen Penggabungan Variasi 3	50
4.45	Tampak Atas Variasi 3	50

4.46	Komponen Penggabungan Variasi 4	51
4.47	Tampak Atas Variasi 4	51
4.48	Komponen Alas Tugu dengan Parameter Bervariasi.....	52
4.49	Variasi Komponen Tiang Tugu	53
4.50	Variasi Komponen Puncak Tugu.....	53
4.51	Variasi Tugu	54



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Modelisasi Alas Tugu Deformasi Tabung.....	59
A1 Alas Tugu Tegak Cekung.....	59
A2 Alas Tugu Cembung Tegak.....	59
A3 Alas Tugu Cembung Cekung.....	60
A4 Alas Tugu Cekung Cembung.....	60
Lampiran B Modelisasi Tiang Deformasi Limas Segi Empat.....	61
B1 Pola Bantal.....	61
B2 Pola Puzzle.....	65
Lampiran C Modelisasi Tiang Deformasi Prisma.....	68
C1 Pola Segmen Luar.....	68
C2 Pola Segmen Dalam.....	71
Lampiran D Modelisasi Puncak Tugu Deformasi Limas Segi Empat.....	74
D1 Alas Puncak Tegak.....	74
D2 Alas puncak Cekung-Cekung.....	76
D3 Atas Puncak Cembung.....	79
D4 Atas Puncak Cekung.....	81
Lampiran E Variasi Penggabungan Komponen Tugu.....	83
E1 Variasi 1.....	83
E2 Variasi 2.....	83
E3 Variasi 3.....	83
E4 Variasi 4.....	83

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tugu merupakan bangunan yang biasanya menjulang, besar, atau tinggi. Tugu terbuat dari berbagai macam bahan salah satunya adalah batu, batu bata, atau bahan tahan rusak lainnya. Tugu memiliki fungsi yang bervariasi diantaranya sebagai tanda dari suatu tempat, peristiwa sejarah, atau orang yang terkait dengan tempat tugu berada.

Komponen tugu terdiri dari 3 bagian yaitu bagian tiang, bagian alas dan bagian puncak (Gambar 1.1). Tiang merupakan bagian badan tugu yang memiliki desain bentuk variatif. Alas merupakan bagian tugu yang terletak pada bagian bawah atau dasar tugu yang merupakan bagian penyangga dari tugu. Sedangkan puncak merupakan mahkota tugu yang terletak pada bagian paling atas tugu dan memiliki desain yang bervariasi. Contoh beberapa tugu yang terdiri dari tiga bagian adalah tugu monas dan tugu pahlawan dengan masing-masing perbandingan tinggi alas:tiang:puncak yaitu 2:11:2 dan 1:17:2. Komponen-komponen tugu yang telah ada saat ini umumnya memiliki variasi yang hampir sama satu sama lain (Gambar 1.2). Komponen-komponen tugu yang ditunjukkan hanya terdiri dari benda geometri ruang prisma dan limas. Komponen tugu cenderung hanya memiliki satu bangun ruang geometri saja, sehingga tampilannya terlihat kurang menarik. Selain itu relief pada bagian tiang tugu masih kurang variatif karena hanya berupa tulisan ataupun tidak ada tulisan.



Gambar 1.1 Model Komponen Tugu



Gambar 1.2 Modelisasi Tugu lainnya

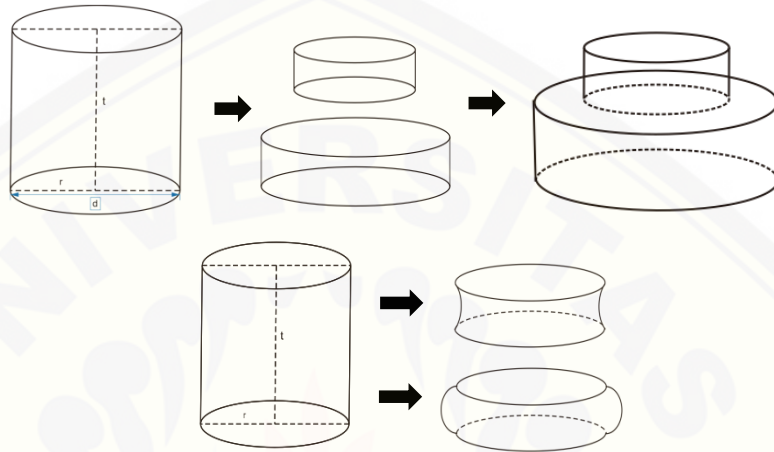
Fatkurotin (2015) melakukan penelitian tentang konstruksi botol parfum melalui penggabungan benda geometri dasar hasil deformasi prisma, bola dan tabung. Pada penelitian ini dapat dikembangkan teknik deformasi yang digunakan pada komponen tugu dengan benda dasar prisma dan tabung. Namun pada penelitian ini deformasi yang diberikan berupa kelengkungan dengan satu titik kontrol pada sisi tegak. Azizah (2017) melakukan penelitian tentang modelisasi lampu duduk dengan penggabungan hasil deformasi benda geometri ruang. Pada penelitian ini dapat dikembangkan teknik deformasi pada komponen-komponen tugu. Ariningsum (2017) melakukan penelitian tentang konstruksi gapura dengan transformasi benda dasar geometri. Model ini cukup aplikatif untuk pemodelan tugu pada bagian tiang, alas dan puncak tugu. Namun pada penelitian ini memiliki kelemahan yaitu hanya menggunakan segmen garis berupa grid.

Sehubungan dengan kelemahan yang ada pada penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dikembangkan modelisasi tugu dengan memanfaatkan teknik deformasi, kurva bezier dan penggabungan dari beberapa benda geometri ruang yaitu prisma persegi (bujur sangkar), tabung dan limas.

1.2 Rumusan Masalah

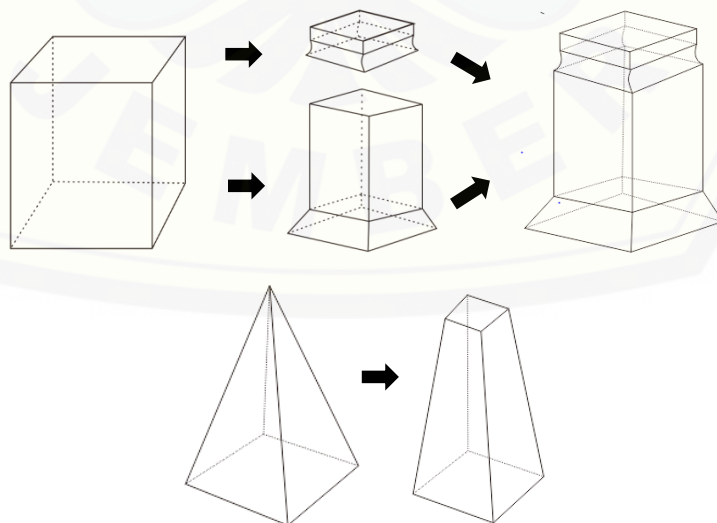
Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan pada latar belakang diajukan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Diberikan benda geometri ruang tabung dengan tinggi $t = 3$ satuan dan jari-jari $r = 5$ satuan. Berdasarkan benda tersebut bagaimana prosedur membangun komponen alas tugu dengan menggunakan teknik transformasi dilatasi dan kelengkungan oleh kurva bezier (Gambar 1.3) agar menghasilkan bentuk komponen alas tugu yang bervariasi.



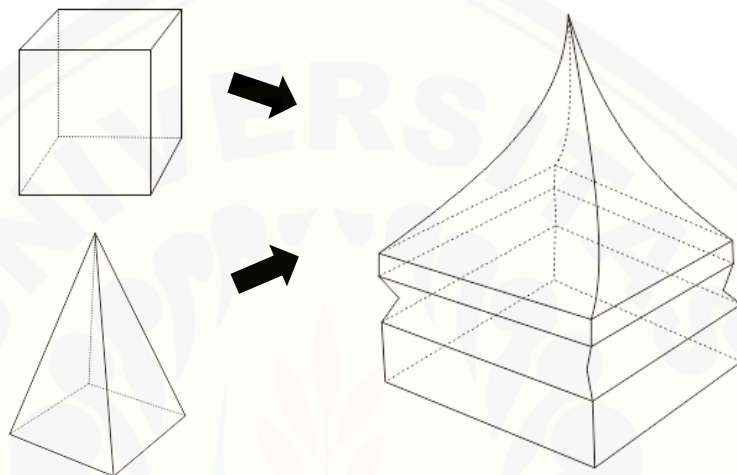
Gambar 1.3 Komponen alas tugu

- b. Diberikan benda geometri ruang yaitu limas dan prisma dengan tinggi $t = 14$ satuan dengan interval $3 \leq t \leq 17$ satuan dan panjang alas $p = 5$ satuan. Bagaimana prosedur membangun komponen tiang tugu dengan menggunakan teknik pemotongan deformasi dan kelengkungan oleh kurva bezier (Gambar 1.4) agar menghasilkan bentuk komponen tiang tugu yang bervariasi.



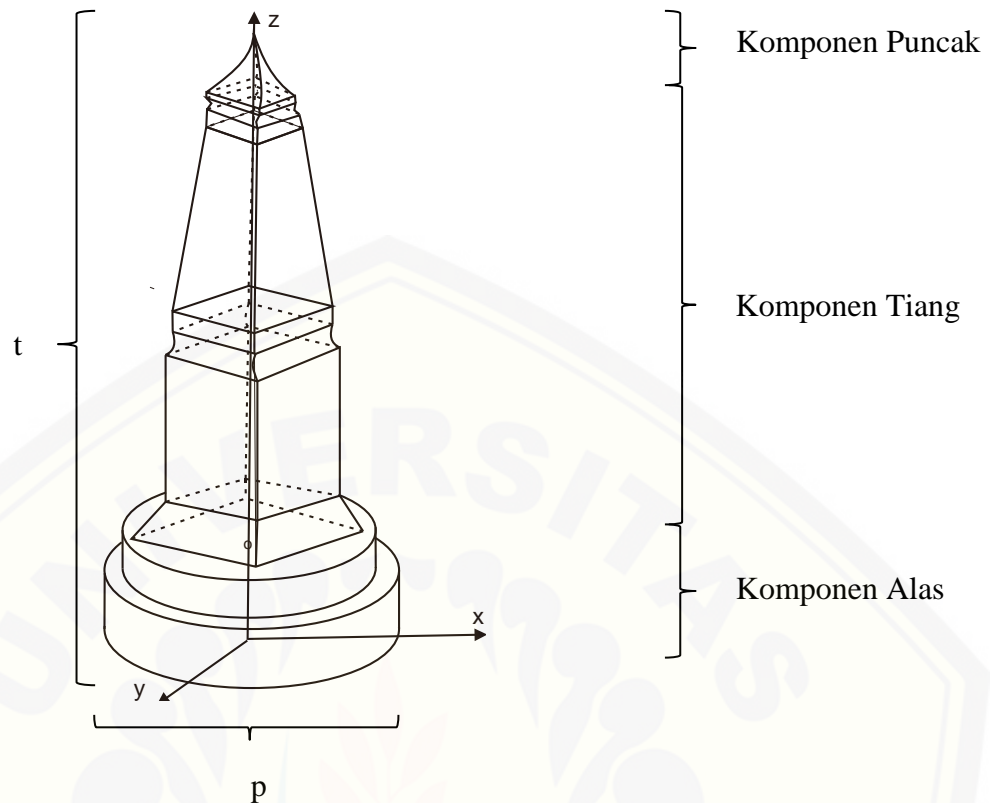
Gambar 1.4 Komponen tiang tugu

- c. Diberikan benda geometri ruang limas dengan $t = 4$ satuan dengan interval $17 \leq t \leq 21$ satuan dan panjang alas $p = 5$ satuan. Bagaimana prosedur membangun komponen puncak tugu dengan menggunakan teknik pemotongan deformasi dan kelengkungan oleh kurva bezier (Gambar 1.5) agar menghasilkan bentuk komponen puncak tugu yang bervariasi.



Gambar 1.5 Komponen puncak tugu

- d. Diberikan beberapa model komponen tugu yaitu komponen alas tugu, tiang tugu dan puncak tugu dengan panjang alas $p = 5$ satuan dan tinggi $t = 21$ satuan dengan interval $0 \leq t \leq 21$ satuan. Bagaimana prosedur penggabungan model komponen-komponen tugu tersebut agar menghasilkan bentuk tugu yang baru dan bervariasi dengan titik pusat sama pada satu sumbu Z (Gambar 1.6).



Gambar 1.6 Peggabungan Komponen Tugu

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dari penelitian ini adalah:

- modelisasi pada permukaan (bagian) luar tugu,
- tugu yang dihasilkan berbentuk simetris,
- perbandingan tinggi alas:tiang:puncak yaitu 2:9:3,
- benda dasar geometri yang digunakan pada alas yaitu tabung,
- benda dasar geometri yang digunakan pada tiang yaitu limas dan prisma, dan
- benda dasar geometri yang digunakan pada puncak yaitu limas.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- memperoleh prosedur membangun komponen alas tugu melalui teknik transformasi dilatasi dan kelengkungan oleh kurva bezier pada benda geometri ruang tabung,

- b. memperoleh prosedur membangun komponen tiang tugu melalui teknik deformasi dan kelengkungan oleh kurva bezier pada benda geometri ruang limas dan prisma,
- c. memperoleh prosedur membangun komponen puncak tugu melalui teknik deformasi dan kelengkungan oleh kurva bezier pada benda geometri ruang limas
- d. memperoleh prosedur penggabungan komponen-komponen tugu.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. dapat menambah pengetahuan tentang konstruksi tugu dengan menggunakan komputer,
- b. dapat dihasilkan prosedur dalam konstruksi komponen-komponen tugu yang bervariasi, dan
- c. dapat dihasilkan model konstruksi tugu baru.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sehubungan dengan beberapa persoalan yang telah dijelaskan pada Bab 1 dan untuk keperluan mencari solusi permasalahan dalam pemodelan bentuk tugu, pada bab ini disajikan beberapa teori dasar yang berkaitan dengan prosedur desain komponen tugu. Adapun teori dasar tersebut meliputi kajian tentang penyajian segmen garis, penyajian kurva, permukaan bezier, dan transformasi serta benda-benda dasar geometri ruang seperti limas, tabung, dan prisma. Studi ini bertujuan untuk mempermudah dan membangun bentuk komponen-komponen tugu.

2.1 Penyajian Segmen Garis

Menurut (Kusno,2003), segmen garis dinotasikan dengan \overline{AB} didefinisikan sebagai himpunan titik-titik dari garis yang memuat titik A dan titik B serta semua titik antara titik A dan titik B.

2.1.1 Penyajian Segmen Garis di Bidang

Diberikan dua buah titik berbeda dengan koordinat masing-masing $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$, maka segmen garis \overline{AB} (Gambar 2.1) dituliskan sebagai :

$$\overrightarrow{OP} = t\overrightarrow{OB} + (1 - t)\overrightarrow{OA}$$

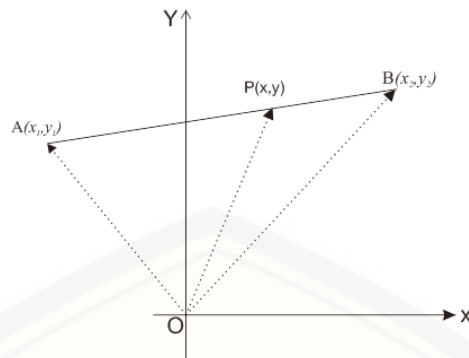
atau

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = (1 - t) \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

dengan parameter $t \in [0,1]$.

Selanjutnya Persamaan (2.1) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} x(t) &= (1 - t)x_1 + tx_2 \\ y(t) &= (1 - t)y_1 + ty_2 \end{aligned} \quad (2.2)$$



Gambar 2.1 Penyajian Segmen Garis di Bidang

2.1.2 Segmen Garis di Ruang

Diberikan dua buah titik berbeda dengan koordinat masing-masing yaitu $A(x_1, y_1, z_1)$ dan $B(x_2, y_2, z_2)$, maka segmen garis \overline{AB} dapat didefinisikan secara vektorial sebagai berikut (Gambar 2.2) :

$$\overrightarrow{OP} = t\overrightarrow{OB} + (1-t)\overrightarrow{OA}$$

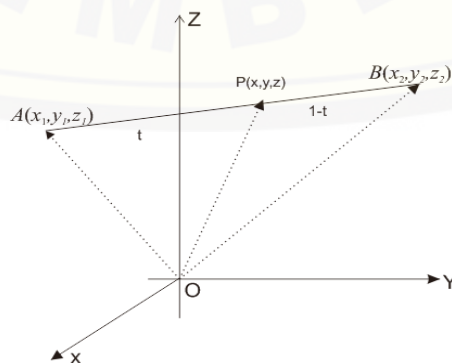
atau

$$\langle x, y, z \rangle = t \langle x_2, y_2, z_2 \rangle + (1-t) \langle x_1, y_1, z_1 \rangle \quad (2.3)$$

dengan parameter $t \in [0,1]$ dan $P \in \overline{AB}$.

Selanjutnya Persamaan (2.3) dapat dituliskan menjadi :

$$\begin{aligned} x &= (1-t)x_1 + tx_2 \\ y &= (1-t)y_1 + ty_2 \\ z &= (1-t)z_1 + tz_2 \end{aligned} \quad (2.4)$$

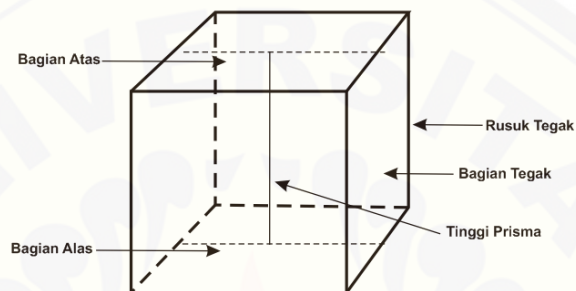


Gambar 2.2 Penyajian Segmen Garis di Ruang.

2.2 Penyajian Benda Dasar Geometri Ruang

2.2.1 Penyajian Prisma Segi Empat

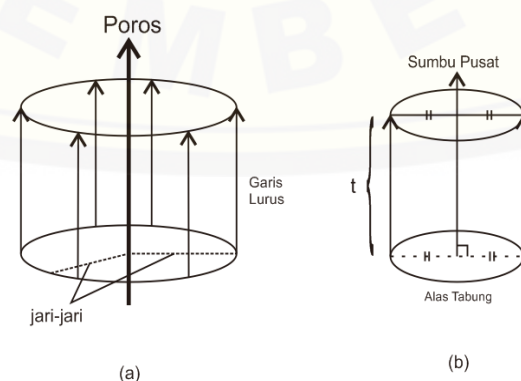
Prisma merupakan suatu benda dasar geometri ruang yang dibatasi oleh dua bidang sejajar dan beberapa bidang datar perpotongan dengan garis-garis potong yang sejajar. Bidang pada prisma disebut bidang alas, bidang atas dan bidang datar. Sedangkan jarak antara bidang alas dan bidang atas disebut dengan tinggi prisma (Gambar 2.3) (Kusno, 2009).



Gambar 2.3 Prisma Segi Empat dan Bagiannya

2.2.2 Penyajian Tabung

Tabung merupakan bangun dasar geometri ruang yang dibangun oleh garis lurus sejajar dengan garis lurus tertentu (poros) yang bergerak sejajar dengan jari-jari bersifat konstan (Suryadi, 1986). Tabung juga didefinisikan sebagai benda ruang yang kedudukan garis-garis sejajar dan berjarak sama terhadap garis (poros) tertentu (Gambar 2.4a). Tabung juga dapat diartikan sebagai benda ruang yang berasal dari lingkaran sebagai alas tabung bergerak secara paralel terhadap sumbu pusat sepanjang t (Gambar 2.4b).



Gambar 2.4 Penyajian Tabung

Menurut Bastian (2011), jika diketahui tabung dengan pusat alas $P_1(x_1, y_1, z_1)$, jari-jari R , dan tinggi t , maka dapat dicari persamaan parametrik tabung sebagai berikut.

a. Jika alas terletak pada bidang $z = z_1$ dan sumbu pusat tabung sejajar sumbu Z , maka untuk mencari persamaan parametrik tabung dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Gambar 2.5a).

1. Tentukan persamaan parametrik lingkaran dengan pusat $P_1(x_1, y_1, z_1)$, jari-jari R , dan terletak pada bidang $z = z_1$, yaitu

$$L(\theta) = \langle x_1 + R \cos\theta, y_1 + R \sin\theta, z_1 \rangle \quad (2.5)$$

dengan $0 \leq \theta \leq 2\pi$ dan $R \in \text{real}$.

2. Translasikan persamaan lingkaran (2.5) dari z_1 sampai $z_1 + t$ sehingga terbentuk persamaan parametrik tabung

$$ST(\theta, z) = \langle x_1 + R \cos\theta, y_1 + R \sin\theta, z \rangle, \quad (2.6)$$

dengan $0 \leq \theta \leq 2\pi$ dan $z_1 \leq z \leq z_1 + t$.

b. Jika alas terletak pada bidang $x = x_1$ dan sumbu pusat tabung sejajar sumbu X , maka untuk mencari persamaan parametrik tabung dapat dilakukan dengan mengulangi langkah a dan didapatkan persamaan (Gambar 2.5b)

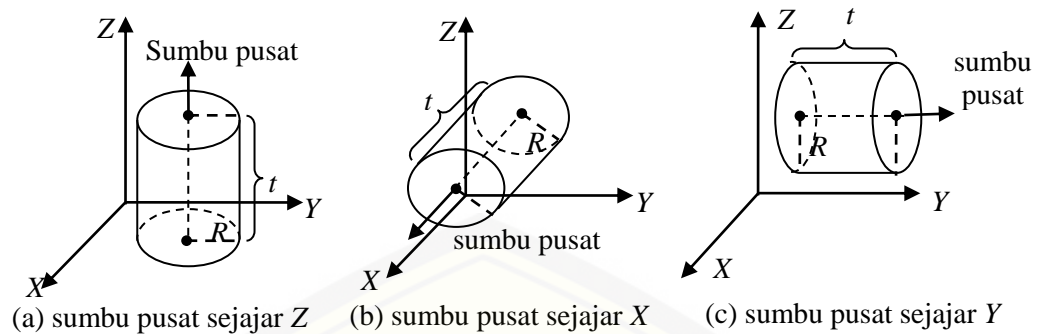
$$ST(\theta, z) = \langle x, y_1 + R \sin\theta, z_1 + R \cos\theta \rangle, \quad (2.7)$$

dengan $0 \leq \theta \leq 2\pi$ dan $x_1 \leq x \leq x_1 + t$.

c. Jika alas terletak pada bidang $y = y_1$ dan sumbu pusat tabung sejajar sumbu Y , maka untuk mencari persamaan parametrik tabung dapat dilakukan dengan juga mengulangi langkah a dan didapatkan persamaan (Gambar 2.5c)

$$ST(\theta, z) = \langle x_1 + R \cos\theta, y, z_1 + R \sin\theta \rangle, \quad (2.8)$$

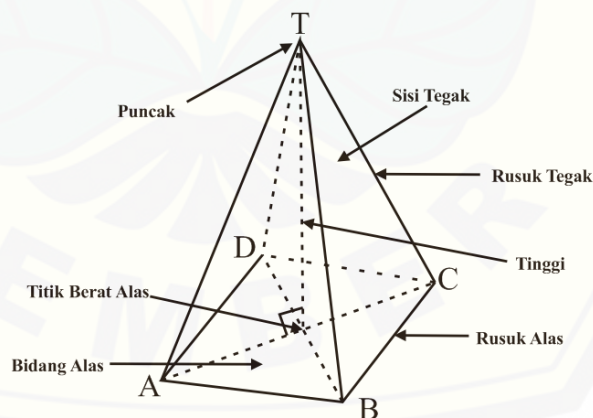
dengan $0 \leq \theta \leq 2\pi$ dan $y_1 \leq y \leq y_1 + t$.



Gambar 2.5 Penyajian Tabung dengan beragam sumbu pusat

2.2.3 Penyajian Limas

Limas dapat didefinisikan sebagai suatu bangun geometri ruang yang dibatasi oleh sebuah bidang segi- n (bidang alas) dan n buah segitiga (sisi tegak) yang memiliki satu titik sudut persekutuan (puncak) seperti pada Gambar 2.6. Rusuk-rusuk yang memiliki puncak merupakan rusuk tegak dan sisi dari bidang segi- n merupakan rusuk alas yang membentuk poligon. Suatu limas dikatakan limas tegak jika tingginya adalah dari titik berat alas ke titik puncak limas. Unsur-unsur yang perlu diketahui pada limas dapat dijelaskan pada Gambar berikut (Bastian, 2011).

Gambar 2.6 Penyajian Limas tegak segiempat $T-ABCD$ dan bagian-bagiannya

2.3 Penyajian Kurva dan Permukaan Bezier

Kurva Bezier derajat- n ($C(u)$) dinyatakan dalam bentuk parametrik berikut:

$$C(u) = \sum_{i=0}^n P_i B_i^n(u), \quad 0 \leq u \leq 1 \quad (2.9)$$

Dengan keterangan:

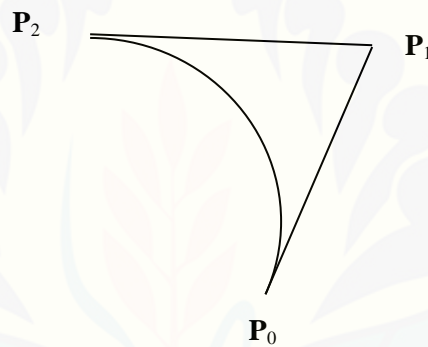
$$B_i^n(u) = C_i^n(1-u)^{n-i}u^i,$$

$$C_i^n = \frac{n!}{i!(n-i)!},$$

P_i = koefisien geometri / titik kontrol kurva $C(u)$.

Jika $n=2$, dihasilkan kurva Bezier kuadratik dengan persamaan parametrik (Gambar 2.7a):

$$C(u) = (1-u)^2 P_0 + 2(1-u)(u)P_1 + u^2 P_2$$



Gambar 2.7 Kurva Bezier kuadratik

Permukaan Bezier pada prinsipnya identik dengan kurva Bezier. Permukaan Bezier $S(u,v)$ derajat m dan n dinyatakan dalam bentuk parametrik berikut (Gambar 2.8):

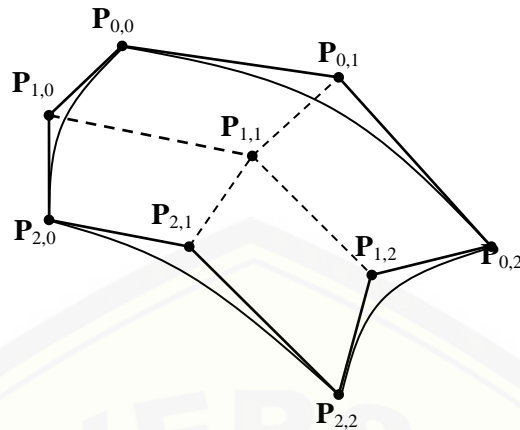
$$S(u,v) = \sum_{i,j=0}^{m,n} P_{ij} B_i^m(u) B_j^n(v), \quad 0 \leq u, v \leq 1 \quad (2.10)$$

Dengan keterangan :

$$B_i^m(u) = \frac{m!}{i!(m-i)!} (1-u)^{m-i} u^i,$$

$$B_j^n(v) = \frac{n!}{j!(n-j)!} (1-v)^{n-j} v^j,$$

P_{ij} = koefisien geometri / titik kontrol permukaan $S(u,v)$.



Gambar 2.8 Permukaan Bezier dengan $m = 2$ dan $n = 2$

2.4 Interpolasi Antara Segmen Garis dan Kurva di Ruang

Menurut Astuti (2014), dimisalkan terdapat dua segmen garis yang dinotasikan dengan \overline{AB} dan \overline{CD} didefinisikan masing-masing oleh $A(x_1, y_1, z_1)$, $B(x_2, y_2, z_2)$, $C(x_3, y_3, z_3)$ dan $D(x_4, y_4, z_4)$ dalam bentuk parametrik $l_1(u)$ dan $l_2(u)$, maka permukaan parametrik hasil interpolasi linier kedua segmen garis tersebut diformulasikan sebagai berikut:

$$S(u, v) = (1 - v)l_1(u) + vl_2(u), \quad (2.11)$$

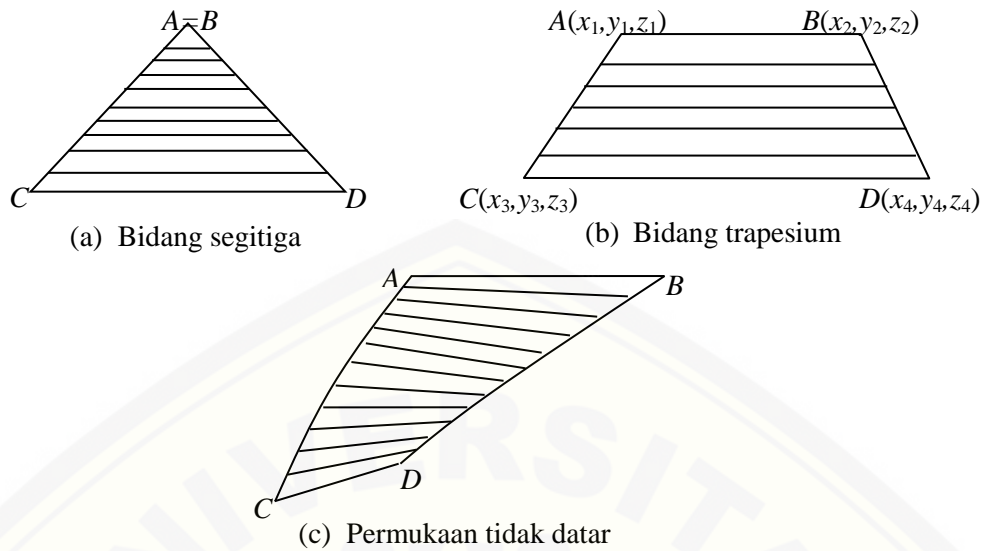
dengan $0 \leq u \leq 1$ dan $0 \leq v \leq 1$.

Terdapat beberapa kasus khusus untuk interpolasi linier kedua garis tersebut. Jika $A=B$ maka hasil interpolasi Persamaan (2.11) akan menghasilkan bidang segitiga (Gambar 2.9a). Sedangkan jika $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ maka secara umum akan membentuk bidang segi empat (Gambar 2.9b). Jika bidang tersebut dibentuk dari interpolasi dua garis yang bersilangan maka menghasilkan permukaan tidak datar (dapat melengkung ataupun terjadi puntiran di sebagian permukaan tersebut) (Gambar 2.9c).

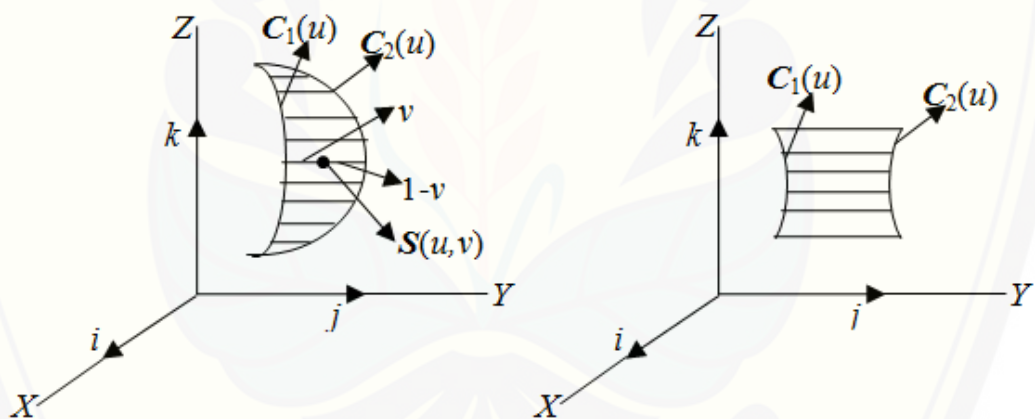
Di sisi lain kita dapat membangun permukaan lengkung hasil interpolasi kurva ruang melalui persamaan berikut:

$$S(u, v) = (1 - v)C_1(u) + vC_2(u), \quad (2.12)$$

dengan $C_1(u)$ dan $C_2(u)$ merupakan kurva batas (Gambar 2.10).



Gambar 2.9 Contoh kasus khusus interpolasi linier dua segmen garis



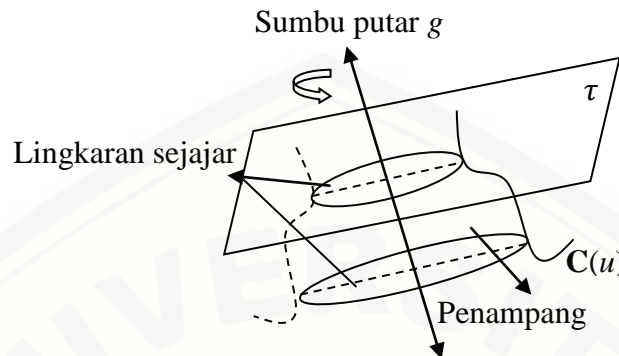
Gambar 2.10 Interpolasi linier pada kurva

2.5 Permukaan Putar

Menurut Kusno (2009), permukaan putar adalah suatu permukaan yang dibangkitkan oleh suatu kurva ruang $C(u)$ (sebagai generatrik) diputar mengitari sebuah sumbu putar g yang disebut sebagai sumbu putar (Gambar 2.11).

Dalam membahas permukaan putar, terdapat beberapa istilah yang perlu diketahui. Pertama, bagian-bagian bidang penampang yang melalui sumbu putar dan dibatasi oleh permukaan putar, disebut dengan istilah penampang-penampang meridian. Semua penampang-penampang meridian adalah saling kongruen.

Sedangkan lingkaran-lingkaran sejajar permukaan putar adalah perpotongan antara bidang-bidang sejajar yang tegak lurus sumbu putar dengan permukaan putar.



Gambar 2.11 Permukaan putar

Misalkan $C_x(u)$, $C_y(u)$ dan $C_z(u)$ menyatakan komponen-komponen skalar dari kurva generatrix $\mathbf{C}(u)$, maka permukaan putar yang dibangkitkan oleh kurva $\mathbf{C}(u)$ dapat diformulasikan sebagai berikut.

a. Jika kurva generatrix $\mathbf{C}(u)$ pada bidang YOZ dan sumbu putar OZ , maka untuk mencari persamaan parametrik permukaan putar dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Gambar 2.12a).

1. Tentukan persamaan parametrik kurva $\mathbf{C}(u)$, yaitu

$$\mathbf{C}(u) = \langle C_x(u), C_y(u), C_z(u) \rangle \quad (2.13)$$

dengan $0 \leq u \leq 1$.

2. Putar kurva $\mathbf{C}(u)$ terhadap sumbu putar OZ , maka terbentuk sebuah permukaan putar dengan persamaan parametrik

$$\mathbf{S}(u, v) = \langle C_x(u) \cos v, C_y(u) \sin v, C_z(u) \rangle \quad (2.14)$$

dengan $0 \leq u \leq 1$ dan $0 \leq v \leq 2\pi$.

b. Jika kurva generatrix $\mathbf{C}(u)$ pada bidang XOY dan sumbu putar OY , maka untuk mencari persamaan parametrik permukaan putar dilakukan dengan mengulangi langkah a dan didapatkan persamaan (Gambar 2.12b)

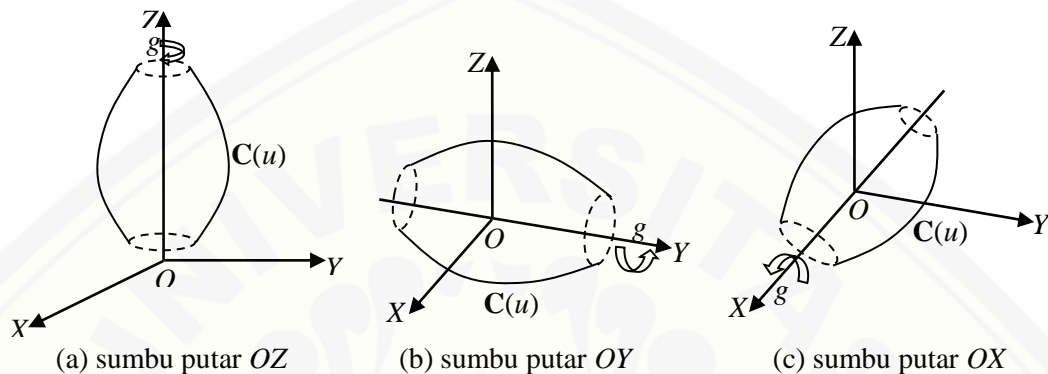
$$\mathbf{S}(u, v) = \langle C_x(u) \cos v, C_y(u), C_z(u) \sin v \rangle \quad (2.15)$$

dengan $0 \leq u \leq 1$ dan $0 \leq v \leq 2\pi$.

- c. Jika kurva generatrix $C(u)$ pada bidang XOY dan sumbu putar OX , maka untuk mencari persamaan parametrik permukaan putar dilakukan dengan mengulangi langkah a dan didapatkan persamaan (Gambar 2.12c)

$$S(u, v) = \langle Cx(u), Cy(u) \cos v, Cz(u) \sin v \rangle \quad (2.16)$$

dengan $0 \leq u \leq 1$ dan $0 \leq v \leq 2\pi$.



Gambar 2.12 Permukaan putar kurva $C(u)$

2.6 Transformasi Bidang di R^3

2.6.1 Dilatasi (Penskalaan)

Menurut Budhi (1995), dilatasi adalah proses memperbesar atau memperkecil ukuran suatu objek. Transformasi dilatasi merupakan pemetaan yang memetakan titik kemudian didefinisikan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 & 0 & 0 \\ 0 & k_2 & 0 \\ 0 & 0 & k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 x \\ k_2 y \\ k_3 z \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

dengan k_1, k_2 dan $k_3 \in$ bilangan real

Pada bagian ini k_1 menyatakan skala ke arah sumbu X , k_2 ke arah sumbu Y dan k_3 menyajikan skala ke arah sumbu Z , jika $k_1 = k_2 = k_3$ maka peta obyek yang diperoleh sebangun dengan obyek aslinya (ukuran diperbesar, diperkecil, tetap).

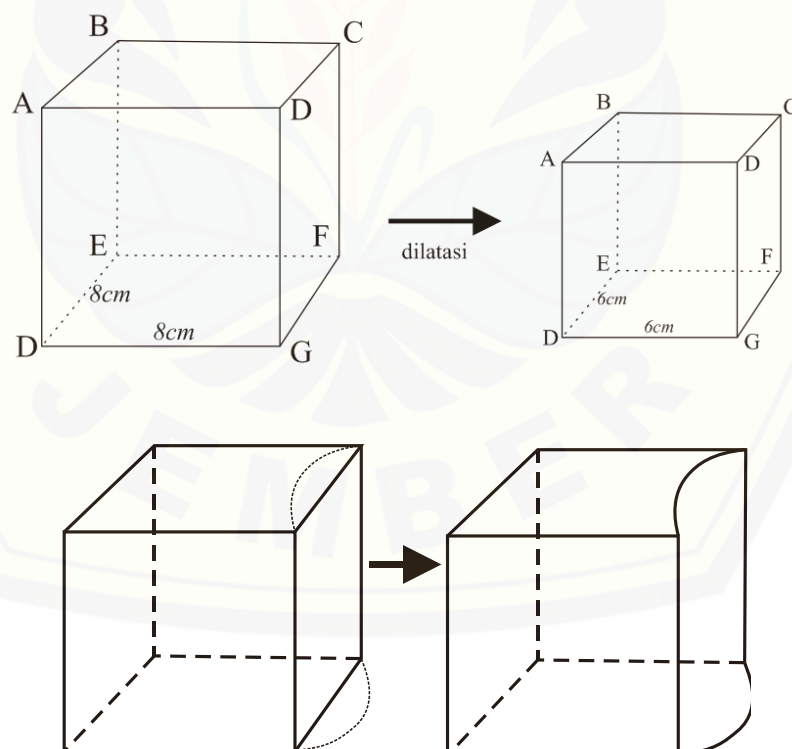
2.7 Teknik Deformasi

Deformasi dalam konteks geometri adalah sebuah teknik mengkonstruksi benda dengan mengubah bentuk/ukuran benda. Deformasi terbagi menjadi dua jenis yaitu deformasi sebagian dan deformasi keseluruhan. Deformasi sebagian

merupakan teknik deformasi yang digunakan untuk mengubah sebagian ukuran benda sehingga bentuk yang dihasilkan tetap sebangun dan masih seperti gambar sebelumnya, sedangkan deformasi keseluruhan adalah teknik deformasi yang digunakan untuk mengubah semua komponen benda dari segi bentuk maupun ukuran sehingga benda yang dihasilkan akan berbeda dari sebelumnya. Pada deformasi metode yang dapat digunakan ada berbagai macam, diantaranya metode transformasi dilatasi, interseksi (pemotongan), interpolasi dan pemutaran kurva serta berbagai macam metode lainnya. Berikut adalah gambaran dari jenis-jenis deformasi,

a. Deformasi Sebagian

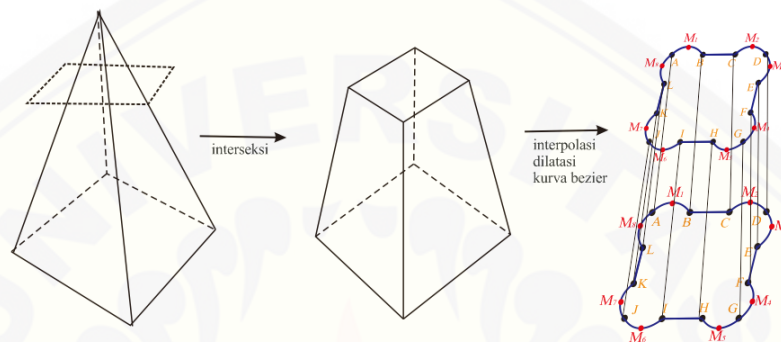
Pada contoh deformasi sebagian berikut, diberikan benda geometri dasar prisma segi empat dengan panjang sisi adalah 8cm kemudian dengan menggunakan metode transformasi dilatasi(penskalaan) diperkecil menjadi 6cm pada setiap sisi (Gambar 2.13).



Gambar 2.13 Hasil Deformasi Sebagian.

b. Deformasi Keseluruhan

Pada contoh deformasi keseluruhan berikut, diberikan benda dasar limas segi empat yang di interseksi(pemotongan) pada bagian puncak dan di bentuk pola pada bagian alas lalu di dilatasi pada bagian atas kemudian dinterpolasikan hingga membentuk sebuah benda baru dari sebelumnya (Gambar 2.14).



Gambar 2.14 Hasil Deformasi Keseluruhan

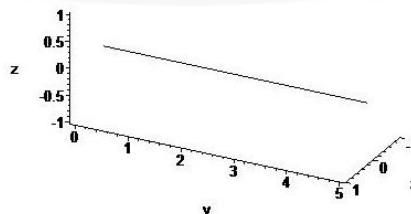
2.8 Konstruksi Objek pada Program Maple 13

Pada subbab ini disajikan beberapa contoh konstruksi obyek-obyek geometri dengan *software* Maple 13 untuk mengkonstruksi objek geometri sebagai berikut.

a. Penyajian Segmen Garis

Untuk membuat segmen garis menggunakan maple, dapat menggunakan Persamaan (2.2) dengan memberikan nilai (x_1, y_1, z_1) dan (x_2, y_2, z_2) sebagai posisi titik ujung segmen garis di ruang. Misalkan akan dibuat suatu segmen garis a (Gambar 2.15) dengan titik-titik ujung $A(0,0,0)$ dan $B(0,5,0)$. Berikut ini merupakan *script* program Maple 13.

```
a:=spacecurve([(1-t)*0+t*0,(1-t)*0+t*5,(1-t)*0+t*0], t=0..1):
```



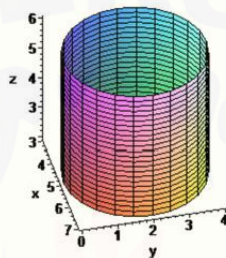
Gambar 2.15 Segmen garis

b. Penyajian Selimut Tabung

Untuk membuat tabung dapat menggunakan Persamaan (2.10) dengan memberikan nilai jari-jari dan tinggi tabung. Misalkan akan dibentuk tabung e (Gambar 2.16) dengan jari-jari sepanjang 2 satuan dan tinggi 6 satuan. Berikut ini

contoh scrip-nya:

```
e:=plot3d([2*cos(u)+5,2*sin(u)+2,2*v],u=0..2*Pi,v=1..3,scaling=constrained,labels=[x,y,z],axes=framed):
```

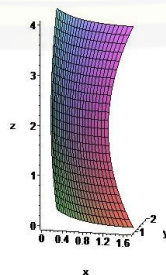


Gambar 2.16 Penyajian Selimut Tabung

c. Penyajian Permukaan Bezier

Pada program Maple 13 untuk membangun permukaan Bezier misalnya permukaan Bezier Bb , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.17 dapat dituliskan contoh *script* program sebagai berikut.

```
Bb:=plot3d([(1-v)^2*((1-t)^2*sqrt(3)+(2*(1-t))*t/sqrt(3)+t^2*0)+(2*(1-v))*v*((1/2)*(1-t)^2*sqrt(3)+(1/6)*(2*(1-t))*t*sqrt(3)+t^2*0)+v^2*((1-t)^2*sqrt(3)+(2*(1-t))*t/sqrt(3)+t^2*0),(1-v)^2*((1-t)^2+(2*(1-t))*t+2*t^2)+(2*(1-v))*v*((1/2)*(1-t)^2+(1/2)*(2*(1-t))*t+t^2)+v^2*((1-t)^2+(2*(1-t))*t+2*t^2),(1-v)*((1-t)^2*0+(2*(1-t))*t*0+t^2*0)+(2*(1-v))*v*(2*(1-t)^2+2*(2*(1-t))*t+2*t^2)+v^2*(4*(1-t)^2+4*(2*(1-t))*t+4*t^2)],t=0..1,v=0..1):
```

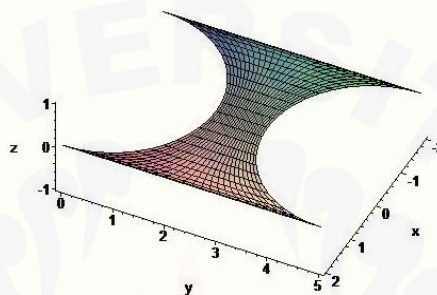


Gambar 2.17 Penyajian Permukaan Bezier

d. Penyajian Interpolasi antara Dua Kurva

Misalkan akan menginterpolasi antara dua kurva yang diberi nama ll dengan kurva pertama berupa setengah lingkaran berpusat di $(0,0,0)$ sedangkan kurva kedua berupa lingkaran berpusat di $(0,5,0)$ dengan jari-jari masing-masing 2 satuan. Berikut ini merupakan contoh *script*-nya:

$ll:=\text{plot3d}([(1-v)*2*\cos(t)+v*(2*\cos(-t)),(1-v)*2*\sin(t)+v*(2*\sin(t)+5),0],v=0..1,t=0..Pi):$

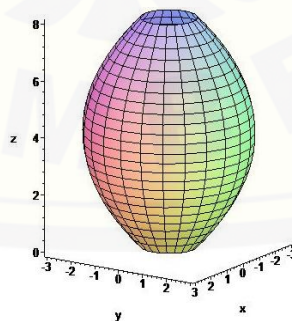


Gambar 2.18 Interpolasi antara dua kurva

e. Penyajian Permukaan Putar

Pada program Maple 13 untuk membangun permukaan putar misalnya permukaan putar kurva Bezier kuadratik pp yang bersumbu putar OZ , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.19 dapat dituliskan contoh *script* program sebagai berikut.

$pp:=\text{plot3d}([(((1-u)^2)*1+2*(1-u)*u*5+(u^2)*1)*\cos(v),(((1-u)^2)*1+2*(1-u)*u*5+(u^2)*1)*\sin(v),((1-u)^2)*0+2*(1-u)*u*4+(u^2)*8],u=0..1,v=0..2*Pi):$



Gambar 2.19 Permukaan putar kurva Bezier kuadratik

BAB 3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah pada Bab 1 dan hasil kajian tinjauan pustaka pada Bab 2, untuk menyelesaikan permasalahan yang dimaksud maka diuraikan langkah-langkah penelitian sebagai berikut.

3.1 Menentukan data berupa prisma, limas dan tabung dengan ketentuan sebagai berikut.

- 1) Prisma persegi (bujur sangkar) dengan panjang alas $p = 5$ satuan dan tinggi $t = 2$ satuan dengan interval $15 \leq t \leq 17$ satuan.
- 2) Limas segi empat dengan panjang alas $p = 5$ satuan dan tinggi $t = 12$ satuan dengan interval $3 \leq t \leq 15$ satuan untuk tiang tugu dan $t = 4$ satuan dengan interval $17 \leq t \leq 21$ satuan untuk puncak tugu.
- 3) Tabung dengan jari-jari $r = 5$ satuan dan tinggi $t = 3$ satuan dengan interval $0 \leq t \leq 3$ satuan.

3.2 Metode yang digunakan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deformasi dengan operasi geometri sebagai berikut:

- a. pemotongan (interseksi),
- b. transformasi dilatasi (perubahan skala),
- c. interpolasi, dan
- d. pemutaran kurva.

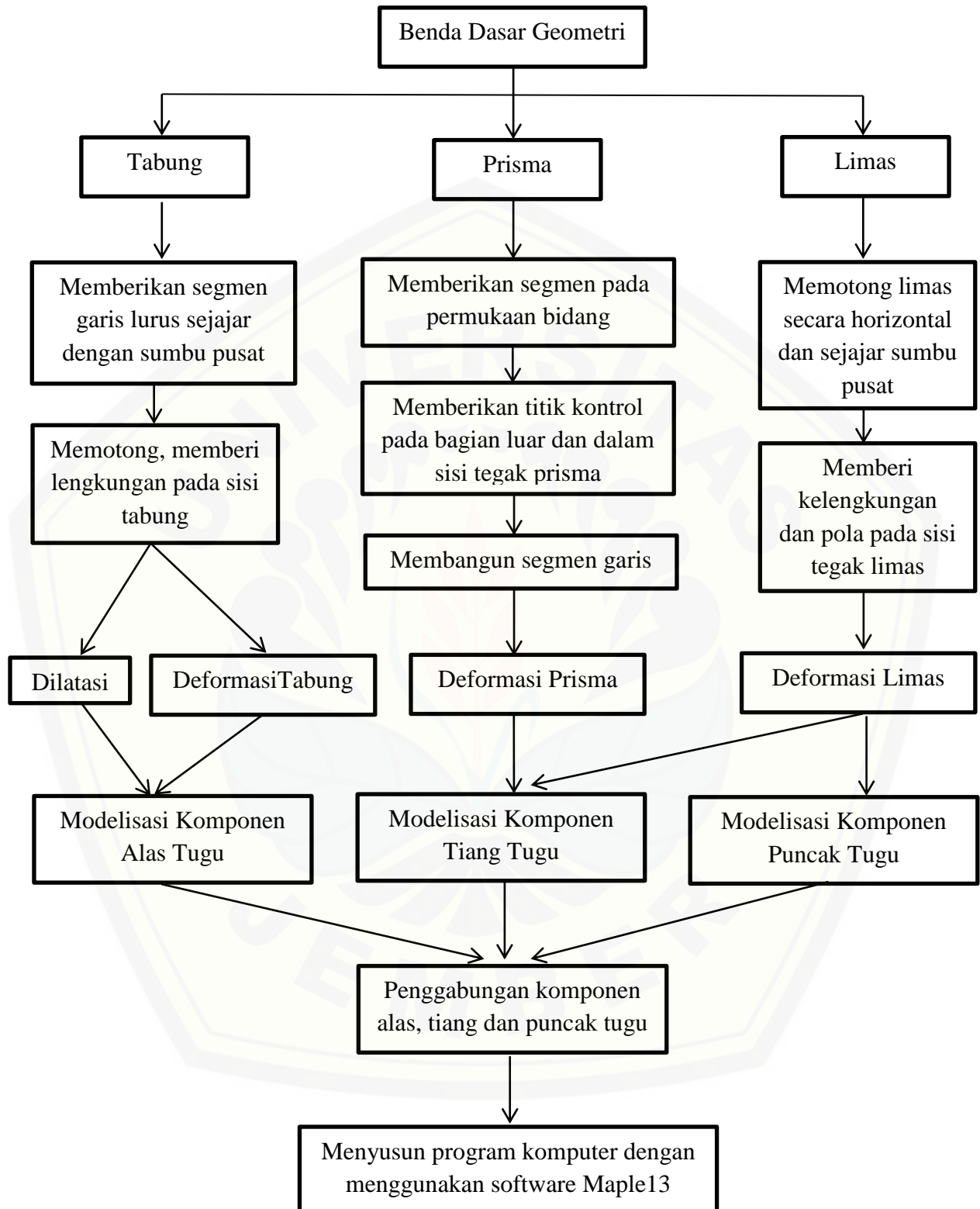
3.3 Memodelkan komponen-komponen tugu

Memodelkan data yang dipilih hingga menjadi bentuk komponen tugu dengan langkah sebagai berikut.

a) Modelisasi bagian alas tugu

1. Membuat desain alas dasar tugu menggunakan benda dasar geometri ruang tabung dengan memotong tabung secara horizontal dan memberikan kelengkungan oleh kurva bezier pada sisi tegak tabung.

2. Mendilatasikan tabung dengan mengecilkan ukuran alas dari ukuran sebelumnya.
 3. Menggabungkan hasil deformasi dari tabung hingga membentuk bagian alas bertingkat.
- b) Modelisasi bagian tiang tugu
1. Membuat desain tiang tugu menggunakan benda geometri dasar ruang limas dengan memotong limas secara horizontal sejajar dengan sumbu pusat Z dan memberi kelengkungan pada bagian sisi limas hingga membentuk pola tiang tugu yang bervariasi.
 2. Membuat desain tiang tugu menggunakan benda geometri dasar ruang prisma dengan memberikan titik kontrol pada sisi dalam dan sisi luar prisma dengan ukuran tinggi yang sama. Kemudian membentuk segmen garis dengan menghubungkan titik kontrol.
 3. Membuat desain tiang tugu dengan mengkombinasi hasil bentuk deformasi limas dan prisma persegi (bujur sangkar) hingga membentuk satu kesatuan komponen tiang yang bervariasi.
- c) Modelisasi bagian puncak tugu
1. Membuat desain puncak tugu menggunakan benda geometri dasar ruang limas dengan memotong limas secara horizontal sejajar sumbu pusat, kemudian membuat kelengkungan pada sisi tegak limas dengan menggunakan kurva bezier kuadratik hingga membentuk variasi puncak tugu baru.
 2. Membuat desain puncak tugu dengan mengkombinasi hasil bentuk deformasi limas hingga membentuk satu kesatuan komponen puncak bervariasi.
- d) Penggabungan seluruh komponen tugu
1. Membangun sumbu pemodelan untuk merangkai hasil modelisasi komponen alas, tiang dan puncak tugu
 2. Menggabungkan bagian alas, tiang dan puncak tugu dengan ketentuan dan model yang dihasilkan pada bagian a) dan b).
- e) Penyusunan program dengan menggunakan *software* Maple13



Gambar 3.1 Skema Metode Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada Bab 4, maka didapatkan kesimpulan untuk memodelkan dan membuat variasi komponen-komponen tugu secara utuh perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut,

- b. Untuk mendesain beragam variasi alas tugu dari benda dasar geometri tabung dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur dan metode sebagai berikut. Pertama membuat pola tabung secara tegak dengan metode memotong tabung secara horizontal. Kedua membuat pola lengkungan melalui kurva bezier kuadratik dengan mengoperasikan titik kontrol yang telah ditetapkan dan memutar kurva terhadap sumbu Z . Ketiga mengubah ukuran hasil deformasi tabung dengan metode dilatasi. Keempat penggabungan hasil deformasi dan hasil dilatasi hingga menghasilkan bentuk komponen alas tugu yang bervariasi.
- c. Untuk mendesain bagian komponen tiang tugu, maka dilakukan teknik deformasi dan interpolasi pada dua benda yang telah ditetapkan yaitu prisma persegi empat dan limas persegi empat sebagai berikut. Pada limas persegi empat, pertama memotong limas dan menetapkan titik kontrol pada setiap sisi alas limas. Kedua menetapkan variasi lengkung oleh kurva bezier pada titik kontrol. Ketiga mendilatasikan pola terhadap bagian atas limas, selanjutnya menginterpolasikan masing-masing titik secara berpasangan hingga membentuk pola yang bervariasi. Pada prisma dilakukan langkah, pertama menetapkan titik kontrol pada sisi tegak. Kedua membuat pola segmen berdasarkan titik kontrol yang ditetapkan. Ketiga menginterpolasikan setiap titik secara berpasangan hingga membentuk pola yang bervariasi. Langkah terakhir adalah menggabungkan hasil deformasi prisma dan limas pada sumbu Z .
- d. Untuk mendesain komponen puncak tugu, dilakukan dengan menggunakan metode deformasi, dilatasi dan interpolasi pada benda dasar limas persegi

empat. Pertama memotong limas dengan ukuran yang ditetapkan menjadi alas puncak dan atas puncak. Kedua pada bagian atas puncak dibentuk pola tetap dan pola lengkungan oleh kurva bezier kuadratik, kemudian menginterpolasikan setiap titik pada bagian alas puncak hingga menghasilkan bentuk alas puncak yang baru. Pada bagian atas puncak dilakukan lengkungan oleh kurva bezier kuadratik melalui titik kontrol yang ditetapkan dan mendilatasikan bagian sisi alas menjadi lebih kecil dari ukuran sebelumnya. Ketiga, menggabungkan bagian alas puncak dan atas puncak hingga menghasilkan variasi komponen puncak tugu yang baru dan bervariasi.

- e. Untuk penggabungan komponen-komponen tugu, dilakukan dengan menggabungkan komponen a, b dan c secara vertikal pada suatu sumbu pusat Z dengan urutan bagian alas, tiang dan puncak hingga membentuk variasi tugu yang baru.

5.2 Saran

Pada skripsi ini telah diperkenalkan prosedur pemodelan komponen-komponen tugu dengan menggunakan teknik deformasi dan kurva bezier pada benda geometri ruang yang ditetapkan serta penggabungan pada satu sumbu hingga menghasilkan bentuk tugu dengan variasi yang baru. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya metode ini dapat dikembangkan pada dua sumbu dan tiga sumbu pemodelan, serta diberikan variasi relief pada bagian tiang dan puncak tugu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariningsum, A. 2017. Konstruksi Gapura dengan Transformasi Benda Dasar Geometri. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember
- Astuti, P. 2014. Desain Rak Penataan Barang dengan Kurva dan Permukaan Tipe Natural, Hermit dan Bezier Kuadratik. Tidak Diterbitkan. *Tesis*. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember
- Azizah, Y. 2017 . Modelisasi Lampu Duduk dengan Penggabungan Hasil Deformasi Benda Geometri Ruang. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Bastian, A. 2011. Desain Kap Lampu Duduk Melalui Penggabungan Benda-benda Geometri Ruang. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Jember: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Budhi, W. S. 1995. *Aljabar Linier*. Jakarta : Gramedia.
- Fatkurotin. 2015 . Konstruksi Botol Parfum Melalui Penggabungan Benda Geometri Dasar Hasil Deformasi Prisma, Bola, dan Tabung. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Kusno. 2003. *Geometri Rancang Bangun Studi Hiperbola, Parabola dan Obyek-obyek Dasar Geometri Ruang*. Jember : Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember
- Kusno. 2009. *Geometri Rancang Bangun Studi Tentang Desain dan Pemodelan Benda dengan Kurva dan Permukaan Berbantu Komputer*. Jember: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember
- Suryadi, D. 1986. *Teori dan Soal Ilmu Ukur Analitik Ruang*. Jakarta : Ghalia Indonesia

LAMPIRAN

```
restart;  
  
with(plots):  
  
with(geom3d):  
  
with(geometry):
```

A. Modelisasi Alas Tugu Deformasi Tabung

A1. Alas Tugu Tegak Cekung

```
C1:=plot3d([5*cos(u)+0,-  
5*sin(u)+0,v],u=0..2*Pi,v=0..1.5,scaling=constrained,labels=  
[x,y,z],axes=framed,color="violet"): C2:=plot3d([(4.5*(1-  
t)^2+4*2*(1-t)*t+4.5*t^2)*cos(v),(4.5*(1-t)^2+4*2*(1-  
t)*t+4.5*t^2)*sin(v),(1.5*(1-t)^2+2.25*2*(1-  
t)*t+3*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color=red,thickness=4,labels=[  
x,y,z],color="violet"):
```

```
C3:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-  
5*u*sin(v)+0,0],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
C4:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-  
5*u*sin(v)+0,1.5],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
C5:=plot3d([4.5*u*cos(v)+0,-  
4.5*u*sin(v)+0,3],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
x1:=display([(C1,C2,C3,C4,C5)],scaling=constrained,style=pat  
chnogrid):
```

A2. Alas Tugu Cembung Tegak

```
Cc1:=plot3d([4.5*cos(u)+0,-  
4.5*sin(u)+0,v],u=0..2*Pi,v=1.5..3,scaling=constrained,label  
s=[x,y,z],color="violet"):
```

```
Cc2:=plot3d([(5*(1-t)^2+5.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*cos(v),(5*(1-  
t)^2+5.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*sin(v),(0*(1-t)^2+0.75*2*(1-  
t)*t+1.5*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color="violet",thickness=4,l  
abels=[x,y,z]):
```

```

Cc3:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,0],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

Cc4:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,1.5],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

Cc5:=plot3d([4.5*u*cos(v)+0,-
4.5*u*sin(v)+0,3],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

x2:=display([(Cc1,Cc2,Cc3,Cc4,Cc5)],scaling=constrained,style=patchnograd):

```

A3. Alas Tugu Cembung Cekung

```

Bb1:=plot3d([(4.5*(1-t)^2+4*2*(1-
t)*t+4.5*t^2)*cos(v),(4.5*(1-t)^2+4*2*(1-
t)*t+4.5*t^2)*sin(v),(1.5*(1-t)^2+2.25*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color=red,thickness=4,labels=[
x,y,z],color="violet"):

Bb2:=plot3d([(5*(1-t)^2+5.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*cos(v),(5*(1-
t)^2+5.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*sin(v),(0*(1-t)^2+0.75*2*(1-
t)*t+1.5*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color=red,thickness=4,labels
=[x,y,z],color="violet"):

Bb3:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,0],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

Bb4:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,1.5],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

Bb5:=plot3d([4.5*u*cos(v)+0,-
4.5*u*sin(v)+0,3],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):

x3:=display([(Bb1,Bb2,Bb3,Bb4,Bb5)],scaling=constrained,style=patchnograd):

```

A4. Alas Tugu Cekung Cembung

```

B1:=plot3d([(4.5*(1-t)^2+5*2*(1-
t)*t+4.5*t^2)*cos(v),(4.5*(1-t)^2+5*2*(1-
t)*t+4.5*t^2)*sin(v),(1.5*(1-t)^2+2.25*2*(1-

```



```
t)*t+3*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color=red,thickness=4,labels=[
x,y,z],color="violet"):
```

```
B2:=plot3d([(5*(1-t)^2+4.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*cos(v),(5*(1-
t)^2+4.5*2*(1-t)*t+5*t^2)*sin(v),(0*(1-t)^2+0.75*2*(1-
t)*t+1.5*t^2)],t=0..1,v=0..2*Pi,color=red,thickness=4,labels
=[x,y,z],color="violet"):
```

```
B3:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,0],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
B4:=plot3d([5*u*cos(v)+0,-
5*u*sin(v)+0,1.5],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
B5:=plot3d([4.5*u*cos(v)+0,-
4.5*u*sin(v)+0,3],u=0..1,v=0..2*Pi,axes=box):
```

```
x4:=display([(B1,B2,B3,B4,B5)],scaling=constrained,style=pat
chnogrid):
```

B. Modelisasi Tiang Deformasi Limas Segi Empat

B1 Pola Bantal

Pola Alas

```
K1:=spacecurve([(1*(1-t)^2+2*2*(1-t)*t+3*t^2),(3*(1-
t)^2+3.5*2*(1-t)*t+3*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
K2:=spacecurve([(3*(1-t)^2+3.5*2*(1-t)*t+3*t^2),(3*(1-
t)^2+2*2*(1-t)*t+1*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
K3:=spacecurve([(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2),(1*(1-
t)^2+1*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
K4:=spacecurve([(3*(1-t)^2+3.5*2*(1-t)*t+3*t^2),((-1)*(1-
t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
K5:=spacecurve([(3*(1-t)^2+2*2*(1-t)*t+1*t^2),((-3)*(1-
t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```

K6:=spacecurve([ (1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), ((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]): K7:=spacecurve([ (-1*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

K8:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((-3)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

K9:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

K10:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((1)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

K11:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), ((3)*(1-t)^2+(3.5)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

K12:=spacecurve([ ((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+1*t^2), ((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

display([ (K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12)],scaling=constrained,thickness=7):

```

Pola Atas/Atap

```

C1:=spacecurve([ ((0.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+2*t^2), ((2)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C2:=spacecurve([ ((2)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+2*t^2), ((2)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C3:=spacecurve([ ((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+2*t^2), ((0.5)*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

C4:=spacecurve([(2)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+2*t^2),((-
0.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C5:=spacecurve([(2)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+0.5*t^2),((-
2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C6:=spacecurve([(0.5)*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-
0.5)*t^2),((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C7:=spacecurve([( (-0.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2),((-2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C8:=spacecurve([( (-2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((-
2)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C9:=spacecurve([( (-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((-
0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C10:=spacecurve([( (-2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2),((0.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C11:=spacecurve([( (-2)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-
0.5)*t^2),((2)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

C12:=spacecurve([( (-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-
t)*t+0.5*t^2),((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

display([(K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12,C1,C2,C3,C4
,C5,C6,C7,C8,C9,C10,C11,C12)],scaling=constrained,thickness=
7):

```

Interpolasi Antara kurva K dan kurva C

```

KC1:=plot3d([( (1-v)*(1*(1-t)^2+2*2*(1-
t)*t+3*t^2))+v*((0.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+2*t^2),(1-
v)*(3*(1-t)^2+3.5*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-

```

```
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```
KC2:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+3.5*2*(1-
t)*t+3*t^2))+v*(2*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+2*t^2),(1-
v)*(3*(1-t)^2+2*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*(2*(1-t)^2+1.5*2*(1-
t)*t+0.5*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```
KC3:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(2*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+2*t^2),(1-v)*(1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-
1)*t^2)+v*(0.5*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(1-
v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="grey"):
```

```
KC4:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+3.5*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(2*(1-
t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+2*t^2),(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-
t)*t+(-3)*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```
KC5:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+2*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*(2*(1-
t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+0.5*t^2),(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-
3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-
t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```
KC6:=plot3d([(1-v)*(1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-
1)*t^2)+v*((0.5)*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-
2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="grey"):
```

```
KC7:=plot3d([(1-v)*(-1*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-2)*(1-
t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```
KC8:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-
1.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
```

```

KC9:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*((-
1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-
0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="grey"): KC10:=plot3d([(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-2)*(1-
t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*((1)*(1-t)^2+(2)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((0.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
KC11:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-
1)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(1-
v)*((3)*(1-t)^2+(3.5)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="turquoise"):
KC12:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-
t)*t+1*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+0.5*t^2),(1-
v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="grey"):

y1:=display([(KC1,KC2,KC3,KC4,KC5,KC6,KC7,KC8,KC9,KC10,KC11,
KC12)],scaling=constrained,thickness=7,style=patchnograd,lab
els=[x,y,z]):

```

B2 Pola Puzzle

Pola Alas

```

L1:=spacecurve([(-1*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+1*t^2),(3*(1-
t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

L2:=spacecurve([(1*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+3*t^2),(3*(1-
t)^2+1.5*2*(1-t)*t+1*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

L3:=spacecurve([(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2),(1*(1-
t)^2+1*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```
L4:=spacecurve([ (3*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+1*t^2), ((-1)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
L5:=spacecurve([ (1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), ((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
L6:=spacecurve([ ((-1)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((-3)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
L7:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), ((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+1*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
L8:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2), (1*(1-t)^2+1.5*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

Dilatasi pola

```
M1:=spacecurve([ ((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2), (2.5*(1-t)^2+2.5*2*(1-t)*t+2.5*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M2:=spacecurve([ ((0.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2), (2.5*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+0.5*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M3:=spacecurve([ ((2.5)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2), (0.5*(1-t)^2+0.5*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M4:=spacecurve([ ((2.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2), ((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M5:=spacecurve([ ((0.5)*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), ((-2.5)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2), (15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M6:=spacecurve([((-0.5)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2),((-2.5)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M7:=spacecurve([((-2.5)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2),((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
M8:=spacecurve([((-2.5)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),((0.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

kerangka pola alas dan dilatasinya

```
display([L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8,M1,M2,M3,M4,M5,M6,M7,M8]),  
scaling=constrained,thickness=7,style=patchnogrid):
```

Interpolasi pola puzzle

```
LM1:=plot3d([(1-v)*(-1*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(2.5*(1-t)^2+2.5*2*(1-t)*t+2.5*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
LM2:=plot3d([(1-v)*(1*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*((0.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+1.5*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*(2.5*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+0.5*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="orange"):
```

```
LM3:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*((2.5)*(1-t)^2+(2.5)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2),(1-v)*(1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-1)*t^2)+v*(0.5*(1-t)^2+0.5*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
LM4:=plot3d([(1-v)*(3*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*((2.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2),(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-0.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2),(1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="orange"):
```

```
LM5:=plot3d([ (1-v)*(1*(1-t)^2+1*2*(1-t)*t+(-
1)*t^2)+v*((0.5)*(1-t)^2+(0.5)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-2.5)*(1-
t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2), (1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="pink"):
```

```
LM6:=plot3d([ (1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2), (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2)+v*((-2.5)*(1-
t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), (1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="orange"):
```

```
LM7:=plot3d([ (1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-2.5)*(1-t)^2+(-2.5)*2*(1-t)*t+(-2.5)*t^2), (1-
v)*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+1*t^2)+v*((-0.5)*(1-t)^2+(-
0.5)*2*(1-t)*t+(0.5)*t^2), (1-v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-
t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="pink"): LM8:=plot3d([ (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2)+v*((-2.5)*(1-
t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-0.5)*t^2), (1-v)*(1*(1-t)^2+1.5*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((0.5)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(2.5)*t^2), (1-
v)*(3*(1-t)^2+3*2*(1-t)*t+3*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="orange"):
```

```
y2:=display([ (LM1, LM2, LM3, LM4, LM5, LM6, LM7, LM8)], scaling=cons
trained, thickness=7, style=patchnograd, labels=[x, y, z]):
```

C. Modelisasi Tiang Deformasi Prisma

C1. Pola Segmen Luar

Kerangka 1

```
O1:=spacecurve([ ((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), ((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)], t=0..1, labels=[x, y, z]):
```

```
O2:=spacecurve([ ((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(4)*t^2), ((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)], t=0..1, labels=[x, y, z]):
```

```
O3:=spacecurve([ ((4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), ((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (16*(1-t)^2+16*2*(1-
```



```
t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
O4:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
O5:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-4)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
O6:=spacecurve([(4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

Kerangka 2

```
P1:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
P2:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(4)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
P3:=spacecurve([(4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
P4:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
P5:=spacecurve([(3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-4)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
P6:=spacecurve([(4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

Tampilan Kerangka 1 dan 2

```
display([P1,P2,P3,P4,P5,P6,O1,O2,O3,O4,O5,O6]),scaling=constrained,thickness=7,style=patchnograd,labels=[x,y,z]):
```

Interpolasi Kerangka 1 dan 2

```
OP1:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
OP2:=plot3d([(1-v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

```
t)*t+(4)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(4)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

```
OP3:=plot3d([(1-v)*((4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

```
OP4:=plot3d([(1-v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

```
OP5:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
4)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-4)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

```
OP6:=plot3d([(1-v)*((-4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="violet"):
```

interpolasi tutup depan belakang

```
OP7:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
4)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(4)*t^2),(1-v)*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
OP8:=plot3d([(1-v)*((-4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
```

```
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
OP9:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
OP10:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
4)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(4)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-
3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
OP11:=plot3d([(1-v)*((-4)*(1-t)^2+(-4)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((4)*(1-t)^2+(4)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-
3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
OP12:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-
3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
```

```
y3:=display([(OP1,OP2,OP3,OP4,OP5,OP6,OP7,OP8,OP9,OP10,OP11,
OP12)],scaling=constrained,thickness=7,style=patchnograd,lab
els=[x,y,z]):
```

C2.Pola Segmen Dalam

kerangka 1

```
OO1:=spacecurve([( (-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
O02:=spacecurve([((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
O03:=spacecurve([((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
O04:=spacecurve([((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
O05:=spacecurve([((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
O06:=spacecurve([((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

Kerangka 2

```
PP1:=spacecurve([((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
PP2:=spacecurve([((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
PP3:=spacecurve([((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
PP4:=spacecurve([((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+15*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
PP5:=spacecurve([((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(15*(1-t)^2+15*2*(1-t)*t+16*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
PP6:=spacecurve([((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(16*(1-t)^2+16*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
display([ (OO1, OO2, OO3, OO4, OO5, OO6, PP1, PP2, PP3, PP4, PP5, PP6) ],
scaling=constrained, thickness=7, style=patchnograd, labels=[x,
y, z]):
```

Interpolasi kerangka 1 dan kerangka 2

```
OOPP1:=plot3d([ (1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP2:=plot3d([ (1-v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(2)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(2)*t^2), (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+16*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP3:=plot3d([ (1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP4:=plot3d([ (1-v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP5:=plot3d([ (1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2), (1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)+v*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+16*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP6:=plot3d([ (1-v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-
3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2), (1-v)*((-
3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2), (1-v)*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+17*t^2)], t=0..1, v=0..1, color="violet"):
```

```
OOPP7:=plot3d([ (1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
```

```

t)*t+(3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-
3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
OOPP8:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2)+v*((-3)*(1-t)^2+(-
3)*2*(1-t)*t+(-3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):
OOPP9:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(15*(1-t)^2+15*2*(1-
t)*t+15*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):

OOPP10:=plot3d([(1-v)*((-3)*(1-t)^2+(-3)*2*(1-
t)*t+(3)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((3)*(1-t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2)+v*((3)*(1-
t)^2+(3)*2*(1-t)*t+(3)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(16*(1-t)^2+16*2*(1-
t)*t+16*t^2)],t=0..1,v=0..1,color="pink"):

y4:=display([(OOPP1,OOPP2,OOPP3,OOPP4,OOPP5,OOPP6,OOPP7,OOPP
8,OOPP9,OOPP10)],scaling=constrained,thickness=7,style=patch
nogrid,labels=[x,y,z]):

```

D. Modelisasi Puncak Tugu Deformasi Limas Segi Empat

D1. Alas Puncak Tegak

Kerangka

```

H1:=spacecurve([( (-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-
t)*t+(2)*t^2),( (2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(17*(1-
t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
H2:=spacecurve([( (2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),( (2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```
H3:=spacecurve([(2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
H4:=spacecurve([((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
h1:=spacecurve([((-1.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
h2:=spacecurve([((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
h3:=spacecurve([((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),((-1.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
h4:=spacecurve([((-1.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),((-1.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

Interpolasi Kerangka

```
Hh1:=plot3d([(1-v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2)+v*((-1.5)*(1-t)^2+(-1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)+v*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,v=0..1):
```

```
Hh2:=plot3d([(1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-t)*t+17*t^2)+v*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,v=0..1):
```

```
Hh3:=plot3d([(1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.5)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),(1-
```

```
v) * ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2)+v* ((-1.5) * (1-
t) ^2+(-1.5) *2* (1-t) *t+(-1.5) *t^2), (1-v) * (17* (1-t) ^2+17*2* (1-
t) *t+17*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)], t=0..1, v=0..1):
```

```
Hh4:=plot3d([(1-v) * ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2)+v* ((-1.5) * (1-t) ^2+(-1.5) *2* (1-t) *t+(-1.5) *t^2), (1-
v) * ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2)+v* ((-1.5) * (1-
t) ^2+(-1.5) *2* (1-t) *t+(1.5) *t^2), (1-v) * (17* (1-t) ^2+17*2* (1-
t) *t+17*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)], t=0..1, v=0..1):
```

```
Hh5:=plot3d([(1-v) * ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2)+v* ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2), (1-v) * ((2) * (1-
t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2)+v* ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2), (1-v) * (17* (1-t) ^2+17*2* (1-t) *t+17*t^2)+v* (17* (1-
t) ^2+17*2* (1-t) *t+17*t^2)], t=0..1, v=0..1):
```

```
Hh6:=plot3d([(1-v) * ((-1.5) * (1-t) ^2+(-1.5) *2* (1-t) *t+(-
1.5) *t^2)+v* ((1.5) * (1-t) ^2+(1.5) *2* (1-t) *t+(1.5) *t^2), (1-
v) * ((1.5) * (1-t) ^2+(1.5) *2* (1-t) *t+(-1.5) *t^2)+v* ((1.5) * (1-
t) ^2+(1.5) *2* (1-t) *t+(-1.5) *t^2), (1-v) * (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)], t=0..1, v=0..1):
```

```
display([(Hh1, Hh2, Hh3, Hh4, Hh5, Hh6)], scaling=constrained, thic
kness=7, style=patchnogrid, labels=[x, y, z]):
```

D2. Alas Puncak Cekung Cekung

kerangka

```
Kp1:=spacecurve([( (-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-t) *t+(1) *t^2), ((-
2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2), (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)], t=0..1, labels=[x, y, z]):
```

```
Kp2:=spacecurve([( (1) * (1-t) ^2+(1.05) *2* (1-
t) *t+(1.5) *t^2), ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2), (19* (1-t) ^2+18.67*2* (1-
t) *t+18.34*t^2)], t=0..1, labels=[x, y, z]):
```

```
Kp3:=spacecurve([( (1.5) * (1-t) ^2+(1.55) *2* (1-
t) *t+(2) *t^2), ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2), (18.34* (1-t) ^2+17.67*2* (1-
t) *t+17*t^2)], t=0..1, labels=[x, y, z]):
```

```
Kp4:=spacecurve([( (2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2), ((-
```



```
2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2) , (17* (1-t) ^2+17*2* (1-
t) *t+17*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp5:=spacecurve([((-2) * (1-t) ^2+(-1.55) *2* (1-t) *t+(-
1.5) *t^2) , ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2) , (17* (1-
t) ^2+17.67*2* (1-t) *t+18.34*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp6:=spacecurve([((-1.5) * (1-t) ^2+(-1.05) *2* (1-t) *t+(-
1) *t^2) , ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2) , (18.34* (1-
t) ^2+18.67*2* (1-t) *t+19*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp7:=spacecurve([((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-
t) *t+(1) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (19* (1-
t) ^2+19*2* (1-t) *t+19*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp8:=spacecurve([((1) * (1-t) ^2+(1.05) *2* (1-
t) *t+(1.5) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (19* (1-
t) ^2+18.67*2* (1-t) *t+18.34*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp9:=spacecurve([((1.5) * (1-t) ^2+(1.55) *2* (1-
t) *t+(2) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (18.34* (1-
t) ^2+17.67*2* (1-t) *t+17*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp10:=spacecurve([((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(-
2) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (17* (1-
t) ^2+17*2* (1-t) *t+17*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp11:=spacecurve([((-2) * (1-t) ^2+(-1.55) *2* (1-t) *t+(-
1.5) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (17* (1-
t) ^2+17.67*2* (1-t) *t+18.34*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
Kp12:=spacecurve([((-1.5) * (1-t) ^2+(-1.05) *2* (1-t) *t+(-
1) *t^2) , ((2) * (1-t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (18.34* (1-
t) ^2+18.67*2* (1-t) *t+19*t^2) ] ,t=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```
display([ (Kp1, Kp2, Kp3, Kp4, Kp5, Kp6, Kp7, Kp8, Kp9, Kp10, Kp11, Kp12
) ] , scaling=constrained, thickness=7, style=patchnogrid, labels=
[x, y, z] ) :
```

Interpolasi setiap sisi

```
ikp1:=plot3d([(1-v) * ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-
t) *t+(1) *t^2) +v* ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-t) *t+(1) *t^2) , (1-
v) * ((-2) * (1-t) ^2+(-2) *2* (1-t) *t+(-2) *t^2) +v* ((2) * (1-
t) ^2+(2) *2* (1-t) *t+(2) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2) +v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2) ] ,t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z] ) :
```

```

ikp2:=plot3d([(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1.05)*2*(1-
t)*t+(1.5)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1.05)*2*(1-
t)*t+(1.5)*t^2),(1-v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2)+v*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(19*(1-
t)^2+18.67*2*(1-t)*t+18.34*t^2)+v*(19*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp3:=plot3d([(1-v)*((1.5)*(1-t)^2+(1.55)*2*(1-
t)*t+(2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.55)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp4:=plot3d([(1-v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2)+v*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*((-
2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-
t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp5:=plot3d([(1-v)*((-2)*(1-t)^2+(-1.55)*2*(1-t)*t+(-
1.5)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-1.55)*2*(1-t)*t+(-1.5)*t^2),(1-
v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(17*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)+v*(17*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp6:=plot3d([(1-v)*((-1.5)*(1-t)^2+(-1.05)*2*(1-t)*t+(-
1)*t^2)+v*((-1.5)*(1-t)^2+(-1.05)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(1-
v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(18.34*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+19*t^2)+v*(18.34*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+19*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp7:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1.05)*2*(1-t)*t+(-
1.5)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1.05)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(1-
v)*((-2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-
2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)+v*(19*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):

```

```

ikp8:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1.05)*2*(1-t)*t+(-
1.5)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1.05)*2*(1-t)*t+(1.5)*t^2),(1-
v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+18.67*2*(1-

```

```
t)*t+18.34*t^2)+v*(19*(1-t)^2+18.67*2*(1-
t)*t+18.34*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
ikp9:=plot3d([(1-v)*((-1.5)*(1-t)^2+(-1.55)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.55)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*((-
2)*(1-t)^2+(-2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2)+v*((-2)*(1-t)^2+(-
2)*2*(1-t)*t+(-2)*t^2),(1-v)*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
ikp10:=plot3d([(1-v)*((-1.5)*(1-t)^2+(-1.55)*2*(1-t)*t+(-
2)*t^2)+v*((1.5)*(1-t)^2+(1.55)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-
v)*((2)*(1-t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2)+v*((2)*(1-
t)^2+(2)*2*(1-t)*t+(2)*t^2),(1-v)*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)+v*(18.34*(1-t)^2+17.67*2*(1-
t)*t+17*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
display([(ikp1,ikp2,ikp3,ikp4,ikp5,ikp6,ikp7,ikp8,ikp9,ikp10
)],scaling=constrained,thickness=7,style=patchnogrid,labels=
[x,y,z]):
```

D3. Atas Puncak Cembung

Kerangka

```
Ap1:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-
t)*t+(0)*t^2),( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-
t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap2:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-
t)*t+(0)*t^2),( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-
t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap3:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),( (-
1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-t)^2+20*2*(1-
t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap4:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-
t)*t+(0)*t^2),( (-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-
t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap5:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-
t)*t+(1)*t^2),( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),(19*(1-
t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap6:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-
t)*t+(1)*t^2),( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(19*(1-
t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap7:=spacecurve([(1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ap8:=spacecurve([(1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
display([Ap1,Ap2,Ap3,Ap4,Ap5,Ap6,Ap7,Ap8],scaling=constrained,thickness=7,style=patchnograd,labels=[x,y,z]):
```

Interpolasi

```
I1:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)+v*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="green"):
```

```
I2:=plot3d([(1-v)*((1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)+v*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="yellow"):
```

```
I3:=plot3d([(1-v)*((1)*(1-t)^2+(0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)+v*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="green"):
```

```
I4:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-0.75)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)+v*(19*(1-t)^2+(20)*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="yellow"):
```

```
I5:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)+v*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="blue"):
```

```
I6:=plot3d([(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(1-v)*((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2)+v*((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),(1-v)*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)+v*(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,v=0..1,labels=[x,y,z],color="blue"):
```

```
display([(I1,I2,I3,I4,I5,I6)],scaling=constrained,thickness=7,style=patchngrid,labels=[x,y,z]):
```

D4. Atas Puncak Cekung

```
Ac1:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac2:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac3:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]): Ac4:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(19*(1-t)^2+20*2*(1-t)*t+21*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac5:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac6:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),((1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac7:=spacecurve([( (1)*(1-t)^2+(1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
Ac8:=spacecurve([( (-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(-1)*t^2),((-1)*(1-t)^2+(-1)*2*(1-t)*t+(1)*t^2),(19*(1-t)^2+19*2*(1-t)*t+19*t^2)],t=0..1,labels=[x,y,z]):
```

```
display([(Ac1,Ac2,Ac3,Ac4,Ac5,Ac6,Ac7,Ac8)],scaling=constrained,thickness=7,style=patchngrid,labels=[x,y,z]):
```

interpolasi

```
Ii1:=plot3d([(1-v)*((-1)*(1-t)^2+(-0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2)+v*((1)*(1-t)^2+(0.25)*2*(1-t)*t+(0)*t^2),(1-
```

```

v) * ((1) * (1-t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2)+v* ((1) * (1-
t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="green") :

Ii2:=plot3d([ (1-v) * ((1) * (1-t) ^2+(0.25) *2* (1-
t) *t+(0) *t^2)+v* ((1) * (1-t) ^2+(0.25) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-
v) * ((1) * (1-t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-
1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="yellow") :

Ii3:=plot3d([ (1-v) * ((1) * (1-t) ^2+(0.25) *2* (1-
t) *t+(0) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-0.25) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-
v) * ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-
1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="green") :

Ii4:=plot3d([ (1-v) * ((-1) * (1-t) ^2+(-0.25) *2* (1-
t) *t+(0) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-0.25) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-
v) * ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2)+v* ((1) * (1-
t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(0) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+(20) *2* (1-
t) *t+21*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="yellow") :

Ii5:=plot3d([ (1-v) * ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-
t) *t+(1) *t^2)+v* ((1) * (1-t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(-1) *t^2) , (1-
v) * ((1) * (1-t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(1) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-
1) *2* (1-t) *t+(-1) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="blue") :

Ii6:=plot3d([ (1-v) * ((1) * (1-t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(1) *t^2)+v* ((-
1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-t) *t+(-1) *t^2) , (1-v) * ((1) * (1-
t) ^2+(1) *2* (1-t) *t+(-1) *t^2)+v* ((-1) * (1-t) ^2+(-1) *2* (1-
t) *t+(1) *t^2) , (1-v) * (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2)+v* (19* (1-t) ^2+19*2* (1-
t) *t+19*t^2) ] , t=0..1, v=0..1, labels=[x, y, z], color="blue") :

display([ (Ii1, Ii2, Ii3, Ii4, Ii5, Ii6) ] , scaling=constrained, thic
kness=7, style=patchnogrid, labels=[x, y, z]) :

```

Perangkaian Puncak

```

z1:=display([ (Hh1, Hh2, Hh3, Hh4, Hh5, Hh6, Ii1, Ii2, Ii3, Ii4, Ii5, Ii
6) ] , scaling=constrained, thickness=7, style=patchnogrid, labels
=[x, y, z]) :

```

```
z2:=display([(Hh1,Hh2,Hh3,Hh4,Hh5,Hh6,I1,I2,I3,I4,I5,I6)],sc  
aling=constrained,thickness=7,style=patchnogrid,labels=[x,y,  
z]):
```

```
z3:=display([(ikp1,ikp2,ikp3,ikp4,ikp5,ikp6,ikp7,ikp8,ikp9,i  
kp10,I1,I2,I3,I4,I5,I6)],scaling=constrained,thickness=7,sty  
le=patchnogrid,labels=[x,y,z]):
```

```
z4:=display([(ikp1,ikp2,ikp3,ikp4,ikp5,ikp6,ikp7,ikp8,ikp9,i  
kp10,Ii1,Ii2,Ii3,Ii4,Ii5,Ii6)],scaling=constrained,thickness  
=7,style=patchnogrid,labels=[x,y,z]):
```

E. Variasi Penggabungan Komponen Tugu

E1. Variasi 1

```
display([(x1,y1,y3,z1)],scaling=constrained,thickness=7,styl  
e=patchnogrid,labels=[x,y,z]):
```

E2. Variasi 2

```
display([(x2,y2,y4,z2)],scaling=constrained,thickness=7,styl  
e=patchnogrid,labels=[x,y,z]):
```

E3. Variasi 3

```
display([(x3,y1,y4,z3)],scaling=constrained,thickness=7,styl  
e=patchnogrid,labels=[x,y,z]):
```

E4. Variasi 4

```
display([(x4,y2,y3,z4)],scaling=constrained,thickness=7,styl  
e=patchnogrid,labels=[x,y,z])
```

