

MODELISASI LAMPION MELALUI TEKNIK PENGGABUNGAN BENTUK-BENTUK DASAR GEOMETRI

Hafif Komarullah

SMKS Al-Ishaqi, Jalan Merapi No. 46 Jember

E-mail : hafififa4@gmail.com

Abstrak—Tujuan dari paper ini adalah mendapatkan sketsa atau desain modelisasi lampion dengan menggunakan program berupa Maple 18. Desain dari pembuatan lampion minimalis diperoleh dari penggabungan bentuk-bentuk dasar geometri. Langkah-langkah dalam mendesain atau memodelisasi lampion adalah membagi daerah-daerah pada lampion yang akan dibangun, melakukan identifikasi geometri pada bagian-bagian lampion dan memodelisasi bangun-bangun yang akan disusun serta digabungkan menjadi lampion. Leher lampion dibangun menggunakan kurva Bezier berderajat dua. Badan dan alas lampion berturut-turut dibentuk menggunakan persamaan bola dan persamaan lingkaran. Penelitian ini berhasil mendapatkan desain lampion menggunakan penggabungan kurva bezier dengan beberapa bentuk dasar geometri.

Kata kunci: *Bentuk dasar, Kurva Bezier, Lampion, Modelisasi*

I. PENDAHULUAN

Lampion adalah salah satu benda yang berfungsi sebagai penerangan. Fungsi lampion lainnya yaitu digunakan untuk acara-acara tertentu, seperti festival ataupun dijadikan sebuah ornamen ruangan. Ukurannya yang fleksibel dan ringan menjadi pilihan karena mudah untuk ditempatkan di mana pun. Lampion dapat dibuat dari berbagai macam bahan dasar. Bahan dasar utama pembuatan lampion yang saat ini sering ditemui adalah lampion berbahan dasar kertas dan terdapat lilin didalamnya. Bentuk lampion yang sederhana cukup menarik dan unik serta memiliki nilai estetis yang tinggi. Berkaitan dengan geometri, desain atau sketsa lampion memiliki gabungan kurva bezier dan berbagai macam bentuk-bentuk geometri.

Menurut Haryono [1] kurva Bezier adalah suatu kurva yang halus, kurva Bezier terdapat $n + 1$ titik untuk mengkonstruksikannya, titik tersebut yaitu titik $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$. Kurva Bezier dimulai dari titik P_0 yang merupakan titik awal dan kemudian melengkung kearah titik P_n yang merupakan titik akhir dari kurva Bezier. Menurut Kusno [2] Persamaan kurva Bezier yang memiliki derajat n disajikan pada persamaan 1 berikut.

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

Dengan:

$$B_i^n(t) = C_i^n (1-t)^{n-i} \cdot t^i \quad (2)$$

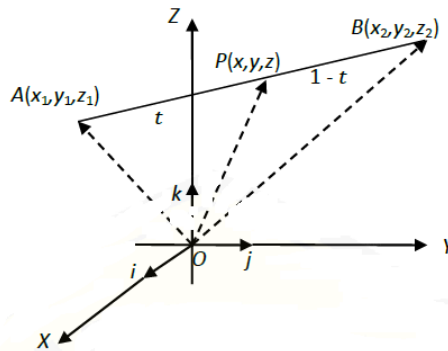
$$C_i^n = \frac{n!}{i!(n-i)!}$$

P_i = Koefisien geometri atau titik kontrol $C(t)$ [3]

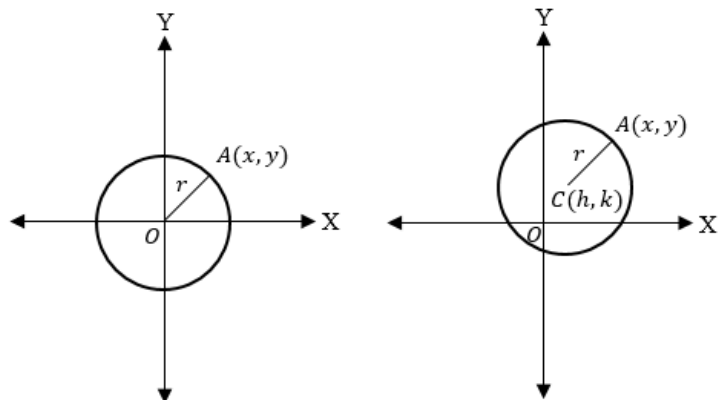
Bentuk bangun-bangun geometri untuk membangun struktur lampion diantaranya adalah segmen garis, bola, tabung, dan bidang lingkaran. Penyajian segmen garis CD dapat dinotasikan \overline{CD} yaitu himpunan titik dari suatu garis dimana pada garis tersebut termuat titik C , titik D , dan setiap titik yang terdapat diantara titik C dan titik D . Andaikan terdapat dua titik berlain yang memiliki koordinat masing-masing $C(x_1, y_1, z_1)$ dan $D(x_2, y_2, z_2)$, maka segmen garis CD dapat didefinisikan sebagai koordinat dari titik-titik $P(x, y, z)$ [4]. Lingkaran diartikan sebagai himpunan titik di suatu bidang yang memiliki jarak sama dari titik pusat di mana jarak sama tersebut merupakan jari-jari [5]. Pusat lingkaran terdapat pada titik $O(0,0)$ atau $C(h, k)$ [6].

Tabung merupakan suatu bangun ruang yang dibangun oleh lingkaran dengan jari-jari r dan bergerak secara sejajar pada sumbu pusat sepanjang t . Penyajian tabung terdapat 3 kondisi yaitu tabung sejajar sumbu X , tabung sejajar sumbu Y , dan tabung sejajar sumbu Z [7]. Sufas bola adalah suatu bangun ruang yang terdiri dari himpunan titik di ruang yang berjarak konstan terhadap titik pusat bola [8]. Diameter bola merupakan semua ruas garis yang menghubungkan setiap dua titik bola dan melalui titik pusat bola [9]. Bangun ruang dan bidang tersebut jika dilakukan penggabungan dengan menggunakan teknik-teknik penggabungan, bentuk-bentuk dasar geometri maka akan membentuk lampion. Ilustrasi penyajian segmen garis disajikan pada Gambar 1 dengan persamaan parametrik $(x, y, z) = t(x_2, y_2, z_2) + (1 - t)(x_1, y_1, z_1)$. Ilustrasi penyajian lingkaran disajikan pada Gambar 2 dengan Gambar 2(a) adalah lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ dan Gambar 2(b) lingkaran yang berpusat dititik $C(h, k)$.

Sketa suatu benda dapat dibentuk melalui dua teknik yang dapat digunakan di antaranya yaitu teknik penggabungan dan teknik interpolasi. Penelitian-penelitian sebelumnya, telah membuat berbagai bentuk rancang bangun dengan menggunakan berbagai teori penggabungan dan interpolasi geometri rancang bangun. Ilham Saifudin pada tahun 2017 meneliti tentang pengaplikasian interpolasi linear Bezier, interpolasi kurva dan kurva parametrik untuk membuat desain meja dan kursi rotan [10]. Nadhila P.N dkk pada tahun 2020 meneliti tentang penggabungan kurva Bezier dan hasil deformasi tabung untuk memodelisasi handle pintu [11]. Firmantriadi dkk pada tahun 2020 mendesain botol minuman menggunakan kurva Bezier berderajat n dengan $n < 6$ [12]. Anisa pada tahun 2021 juga menggunakan kurva Bezier untuk mendesain kursi [13]. Dzurotul Mutimmah dan Novi Prayekti pada tahun 2021 memodelisasi pot tanaman sekulen menggunakan menggabungkan benda geometris dan kurva Bezier [14]. Christine dkk pada tahun 2021 menggunakan teknik deformasi untuk mendesain lampu dinding [15]. Beberapa peneliti lain juga menggunakan kurva bezier untuk membuat desain suatu benda [16] [17]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti menggunakan beberapa teori yang sama untuk membuat suatu rancang bangun berbeda yang dalam hal ini adalah lampion. Peneliti mengkontruksikan rancang bangun lampion dari teknik penggabungan kurva bezier dan bentuk-bentuk dasar geometri seperti segmen garis, lingkaran, tabung dan bola.



GAMBAR 1. Segmen Garis di R_3



(a). Lingkaran dengan Pusat $O(0,0)$

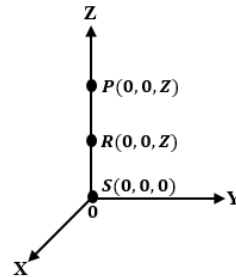
(b). Lingkaran dengan Pusat $C(h,k)$

GAMBAR 2. Penyajian Lingkaran

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk memodelkan bentuk lampion menggunakan penggabungan kurva bezier dan bentuk-bentuk dasar geometri diuraikan sebagai berikut.

- (1) Menentukan segmen garis pada sumbu z, bertujuan untuk menentukan urutan konstruksi lampion yang akan disusun. Ilustrasi segmen garis z dapat dilihat pada Gambar 3.



GAMBAR 3. Segmen Garis Sumbu z

Urutan modelisasi lampion yaitu leher lampion pada segmen garis \overline{PR} , badan lampion pada segmen garis \overline{RS} , dan pada titik S diberikan bidang lingkaran sebagai alas lampion. Segmen garis modelisasi lampion dibangun terhadap sumbu z.

- (2) Memodelisasi leher lampion dengan bentuk dasar tabung yang dimodelisasikan menggunakan metode kurva bezier berderajat dua.
- (3) Memodelisasi badan lampion menggunakan persamaan bola.
- (4) Memodelisasi alas lampion menggunakan bentuk bidang lingkaran pada segmen \overline{S} .
- (5) Penggabungan bangun-bangun yang akan disusun menjadi desain lampion dengan urutan leher lampion, badan lampion, alas lampion.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian, diperoleh prosedur pembuatan lampion yang diuraikan sebagai berikut.

a. Modelisasi Leher Lampion

Segmen garis \overline{PR} memodelisasi bagian leher lampion, dengan menggunakan bentuk dasar tabung yang dimodelisasikan menggunakan metode kurva bezier berderajat dua dengan cara dibentuk cekung. Sintak umum pembangun bentuk tabung yang dicekungkan dapat dilihat pada sintak sebagai berikut.

$$\text{plot3d}([(c/v)*\cos(u)+x,(c/v)*\sin(u)+y,d*v+z],u=-\text{Pi}..\text{Pi},v=a..b]:$$

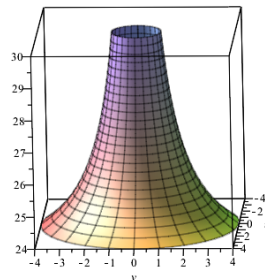
dengan c adalah untuk mengatur jari-jari, dan x, y, z untuk mengatur titik pusat bangun tersebut. Variabel a dan b menentukan batas koordinat.

Sintak pembangun leher lampion pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$c:=\text{plot3d}([(4/v)*\cos(u),(4/v)*\sin(u),2*v+22],u=-\text{Pi}..\text{Pi},v=1..4]:$$

$$\text{display}(c);$$

Berdasarkan sintak tersebut dapat diketahui bahwa bagian leher lampion akan menggunakan bangun tabung berjari-jari 4 cm yang berpusat di $x = 0, y = 0$ dan $z = 22$. Ketinggian bangun tabung adalah $4/v$ dengan v interval 1 sampai 4. Fungsi sintak $\text{display}(c)$ adalah untuk menampilkan sintak yang sudah didefinisikan oleh fungsi c . Untuk ilustrasi dari sintak tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 4. Bagian Leher Lampion

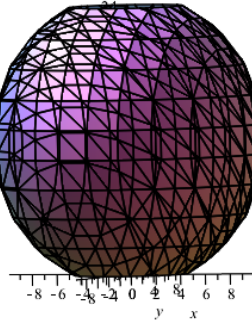
b. Modelisasi Badan Lampion

Segmen garis \overline{RS} memodelisasi bagian badan lampion dengan menggunakan persamaan bola yang

berpusat pada $(0,0,15)$ dan jari-jari 10 yaitu $x^2 + y^2 + (z - 15)^2 = 100$. Parameter yang digunakan adalah $-10 \leq x \leq 10$, $-10 \leq y \leq 10$, dan $6 \leq z \leq 24$. Adapun penulisan sintaknya pada Maple adalah sebagai berikut.

```
b :=implicitplot3d(x^2 + y^2 + (z - 15)^2 = 100, x = -10..10, y = -10..10, z = 6..24,
axes=normal)
display(b);
```

Ilustrasi sintak tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



GAMBAR 5. Modelisasi Badan Lampion

c. Modelisasi Alas Lampion

Terakhir yaitu modelisasi alas lampion menggunakan bentuk bidang lingkaran pada segmen \bar{S} . Untuk membangun atau menggambarkan suatu bangun lingkaran dapat dilakukan menggunakan dua teknik yaitu dengan plot biasa atau dengan implicitplot. Untuk membangun lingkaran dengan plot biasa dilakukan dengan menuliskan sintak sebagai berikut.

```
plot(sqrt(r-x^2),x=a..b) dan plot(-sqrt(r-x^2),x=a..b)
```

dengan r adalah jari-jari, x adalah variabel, dan a,b adalah batas.

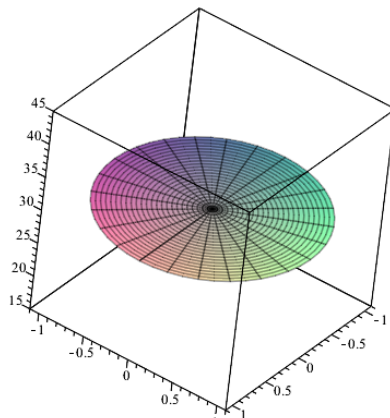
Untuk membangun lingkaran menggunakan teknik implicitpot dapat digunakan sintak sebagai berikut.

```
implicitplot(x^2+y^2=r^2,x=a..b,y=c..d)
```

dimana $x^2+y^2=r^2$ adalah persamaan lingkaran, dan a,b,c,d adalah batas. Penelitian ini merupakan rancang bangun pada R_3 , sehingga kedua sintak lingkaran tidak bias digunakan. Untuk membangun alas lampion dari lingkaran dapat digunakan persamaan tabung yang telah dijelaskan sebelumnya. Sintak dari alas lampion adalah sebagai berikut.

```
d:=plot3d([0+1.1*y*cos(x),0+1.1*y*sin(x),30],x=0..2*Pi,y=0..1):
display(d);
```

Ilustrasi dari sintak tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



GAMBAR 6. Bagian Tutup Leher Lampion

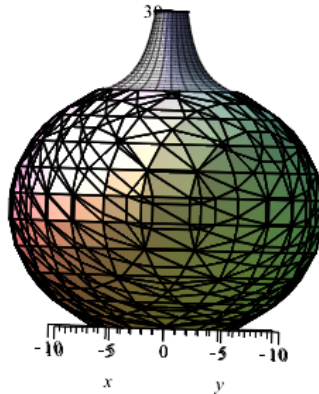
d. Penggabungan Komponen-komponen Lampion

Tahap akhir yaitu menggabungkan ketiga bagian segmen-segmen lampion. Penggabungan bangun-bangun yang akan disusun menjadi desain lampion dengan urutan sesuai pada sumbu z pada metodologi. Dengan segmen garis \overline{PR} leher lampion, segmen garis \overline{RS} badan lampion, serta pada titik

S diberikan bidang lingkaran alas lampion. Adapun sintaknya pada Maple 18 adalah sebagai berikut.

$$\text{display}(b,c,d);$$

Hasil penggabungan dari semua bangun penyusun lampion dapat dilihat pada Gambar 7.



GAMBAR 7. Hasil penggabungan Lampion

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada modelisasi handle pintu, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Didapatkan desain modelisasi lampion dengan leher lampion menggunakan kurva Bezier berderajat dua.
2. Didapatkan desain modelisasi lampion dengan badan lampion menggunakan persamaan bola.
3. Didapatkan desain modelisasi lampion dengan alas lampion dengan menggunakan lingkaran.
4. Model penggabungan bangun dasar geometri yang membentuk lampion, dapat divisualisasikan dengan *software* Maple 18.

Saran bagi peneliti selanjutnya adalah memodelisasi benda geometris yang lain menggunakan berbagai macam metode serupa dengan metode penelitian ini atau dapat menggunakan teknik lain yang relevan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada rekan-rekan alumni jurusan matematika Universitas Jember yang telah menjadi teman diskusi dan memberikan masukan terhadap terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Haryono, Studi Pembentukan Huruf Font Dengan Kurva Bezier, *Teknika*. 3 (2014) 69–78. <https://doi.org/10.34148/teknika.v3i1.22>.
- [2] Kusno, Pipes Construction Based on the Pipes; Centre Curve Shapes, *J. Math. Res.* 11 (2019) 69. <https://doi.org/10.5539/jmr.v11n4p69>.
- [3] Juhari, Model Matematika Kurva Kuartik Bezier Hasil Modifikasi Kubik Bezier, *J. Ris. Mhs. Mat.* 1 (2021) 40–46.
- [4] D. Nurfarida, Modelisasi Komponen Sapu Melalui Permukaan Putar Dan Transformasi Benda Dasar Geometri Bidang, *Skripsi*. (2016).
- [5] A. Dzulfikar, C.A. Vitantri, Miskonsepsi Matematika Pada Guru Sekolah Dasar, *Suska J. Math. Educ.* 3 (2017) 41. <https://doi.org/10.24014/sjme.v3i1.3409>.
- [6] H.A. Parhusip, B. Susanto, Inovasi Geometri sebagai Media Pembelajaran Matematika Kreatif, *J. Mat. Kreat.* 9 (2018) 63–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.14047>.
- [7] Juhari, E. Octafiatiningsih, Pada Model Kap Lampu Duduk Menggunakan Maple, *Cauchy*. 4 (2015) 28–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.18860/ca.v4i1.3171>.
- [8] M. Suryani, *Buku Ajar Geometri Analitik*, 1st ed., Deepublish, Sleman, 2017.
- [9] E.H. Sugianto, *Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*, 2021.

- [10] I. Saifudin, Teknik Praktis Sketsa / Desain Meja Dan Kursi Rotan Minimalis Menggunakan Interpolasi Linear Bezier, Interpolasi Kurva, dan Kurva Parametrik, *J. Gammath.* 2 (2017) 47–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.32528/gammath.v2i1.686>.
- [11] N.P. Wahana, B. Juliyanto, F. Ubaidillah, *J. Matematika*, U. Jember, Modelisasi Handle Pintu, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 20 (2020) 65–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/mims.v20i2.19141>.
- [12] M.B. Firmantriadi, B. Juliyanto, F. Ubaidillah, Aplikasi Kurva Bezier, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 20 (2020) 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/mims.v20i1.17217>.
- [13] A.A. Nadzira, B. Juliyanto, A. Kamsyakawuni, Modelisasi Kursi Dengan Penggabungan Hasil Deformasi Benda-Benda Ruang Menggunakan Kurva Bezier, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 21 (2021) 107. <https://doi.org/10.19184/mims.v21i2.20733>.
- [14] D. Mutimmah, N. Prayekti, Abs t ract, *Aksioma.* 10 (2021) 1252–1260. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3605>.
- [15] C. Fatmasari, B. Juliyanto, F. Ubaidillah, Geometri Pada Lampu Dinding, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 21 (2021) 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/mims.v21i1.19137>.
- [16] D. Safitri, B. Juliyanto, F. Ubaidillah, Modelisasi Kotak Tisu Dengan Penggabungan Kurva Bezier, Kurva Hermit Dan Hasil Deformasi Benda Geometri, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 21 (2021) 63. <https://doi.org/10.19184/mims.v21i2.22818>.
- [17] R. Istiqomah, B. Juliyanto, F. Ubaidillah, PEMODELAN UJUNG BATANG DAN KAIT GORDEN DENGAN KURVA BÉZIER, *Maj. Ilm. Mat. Dan Stat.* 21 (2021) 39–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/mims.v21i1.19142>.