PRAKTIKUM GRAFIKA KOMPUTER

Pertemuan ke-3 (Kurva)

Yoga Agustiansyah
2206050

Jurusan Ilmu Komputer
Program Studi Teknik Informatika
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia

I. PENDAHULUAN

Dalam lingkungan OpenGL, sebuah kurva adalah representasi visual dari data atau fungsi yang terdiri dari serangkaian titik atau segmen garis. Dalam praktikum ini, kurva digunakan untuk memvisualisasikan berbagai bentuk fungsi matematika dengan menggunakan mode gambar OpenGL, seperti GL_POINTS, GL_LINES, GL_LINE_STRIP, dan GL_LINE_LOOP. Setiap mode memiliki efek visual yang berbeda terhadap tampilan kurva yang dihasilkan.

II. PEMBAHASAN

A. Program asal menggunakan GL_POINTS

1. Source Code

a) Program 1 GL_POINTS

```
#include <GL/glut.h>

void display(void) {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);

    float t = 0.0;
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);

     glBegin(GL_POINTS);
      for (t = -1.0; t <= 1.0; t += 0.01) {
        glVertex3f(t, -0.5 + t * t, 0.0);
      }
     glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 1)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

b) Program 2 GL_POINTS

```
#include <GL/glut.h>

void myinit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-10.0, 10.0, -10.0, 10.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);
    float t = 0.0;
    //f(x)=1/14(x+4)(x+1)(x-1)(x-3)+0.5
    glPointSize(2);

    glBegin(GL_POINTS);
      for (t = -10.0; t <= 10.0; t += 0.1) {
        glVertex3f(t, (t + 4) * (t + 1) * (t - 1) * (t - 3) / 14 + 0.5,
        0.0);
      }
    glEnd();


    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah – 2206050 (Program 2)”);
```

```
    glutDisplayFunc(display);
    myinit();
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

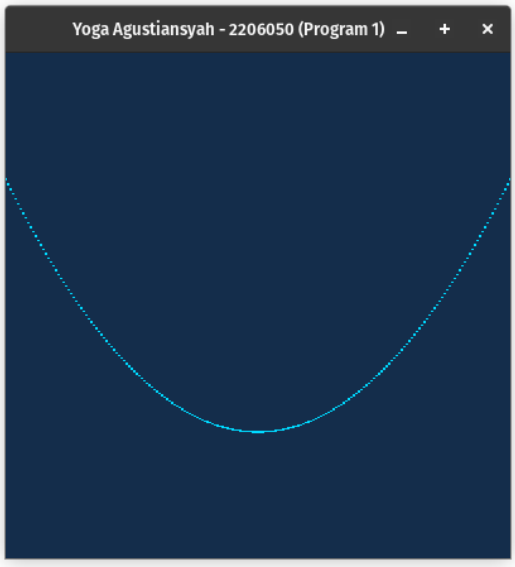
c) Program 3 GL_POINTS

```
#include <GL/glut.h>
#include <math.h>

void myInit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1, 0, 0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-1.0, 10.5, -2.0, 2.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);

    float x = 0.0;
    glBegin(GL_POINTS);
     for(x = 0.0; x <= 1.5*6.28; x+=0.01){
      glVertex2f(x, sin(x));
     }
    glEnd();

    glColor3f(0.0, 1.0, 0.45);
    glLineWidth(2);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, 10.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, -10.0);

    glEnd();
    glFlush();
}

void kunci (unsigned char key, int x, int y){
    switch(key){
        case 27:
        case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
```

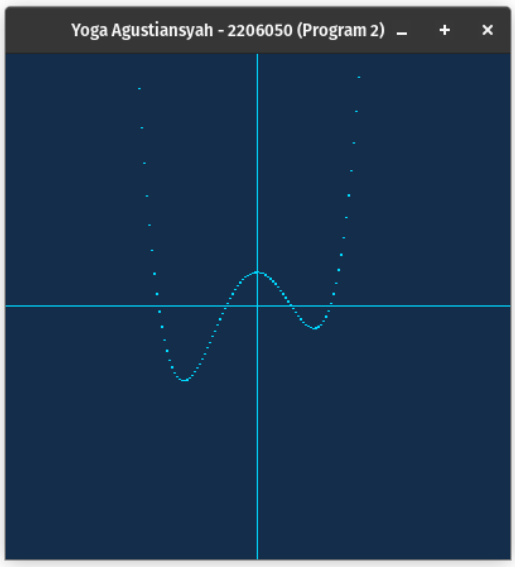
```
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char* argv[]) {
    glutInit (&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 3)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    myInit();
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

2. Output

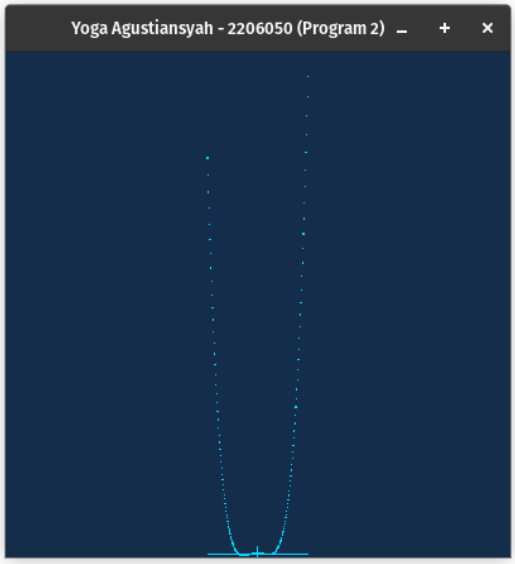
a) Program 1



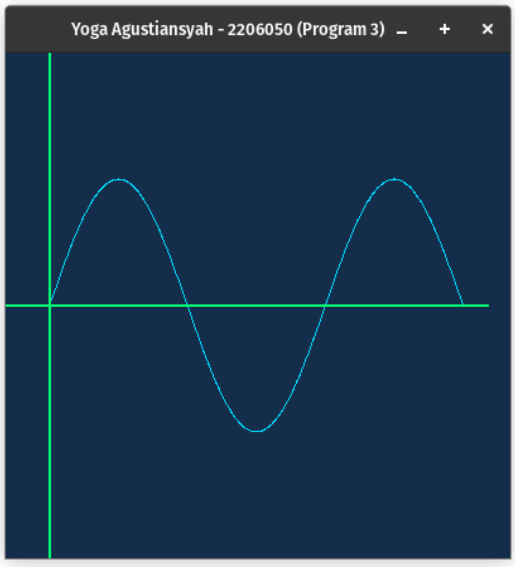
2) Program 2



Program 2 jika dilihat dari ujung ke ujung



3) Program 3



3, Penjelasan

Dengan menggunakan **glBegin(GL_POINTS)**, program akan menggambar setiap titik yang telah ditentukan oleh **glVertex3f**. Hasilnya adalah kurva yang terdiri dari banyak titik individual yang mewakili nilai fungsi pada interval titik koordinat tertentu.

B. Program menggunakan GL_LINES

1. Source Code

a) Program 1 GL_LINES

```
#include <GL/glut.h>

void display(void) {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);

    float t = 0.0;
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);


     glBegin(GL_LINES);
      for (t = -1.0; t <= 1.0; t += 0.01) {
        glVertex3f(t, -0.5 + t * t, 0.0);
      }
     glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 1)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

b) Program 2 GL_LINES

```
#include <GL/glut.h>

void myinit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-10.0, 10.0, -10.0, 10.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);
    float t = 0.0;
    //f(x)=1/14(x+4)(x+1)(x-1)(x-3)+0.5

    glBegin(GL_LINES);
      for (t = -10.0; t <= 10.0; t += 0.1) {
        glVertex3f(t, (t + 4) * (t + 1) * (t - 1) * (t - 3) / 14 + 0.5,
        0.0);
      }
    glEnd();


    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah – 2206050 (Program 2)”);
    glutDisplayFunc(display);
```

```
    myinit();
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

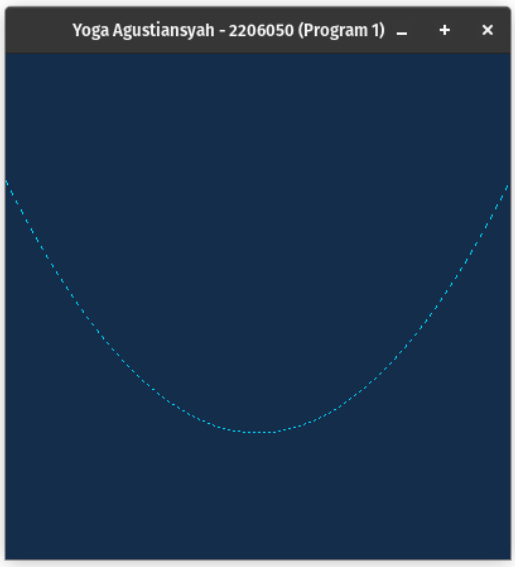
c) Program 3 GL_LINES

```
#include <GL/glut.h>
#include <math.h>

void myInit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1, 0, 0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-1.0, 10.5, -2.0, 2.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);

    float x = 0.0;
    glBegin(GL_LINES);
     for(x = 0.0; x <= 1.5*6.28; x+=0.01){
      glVertex2f(x, sin(x));
     }
    glEnd();

    glColor3f(0.0, 1.0, 0.45);
    glLineWidth(2);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, 10.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, -10.0);

    glEnd();
    glFlush();
}

void kunci (unsigned char key, int x, int y){
    switch(key){
        case 27:
        case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}
```

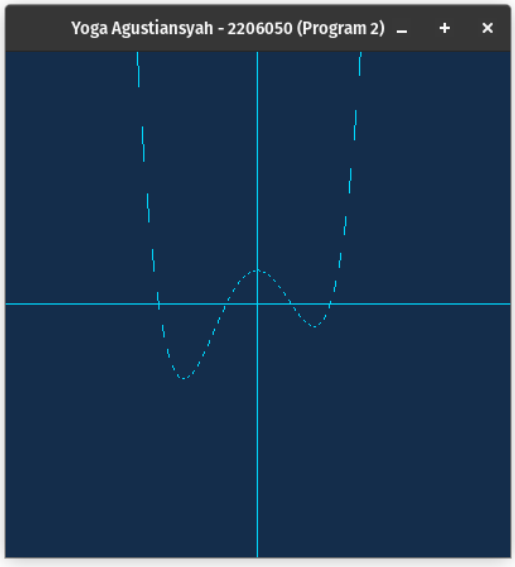
```
int main(int argc, char* argv[]) {
    glutInit (&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 3)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    myInit();
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

2. Output

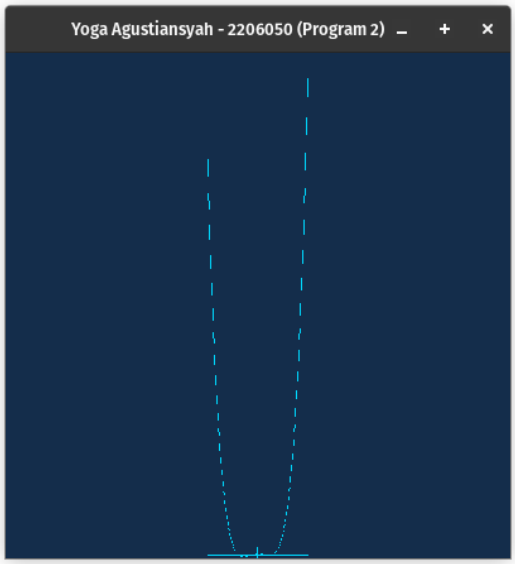
a) Program 1



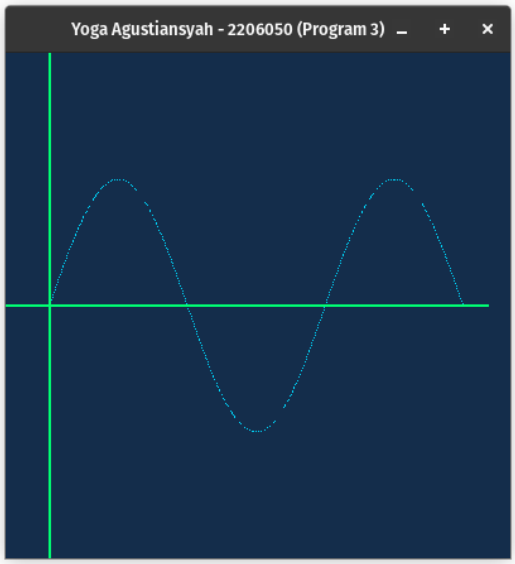
2) Program 2



Program 2 jika dilihat dari ujung ke ujung



3) Program 3



3. Penjelasan

Jika menggunakan **glBegin(GL_LINES)**, program akan menghubungkan setiap dua titik yang ditentukan menggunakan **glVertex3f** dengan garis lurus. Ini akan menghasilkan serangkaian garis lurus yang menghubungkan titik-titik tersebut, menghasilkan kurva dengan sudut-sudut tajam di antara garis-garis tersebut.

C. Program menggunakan GL_LINE_STRIP

1. Source Code

a) Program 1 dengan GL_LINE_STRIP

```
#include <GL/glut.h>

void display(void) {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);

    float t = 0.0;
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);


     glBegin(GL_LINE_STRIP);
      for (t = -1.0; t <= 1.0; t += 0.01) {
        glVertex3f(t, -0.5 + t * t, 0.0);
      }
     glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 1)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

b) Program 2 GL_LINE_STRIP

```
#include <GL/glut.h>

void myinit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-10.0, 10.0, -10.0, 10.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);
    float t = 0.0;
    //f(x)=1/14(x+4)(x+1)(x-1)(x-3)+0.5

    glBegin(GL_LINE_STRIP);
      for (t = -10.0; t <= 10.0; t += 0.1) {
        glVertex3f(t, (t + 4) * (t + 1) * (t - 1) * (t - 3) / 14 + 0.5,
        0.0);
      }
    glEnd();


    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah – 2206050 (Program 2)”);
    glutDisplayFunc(display);
```

```
    myinit();
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

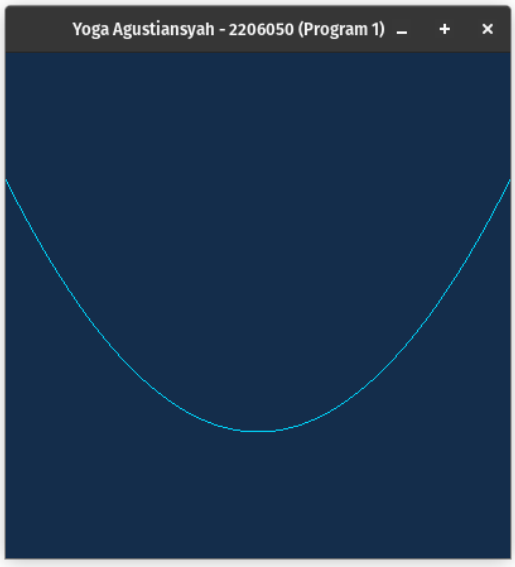
c) Program 3 GL_LINE_STRIP

```
#include <GL/glut.h>
#include <math.h>

void myInit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1, 0, 0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-1.0, 10.5, -2.0, 2.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);

    float x = 0.0;
    glBegin(GL_LINE_STRIP);
     for(x = 0.0; x <= 1.5*6.28; x+=0.01){
      glVertex2f(x, sin(x));
     }
    glEnd();

    glColor3f(0.0, 1.0, 0.45);
    glLineWidth(2);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, 10.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, -10.0);

    glEnd();
    glFlush();
}

void kunci (unsigned char key, int x, int y){
    switch(key){
        case 27:
        case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}
```

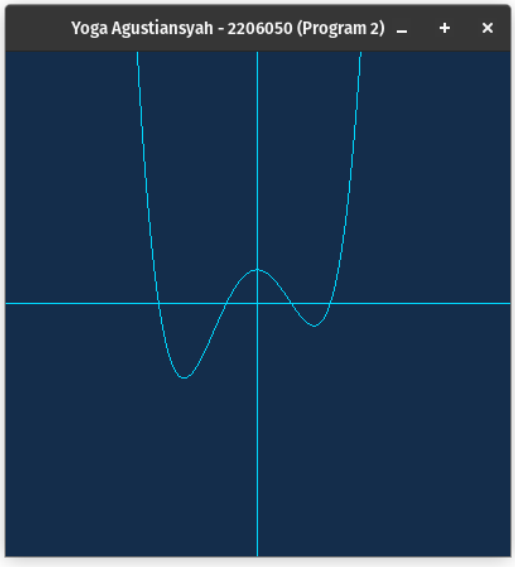
```
int main(int argc, char* argv[]) {
    glutInit (&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 3)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    myInit();
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

2. Output

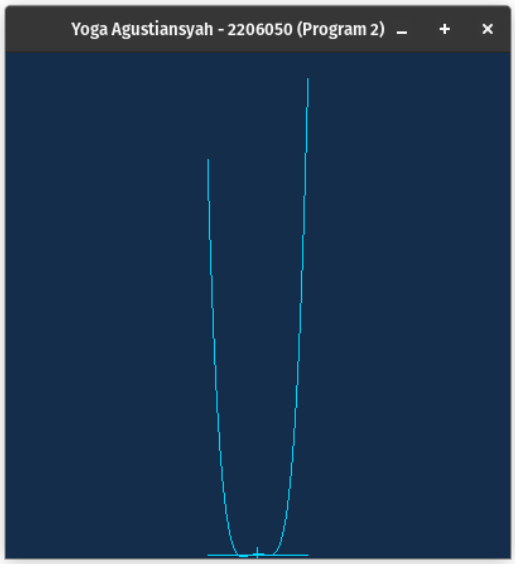
a) Program 1



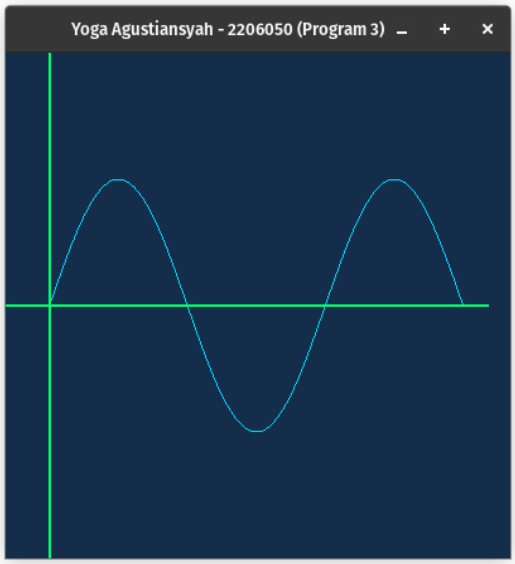
2) Program 2



Program 2 jika dilihat dari ujung ke ujung



3) Program 3



3. Penjelasan

Dalam mode **GL_LINE_STRIP**, program juga menghubungkan titik-titik yang ditentuksn dengan garis lurus, tetapi bedanya, kita hanya perlu mendefinisikan titik awal sekali. Setelah itu, setiap titik berikutnya secara otomatis terhubung ke titik sebelumnya. Ini akan menghasilkan kurva yang lebih mulus daripada GL_LINES.

D. Program menggunakan GL_LINE_LOOP

1. Source Code

a) Program 1 dengan GL_LINE_LOOP

```
#include <GL/glut.h>

void display(void) {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);

    float t = 0.0;
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);


     glBegin(GL_LINE_LOOP);
      for (t = -1.0; t <= 1.0; t += 0.01) {
        glVertex3f(t, -0.5 + t * t, 0.0);
      }
     glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 1)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

b) Program 2 GL_LINE_LOOP

```
#include <GL/glut.h>

void myinit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-10.0, 10.0, -10.0, 10.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);
    float t = 0.0;
    //f(x)=1/14(x+4)(x+1)(x-1)(x-3)+0.5

    glBegin(GL_LINE_LOOP);
      for (t = -10.0; t <= 10.0; t += 0.1) {
        glVertex3f(t, (t + 4) * (t + 1) * (t - 1) * (t - 3) / 14 + 0.5,
        0.0);
      }
    glEnd();


    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glEnd();

    glFlush();
}

void kunci(unsigned char key, int x, int y) {
    switch (key) {
    case 27:
    case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah – 2206050 (Program 2)”);
    glutDisplayFunc(display);
```

```
    myinit();
    glutKeyboardFunc(kunci);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

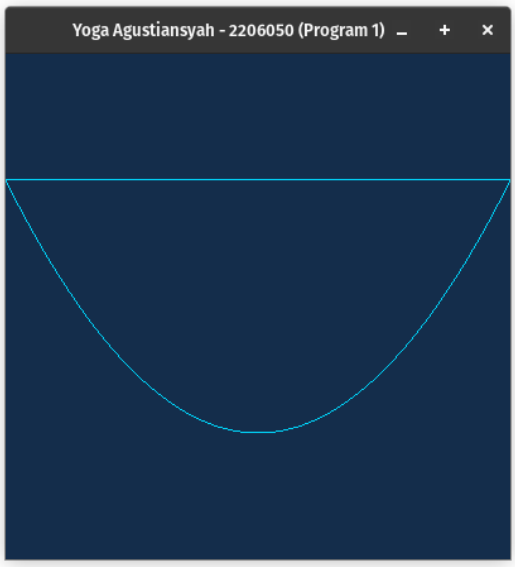
c) Program 3 GL_LINE_LOOP

```
#include <GL/glut.h>
#include <math.h>

void myInit() {
    glClearColor(0.078, 0.178, 0.294, 1.0);
    glColor3f(1, 0, 0);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(-1.0, 10.5, -2.0, 2.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
}

void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(0.0, 0.850, 1);

    float x = 0.0;
    glBegin(GL_LINE_LOOP);
     for(x = 0.0; x <= 1.5*6.28; x+=0.01){
      glVertex2f(x, sin(x));
     }
    glEnd();

    glColor3f(0.0, 1.0, 0.45);
    glLineWidth(2);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(-10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(10.0, 0.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, -10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 10.0, 0.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, 10.0);
    glVertex3f(0.0, 0.0, -10.0);

    glEnd();
    glFlush();
}

void kunci (unsigned char key, int x, int y){
    switch(key){
        case 27:
        case 'q':
        exit(0);
        break;
    }
    glutPostRedisplay();
}
```

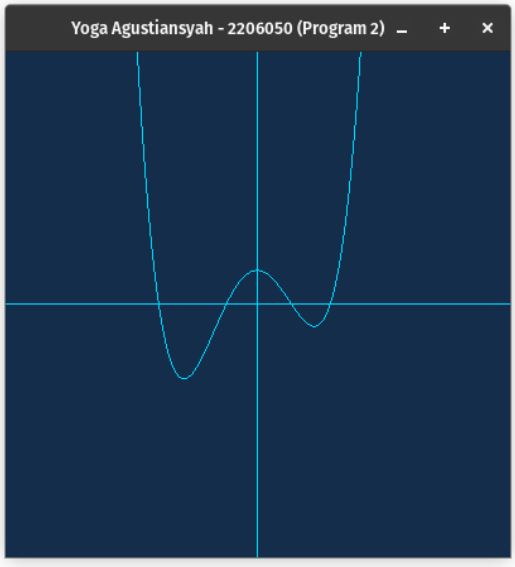
```
int main(int argc, char* argv[]) {
    glutInit (&argc, argv);
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
    glutInitWindowSize(400, 400);
    glutInitWindowPosition(100, 100);
    glutCreateWindow("Yoga Agustiansyah - 2206050 (Program 3)");
    glutDisplayFunc(display);
    glutKeyboardFunc(kunci);
    myInit();
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

2. Output

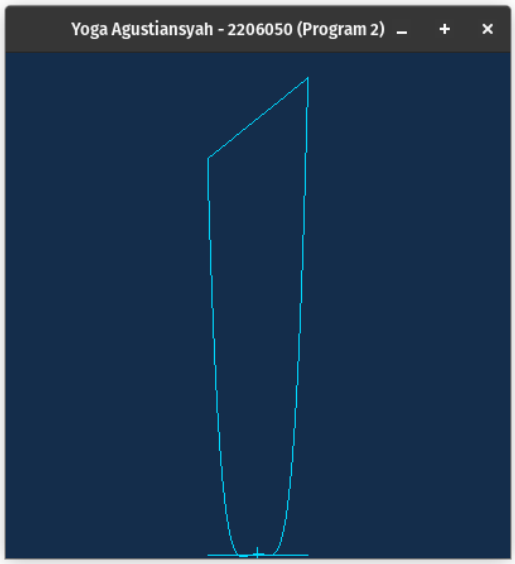
a) Program 1



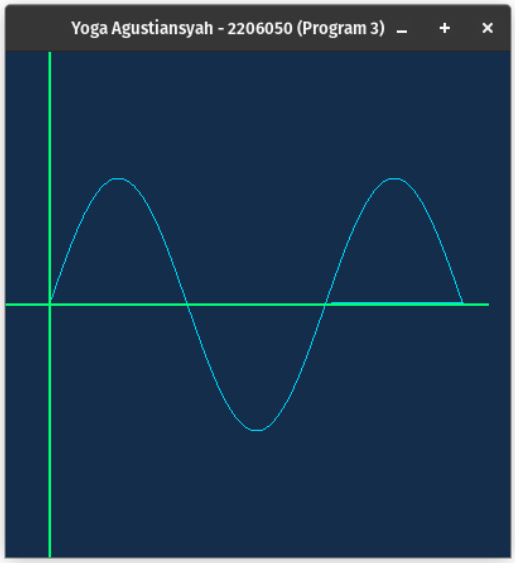
2) Program 2



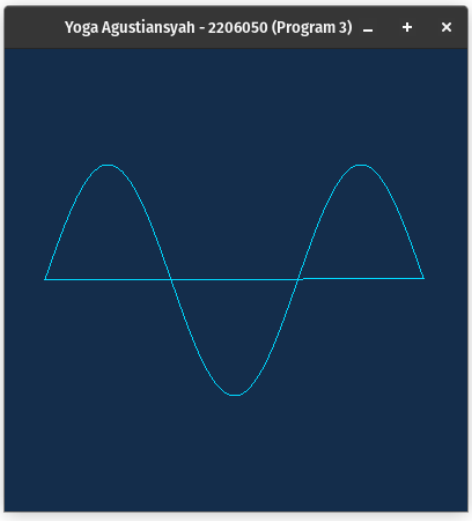
Program 2 jika dilihat dari ujung ke ujung



3) Program 3



Program 3 jika tanpa garis kartesius



3. Penjelasan

Mode **GL_LINE_LOOP** ini mirip dengan **GL_LINE_STRIP**, hanya saja, mode juga menghubungkan titik terakhir kembali ke titik awal, sehingga kita akan mendapatkan kurva tertutup. Ini berguna jika kita ingin menggambar kurva yang kembali ke titik awal.

III. Kesimpulan

Dalam praktikum ini, telah dijelaskan dan diuji empat mode yang berbeda dalam OpenGL untuk menggambar kurva, yaitu GL_POINTS, GL_LINES, GL_LINE_STRIP, dan GL_LINE_LOOP. Setiap mode memiliki efek visual yang berbeda pada tampilan kurva yang dihasilkan. Pemilihan mode tergantung pada tujuan visual yang ingin dicapai. Mode GL_POINTS cocok untuk titik-titik individual, GL_LINES untuk sudut tajam, GL_LINE_STRIP untuk kurva mulus, dan GL_LINE_LOOP untuk kurva tertutup. Dengan pemahaman ini, menggambar kurva dapat lebih fleksibel sesuai dengan kebutuhan kita.

Menurut pandangan pribadi saya, mode GL_LINE_STRIP adalah pilihan yang sangat cocok karena menghasilkan kurva yang lebih halus dan lebih bagus dalam dari segi visual. Sedangkan mode GL_LINES, yang menghasilkan garis putus-putus, mungkin sebaiknya dihindari dalam pembuatan kurva, terutama jika tujuan adalah visualisasi yang mulus dan kontinu, karena garis putus-putus tidak lazim digunakan dalam pembuatan garis kurva. Namun, pemilihan mode selalu bergantung pada kebutuhan dan preferensi spesifik dalam penggambaran kurva.