

**PERANCANGAN ANIMASI DAN INTERAKSI ANTAR OBJEK TRUK
GANDENG DALAM PROJEK OPENGL**



TUGAS BESAR PRAKTIKUM GKV A1

Disusun oleh:

AGUNG RAMADHANI	24060120120016
MUHAMMAD ADIL RAJA SAPUTRA	24060120140060
MUHAMMAD FARHAN HARIS ROSIDI	24060120140105
M. KHOIRUL MA'ARIF	24060120130116

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2021**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I : PENDAHULUAN	2
Tujuan	3
Latar Belakang	3
Rumusan Masalah	3
BAB II : LANDASAN TEORI	4
Sejarah OpenGL	5
Pengertian OpenGL	5
Pengertian OpenGL Utility Toolkit (GLUT)	6
Manajemen Window	6
Windowing dengan GLUT	7
BAB III : PEMBAHASAN	7
Komponen Pembangun Objek	8
Fungsi Dasar Pembentuk Objek	8
Fungsi Dasar Pergerakan Objek	12
Hasil Akhir	13
BAB IV : PENUTUP	14
Kesimpulan	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	16
Link Video Presentasi Projek	16
Struktur Pembagian Tugas	16

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan

Tujuan dari tugas besar projek OpenGL ini adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa mampu merancang sebuah projek OpenGL pada sebuah truk gandeng yang terdapat animasi serta interaksi antar objek.
2. Mahasiswa mampu memodifikasi projek OpenGL pada sebuah truk gandeng dengan menambahkan detail-detail pelengkap.
3. Mahasiswa mampu mensimulasikan projek OpenGL pada sebuah truk gandeng dengan mengimplementasikan materi yang sudah pernah diajarkan sebelumnya.

B. Latar Belakang

Dalam praktikum Grafika dan Komputasi Visual, mahasiswa diharapkan untuk dapat merancang sebuah animasi sederhana dengan menggunakan aplikasi DEV C++ yang memanfaatkan library OpenGL. OpenGL (Open Graphic Library) merupakan sebuah library yang terdiri dari berbagai macam fungsi dan biasanya digunakan untuk menggambar sebuah objek 2D atau 3D. OpenGL bersifat cross-platform yang berarti bahwa sistem ini dapat dijalankan dalam berbagai platform sistem operasi yang ada saat ini.

Dalam membuat aplikasi menggunakan OpenGL, dibutuhkan sebuah konsep interfacing dalam implementasinya. Salah satunya dengan menggunakan cara yang sudah umum digunakan yaitu membuat window-based OpenGL. Untuk membuat konsep windowing pada OpenGL, kita dapat memerlukan OpenGL Utility Toolkit (GLUT).

GLUT merupakan pengembangan dari OpenGL yang didesain untuk aplikasi dengan level kecil hingga menengah dan menggunakan callback function untuk menambahkan interaksi dari user. GLUT menyediakan interface untuk manajemen window, menu, dan peralatan input (keyboard, dan mouse). GLUT juga menyediakan fungsi otomatis untuk menggambar objek-objek primitif (garis, lingkaran, titik, persegi), 3 dimensi wire (kerangka) maupun yang solid (seperti cube, sphere, teapot, cone, torus, dan lain-lain).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan dan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Buatlah animasi dari sebuah truk gandeng yang dapat digerakkan dan berinteraksi dengan objek lain.
2. Buatlah objek-objek berupa detail lingkungan yang berada disekitar truk gandeng.

BAB II

DASAR TEORI

A. Sejarah OpenGL

Pada tahun 1982, seorang profesor dari Stanford University yang bernama Jim Clark memulai membuka perusahaan komputer grafis yang pertama yaitu Silicon Graphics Computer System, yang kemudian dikenal dengan nama SGI. Para teknisi SGI membutuhkan standar spesifikasi untuk pengoperasian dan transformasi 3D, oleh sebab itu mereka mendesain sebuah aplikasi pemrograman antarmuka (API) yang bernama IrisGL. IrisGL hanya dapat digunakan pada hardware keluaran dari SGS (tidak bersifat open-standard). Pada saat yang bersamaan, vendor lain termasuk Sun Microsystems, IBM dan Hewlett-Packard juga mengeluarkan produk 3D hardware di pasaran. Mereka menggunakan jenis API lain yang disebut PHIGS. Oleh karena itu, vendor lain juga meluncurkan produk 3D hardware di pasaran, lingkup pemasaran SGI pun menjadi berkurang.

Untuk kembali mendongkrak penjualan produk mereka ke pasaran, SGI mengubah IrisGL menjadi open-standard. Hal tersebut terjadi karena alasan lisensi dan hak paten, mereka tidak dapat meluncurkan IrisGL versi open-standard. Akhirnya mereka membuat API baru berbasis IrisGL yang diberi nama OpenGL.

Awalnya, OpenGL didesain untuk digunakan pada pemrograman C/C++, namun seiring dengan berjalannya waktu, OpenGL dapat digunakan pada berbagai jenis bahasa pemrograman seperti, Java, Visual, Basic, Delphi, dan sebagainya. Untuk menggunakan OpenGL dalam compiler bahasa pemrograman misalnya C++, dibutuhkan instalasi library tertentu. GLUT (OpenGL utility Toolkit) merupakan library dari pengembangan OpenGL untuk sistem windows. GLUT didesain untuk membuat program OpenGL yang berukuran kecil sampai medium. GLUT tidak dapat secara langsung digunakan, karena membutuhkan beberapa file tambahan yaitu, glut.h, glut.lib, dan glut32.dll yang disimpan pada direktori tertentu.

B. Pengertian OpenGL

OpenGL merupakan singkatan dari Open Graphic Library yang merupakan sebuah library dengan berbagai fungsi. Library biasanya digunakan untuk menggambar satu atau lebih objek baik itu objek 2 dimensi maupun 3 dimensi.

Library tersebut juga berperan dalam mendefinisikan cross-bahasa serta cross-platform API. API merupakan interface yang digunakan untuk menciptakan aplikasi yang kemudian dapat menghasilkan komputer 2D maupun 3D grafis.

OpenGL pada awalnya didesain untuk digunakan pada bahasa pemrograman C/C++, namun dalam perkembangannya OpenGL dapat juga digunakan dalam bahasa pemrograman yang lain seperti Java, Tcl, Ada, Visual Basic, Delphi, maupun Fortran. Namun OpenGL di-package secara berbeda-beda sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan.

C. Pengertian OpenGL Utility Toolkit (GLUT)

OpenGL tidak menyediakan interface sistem window ataupun input. Maka dari itu, tujuan dari aplikasi ini harus menggunakan keseragaman spesifik platform. Dengan demikian, apabila aplikasi yang diinginkan tidak hanya berjalan di satu platform saja, maka diperlukan GLUT.

GLUT merupakan pengembangan dari OpenGL. GLUT didesain dalam aplikasi level kecil hingga menengah serta menggunakan callback function untuk menambahkan interaksi dari user. GLUT menyediakan interface untuk manajemen window, menu, dan peralatan input (keyboard, dan mouse). GLUT juga menyediakan fungsi otomatis untuk menggambar objek-objek primitif (garis, lingkaran, titik, persegi), 3 dimensi wire (kerangka) maupun yang solid (seperti cube, sphere, teapot, cone, torus, dan lain-lain).

GLUT dikembangkan oleh Mark Kilgard, yaitu penulis OpenGL Programming for the X Window System dan The Cg Tutorial: The Definitive Guide to Programmable Real-Time Graphics, ketika dia masih bekerja di Silicon Graphics.

Tujuan dari GLUT adalah untuk menciptakan fleksibilitas code antar platform yang dapat dijalankan lebih dari satu sistem operasi (Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD), dan untuk lebih mudah mempelajari OpenGL. Dengan menggunakan GLUT hanya memerlukan sedikit code dibandingkan dengan OpenGL, tanpa mengetahui spesifikasi sistem operasi, dikarenakan OpenGL adalah sebagai mesin.

D. Manajemen Window

Berikut adalah 5 fungsi yang harus dipanggil dalam melakukan instalasi window :

1. `glutInit(int argc, char**argv)`
Fungsi ini akan menginisialisasi glut dan memproses argument `command_line` yg disertakan(jika ada). Fungsi ini harus dipanggil pertama kali sebelum pemanggilan terhadap fungsi-fungsi yang lain.
2. `glutInitDisplayMode(unsigned int mode)`
Fungsi ini digunakan untuk menentukan apakah akan menggunakan model pewarnaan RGBA atau indeks warna. Dengan fungsi ini juga bisa menentukan apakah akan menggunakan windows buffer single atau double.
3. `GlutInitWindowPosition(int x, int y)`
Fungsi ini menentukan letak window dengan patokkannya adalah pada window kiri atas.
4. `glutInitWindowSize(int width, int height)`
Fungsi ini menspesifikasikan ukuran window yang dibuat dalam pixel.
5. `glutCreateWindow(char *string)`
Fungsi untuk membuat window dalam konteks openGL, dan akan menghasilkan identitas atau judul window tersebut.

E. Windowing dengan GLUT

Berikut adalah beberapa fungsi yang dapat dipanggil untuk display callback :

1. `glutDisplayFunc(void(*func)(void))`
Fungsi ini memanggil fungsi lain yg menentukan konten dari windows yg telah dibuat sebelumnya.
2. `glutPostRedisplay(void)`
Fungsi ini digunakan untuk mengubah konten window.
3. `glutMainLoop(void)`
Fungsi untuk event perulangan, display pada callback akan terus ditampilkan selama aplikasi itu tidak ditutup.

BAB III

PEMBAHASAN

A. Komponen Pembangun Objek

Komponen pada animasi Truk Gandeng menggunakan fungsi `GL_QUADS` dan `GL_POLYGON` untuk membuat Truk Gandeng serta lingkungannya seperti awan, pohon, jalan, batu hias, rumah, dan matahari.

B. Fungsi Dasar Pembentuk Objek

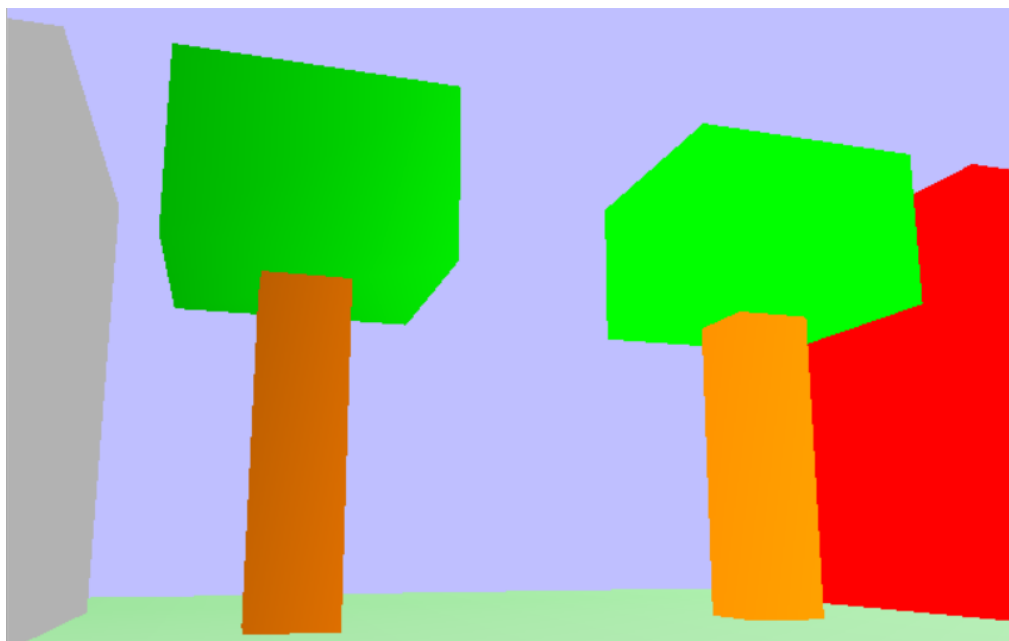
Dalam Truk Gandeng ini, terdapat beberapa prosedur dasar pembentuk objek yang memiliki bermacam-macam fungsi sebagai berikut :

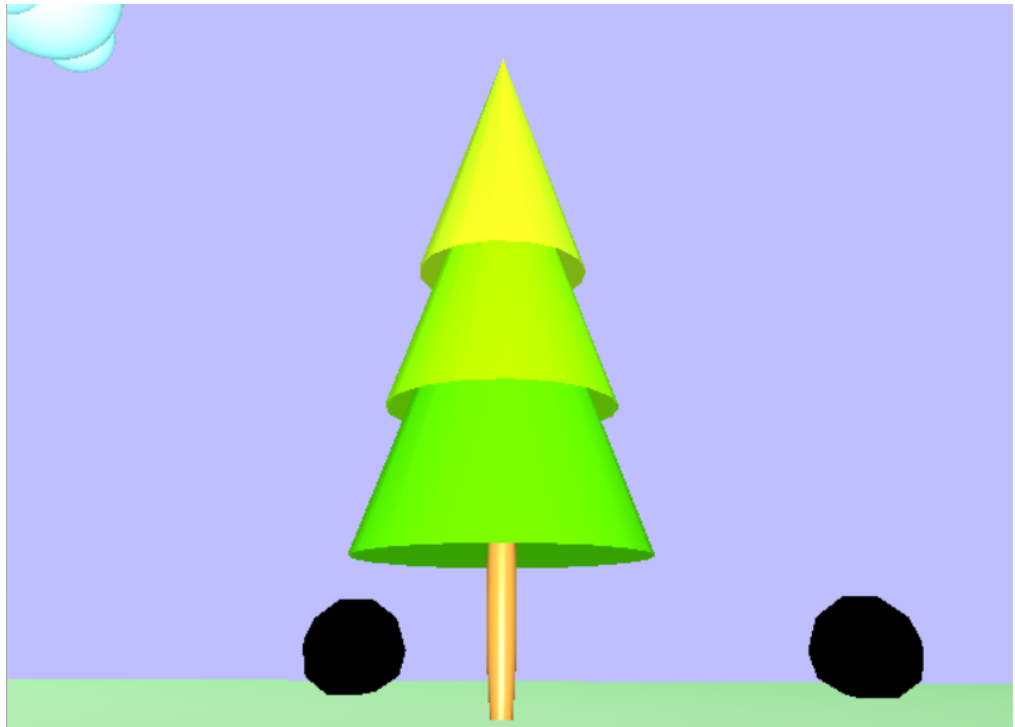
1. Jalan



Objek jalan pada proyek ini menggunakan prosedur Road untuk dijalankan. Prosedur ini hanya menggunakan primitif `GL_QUADS` dan `glVertex3f` yang ditumpuk dalam suatu matriks. Kedua primitif tersebut sudah dapat memberikan kesan jalan raya yang dihiasi dengan trotoar dan pembatas jalan.

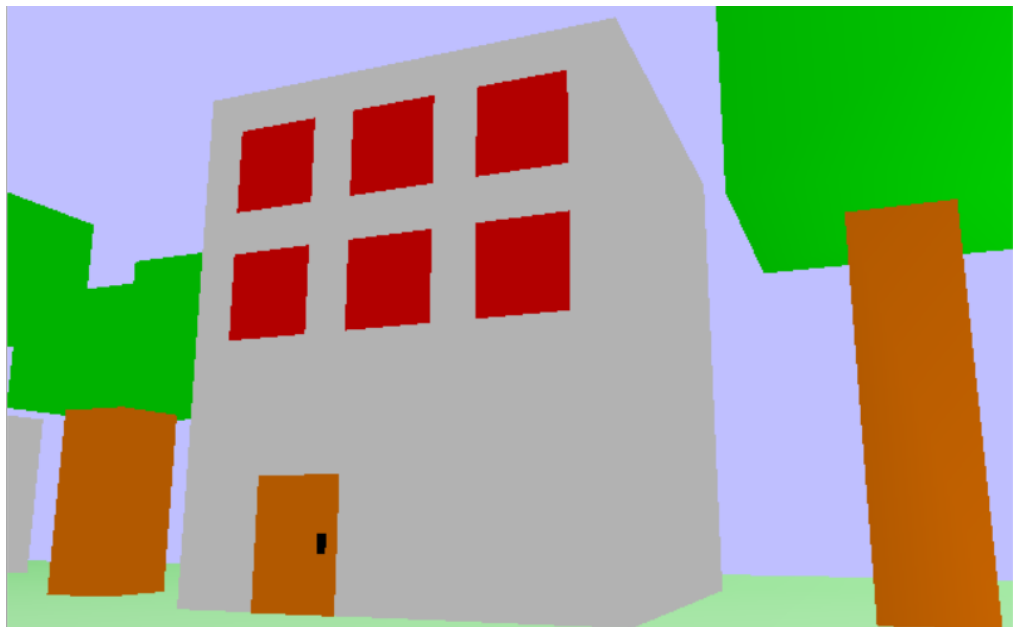
2. Pohon





Objek Pohon pada proyek ini menggunakan prosedur Pohon untuk dijalankan. Prosedur ini hanya menggunakan beberapa primitif `glVertex3f` yang ditumpuk dalam suatu matriks. Dalam proyek ini terdapat dua tipe pohon yaitu pohon berbentuk kotak dan kerucut.

3. Rumah



Objek rumah pada proyek ini menggunakan prosedur Rumah untuk dijalankan. Prosedur ini menggunakan prosedur `GL_QUADS` dan beberapa

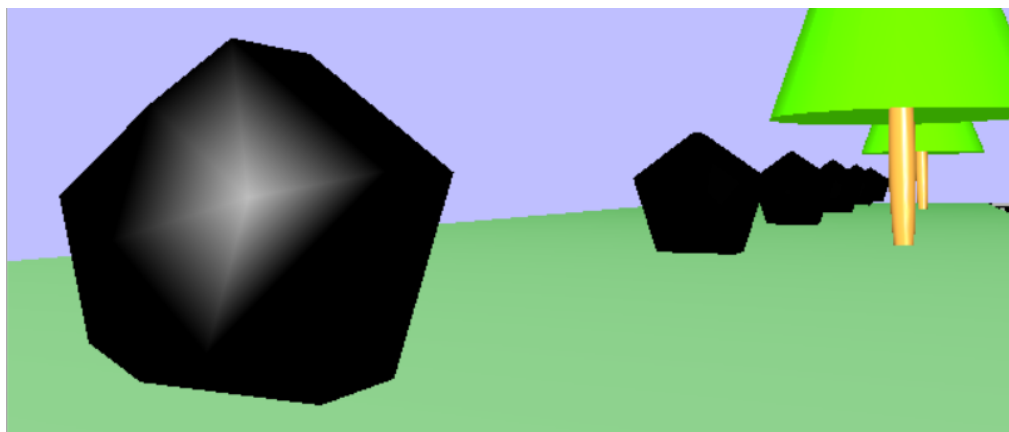
primitif `glVertex3f` yang ditumpuk dalam suatu matriks. Pembuatan rumah ini dimulai dengan membuat kerangka rumah, pintu, dan kusen pintu.

4. Truk Gandeng



Objek truk gandeng dibuat dengan menggunakan primitif seperti `GL_QUADS`, `GL_POLYGON`, dan `glVertex3f`. Pembuatan truk gandeng dimulai dengan membuat kerangka sasis truk pada bagian depan, atas, belakang, bawah, kiri, kanan, kaca, jendela, lampu, dan aksesoris. Kemudian, kedua kerangka container sudah dapat dibuat dengan menggunakan primitif `glPushMatrix`, `glVertex3f`, dan `glPopMatrix` pada bagian depan, atas, belakang, bawah, kiri, dan kanan. Untuk membuat roda pada setiap bagian truknya, diperlukan looping.

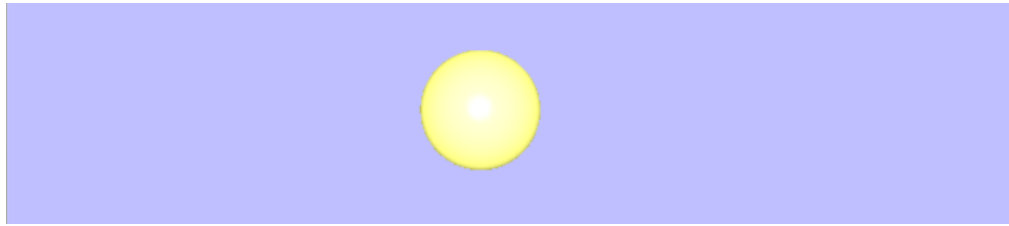
5. Batu Hias Jalan



Objek batu hias jalan dibuat dengan menggunakan beberapa primitif `glutSolidSphere` yang ditumpuk dalam suatu matriks. Hal tersebut nantinya

akan membentuk batu hias. Penggunaan looping dalam prosedur ini digunakan untuk meletakkan tiap batu hias di pinggir jalan secara berpola.

6. Matahari



Objek matahari dibuat dengan menggunakan primitif `glutSolidSphere`. Primitif tersebut nantinya akan membentuk lingkaran penuh yang mirip dengan matahari.

7. Awan



Objek awan dibuat dengan menggabungkan beberapa primitif dari `glutSolidSphere`. Kumpulan primitif tersebut nantinya akan membentuk awan di beberapa titik.

8. Box



Objek box pada proyek ini menggunakan prosedur `Box` untuk dijalankan. Prosedur ini hanya menggunakan primitif `GL_QUADS` dan `glVertex3f` yang ditumpuk dalam suatu matriks. Kedua primitif tersebut sudah dapat memberikan kesan kardus besar yang berada di tengah jalan.

9. Lighting

Dalam proyek ini, terdapat fungsi pencahayaan untuk meramaikan

environment truk gandeng. Beberapa fungsi yang dijalankan adalah sebagai berikut:

- a. `glEnable(GL_DEPTH_TEST)` berfungsi untuk melakukan dan memperbaharui depth buffer yang ada.
- b. `glDepthFunc(GL_LESS)` berfungsi untuk membandingkan depth buffer.
- c. `glEnable(GL_NORMALIZE)` berfungsi untuk menormalisasikan transformasi objek.
- d. `glEnable(GL_COLOR_MATERIAL)` berfungsi untuk merubah material warna yang tersimpan.
- e. `glEnable(GL_LIGHTING)` berfungsi untuk menggunakan lighting yang sudah tersedia untuk komputasi.

C. Fungsi Dasar Pergerakan Objek

Dalam Truk Gandeng ini, terdapat beberapa prosedur dasar pergerakan objek yang memiliki bermacam-macam fungsi sebagai berikut :

1. Special Press Key

Prosedur ini menggunakan primitif `GLUT_KEY_LEFT`, `GLUT_KEY_RIGHT`, `GLUT_KEY_UP`, dan `GLUT_KEY_DOWN` dalam sebuah switch tombol keyboard. Fungsi dari prosedur ini digunakan untuk menjalankan tombol keyboard saat ditekan dan sebelum dilepas. Selama tombol ini ditekan, variable angle dan move akan berubah yang membuat kamera seakan-akan bergerak.

2. Special Release Key

Prosedur ini menggunakan primitif `GLUT_KEY_LEFT`, `GLUT_KEY_RIGHT`, `GLUT_KEY_UP`, dan `GLUT_KEY_DOWN` dalam sebuah switch tombol keyboard. Fungsi dari prosedur ini digunakan untuk menjalankan tombol keyboard saat dilepas. Selama tombol ini dilepas, variable angle dan move akan menjadi nol yang membuat kamera seakan-akan berhenti.

3. Normal Press Key

Fungsi dari prosedur ini digunakan untuk menjalankan tombol keyboard saat

ditekan dan belum dilepas. Selama tombol ini ditekan, variable angle dan move akan berubah yang membuat objek truk seakan-akan bergerak.

4. Normal Release Key

Fungsi dari prosedur ini digunakan untuk menjalankan tombol keyboard saat dilepas. Selama tombol ini dilepas, variable angle dan move akan menjadi nol yang membuat objek truk seakan-akan berhenti.

D. Hasil Akhir

Berikut adalah tampilan akhir dari source code truk gandeng yang telah dibuat :



BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pembuatan truk gandeng dalam proyek ini dibuat dengan menggunakan library OpenGL Utility Toolkit (GLUT). Bahasa pemrograman yang digunakan dalam proyek ini adalah C++ yang dijalankan dalam aplikasi Dev C++. Pembuatan proyek truk gandeng tersebut dapat dilakukan dengan beberapa prosedur yang tiap prosedurnya memiliki tujuan untuk membentuk atau menggerakkan suatu objek.

DAFTAR PUSTAKA

Efendi. (2021, January 30). *Apa itu OpenGL? Mengenal Pengertian OpenGL*. Nesabamedia. Retrieved May 21, 2022, from <https://www.nesabamedia.com/apa-itu-opengl/>

Farizal, M. (2015, May 7). *Pengenalan OPENGL & GLUT*. Pengenalan OpenGL & GLUT ~ Kumpulan Materi. Retrieved May 21, 2022, from <https://muhammadfarizal01.blogspot.com/2015/05/pengenalan-opengl-glut.html>

Universitas Diponegoro. (n.d.). Modul Praktikum GKV. *Praktikum 1 Instalasi OpenGL*.

LAMPIRAN

A. Link Video Presentasi Proyek

<https://youtu.be/U5NMods2NZs>

B. Struktur Pembagian Tugas

Pembagian Tugas			
Agung	Arif	Adil	Farhan
1. Objek Awan 2. Objek Batu Hias 3. Objek Matahari 4. Objek Tree 5. Lighting	1. Objek Truk Gandeng 2. Movement Kamera 3. Movement Tabrakan Truk	1. Objek Road 2. Manajemen Proyek 3. Membuat Laporan Praktikum	1. Objek Komplek Perumahan 2. Objek Pertanaman 3. Membuat Video