**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

1. **IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA : ANDI MUH PRIMABUDI**

**NRP : 5110100168**

**DOSEN WALI : Ir. Muchammad Husni, M.Kom.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Arya Yudhi Wijaya S.Kom., M.Kom.**

**2. Rully Soelaiman S.Kom., M.Kom.**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

“Desain dan Analisis Algoritma Pembangkitan *Convex Hull* 3 Dimensi dan Visualisasinya”

1. **LATAR BELAKANG**

Masalah *Convex Hull* merupakan salah satu masalah yang *trivial* pada persoalan *computational geometry.* Permasalahan *Convex Hull* memiliki aplikasi terapan yang cukup banyak, seperti pada permasalahan grafika komputer, otomasi desain, pengenalan pola, penelitian operasi dan lain-lain. Secara umum, masalah *Convex Hull*dapat dinyatakan dengan adanya sejumlah titik, di mana titik-titik tersebut akan dibungkus dengan sebuah objek yang *convex* dan memiliki luas/volume sekecil mungkin. Hasil akhir yang diperoleh adalah titik-titik mana saja yang menjadi *boundary*/titik terluar dan luas/volume dari *Convex Hull*tersebut jika diperlukan. *Convex Hull* tidak hanya sebatas 2-dimensi saja, terdapat pula *Convex Hull* 3-dimensi yang dikenal sebagai *Convex Polyhedron.*

Beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah algoritma *brute-force*, *gift-wrapping, Graham’s Scan, incremental method* dan *Divide-and-Conquer* [5]*.* Tiap algoritma memiliki kompleksitas yang berbeda-beda, hal ini tentu saja bergantung pada metode atau pendekatan apa yang digunakan pada algoritma tersebut.

Pada tugas akhir ini, penulis akan mencoba membahas penyelesaian permasalahan *Convex Hull* ini dengan metode *Divide-and-Conquer* serta visualisasinya*,* khususnya untuk *Convex Hull* 3-dimensi. Hasil yang diharapkan dalam tugas akhir ini adalah proses komputasi untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi dengan konsumsi waktu dan *memory* yang efisien. Tentunya dilakukan analisis yang komprehensif terlebih dahulu dalam menentukan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini.

1. **RUMUSAN MASALAH**

Beberapa permasalahan yang akan diselesaikan pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana menganalisis dan merancang algoritma yang tepat dan efisien untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma yang telah dirancang untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan visualisasi/antar muka dari masalah *Convex Hull* 3-dimensi yang telah diselesaikan?
4. **BATASAN MASALAH**

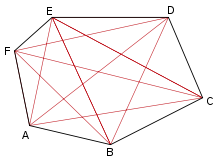
Beberapa batasan masalah yang menjadi batas pada tugas akhir ini adalah:

1. Jumlah titik pada bidang 3-dimensi tidak lebih dari 1000.
2. Titik koordinat dari sebuah titik mampu ditampung dalam tipe data *double*.
3. Nilai presisi dari hasil keluaran yaitu 10-2.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++.
5. Library antar muka yang digunakan adalah *Open-GL.*
6. **TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR**
7. Menganalisis dan merancang algoritma yang tepat dan efisien untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi*.*
8. Mengimplementasikan algoritma yang telah terancang untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi.
9. Merancang dan mengimplementasikan visualisasi hasil penyelesaian masalah *Convex Hull* 3-dimensi.
10. **MANFAAT TUGAS AKHIR**

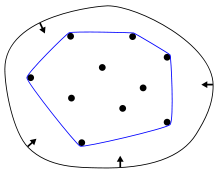
Manfaat dari tugas akhir ini adalah untuk menghasilkan kajian yang komprehensif serta implementasi algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi dengan konsumsi waktu dan *memory* yang efisien, serta memudahkan pemahaman tentang masalah *Convex Hull* 3-dimensi dengan adanya visualisasi/antar muka.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
2. ***Convex Hull***

*Convex Hull* adalah *convex set* terkecil yang mencakup sejumlah n titik [4]. Jika setiap titik dihubungkan satu sama lain dengan garis lurus, maka *Convex Hull* adalah garis terluar dari sejumlah garis lurus yang dihasilkan (Gambar 1). Pada bidang 2-dimensi, *Convex Hull* dapat diibaratkan seperti karet gelang yang diregangkan di sekitar titik-titik tersebut, seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 1:Bidang ABCDEF merupakan sebuah *Convex Hull.*

**

Gambar 2: *Convex Hull* yang diibaratkan seperti karet gelang (warna biru).

1. **Algoritma *Divide and Conquer***

Algoritma *Divide and Conquer* merupakan algoritma yang sangat populer di dunia ilmu komputer. *Divide and Conquer* merupakan algoritma yang berprinsip memecah-mecah permasalahan yang terlalu besar menjadi beberapa bagian kecil sehingga lebih mudah untuk diselesaikan [6]. Langkah-langkah umum algoritma *Divide and Conquer* adalah:

* *Divide:* Membagi masalah menjadi beberapa masalah yang memiliki kemiripan dengan masalah semula namun berukuran lebih kecil.
* *Conquer:* Memecahkan (menyelesaikan) masing-masing permasalahan secara rekursif.
* *Combine:* Menggabungkan solusi masing-masing permasalahan (yang lebih kecil) dan membentuk solusi dari masalah semula.

Algoritma *Divide and Conquer* biasanya digunakan dalam penerapan masalah pengurutan data (*Sorting),* konversi bilangan desimal ke biner, *The Closest Pair*, *Convex Hull* dan permasalahan-permasalahan lainnya.

1. **Algoritma *Gift Wrapping***

Algoritma *Gift Wrapping* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk mencari *Convex Hull*. Algoritma yang ditemukan oleh R.A. Jarvis pada tahun 1973 ini memiliki kompleksitas waktu , di mana n adalah jumlah titik/*vertex* secara keseluruhan dan h adalah jumlah titik yang menjadi *Convex Hull* [7]*.* Jika dibandingkan dengan algoritma *Convex Hull* lainnya, algoritma ini apabila selisih n dengan h besar. Algoritma ini tidak optimal ketika .

1. **Algoritma *Graham’s scan***

Algoritma *Graham’s scan* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk mencari *Convex Hull.* Algoritma ini ditemukan oleh Ronald Graham pada tahun 1972 dan memiliki kompleksitas waktu [8]. Algoritma ini menggunakan teknik sudut untuk mencari titik-titik yang akan menjadi *Convex Hull.*

1. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Salah satu situs *Online Judge*telah menyediakan fasilitias yang dapat digunakan untuk memeriksa kebenaran dan efisiensi algoritma yang telah dirancang [2]. Dalam laman situs tersebut dijelaskan permasalahan yang karakteristiknya sama dengan masalah *Convex Hull* 3-dimensi. Diberikan masukan berupa N titik pada bidang 3-dimensi dan hasil keluarannya adalah sebagai berikut:

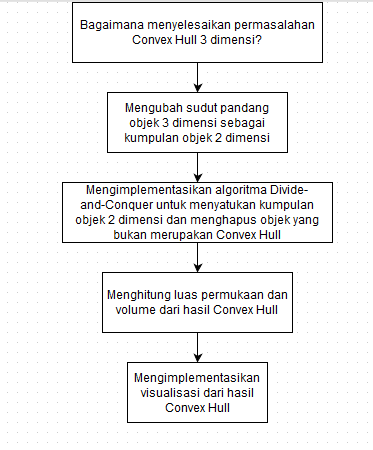
1. Luas permukaan dari *Convex Hull* yang dibentuk dari N titik tersebut.
2. Volume dari *Convex Hull* yang dibentuk dari N titik tersebut.

Beberapa batasan dari permasalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Nilai N tidak kurang dari 10 dan tidak lebih dari 1000.
2. Koordinat pada masing-masing titik tidak kurang dari -10 dan tidak lebih dari 10.
3. Waktu maksimal dari program untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah 8 detik.

Dengan adanya fasilitas tersebut diharapkan pengujian kebenaran dan efisiensi rancangan algoritma yang dihasilkan berjalan dengan lancar dan hasil yang didapat adalah yang seakurat mungkin. Kemudian setelah algoritma yang dihasilkan mendapatkan respon *Accepted* dari *Online Judge,* maka algoritma yang telah dirancang sudah benar sehingga tahap selanjutnya yang akan dilakukan pada tugas akhir ini yaitu merancang antar-muka menggunakan *library Open-GL*

Secara garis besar, langkah penyelesaian pada tugas akhir ini terdapat pada alur pemecahan masalah (Gambar 3).

*****.*

Mengubah sudut pandang objek 3 dimensi sebagai kumpulan objek 2 dimensi.

Mengimplementasikan visualisasi dari hasil *Convex Hull.*

Menghitung luas permukaan dan volume dari hasil *Convex Hull.*

Mengimplementasikan algoritma *Divide-and-Conquer* untuk menyatukan kumpulan objek 2 dimensi dan menghapus objek yang bukan merupakan *Convex Hull.*

Bagaimana menyelesaikan permasalah *Convex Hull* 3 dimensi?

Gambar 3: Alur pemecahan masalah *Convex Hull* 3-Dimensi.

1. **METODOLOGI**
2. **Penyusunan proposal tugas akhir**

Penyusunan proposal tugas akhir merupakan tahap awal dalam proses pengerjaan tugas akhir. Dalam proposal ini diajukan bagaimana menganalisis dan merancang algoritma yang efisien untuk menyelesaikan masalah *Convex Hull* 3-dimensi.

1. **Studi literatur**

Tahap berikutnya adalah mencari informasi dan studi literatur apa saja yang bisa dijadikan referensi untuk melakukan pengerjaan tugas akhir. Literatur yang digunakan adalah beberapa *paper* dan buku yang berhubungan dengan topik yang dibahas.

1. **Implementasi perangkat lunak**

Implementasi merupakan tahap untuk menerapkan algoritma yang dipilih ke dalam bahasa pemrograman. Algoritma yang telah dipilih diimplementasikan dengan bahasa pemrograman C++. Implementasi antar-muka dengan menggunakan *library Open-GL* dibuat setelah algoritma yang dirancang telah diuji kebenaran dan efisiensinya.

1. **Pengujian dan evaluasi**

Proses pengujian akan dilakukan dengan mengunggah *source code* hasil implementasi pada situs *Online Judge* SPOJ. Diharapkan hasil yang didapat adalah implementasi yang baik dan benar dengan konsumsi waktu dan *memory* yang lebih efisien dari implementasi beberapa *user* yang telah menyelesaikan masalah ini sebelumnya. Sampai pada saat proposal ini diajukan, masih terdapat enam puluh tiga *user* yang telah menyelesaikan masalah ini.

1. **Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
2. Latar Belakang
3. Rumusan Masalah
4. Batasan Tugas Akhir
5. Tujuan
6. Metodologi
7. Sistematika Penulisan
8. Tinjauan Pustaka
9. Desain dan Implementasi
10. Pengujian dan Evaluasi
11. Kesimpulan dan Saran
12. Daftar Pustaka
13. **JADWAL KEGIATAN**

Jadwal pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2014 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | G. Noorzaman, “Analisis dan Penerapan Algoritma Divide and Conquer Dalam Penyelesaian Masalah Convex Hulls,” Jurusan Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung. Bandung, 2007. |
| [2] | SPOJ, November 2005. [Online]. Available: www.spoj.com/problems/CH3D/. [Diakses 20 February 2014]. |
| [3] | T. M. Chan, “A Minimalist's Implementation of the 3-d Divide-and-Conquer Convex Hull Algorithm,” School of Computer Science, University of Waterloo, Waterloo, 2003. |
| [4] | Wikipedia, February 2014. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Convex\_hull. [Diakses 20 February 2014]. |
| [5] | Wikipedia, December 2013. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Convex\_hull\_algorithms. [Diakses 20 February 2014]. |
| [6] | Wikipedia, January 2014. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Divide\_and\_conquer\_algorithm. [Diakses 25 February 2014]. |
| [7] | Wikipedia, February 2014. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Gift\_wrapping\_algorithm. [Diakses 25 February 2014]. |
| [8] | Wikipedia, January 2014. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Graham\_scan. [Diakses 25 February 2013]. |