Pilihan judul tesis:

1. Pengembangan Kakas Berbasis Web Untuk Visualisasi Program dengan Deteksi Algoritma Graf dalam Kode
2. Pengembangan Visual Framework Graf Untuk Kakas Visualisasi Eksekusi Program
3. Pengembangan Kakas Visualisasi Graf Berbasis Web
4. Pengembangan Metode Visualisasi Eksekusi Program Untuk Graf
5. Pengembangan Kakas Visualisasi Eksekusi Program Untuk Graf Berbasis Web
6. Pengembangan Kakas Visualisasi Program Untuk Graf Berbasis Web dengan Memanfaatkan Pustaka D3JS
7. Pengembangan Kakas Visualisasi dengan mendeteksi graf dalam kode program
8. ~~Abstraksi Proses Graf Pada Kode Untuk Visualisasi Program~~
9. Pengembangan Kakas Visualisasi Eksekusi Kode Untuk Graf sebagai Media Belajar Pemrograman
10. Pengembangan Kakas Visualisasi dari Graf Kode Program untuk Memahami Eksekusi kode program

* Pengembangan
* Kakas
* Visualisasi Program
* Graf 🡪 lebih fokus lagi pada algoritma tertentu, misalnya khusus deteksi algoritma dijkstra, BFS/DFS (atau bisa ditulis dalam batasan)
* *D3*
* SVG
* Web-Based
* Deteksi algoritma

“Saya mengembangkan kakas ini adalah untuk mengembangkan fitur alat pengajar pemrograman struktur data. Sebagaimana diciptakan papan tulis atau proyektor untuk membantu dalam belajar mengajar. Adanya papan tulis atau proyektor lantas tidak membuat pelajar menjadi pintar, akan tetapi informasi materi yang ingin disampaikan oleh pengajar menjadi lebih mudah dengan perantara papan tulis atau proyektor. Demikian pula dengan kakas ini, informasi yang divisualkan adalah untuk membantu agar mudah tersampaikan kepada pelajar. Bagaimana informasi itu dapat bermanfaat bagi pelajar, itu tergantung bagaimana pengajar menyampaikannya. Sama halnya, apakah teknisi proyektor mengerti bagaimana cara mengajar yang baik dengan proyektor yang diciptakannya? Tentu tidak, karena ia hanya fokus bagaimana membuat fitur-fitur yang canggih dalam sebuah alat proyektor tersebut. Oleh karena itu, saya fokus bagaimana mengembangkan kakas ini dapat mendukung visualisasi struktur data graf dengan secara otomatis mendeteksi adanya graf dalam sebuah kode program.”

[Kerangka penulisan laporan tesis] – Habibie Ed Dien | 23515043 | TMPB

**Bab I - Pendahuluan**

**I.1 Latar Belakang**

|  |  |
| --- | --- |
| Alinea 1 | Apa itu Visualisasi dan bagaimana perkembangannya |
| Alinea 2 | Kemajuan teknologi visualisasi pada web |
| Alinea 3 | Struktur data adalah salah satu subjek penting dalam pemrograman |
| Alinea 4 | Perkembangan kakas VP berbasis web, kenapa dipilih OPT |
| Alinea 5 | Fitur yang telah dikembangkan dan permasalahan yang ada pada kakas OPT |
| Alinea 6 | Kesimpulan terhadap penelitian tesis yang akan dilakukan. |

Alasan lain pengembangan kakas ini adalah karena telah berkembang pesat model belajar secara *online* atau yang saat ini disebut MOOC (*Massive Open Online Course*). Para pengguna internet dapat belajar dari jarak jauh melalui portal web yang disediakan oleh lembaga atau komunitas tertentu. Adanya kakas ini diharapkan dapat membantu sebagai media belajar pemrograman jarak jauh.

Berbagai riset dalam dekade tahun terakhir para peneliti mencari cara untuk mengembangkan kakas guna memahami alur kerja sebuah program. Visualisasi menjadi salah satu teknik yang telah dilakukan, sehingga saat ini muncul istilah *software visualization* (visualisasi perangkat lunak). Visualisasi adalah teknik interaksi terpenting dalam penyampaian informasi (Cetin dan Andrews-Larson, 2016; Sorva, 2012; Sorva dkk., 2013; Gračanin dkk., 2005; Guo, 2013). Melalui indera visual, manusia lebih cenderung menangkap lebih banyak informasi yang diterima dibandingkan melalui indera lainnya (Ware, 2004).

Istilah visualisasi dalam perangkat lunak (Cetin dan Andrews-Larson, 2016) didefinisikan sebagai sebuah seni tipografi, desain grafis, animasi, dan sinematografi melalui interaksi modern antar manusia-komputer. Visualisasi perangkat lunak (*software visualization*/ SV) dibagi menjadi dua bagian besar (Cetin dan Andrews-Larson, 2016; Sorva, 2012; Sorva dkk., 2013), yaitu visualisasi algoritma (*algorithm visualization*/ VA) dan visualisasi program (*program visualization*/ VP). VA berkaitan dengan abstraksi algoritma, sedangkan VP berkaitan dengan eksekusi kode program dan proses struktur data.

Visualisasi adalah proses mengubah data menjadi bentuk visual yang memungkinkan pengguna untuk mengamati data tersebut (Diehl, 2007). Fitur yang tersembunyi di dalam sebuah data memungkinkan untuk ditampilkan secara visual. Namun demikian, eksplorasi dan analisis data masih tetap harus dilakukan terhadap visualisasi tersebut. Saat ini komputer telah menjadi salah satu kakas penting untuk dapat melakukan visualisasi, sehingga membantu pengguna untuk memahami fenomena yang kompleks. Bahkan bidang visualisasi telah menjadi salah satu disiplin ilmu dalam *computer science*.

Visual adalah salah satu subjek penting dalam dunia komputer.

Masalahnya representasi visual graf yang ada belum memenuhi syarat sebagai visual graf sebenarnya.

Visualisasi tidak dapat diukur secara kuantitatif. Metode yang digunakan berdasarkan pendekatan pengalaman interaksi manusia.

Efisien berarti informasi dapat dipahami dengan mudah dan cepat oleh penerimanya. Efektif berarti makna yang terkandung di dalam informasi dapat dipersepsi dengan benar, sehingga tujuan dari penyampaian informasi tersebut dapat tercapai.

Fakta, ide, informasi, angka, statistik, cerita, anekdot, frasa kunci, kutipan, gagasan:

* Kegiatan belajar pemrograman tidak lepas dari eksekusi kode sumber
* Visualisasi sebagai salah satu media belajar pemrograman
* Graf adalah salah satu struktur data
* Perkembangan kakas visualisasi eksekusi kode berbasis web masih jarang

Aku ingin menjelaskan di latar belakang sebagai berikut: dari menceritakan proses kegiatan belajar pemrograman, kesulitan yang ditemukan, hambatan dalam proses mengajar pemrograman bagi seorang pengajar, visualisasi sebagai salah satu media belajar mengajar, kakas yang telah mendukung visualisasi dalam proses belajar mengajar pemrograman, salah satu kesulitan teori dalam pemrograman adalah struktur data graf, kekurangan fitur kakas yang telah ada, dan harapan yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

Pertanyaan yang harus dijawab dari judul:

* Mengapa pengembangan kakas ?
* Mengapa visualisasi eksekusi kode untuk graf ?
* Mengapa sebagai media belajar pemrograman ?

Berikut **draft**, nanti masih mau diperbaiki kosa kata dan susunan kalimatnya:

Proses belajar pemrograman tidak lepas dari melakukan eksekusi kode. Belajar pemrograman bagi sebagian pelajar tidak mudah. Selain pemahaman tentang algoritma, kegiatan mengonstruksi sebuah program adalah bagian penting untuk implementasi dari algoritma yang telah dirancang.

Bagi pengajar untuk menjelaskan proses eksekusi kode di kelas terkadang menggunakan papan tulis atau *slide PowerPoint*. Hal ini membutuhkan persiapan ekstra terhadap materi yang perlu disiapkan terkait gambar, alur diagram, atau bagian-bagian kode program yang perlu dijelaskan. Terutama jika materi pemrograman itu memasuki ke tingkat yang lebih rumit, seperti struktur data. Diperlukan media belajar khusus untuk dapat menjelaskan proses eksekusi kode itu. Sehingga pelajar dapat memahami proses yang sebenarnya terjadi di dalam program komputer.

Sebuah penelitian yang telah dilakukan oleh Piteira dan Costa (2013) di Institut Politeknik Setubal, Portugal, menemukan bahwa konsep pemrograman struktur data memiliki tingkat kesulitan yang tinggi bagi sebagian besar pelajar. Hal itu disebabkan konsep pemrograman untuk struktur data merupakan konsep data abstrak yang tidak tampak jelas dalam kode. Penelitian tersebut juga memberikan perhatian khusus terhadap konsep pemrograman seperti pointer dan reference, parameter, abstract data types, error handling dan penggunaan bahasa dalam library.

Graf adalah salah satu struktur data ...

Visualisasi sebagai media belajar pemrograman bukan suatu hal yang baru. Para peneliti telah banyak mengembangkan kakas visualisasi untuk membantu mempelajari algoritma dan pemrograman (Sorva, 2013). Visualisasi merupakan bagian dari GUI, yaitu untuk interaksi antar manusia dengan mesin atau komputer. Karena melalui interaksi visual, manusia lebih cenderung menangkap lebih banyak informasi yang diterima dibandingkan melalui indera lainnya (Ware, 2004). Visualisasi dapat mendukung interaksi yang efisien dan efektif untuk beragam pekerjaan kognitif seperti menganalisis, meringkas, dan menarik kesimpulan atas informasi yang diperoleh.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Philip Guo (2010), kakas visualisasi eksekusi kode telah dibangun bernama Online Python Tutor (OPT). Kakas berbasis web ini memiliki fitur *embeddable* yang mudah digunakan. Fitur tersebut digunakan untuk melampirkan visualisasi di halaman web lain dengan tujuan tertentu. Kakas ini dapat memvisualisasikan operasi kode program yang sebenarnya terjadi di dalam komputer.

**I.2 Rumusan Masalah** *(apa masalahnya)*

1. Apa strategi pengembangan kakas untuk mendeteksi adanya graf dalam kode sumber sehingga dapat divisualisasikan ?
2. Apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan persepsi manusia dalam representasi visual graf ?

**I.3 Tujuan Penelitian** *(Tujuan penyelesaian masalah, bukan manfaat)*

Menghasilkan modifikasi kakas OPT yang dapat melakukan visualisasi graf dari eksekusi kode.

**I.4 Batasan Implementasi**

1. Pengembangan kakas VP berdasar kode sumber terbuka dari OPT.
2. Bahasa pemrograman yang dapat divisualisasi adalah C dan C++.
3. Kode program yang dapat divisualisasi minimal memiliki tipe data fisik, yaitu *array* atau *pointer*.
4. Kakas tidak menerima *standard input (stdin)* dan *include multiple class object files*.
5. Maksimal noktah yang dapat divisualisasikan sebanyak 100 titik.
6. Animasi yang dapat divisualkan maksimal hanya 1000 langkah.
7. Algoritma yang dapat dideteksi dalam kode program adalah BFS dan DFS.

**I.5 Metodologi Penelitian**

1. Studi Literatur

2. Eksplorasi

3. Analisis Masalah

4. Perumusan Model Graf

5. Pengembangan Kakas

6. Pengujian dan Evaluasi Kakas

**I.6 Sistematika Penulisan**

Bab I Pendahuluan

Bab II Tinjauan Pustaka dan Eksplorasi

Bab III Analisis Masalah dan Perumusan Model Graf

Bab IV Pengembangan Kakas

Bab V Pengujian dan Evaluasi Kakas

Bab VI Penutup

**Bab II - Tinjauan Pustaka dan Eksplorasi**

**II.1 Terminologi Visualisasi Perangkat Lunak**

**II.2 Revolusi Teknologi Web dan Pustaka untuk Visualisasi**

**II.3 Graf dan Model Visualnya**

**II.4 Hasil Eksplorasi Kakas Visualisasi Program**

**II.5 Eksplorasi Kakas *Online Python Tutor***

**II.5.1 Arsitektur Kakas OPT**

**II.5.2 Komponen Kakas OPT**

**II.5.3 *Capturing Execution Trace***

**II.5.4 *Execution Trace Format***

**II.5.5 Fitur Pustaka *Data-Driven Documents* (D3)**

**II.6 *Matrix Framework***

**II.6.1 Visualisasi**

**II.6.2 Struktur**

**II.6.3 Konstruksi Visual**

**II.6.4 Animasi**

**II.6.5 Simulasi**

**II.6.6 Tampilan Antarmuka Pengguna**

**II.7 Kesimpulan Awal Berdasarkan Studi Literatur dan Eksplorasi**

**Bab III Analisis Masalah**

**III.1 Analisis Masalah**

**III.2 Hipotesis Solusi Penyelesaian Masalah**

**III.3 Penunjang Pengembangan Kakas**

**III.3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak**

**III.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras**

**Bab IV Pengembangan Kakas**

**IV.1 Proses Visualisasi Data**

**IV.2 Diagram Alur Sistem**

**IV.3 Implementasi Kakas**

**Bab V Evaluasi Visualisasi**

**V.1 Pengujian Kakas**

**V.1.1 Pengujian Fungsional Kakas**

**V.1.2 Desain Eksperimen**

**V.2 Evaluasi Kakas**

**V.2.1 Tujuan Pengembangan Kakas**

**V.2.2 Indikator Keberhasilan Kakas**

**V.2.3 Perbandingan Kakas Lama dan Baru**

**V.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Kakas**

**Bab VI Kesimpulan dan Saran**

**VI.1 Kesimpulan**

**VI.2 Saran**