**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : Farah Nurul Ilma**

**NRP : 5110100114**

**DOSEN WALI : Bilqis Amaliah, S.Kom., M.Kom.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Bilqis Amaliah, S.Kom., M.Kom.  
 2. Ahmad Saikhu, S.SI., M.T.**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“Implementasi Penggunaan Bilangan *Fuzzy Trapezoidal* untuk Mencari Jalur Kritis pada Jaringan Proyek *Fuzzy*.”

# LATAR BELAKANG

Dalam pembangunan proyek-proyek besar seperti membangun gedung, riset dan pengembangan, pemeliharaan sistem komputer, manajemen bisnis, produksi pabrik dan lain sebagainya pasti membutuhkan perencanaan dan penjadwalan yang matang. Proyek-proyek yang akan dibangun terdiri dari banyak aktivitas. Beberapa dari aktivitas yang akan dilakukan disebut aktivitas ktiris yang berarti aktivitas tersebut tidak dapat ditunda pengerjaannya. Aktivitas-aktivitas ini terhubung sehingga menjadi sebuah jaringan aktivitas yang kompleks. Maka dari itu, dibutuhkan suatu metode yang dapat menentukan aktivitas kritis sehingga sumber daya yang dimiliki dapat terkonsentrasi pada aktivitas tersebut dalam rangka mengurangi waktu untuk menyelesaikan proyek dan meminimalisir biaya yang akan dikeluarkan.

Saat ini sudah ada metode analisis jaringan kerja untuk mencari jalur kritis di antara aktivitas-aktivitas yang ada dalam sebuah proyek, salah satunya disebut *Critical Path Method* (CPM). CPM adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek yang paling banyak digunakan di antara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap aktivitas proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya. Sehingga dapat dikatakan, CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total yang diperlukan melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Namun, kelemahan dari CPM adalah metode ini tidak mempertimbangkan variasi waktu yang berdampak besar terhadap waktu penyelesaian proyek yang kompleks. Sedangkan di dunia nyata, untuk membangun sebuah proyek harus menggunakan penilaian manusia dalam memperkirakan setiap durasi aktivitasnya. Oleh sebab itu, dikembangkan suatu persamaan yang mampu memberikan solusi untuk mencari jalur kritis apabila terdapat variasi waktu dalam penyelesaian setiap tahap aktivitas proyek. Pada tugas akhir ini akan dikembangkan persamaan baru *defuzzifikasi* menggunakan bilangan *fuzzy trapezoidal* pada setiap aktivitas dalam jaringan proyek *fuzzy*.

Persamaan yang akan dikembangkan ini nantinya akan diimplementasikan melalui sebuah program. Diharapkan program ini dapat mempermudah pencarian jalur kritis pada aktivitas-aktivitas dalam sebuah jaringan proyek *fuzzy.* Selain itu juga diharapkan hasil dari implementasi ini dapat memberikan efisiensi dalam hal prediksi waktu tersingkat serta biaya minimal yang akan dikeluarkan oleh perusahaan di berbagai bidang untuk membangun sebuah proyek yang kompleks.

# RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

* + - 1. Bagaimana merumuskan persamaan *defuzzifikasi* ?
      2. Bagaimana penggunaan persamaan *defuzzifikasi* untuk mencari jalur kritis dalam sebuah proyek dimana waktu pengerjaan adalah bilangan *fuzzy trapezoidal* ?
      3. Bagaimana hasil perumusan persamaan baru *defuzzifikasi* dibandingkan dengan *original defuzzifikasi* ?
      4. Bagaimana implementasi persamaan *defuzzifikasi* dalam bahasa pemrograman C menggunakan *tools* Dev-C.

# BATASAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas pada Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

* + - 1. Durasi waktu masing-masing aktivitas menggunakan bilangan *fuzzy trapezoidal*.
      2. Angka pada bilangan *fuzzy trapezoidal* harus positif dan naik.
      3. Implementasi menggunakan bahasa pemrograman C dan *tools* Dev-C.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

* + - 1. Mengetahui perumusan persamaan *defuzzifikasi*.
      2. Memahami dan dapat menerapkan penggunaan persamaan *defuzzifikasi* untuk mencari

jalur kritis dalam sebuah proyek dimana waktu pengerjaan adalah bilangan *fuzzy trapezoidal.*

* + - 1. Mengetahui hasil perumusan persamaan baru *defuzzifikasi* dibandingkan dengan *original defuzzifikasi*.
      2. Mengetahui implementasi persamaan *defuzzifikasi* dalam bahasa pemrograman C menggunakan *tools* Dev-C.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan solusi untuk perusahaan di berbagai bidang dalam memperkirakan waktu tercepat serta biaya yang paling minimum pada perencanaan pembangunan sebuah proyek.

# TINJAUAN PUSTAKA

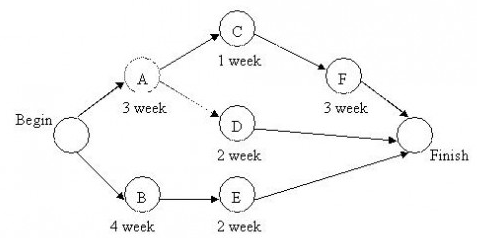
Pada tugas akhir ini menggunakan beberapa tinjauan pustaka antara lain :

* 1. Konsep CPM

Pada tahun 1957, *DuPont* mengembangkan desain suatu metode pengelolaan proyek yang dibuat untuk menghindari efek dari penghentian operasi pabrik untuk perawatan. Berdasarkan dari kompleksitas proses penghentian operasi pabrik tersebut, *DuPont* mengembangkan CPM untuk penghentian operasi pabriknya. [[1](#www09)] [[2](#Fon61)] Penggunaan CPM mempunyai keunggulan :

* Menampilkan bagan dari proses pelaksanaan proyek.
* Memprediksikan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.
* Menampilkan suatu kegiatan dari proyek tersebut yang bersifat kritis dari segi urutan pelaksanaan dan waktu.

CPM merupakan penggambaran dari kegiatan dan peristiwa suatu proyek yang berbentuk diagram. Kegiatan digambarkan sebagai lingkaran dan peristiwa ditandai dengan waktu mulai dan berakhirnya peristiwa yang penggambarannya dengan garis dan tanda panah diantara lingkaran-lingkaran. Contoh dari diagram jaringan CPM ditunjukan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Diagram Jaringan CPM

Langkah-langkah dalam penyusunan diagram jaringan CPM antara lain :

1. Merinci masing-masing peristiwa dalam pelaksanaan kegiatan suatu proyek.
2. Menentukan urutan dari masing-masing peristiwa tersebut.
3. Menggambarkan diagram jaringannya dari urutan peristiwa tersebut.
4. Memprediksi kebutuhan jangka waktu dari pelaksanaan masing-masing peristiwa.
5. Identifikasikan jalur kritisnya yaitu dengan mengidentifikasi jalur yang paling panjang dari jaringan tersebut.
6. Perbaharui diagram CPM tersebut sesuai dengan kemajuan dari pelaksanaan proyek.
   1. Konsep *Fuzzy*

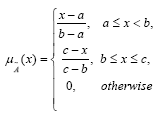
Sebuah himpunan *fuzzy* dapat dibangun secara matematis dengan cara menetapkan setiap kemungkinan dari masing-masing individu di dalam himpunan semesta, sehingga dapat mewakili setiap kelas dari keanggotaannya pada himpunan *fuzzy.* [[3](#Zad65)][[4](#LAZ05)]*.* Kelas ini sesuai dengan kesamaan individu dari konsep yang diwakili oleh himpunan bilangan *fuzzy.* Bilangan *fuzzy* Ā adalah seluruh himpunan keanggotaan yang memiliki fungsi . Terdapat beberapa kondisi antara lain : [[5](#GJK95)]

(i) adalah *piecewise continous*;

(ii) adalah konveks dari subset *fuzzy*;

(iii) adalah normalitas dari subset *fuzzy* yang menyatakan bahwa setidaknya terdapat satu element , dimana kelas keanggotannya harus bernilai 1.

Definisi 1. Sebuah bilangan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan dalam bentuk



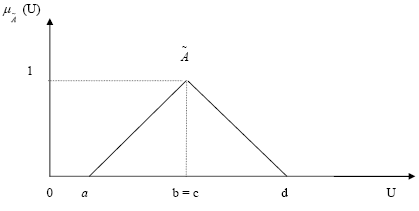
(persamaan 1)  
yang disebut bilangan *fuzzy triangular* Ā = (a,b,c)

Teori 1 : Ā = (a,b,c) adalah bilangan *fuzzy triangular* . Maka



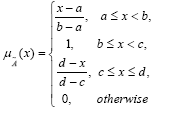
(persamaan 2)

Sehingga membentuk kurva fungsi keanggotaan dari bilangan fuzzy triangular seperti ditunjukkan oleh .



Gambar 2. Kurva fungsi keanggotaan bilangan *fuzzy triangular*

Definisi 2. Bilangan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan dalam bentuk



(persamaan 3)

yang disebut bilangan *fuzzy trapezoidal* Ā = (a,b,c,d).

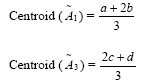
Teori 2: Ā = (a,b,c,d) adalah bilangan *fuzzy trapezoidal*. Maka



(persamaan 4)

Sebuah bilangan *fuzzy trapezoidal* dapat diwakili dengan cara mengambil rata-rata(*means*)dari kombinasi antara 2 bilangan *fuzzy triangular* ( ) dan sebuah bilangan *fuzzy rectangular* .

Dengan Teori 1, didapatkan :



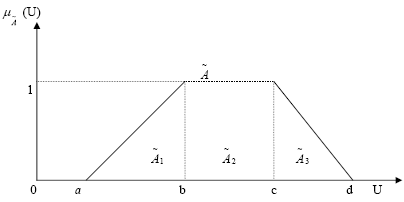
(persamaan 5)

(persamaan 6)



(persamaan 7)

Nilai dari Centroid () didapat dari perhitungan *means* persamaan 6, persamaan 7 dan persamaan 8. Sehingga membentuk kurva fungsi keanggotaan dari bilangan fuzzy trapezoidal seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Kurva fungsi keanggotaan bilangan *fuzzy trapezoidal*

Katakanlah dan adalah bilangan *fuzzy trapezoidal* dengan parameter () dan (). Untuk operasi pertambahan dan pengurangan pada bilangan *fuzzy* ini adalah sebagai berikut :

Pertambahan bilangan *fuzzy* :



(persamaan 8)

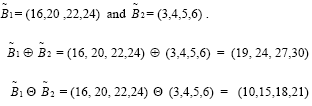
Pengurangan bilangan *fuzzy* :



(persamaan 9)

C

Contoh : katakanlah dan bilangan *fuzzy trapezoidal*, dimana



# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Pada tugas akhir ini penulis mengusulkan implementasi penggunaan bilangan *fuzzy trapezoidal* untuk mencari jalur kritis pada jaringan proyek *fuzzy*. Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja untuk metode *defuzzifikasi* adalah sebagai berikut :

1. Data-data yang akan dihitung dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan sampel data jaringan proyek *fuzzy*.
2. Menguraikan data yang ada menjadi aktivitas-aktivitas yang merupakan komponen dari jaringan proyek tersebut. Selanjutnya akan dibuat daftar peristiwa dari seluruh aktivitas yang ada di dalam proyek. Daftar tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk menambah urutan dan waktu pengerjaan yang dibutuhkan.
3. Menyusun kembali komponen-komponen yang telah diuraikan ke dalam sebuah *graph* secara urut berdasarkan logika yang berhubungan. Beberapa aktivitas tergantung pada penyelesaian aktivitas sebelumnya.
4. Memberikan perkiraan kurun waktu untuk setiap aktivitas yang akan dilakukan menggunakan bilangan *fuzzy trapezoidal*. Dimana jangka waktu pelaksaan dari masing-masing aktivitas terdiri dari beberapa variasi waktu.
5. Menentukan dan menghitung jalur kritis. Jalur kritis adalah aktivitas yang berurutan dan tidak dapat ditunda waktu pengerjaannya. Setelah itu, menentukan *slack time* dan prediksi waktu penyelesaian proyek tersebut.
6. Memberikan kesimpulan hasil perhitungan dari persamaan *defuzzifikasi*.

Persamaan *defuzzifikasi* yang digunakan dibuat dalam bentuk *flow chart* seperti ditunjukkan pada .

Analisis data bilangan *Fuzzy Trapezoidal* penentu bentuk jaringan kerja

Hitungan Maju

Hitungan Mundur

Menghitung *slack time*

Penentuan Jalur Kritis

Estimasi total waktu

penyelesaian proyek

Gambar 4. *Flow Chart Defuzzifikasi*

Keterangan dijelaskan sebagai berikut :

* (*Earliest Start Time*) : waktu mulai paling awal dari sebuah aktivitas.
* (*Earliest Finish Time*) : waktu selesai paling awal dari sebuah aktivitas.
* (*Latest Allowable Start Time*) : waktu paling awal sebuah aktivitas boleh dimulai.
* (*Latest Allowable Finish Time*) : waktu paling akhir sebuah aktivitas boleh selesai.
* : kurun waktu suatu aktivitas.
* : *slack time* (waktu penundaan).
* atau = jalur kritis (aktivitas yang tidak dapat ditunda).

menjelaskan tentang beberapa cara yang dipakai untuk menentukan jalur kritis. Pertama adalah menggunakan hitungan maju dan hitungan mundur untuk mendapatkan nilai , , dan . Kemudian dilakukan perhitungan *slack time* pada masing-masing aktivitas yang terhubung. Setelah mendapatkan seluruh nilai yang dibutuhkan, langkah selanjutnya adalah menentukan jalur kritis pada jaringan proyek tersebut. Setelah mengetahui aktivitas mana saja yang merupakan jalur kritis, maka dapat dilakukan prediksi waktu tersingkat dan mengestimasi total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. [[6](#NRa10)] [[7](#VSi10)]

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan tugas akhir ini adalah penyusunan proposal tugas akhir. Pada proposal ini penulis mengajukan gagasan tentang implementasi penggunaan bilangan *fuzzy trapezoidal* untuk mencari jalur kritis pada jaringan proyek *fuzzy*.

## Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan dalam pengumpulan data jaringan proyek *fuzzy*, perhitungan persamaan *defuzzifikasi* dan implementasinya dalam sebuah program. Informasi didapatkan dari buku acuan maupun internet.

## Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap contoh jaringan proyek *fuzzy*. Sehingga nantinya dapat diketahui apa saja yang dibutuhkan untuk merancang sistem dari program yang akan dibangun.

## Implementasi

Implementasi merupakan tahap pembangunan algoritma menggunakan Dev-C dan bahasa pemrograman C dan akan menghasilkan output dalam bentuk *console*..

## Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan beberapa *test case* jaringan proyek *fuzzy.* Hal ini dilakukan untuk mengetahui jalannya aplikasi apakah telah sesuai dengan perhitungan persamaan *defuzzifikasi* yang telah dibuat. Serta dilakukan pencarian kesalahan-kesalahan program yang mungkin terjadi untuk selanjutnya dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

## 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 yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
   1. Latar Belakang
   2. Rumusan Masalah
   3. Batasan Tugas Akhir
   4. Tujuan
   5. Metodologi
   6. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

# JADWAL KEGIATAN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2013-2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | | Januari | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Analisis dan Perancangan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 12. DAFTAR PUSTAKA

x

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | (2009, Desember) www.meterkubik.web.id. |
| [2] | John W. Fondahl, "Non-Compter Approach to the Critical Path Method for the Construction Industry," *Report #9, Standford University*, 1961. |
| [3] | L.A Zadeh, *Fuzzy sets, Information and Control 8*., 1965. |
| [4] | L.A. Zadeh, *Toward a generalized theory of uncertainty (GTU) - an outline, Information Sciences 17*., 2005. |
| [5] | B.Yuan G.J. Klir, *Fuzzy Sets and Fuzy Logic : Theory and Application Prentice- Hall, International Inc.*, 1995. |
| [6] | V. Sireesha and P. Phani bushan Rao N. Ravi Shankar, "An Analytical Method for Finding Critical Path Method in a Fuzzy Project Network," *Int. J. Contemp, Math. Sciences Vol. 5*, 2010. |
| [7] | V. Sireesha, "A New Approach to find Total Float Time and Critical Path in a Fuzzy Project Network," *International Journal of Engineering Science and Technology Vol.24*, 2010. |

x