

Sistem Informasi Penjadwalan Proyek Kontruksi Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Usmanul Hayadi Umar, Suwarno

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional
Batam, Jln Gajah Mada No 1, 29432, Indonesia

E-mail: usmanul.umar@uib.ac.id, suwarno.liang@uib.ac.id

Abstrak

Sistem informasi proyek kontruksi untuk memudahkan seorang mananajer proyek dalam mengatur, mengontrol, menganalisa dan mendokumentasikan kegiatan yang ada di dalam proyek kontruksi. Dalam tahap penjadwalan proyek menggunakan algoritma Fuzzy Logic untuk memperkirakan lama pekerjaan yang dilakukan pada satu proyek. Sistem informasi ini mampu mengestimasi keberhasilan atau kegagalan suatu proyek berdasarkan parameter-parameter yang diajukan. Sistem informasi ini dikembangkan dengan menggunakan Microsoft Visual Basic dan Microsoft SQL Server sebagai tempat penyimpanan data. Dengan metode Fuzzy Logic, penjadwalan proyek dapat dilakukan dengan tepat dan efisien sehingga dapat meminimalkan waktu pengerjaan proyek serta membantu manajer proyek.

Construction project management information system is used to facilitate a project manager in managing, controlling, analyzing and documenting activities within the construction project. In the project scheduling phase using Fuzzy Logic algorithm to estimate timeline in completing a project. This information system is to estimate the success or failure of a project based on the parameters proposed. This information system is developed by using Microsoft Visual Basic and Microsoft SQL Server as database. With Fuzzy Logic method, we can perform the scheduling of the project properly and efficiently so as to minimize the project work time and assist project managers

Katakunci: Penjadwalan Proyek, Manajemen Proyek, Fuzzy Logic, Microsoft Visual Basic, Microsoft SQL Server

1. Pendahuluan

Dalam sebuah pembangunan sebuah konstruksi bangunan diperlukan manajemen proyek agar pekerjaan konstruksi tersebut terorganisir dengan baik. Dalam sebuah manajemen proyek terdapat beberapa tahap seperti tahap

perencanaan, tahap penjadwalan dan tahap pengkoordinasian. Dari ketiga tahap tersebut, tahap penjadwalan adalah tahap yang mengindikasikan bahwa sebuah manajemen proyek tersebut berhasil atau tidak. Hal ini dikarenakan, bahwa tahap penjadwalan memiliki ketergantungan antar aktivitas yang membangun proyek secara

keseluruhan. Dalam tahap penjadwalan juga harus dapat memprediksi sebuah proyek dapat diselesaikan atau tidak dengan beberapa parameter salah satunya terkait batas waktu penyelesaian proyek tersebut. Pada manajemen proyek yang masih konvensional, pencatatan dokumen berupa file-file excel terpisah, atau lembaran kertas dokumen. Sehingga akan sangat menyulitkan untuk melakukan penilaian, analisa atau memprediksi sebuah proyek berhasil atau tidaknya. Oleh karenanya pemanfaatan sistem informasi dalam membangun manajemen proyek sangat diperlukan untuk kemudahan pengguna dalam mengatur sebuah proyek. Dalam menganalisis sebuah manajemen proyek terdapat beberapa metode seperti PERT (Program Evaluation and Review Technique) dan CPM (Critical Path Method) yang berorientasi pada waktu pengerjaan proyek. Dimana pada PERT bersifat probabilistik dan pada CPM bersifat deterministik. Metode CPM dan PERT, memiliki nilai akurasi yang rendah untuk memprediksi waktu penjadwalan dari sebuah manajemen proyek. Metode lain untuk penjadwalan adalah metode Fuzzy Logic, metode ini diberi nama metode Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH) untuk menentukan keberhasilan sebuah proyek dengan mengukur parameter dalam tahap penjadwalan. Selain itu, akan dikembangkan sebuah aplikasi sistem informasi manajemen proyek untuk mempermudah mengatur dan mengelola dokumen-dokumen hasil perencanaan manajemen proyek. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu membantu mempermudah penjadwalan manajemen proyek dan menganalisa sebuah manajemen proyek. Sistem informasi ini tidak mencakup perhitungan anggaran keuangan proyek, dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010 dan ISSN : 1907-6460

Microsoft SQL Server sebagai basis data yang akan menyimpan data manajemen proyek konstruksi.

2. Kajian Pustaka

Mardison [1] mengembangkan sistem pendukung keputusan dalam pencarian kredit nasabah bank dengan 5C yaitu character, capital, capacity, collateral dan condition dengan menggunakan Fuzzy Logic dan bahasa pemrograman Java. Penilaian dengan 5C tersebut dilakukan dengan kuesioner, surat-surat dan wawancara. Kuesioner ini diisi oleh setiap nasabah yang mengajukan kredit. Surat-surat berupa KTP (Kartu Tanda Penduduk), KK (Kartu Keluarga), slip gaji dan surat lainnya. Wawancara berupa pertanyaan yang dibuat dan ditanyakan kepada nasabah oleh pihak bank. Hasil kuisioner dimasukkan dalam Fuzzy Logic dengan menggunakan metode Mamdani. Terdapat dua variabel yaitu variabel input dan output. Dengan bantuan metode Fuzzy Logic, keputusan pencairan kredit nasabah dibuat dengan cepat, efisien dan efektif. Rahmat dkk [2] meneliti tentang rancang bangun simulator kendali lampu lalu lintas dengan Fuzzy Logic berbasis mikrokontroler. Simulator kendali lampu lalu lintas ini digunakan untuk mengatur lalu lintas dengan menentukan lamanya waktu lampu hijau menyala pada suatu jalur lalu lintas tergantung dari kepadatan kendaraan yang ada saat itu. Metode yang digunakan untuk mengatur lamanya waktu ini adalah Fuzzy Logic dengan metode Sugeno dan menggunakan aplikasi MatLab. Variabel inputnya adalah tingkat kepadatan yang terjadi pada jalur I, jalur II dan jalur III sedangkan variabel output bernilai lamanya waktu lampu hijau menyala pada suatu jalur. Variabel input memiliki nilai tertentu berupa tidak padat, padat

dan sangat padat sedangkan variabel output bernilai cepat, sedang dan lama. Terdapat 27 aturan yang digunakan dalam metode Sugeno ini. Output yang dari aplikasi MatLab ini nantinya berupa data acuan yang akan digunakan saat pembuatan program dengan bahasa assembly untuk menentukan lamanya waktu lampu hijau menyala, dan program tersebut dimasukkan ke dalam mikrokontroler jenis AT89S52. Hasil akhir dari simulator ini digunakan sebagai pengambil keputusan untuk menentukan durasi lampu hijau menyala bergantung pada tingkat kepadatan lalu lintas dan mikrokontroler sebagai kendali.

Aziz dkk [3] merancang sistem pendukung keputusan untuk memilih program studi pada seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri. Penelitian menggunakan beberapa tahap yaitu tahap pertama sistem akan menganalisa bakat calon mahasiswa dengan menggunakan metode Fuzzy Logic, untuk mengetahui kategori program studi yang disesuaikan dengan bakat siswa. Tahap kedua hasil nilai try out akan dianalisa menggunakan Fuzzy Logic untuk menentukan program studi yang tepat bagi calon mahasiswa berdasarkan nilai tingkat kemampuan calon mahasiswa. Tahap terakhir, hasil dari tahap pertama dan tahap kedua akan dicocokkan dengan data perbandingan daya tampung dan jumlah peminat. Hasil akhir sistem berupa saran dua pilihan program studi bagi siswa berdasarkan bakat, nilai akademis, dan kemampuan ekonomi calon mahasiswa. Hasil saran ini digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh siswa untuk memilih program studi pada perguruan tinggi negeri.

Uyun [4] merancang aplikasi berbasis web untuk pemilihan handphone, aplikasi ini memberikan rekomendasi jenis handphone berdasarkan kriteria tertentu. Database yang digunakan
ISSN : 1907-6460

adalah database Tahani. Model ini menggunakan hubungan standard an teori asosiasi Fuzzy untuk mendapatkan informasi sesuai kriteria permintaannya. A. Wibowo [5] menunjukkan alternatif metode penjadwalan proyek konstruksi menggunakan teori Fuzzy Set, dengan mengimplementasikan Program Evaluation Review Technique (PERT). PERT sebagai satu metode menentukan durasi aktivitas yang bersifat tidak pasti. Dalam metode PERT, nilai fungsi kerapatan probabilitas durasi aktivitas ditentukan berdasar hasil distribusi beta. Kemudian dilakukan penyederhanaan dengan menggunakan nilai-nilai parameter distribusi beta. Untuk menentukan jalur kritis digunakan rata-rata durasi, dan probabilitas total durasi dihitung dari jalur kritis. Dalam kasus-kasus tertentu, penyederhanaan ini menyebabkan galat dan kontradiksi.

FLASH memiliki kemiripan dengan CPM untuk membuat activity on arrow (AOA) diagram dan perhitungannya kecuali karakteristik durasinya. Durasi aktivitas i-j memiliki tiga nilai yaitu nilai batas bawah, nilai paling mungkin, dan nilai batas atas. Durasi aktivitas ini dalam bilangan fuzzy segitiga, ketiga nilai terdiri atas nilai l, m, dan u atau Di-j (l,m,u). Node i, Early start (Ei), dan latest start (Li) adalah bilangan fuzzy namun tidak harus bilangan fuzzy segitiga [6].

Perhitungan maju

Perhitungan maju [6] adalah perhitungan yang diawali dari node 'start' dan bergerak ke node 'end' yang didefinisikan sebagai:

$$E_j = \max_i \{E_i + D_{ij}\} \quad (1)$$

untuk semua aktivitas predessor didefinisikan (i,j) dimana:

E_i : early start node i (dalam bilangan fuzzy)

E_j : early start node j (dalam bilangan fuzzy)

D_{ij} : durasi aktivitas i-j (dalam bilangan fuzzy segitiga)

Pada hubungan seri, hanya ada satu aktivitas predesesor, persamaan (1) merupakan penjumlahan antara dua bilangan fuzzy. Apabila jumlah aktivitas predesesor berjumlah lebih dari satu atau bersifat konvergen, artinya terdapat sejumlah bilangan fuzzy yang harus dibandingkan untuk mendapatkan nilai bilangan yang paling tinggi (maksimum). Operasi untuk menentukan nilai yang paling tinggi ini disebut Fuzzy Max, merupakan operasi dual dari dua atau lebih bilangan fuzzy yang didefinisikan sebagai:

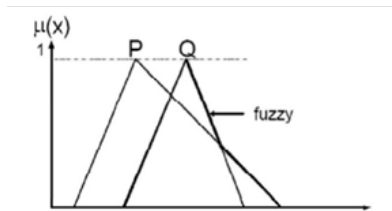
$$\mu_{A \vee B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (2)$$

atau

$$\mu_{M(V)N}(z) = \max_{z=x \vee y} (\mu_M(x), \mu_N(y)) \quad (3)$$

Secara grafis, Fuzzy Max terlihat pada Gambar 1. Persamaan (1) dapat digunakan untuk mendefinisikan derajat keanggotaan E_j:

$$\mu_{E_j} = \max_i \{\mu_{E_i + D_{ij}}\} \quad (4)$$



Gambar 1. Contoh Fuzzy Max

Perhitungan mundur

Perhitungan mundur memulai hitungan dari node 'end' dan bergerak ke node 'start' [6], untuk menentukan nilai latest start node I, didefinisikan sebagai:

$$L_i = \min_j \{L_j - D_{ij}\} \quad (5)$$

untuk semua aktifitas i, j

Seperti yang dilakukan dalam perhitungan maju, ada dua macam suksesor, bila satu suksesor maka L_i sama dengan L_j dikurangi dengan D_{ij}. Bila suksesor lebih dari satu atau bersifat divergen, maka perlu ditentukan bilangan fuzzy yang paling minimum. Operasi untuk menentukan nilai yang paling rendah ini disebut Fuzzy Min, merupakan operasi dual dengan irisan (intersection) dan didefinisikan sebagai:

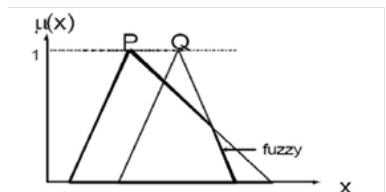
$$\mu_{A \wedge B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (6)$$

Atau

$$\mu_{M(J)N}(z) = \min_{z=x \wedge y} (\mu_M(x), \mu_N(y)) \quad (7)$$

Fuzzy Min terdiri atas dua bilangan fuzzy yaitu P dan Q secara grafis terlihat pada Gambar 2. Persamaan (5) dapat dituliskan kembali untuk menentukan fungsi keanggotaan L_i:

$$\mu_{L_i} = \min_j \{\mu_{L_j - D_{ij}}\} \quad (8)$$



Gambar 2. Contoh Fuzzy Min

Waktu Ambang (Floats)

Waktu ambang adalah waktu untuk melakukan aktifitas sehingga memungkinkan aktifitas tersebut dapat

ditunda tanpa menyebabkan penambahan total durasi proyek [6]. Waktu ambang dibagi tiga tipe waktu ambang, waktu ambang total atau total float (TF), waktu ambang bebas atau free float (FF), dan waktu ambang independen atau independent float (IF). Waktu ambang total (TF) adalah jumlah unit waktu aktivitas yang bisa diubah mundur tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian total proyek. Waktu ambang bebas (FF) adalah jumlah unit waktu aktivitas yang bisa diubah mundur tanpa mempengaruhi ambang total aktivitas sesudahnya, sementara waktu ambang independen (IF) adalah jumlah unit waktu aktivitas yang bisa diubah mundur tanpa mempengaruhi waktu ambang total dari aktivitas suksesor dan predesesor. TF, FF dan IF dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TF_{ij} &= L_j - E_i - D_{ij} \\ FF_{ij} &= E_j - E_i - D_{ij} \\ IF_{ij} &= E_j - L_i - D_{ij} \end{aligned} \quad (9)$$

Karena E_i , E_j , L_i , and D_{ij} adalah bilangan fuzzy maka TF, FF dan IF juga merupakan bilangan fuzzy pula.

Sistem informasi adalah koleksi perangkat keras, perangkat lunak, data, orang, dan prosedur yang bekerja sama untuk menghasilkan kualitas informasi. Sebuah sistem informasi mendukung kegiatan sehari-hari, jangka pendek, dan jangka panjang. Dengan berjalannya waktu, jenis informasi yang dibutuhkan pengguna sering berubah. Ketika kebutuhan informasi berubah, sistem informasi harus memenuhi persyaratan baru. Dalam beberapa kasus, anggota tim pengembangan sistem memodifikasi arus sistem informasi. Dalam kasus lain, mereka mengembangkan sistem informasi yang baru [7]. Proyek konstruksi [8] adalah suatu kegiatan untuk mendirikan suatu

bangunan dengan waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya proyek yang terbatas. Proyek konstruksi mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) Memiliki tujuan khusus, (2) Jumlah biaya, criteria telah ditentukan, (3) Mempunyai jadwal kegiatan yang telah ditentukan, (4) Rangkaian kegiatan hanya dilakukan sekali, tidak berulang-ulang.

Manajemen proyek [9] adalah sebuah pengetahuan utama yang harus dikuasai oleh seorang kontraktor untuk menyelesaikan sebuah proyek. Manajemen proyek dikelompokkan berdasarkan pengalaman dan pengamatan bekerja pada Project Management Body of Knowledge (PMBOK) adalah sebagai berikut: (1) Manajemen Ruang Lingkup (Scope Management), (2) Manajemen Waktu (Time Management), (3) Manajemen Biaya (Cost Management), (4) Manajemen Kualitas (Quality Management), (5) Manajemen Sumber Daya Manusia (Human Resource Management), (6) Manajemen Komunikasi (Communication Management), (7) Manajemen Resiko (Risk Management), (8) Manajemen Pengadaan (Procurement Management)

Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu operasional proyek dan digunakan sebagai pedoman pada saat proyek dilaksanakan. Pada tahap ini harus dibuat daftar pekerjaan sesuai dengan aktivitas yang ditangani secara bersamaan. Tujuan mencakup lingkup kegiatan dan menyusun urutannya antara lain untuk meningkatkan akurasi waktu penyelesaian proyek. Adapun langkah langkah dalam menentukan penjadwalan proyek yaitu: (1) Identifikasi Aktivitas, (2) Penyusunan Urutan kegiatan, (3) Perkiraan waktu, (4) Penyusunan jadwal, yang terdiri dari enam tahapan, yaitu: perencanaan, perekrutan, pengadaan dan

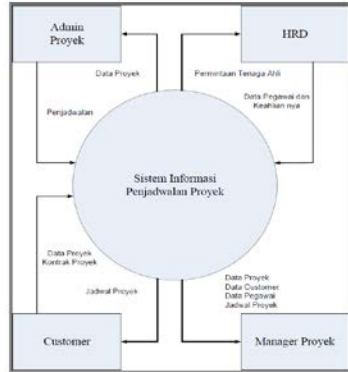
pelelangan, pelaksanaan, tes operasional, pemanfaatan dan pemeliharaan [8].

Fuzzy Logic adalah suatu cara atau metode yang digunakan untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian [10]. Batasan dari himpunan fuzzy tidak presisi, dan tidak bernilai logika benar (true) atau salah (false), tetapi bernilai derajat (degree). Konsep seperti ini disebut dengan Fuzziness adalah logika kabur yang berkaitan dengan makna (semantic) dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Tujuh alasan menggunakan Fuzzy Logic antara lain: (1) konsep Fuzzy Logic menggunakan konsep matematis sehingga mudah dimengerti dan sangat sederhana, (2) Fuzzy Logic bersifat fleksibel, (3) Fuzzy Logic mempunyai batasan toleransi terhadap data-data yang kurang tepat, (4) Fuzzy Logic dapat melakukan pemodelan terhadap fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, (5) Fuzzy Logic mampu membuat dan menerapkan pengalaman para pakar secara langsung tanpa perlu pelatihan, (6) Fuzzy Logic dapat digunakan bersama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, (7) Fuzzy Logic menggunakan bahasa alami [11].

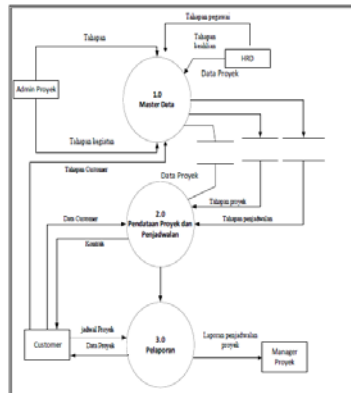
3. Analisis, Desain dan Implementasi Sistem

3.1. Analisis Sistem

Data Flow Diagram menggambarkan aliran data yang digunakan sistem, yaitu: Diagram Konteks, dan Data Flow Diagram Level 1.



Gambar 3. Diagram Konteks



Gambar 4. Data Flow Diagram Level 1

3.2. Desain & Implementasi Sistem

Pada pengembangan sistem ini digunakan database dan table-table untuk menyimpan data-data yang dibutuhkan. Desain tabel pada sistem ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Tahapan

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	Kode Tahapan	Text	3
2	Tahapan	Text	50
3	Persentase_waktu	Numerik	4

Tabel 2. Tabel Kegiatan

No	Nama Field	Tipe	Panjang
----	------------	------	---------

1	Kode_Kegiatan	Text	3
2	Kode_Tahapan	Text	3
3	Nama_Kegiatan	Text	50
4	Persentase_Waktu	Numerik	4

Tabel 3. Tabel Keahlian

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	Kode_Keahlian	Text	3
2	Keahlian	Text	50

Tabel 4. Tabel Pegawai

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	ID_Pegawai	Text	7
2	Nama_Pegawai	Text	50
3	Alamat	Text	200
4	No_Kontak	Text	15
5	Kode_Keahlian	Text	3

Tabel 5. Tabel Customer

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	ID_Customer	Text	7
2	Nama_Customer	Text	50
3	Alamat_Customer	Text	200
4	Telp	Text	15

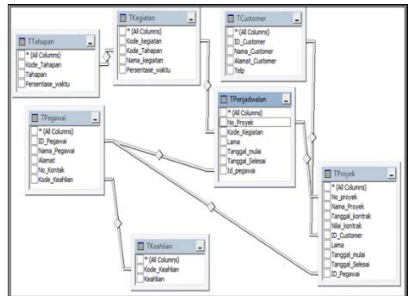
Tabel 6. Tabel Proyek

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	No_Proyek	Text	21
2	Nama_Proyek	Text	200
3	Tanggal_Kontrak	Date	10
4	Nilai_Kontrak	Numerik	12
5	ID_Customer	Text	7
6	Lama	Numerik	4
7	Tanggal_Mulai	Date	10
8	Tanggal_Selesai	Date	10
9	ID_Pegawai	Text	7

Tabel 7. Tabel Penjadwalan

No	Nama Field	Tipe	Panjang
1	No_Proyek	Text	21
2	Kode_Kegiatan	Text	3
3	Lama	Numerik	4
4	Tanggal_Mulai	Date	10
5	Tanggal_Selesai	Date	10
6	ID_Pegawai	Text	7

Berikut gambar data diagram dari desain tabel yang telah disebutkan di atas:



Gambar 5. Data Diagram Sistem

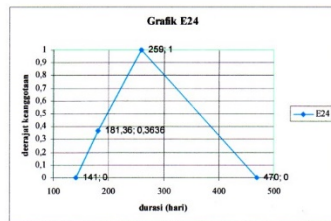
Desain laporan yang dibuat sebagai berikut:

Tahapan	Kegiatan	Durasi	Tanggal Awal	Tanggal Selesai	PIC
TahapanXX		99	99/99/9999	99/99/9999	XX
	Kegiatan	Durasi	Tanggal Awal	Tanggal Selesai	PIC
	XX	99	99/99/9999	99/99/9999	XX

Tahapan	Kegiatan	Durasi	Tanggal Awal	Tanggal Selesai	PIC
	XX	99	99/99/9999	99/99/9999	XX

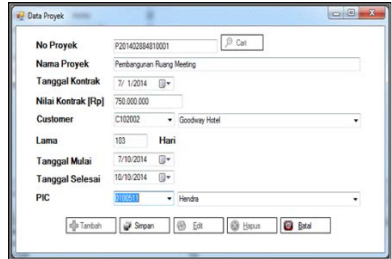
Gambar 6. Desain Laporan

4. Analisa dan Evaluasi Hasil



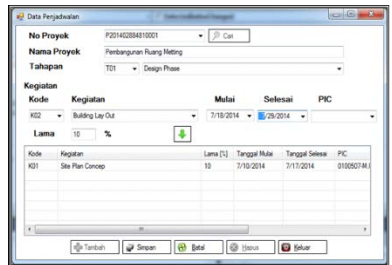
Gambar 7. Grafik Perhitungan Maju
 Dari Gambar 7 nilai batas bawah 141 hari, nilai batas atas 470 hari dan waktu yang paling mungkin adalah 259 hari. Jadi durasi waktu dengan probabilitas 100% adalah 259 hari, dimana nilai yang lebih kecil atau lebih besar dari 259 hari ini akan memiliki nilai probabilitas yang semakin kecil atau kurang dari 100%.

Ditemukan 3 range nilai derajat keanggotaan, yaitu range pertama dari 141 hari sampai 181,36 hari dengan rumus nilai derajat keanggotaan sebagai: $(x-141)/111$. Range kedua dari 181,36 hari sampai 259 hari dengan rumus nilai derajat keanggotaan sebagai: $(x-137)/122$. Range ketiga dari 259 hari sampai 470 hari dengan rumus nilai derajat keanggotaan sebagai: $(470-x)/470$.



Gambar 8. Form Input Data Proyek

Penjadwalan ini terbatas pada pekerjaan struktur dan nilai durasi yang diambil hanya nilai paling mungkin. Apabila menggunakan Microsoft Project 2003, referensi penjadwalan di lapangan dibutuhkan total waktu 140 hari, lebih kecil dari batas bawah 141 hari sehingga tidak dapat dilakukan analisis untuk mengetahui kemungkinan waktu pengerjaan proyek. Hal ini disebabkan adanya aktivitas finish to start tetapi terjadi overlap waktu sebagai akibat dari adanya tambahan atau pengurangan waktu pada hubungan tersebut yang disebut lag dan lead. Sedangkan pada metode FLASH dalam sistem informasi yang ini tidak terdapat overlap.



Gambar 9. Form Input Data Penjadwalan

Pengujian juga dilakukan dengan penjadwalan ulang dengan metode Gantt Chart tanpa ada aktivitas overlap. Total waktu adalah 259 hari. Nilai dalam range antara 181,36 hari sampai dengan 259 hari, maka bisa menggunakan rumus $(x-137)/122$ untuk mencari nilai kemungkinannya.

Sistem Informasi Penjadwalan
Program Studi Universitas Internasional Batam
Laporan Penjadwalan Proyek

18 October, 2014

No Proyek	Kode Kegiatan	Nama kegiatan	Tanggal mulai	Tanggal Selesai
P20140208410001	K01	Site Plan Konsep	7/10/2014 12:00:00 AM	7/30/2014 12:00:00 AM
	K02	Building Lay Out	7/21/2014 12:00:00 AM	7/31/2014 12:00:00 AM
Total				

Gambar 10. Laporan Penjadwalan Proyek

$$\mu = (259-137)/122 \times 100 \% = 100 \%$$

Dari hasil penjadwalan metode Flash dan Gantt Chart dengan hubungan antara aktivitas adalah finish to start dan tidak ada overlap (lag dan lead) maka ditunjukkan hasil yang sama yaitu 259 hari.

5. Kesimpulan

Penerapan metode FLASH dalam pembuatan penjadwalan proyek konstruksi memiliki kesamaan dengan CPM untuk Activity on Arrow (AOA) diagram dan proses perhitungan kecuali sifat-sifat durasinya. Durasi aktivitas tersusun atas bilangan fuzzy yang terdiri

atas dua batas, yaitu batas bawah dan batas atas. Setelah itu dilakukan analisis perhitungan maju dengan menggunakan penjumlahan bilangan fuzzy dan fuzzy max dan analisis perhitungan mundur menggunakan pengurangan bilangan fuzzy dan fuzzy min. Bila menggunakan CPM ditemukan jalur kritis dan hasil akhirnya berupa satu nilai total durasi sedangkan metode FLASH tidak bisa digunakan untuk menemukan jalur kritis dan hasil akhirnya dengan nilai total durasi dalam bentuk bilangan fuzzy serta nilai kemungkinan kapan proyek bisa selesai.

Perbandingan metode FLASH, metode Gantt Chart dan Microsoft Project 2003 ditemukan bahwa Microsoft Project 2003 tidak dapat dilakukan analisis karena hasil total akhir dibawah batas bawah yang disebabkan faktor overlap, sebaliknya FLASH dan Gantt Chart dapat dianalisis dan ditemukan hubungan antara aktivitas adalah finish to start tanpa ada aktivitas overlap.

Metode FLASH ini dapat digunakan untuk penjadwalan proyek konstruksi sesuai dengan jadwal waktu yang ditentukan oleh kontraktor, sehingga kontraktor dapat menggunakannya sebagai bahan pertimbangan total durasi beserta detail waktu dalam proposal pengajuan proyek, dan bagi owner dapat mengetahui kemungkinan waktu proyek selesai.

Referensi

- [1] Mardison, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Pencairan Kredit Nasabah Bank dengan Menggunakan Logika Fuzzy dan Bahasa Pemrograman Java," *Jurnal Teknologi Informasi &*
- [2] R. Taufik, Supriyono and Sukarman, "Rancang Bangun Simulator Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler," *Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 25-26 Agustus 2008*, pp. ISSN: 1978-0176, 2008.
- [3] M. N. Aziz, E. Wuryanto and I. Werdiningsih, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Pilihan Program Studi pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri," 2012.
- [4] S. Uyun, "Aplikasi Basis Data Fuzzy Berbasis Web untuk Pemilihan Handphone," *Vols. Vol. 5, No. 1, no. ISSN: 0216-0644*, 2009.
- [5] A. Wibowo, "Alternatif Metoda Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Teori Set Samar," *Dimensi Teknik Sipil*, pp. 1-8, Vol. 3, No. 1, Maret 2001.
- [6] F. Susilo, *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7] G. B. Shelly and H. J. Rosenblatt, *Systems Analysis and Design (Ninth ed.)*, Boston: Cengage Learning, 2012.

- [8] W. L. Ervianto, Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, Yogyakarta: Andi, 2004.
- [9] W. R. Duncan, A Guide to Project Management Body of Knowledge, Newtown Square, PA.: Project Management Institute, 2006.
- [10] Z. L. A., "Fuzzy Set," *Journal Information & Control* , pp. 338-35, 1965.
- [11] S. Kusumadewi and H. Purnomo, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [12] R. Arifudin, "Optimasi Penjadwalan Proyek dengan Penyeimbangan Biaya Menggunakan Kombinasi CPM dan Algoritma Genetika," *Jurnal Masyarakat Informatika*, pp. Vol. 2, No. 4, ISSN 2086-4930, 2006.
- [13] Noerlina, "Perencanaan Manajemen Proyek Sistem Informasi dan Teknologi Online Bisnis," *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara*, 2008.
- [14] e. a. Shelly Cashman Series, Web Design Introductory Fourth Edition, USA: Course Technology, 2009.
- [15] P. M. Joyosukarto, Dewi, Daru and R. A. Puni, "Studi Sistem Pengendalian Proyek Konstruksi PLTN di Indonesia: Faktor-Faktor Penghambat dan Pendukung," in *Prosiding Seminar Nasional ke-12 Teknologi dan Keselamatan PLTN serta Fasilitas Nuklir*, Yogyakarta, 2006.