

Terbit online pada laman web jurnal: <http://jurnal.iaii.or.id>

JURNAL RESTI

(Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)

Vol. 5 No. 2 (2021) 319 - 326

ISSN Media Elektronik: 2580-0760

Optimasi *Business Process Improvement* Berbantuan Metode *FLASH* dengan Integrasi *API Trello*

Hilmi Aziz Bukhori¹, Bayu Rahayudi², Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

¹hilmibukhori5@gmail.com, ²ubay1@ub.ac.id, ³widhy@ub.ac.id

Abstract

The emergence of the COVID-19 case has a major impact on all sectors. At this critical time, customer satisfaction can be done by optimizing the use of resources by implementing BPI. The BPI method will conduct a review regarding the resources owned and will be adjusted to the current conditions. BPI is closely related to changes in project management. One of the optimal methods used in project management is FLASH, where the project duration will be in the form of a more flexible time interval. In this research, the system also uses Trello as a project management application. The purpose of this research is to design a scheme for calculating the duration of the project, as well as mapping project management from the data tasks that are owned using the FLASH method. System testing on the fuzzy system algorithm is implemented on the AOA network. Based on the calculation on the test object carried out, the probability of completing the project on time is 76%. This amount is obtained from the average delay factor for each task. With these values, scheduling using the FLASH method obtained the fastest duration is 19 days and the latest is 30 days.

Keywords: Fuzzy system, Project Management, Scheduling, Business Process Management, Process Planning.

Abstrak

Munculnya kasus COVID-19 yang diikuti dengan prosedur "Social Distancing" dan "Lockdown", berdampak besar pada segala sektor, termasuk pada sektor bisnis. Pada saat kritis ini, kepuasan kepada pelanggan dapat dilakukan dengan dioptimalkannya penggunaan sumberdaya berbantuan implementasi *Business Process Improvement (BPI)*. Dengan bantuan metode BPI maka akan dilakukan peninjauan kembali terkait sumber daya yang dimiliki dan akan disesuaikan dengan kondisi saat ini. *Business Process Improvement (BPI)* sangat erat kaitannya dengan perubahan pada pengelolaan aktivitas/proyek. Salah satu metode yang optimal digunakan dalam manajemen proyek adalah *FLASH (Fuzzy Logic Application for Scheduling)*, dimana durasi proyek pada metode FLASH di implementasikan dengan interval waktu yang lebih fleksibel sehingga proses penjadwalannya dapat dilakukan lebih hati-hati. Pada penelitian ini sistem juga memanfaatkan Trello yang digunakan sebagai aplikasi pengelolaan *project management* dan dokumentasi *task* berdasarkan hasil perhitungan. Tujuan dari penelitian ini dilakukannya perancangan skema perhitungan durasi pengerjaan proyek, serta dilakukan pemetaan proyek manajemen dari data *task* yang dimiliki dengan metode FLASH. Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah *waterfall* dimana metode dilakukan sesuai dengan tahapannya. Pengujian sistem pada algoritma sistem *fuzzy* di implementasikan pada jaringan kerja AOA (*Activity On Arrow*), dimana akan ditemukan nilai *crisp* untuk durasi waktu terlama dan terpendek serta nilai FES, FEF, FLS, FLF untuk masing-masing *task*. Berdasarkan perhitungan pada objek uji yang dilakukan pada penelitian, nilai kemungkinan terselesaikannya proyek secara tepat waktu adalah 76%. Besaran tersebut didapat dari rata-rata faktor keterlambatan pada setiap *task*. Dengan nilai tersebut, penjadwalan dengan metode FLASH didapat durasi paling cepat adalah 19 hari dan paling lambat 30 hari.

Kata kunci: Sistem Fuzzy, Manajemen Proyek, Penjadwalan, Manajemen Proses Bisnis, Perencanaan Proses.

1. Pendahuluan

Business Process Improvement (BPI) sangat erat kaitannya dengan perbaikan pada pengelolaan aktivitas atau proyek untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Pengelolaan aktivitas atau proyek yang baik

pada lingkungan bisnis merupakan suatu hal yang penting karena hal ini dapat meningkatkan tingkat keberhasilan aktivitas/proyek dan memberikan jaminan yang lebih besar kepada *stakeholder* terkait dengan pengelolaan sumber daya secara efektif [1][2][3]. Pada

kondisi saat ini, perkembangan bisnis dipengaruhi oleh adanya COVID-19. Pada satu sisi, terdapat banyak karyawan yang harus mengikuti peraturan “Lockdown”, sementara di sisi lain kepanikan yang terjadi secara substansial diiringi dengan kenaikan permintaan konsumen. Hal ini diperlukan perubahan besar dalam cara organisasi dalam pengelolaan bisnis mereka.

Pada saat kritis ini, *Business Process Improvement (BPI)* dapat digunakan organisasi dalam meningkatkan kepuasan kepada pelanggan dengan optimasi penggunaan sumberdaya. BPI dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menilai kembali strategi pengadaan perusahaan dan membangun kembali proses perubahan yang mungkin diperlukan diperlukan [4][5]. Perusahaan akan dapat menemukan keseimbangan antara tingkat risiko yang dapat ditampung dan jumlah fleksibilitas operasional yang ingin dicapai. Maka dari itu, permasalahan virus COVID-19 pada sektor bisnis dinilai dapat diatasi dengan selalu memperbaiki proses manajemen proyek dari suatu perusahaan dengan selalu memperhatikan transisi dari setiap fase yang dialami.

Analisis proses pada manajemen proyek yang akan diterapkan harus dilakukan setepat mungkin dan secepat mungkin mengingat kecepatan evolusi saat ini dari proses bisnis yang disebabkan oleh kondisi pandemik COVID-19 akan membutuhkan regulasi sistem secepat mungkin. Namun, kedua kondisi ini saling bertentangan, analisis yang tepat dapat dibuat hanya berdasarkan informasi yang tepat, sementara informasi yang tepat sulit dikumpulkan dengan cepat. Di sisi lain, kecepatan proses evolusi memungkinkan terjadinya ketidakakuratan kesimpulan karena adanya keterlambatan mengekstraksi kesimpulan yang dihasilkan dari analisis berdasarkan informasi yang tepat, karena proses ini membutuhkan waktu yang panjang.

Pengelolaan proyek manajemen saat ini juga masih dilakukan secara manual berdasarkan konsep matematis yang memiliki tingkat akurasi cukup rendah. Metode manajemen proyek yang dilakukan manual seperti CPM (*Critical Path Method*) atau PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) tidak mengarah pada hasil yang memuaskan karena kelemahan dalam kinerja mereka dan kurangnya efisiensi dalam menghadapi ketidakpastian [6][7][8]. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka dari itu dibutuhkannya pendekatan *Fuzzy Logic Application For Scheduling (FLASH)* yang diharapkan dapat memperkirakan waktu untuk mengurangi dampak ketidakpastian pada hasil yang diperoleh serta mendasari pengambilan keputusan manajerial tentang proses *improvement* berdasarkan model matematika dengan tingkat tinggi, dan pertimbangan apakah penerapan proses *improvement* diperlukan untuk proses selanjutnya atau tidak. Selain itu konsep *Fuzzy Logic Application For Scheduling (FLASH)* memiliki efek signifikan pada suatu

perusahaan karena dapat dilakukan secara komputasi dan memiliki kredibilitas yang lebih baik dibanding metode manual proyek manajemen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, *project scheduling* dengan menggunakan fuzzy dapat mengurangi ambiguitas dalam pengambilan keputusan dengan cara penggunaan fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan ini digunakan untuk pemeringkatan [9]. Selain itu logika *fuzzy* menghasilkan solusi yang lebih cepat dan lebih murah. Model matematika *fuzzy* memungkinkan untuk menggunakan waktu dan biaya dalam proses analisis sebagai masukan. Semakin banyak masukan berupa faktor kesalahan pada *project scheduling*, maka akan semakin kompleks analisis yang dilakukan pada keputusan dengan menggunakan model matematika fuzzy [10]. Pada penelitian mengadopsi metode *project scheduling* menggunakan fuzzy sebagai pengambilan keputusan dengan menggunakan metode FLASH.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, maka permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah bagaimana sistem perhitungan durasi pengerjaan proyek serta pemetaan proyek manajemen menggunakan metode *Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH)* dapat dilakukan dengan cepat dan mudah, serta memiliki tingkat validitas yang tinggi. Hal akan berdampak kepada fleksibilitas [11][12] pada proses penjadwalan dikarenakan penggunaan interval waktu yang dapat membantu meminimalisir kesalahan yang terjadi. Penelitian ini mampu menutupi kekurangan metode *project scheduling* yang sebelumnya memiliki tingkat ambiguitas yang tinggi dikarenakan perubahan kondisi proyek menjadi lebih fleksibel dan memiliki nilai validitas yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan skema perancangan perhitungan durasi pengerjaan proyek serta pemetaan proyek manajemen dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah. Selain itu tujuan lain dari penelitian ini adalah dapat dilakukannya pembenahan secepatnya pada pengelolaan aktivitas/proyek pada perusahaan khususnya pada sektor bisnis dengan keluaran perhitungan *fuzzy* yang dihasilkan mengakomodir kebutuhan data durasi yang valid, dan terjaga akuntabilitasnya.

Domain masukan pada sistem yang dipilih pada penelitian bersumber dari kebutuhan data pada metode FLASH yang diantaranya data aktivitas pada proyek, durasi proyek, serta faktor keterlambatan pada setiap aktivitas [13][14][15][16]. Konstruksi model *improvement* pada domain tersebut diperlukan elaborasi nilai berbentuk *form* yang didistribusikan kepada *stakeholder* terkait, baik yang terlibat dalam setiap task yang dikerjakan maupun pelanggan. Variabel keluaran dari model umum didefinisikan sebagai “*necessary degree of change*” dalam bentuk persentase [18][19].

2. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data untuk dijadikan sumber data penelitian didapatkan melalui berbagai cara. Dengan banyaknya sumber data yang masuk maka akan semakin baik dijalankannya penelitian ini karena semakin kongkret penelitian yang dibuat. Metode pengumpulan data, dilakukan peneliti dengan beberapa hal seperti studi pustaka, observasi, wawancara, dan kuesioner. Studi pustaka yang dilakukan adalah dengan mengkaji suatu hal atau suatu topik bersumber dari teori-teori buku atau jurnal-jurnal ilmiah mengenai project scheduling dengan metode FLASH ataupun tidak. Selain itu metode pengumpulan data wawancara terhadap *stakeholder* manajemen proyek perusahaan juga dilakukan dengan menggunakan teknik tanya jawab seputar metode penjadwalan proyek yang digunakan. Peneliti juga melakukan pengumpulan data melalui kuisisioner untuk *stakeholder* lain yang tidak secara langsung melakukan perancangan penjadwalan proyek namun ikut serta dalam pelaksanaan proyek. Dan pengumpulan data terakhir adalah observasi dimana akan dilakukan pengecekan silang (*cross checking*) untuk membandingkan data yang diperoleh dari kuisisioner serta wawancara.

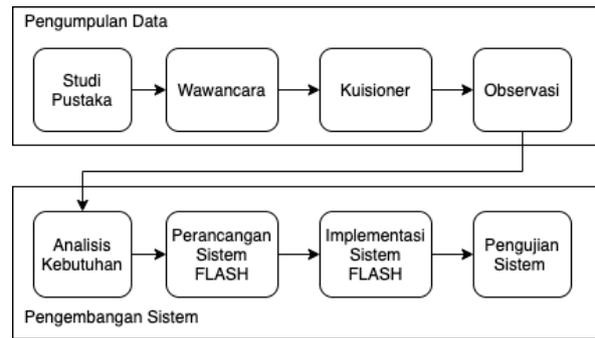
Implementasi sistem yang dibuat dilakukan dengan metodologi pengembangan sistem *waterfall*. Menurut Fahrurrozi dan Azhari model *waterfall* adalah proses pengembangan perangkat lunak tradisional yang umum digunakan dalam proyek-proyek perangkat lunak yang paling pembangunan [20]. Model ini berbentuk sekuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya. Hal ini disebut *waterfall* karena proses mengalir secara sistematis dari satu tahap ke tahap lainnya dalam mode ke bawah serta membentuk kerangka kerja untuk pengembangan perangkat lunak. Secara umum, model ini dianggap memiliki enam tahap yang berbeda yaitu: analisis kebutuhan, desain, implementasi, verifikasi, instalasi dan pemeliharaan.

Berdasarkan metodologi dalam pengumpulan data serta metodologi pengembangan sistem yang digunakan, maka dari itu terdapat kerangka berpikir yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut secara umum terdapat dua blok besar yang merupakan pengelompokan mengenai metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

2.1. Jenis dan sumber data

Metode pengumpulan data untuk dijadikan sumber data penelitian didapatkan melalui studi pustaka, observasi, wawancara, dan kuisisioner. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai bahan dalam mengembangkan sistem agar sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan aplikasi. Pada penelitian ini, data yang diperlukan antara lain adalah data *task*/aktivitas, faktor keterlambatan untuk setiap *task*, dan durasi setiap *task* dengan jenis

durasi optimis, normal, dan pesimis, serta *predecessor* pada setiap *task*.



Gambar 1 Metode Penelitian

2.2. BPI (*Business Process Improvement*)

Perkembangan besar-besaran yang disebabkan oleh teknologi informasi dan komunikasi di semua aspek kehidupan, menyebabkan organisasi mengalami perubahan yang cepat pada tingkat teknis serta operasional [21]. Perubahan ini membutuhkan sistem, regulasi, dan prosedur untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja proses bisnis dan memastikan bahwa tujuan tercapai, sehingga memastikan posisi kompetitif perusahaan di pasar [21].

Business Process Improvement (BPI) adalah pendekatan sistematis untuk mengurangi perbedaan kinerja proses atau sistem melalui perampingan dan pengurangan waktu siklus, mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab sub-kualitas, variasi proses dan aktivitas dengan nilai tambah. Metode ini juga memungkinkan untuk menetapkan keadaan saat ini dari proses bisnis yang dipilih untuk membuat keputusan yang tepat untuk memperbaikinya.

2.3. FLASH (*Fuzzy Logic Application for Scheduling*)

FLASH adalah metode yang dapat menghitung durasi penyelesaian suatu proyek yang memiliki sifat ketidakpastian. Pada metode ini durasi aktivitas dinyatakan dalam tiga parameter yaitu waktu optimis (batas bawah), waktu paling mungkin, dan waktu pesimis (batas atas). Ketiga bilangan ini akan disajikan dalam notasi bilangan *fuzzy*. Dikarenakan terdapat tiga parameter waktu dan hanya dimungkinkan satu nilai yang memiliki derajat keanggotaan bernilai satu yaitu waktu paling mungkin, maka pada penelitian ini akan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga (*triangular fuzzy number*). Selain itu, metode ini menggunakan terminologi posibilitas dari pada probabilitas serta memiliki pilihan waktu yang lebih banyak dibanding dengan metode lain untuk mengekspresikan waktu ketidakpastian tersebut [22].

2.3.1. Perhitungan Maju

Pencarian jalur kritis melalui perhitungan maju/*forward pass* dilakukan untuk menemukan nilai FES (*Fuzzy*

Early Start) dan FEF FES (*Fuzzy Early Finish*). Kedua nilai ini akan menghasilkan nilai waktu tercepat suatu *task* dapat dimulai dan waktu tercepat suatu *task* dapat selesai. Perhitungan FES dan FEF dilakukan dengan rumus berikut:

$$FES_x = \max(FEF_p) \quad (1)$$

$$FEF_x = FES_x (+) FD_x \quad (2)$$

Perhitungan untuk mendapatkan nilai FES_x atau waktu mulai tercepat dalam *fuzzy* pada *task x* dapat dilakukan dengan pencarian nilai maksimum dari nilai FEF_p , dimana nilai dari FEF_p adalah aktivitas yang mendahului untuk waktu selesai tercepat. Sedangkan untuk pencarian nilai FEF_x dimana nilai waktu tercepat selesai suatu *task x* dapat diperoleh dengan penambahan nilai FES_x dan durasi pada *task x*.

2.3.2. Perhitungan Mundur

Pencarian jalur kritis pada perhitungan mundur/*backward pass* dilakukan untuk mengetahui nilai dari FLS (*Fuzzy Latest Start*) dan FLF (*Fuzzy Latest Finish*). Kedua nilai tersebut akan menghasilkan waktu mulai terlama dan waktu selesai terlama pada suatu *task*. Perhitungan FLS dan FLF dilakukan berdasarkan rumus yang telah dirancang pada penelitian sebelumnya [23] dilakukan dengan rumus berikut:

$$FLF_x = \min(FLS_s) \quad (3)$$

$$FLS_x = FLF_x (-) FD_x \quad (4)$$

Perhitungan untuk mendapatkan nilai FLF_x atau selesai terlama dalam *fuzzy* pada *task x* dapat dilakukan dengan pencarian nilai minimum dari nilai FLS_s , dimana nilai dari FLS_s adalah aktivitas setelah untuk waktu mulai terlama. Sedangkan untuk pencarian nilai FLS_x dimana nilai waktu terlama mulai suatu *task x* dapat diperoleh dengan pengurangan nilai FLF_x dan durasi pada *task x*.

2.3.3. Perhitungan Waktu Ambang

Perhitungan waktu ambang/*float* berfungsi untuk mengetahui sejumlah waktu pada suatu *task* dapat memungkinkan penambahan durasi penyelesaian *task*. Hal ini dapat menjadikan pertimbangan dalam proses pengerjaan *task* karena semakin besar nilai waktu ambang maka durasi yang akan diberikan pada suatu *task* maka akan semakin lama, namun ketika nilai waktu ambang kecil maka semakin membutuhkan perhatian lebih pada suatu *task* untuk cepat diselesaikan. Berikut merupakan perhitungan dari jenis-jenis waktu ambang yang digunakan pada penelitian berdasarkan penelitian sebelumnya [23]:

$$TF_x = FLF_x (-) FD_x (-) FES_x \quad (5)$$

$$FF_x = FEF_x (-) FD_x (-) FES_x \quad (6)$$

$$IF_x = FEF_x (-) FD_x (-) FLS_x \quad (7)$$

Perhitungan nilai *Total Float* (TF) dihasilkan dari pengurangan nilai *Fuzzy Latest Finish* (FLF), *Fuzzy Duration* (FD), dan juga *Fuzzy Early Start* (FES). Sedangkan perhitungan nilai *Free Float* (FF) dihasilkan dari pengurangan nilai *Fuzzy Early Finish* (FEF), *Fuzzy Duration* (FD), dan juga *Fuzzy Early Start* (FES). Perhitungan nilai *Total Float* (IF) dihasilkan dari pengurangan nilai *Fuzzy Early Finish* (FLF), *Fuzzy Duration* (FD), dan juga *Fuzzy Latest Start* (FES).

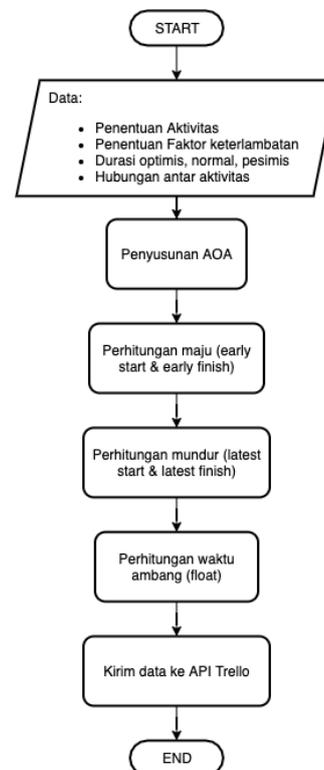
Nilai yang dijadikan tolak ukur bahwa *task*/aktivitas tersebut membutuhkan perhatian lebih atau tidak didapat dari nilai *centroid* yang dihasilkan. Ketika *centroid* bernilai kurang atau sama dengan 0 maka *task* tersebut membutuhkan perhatian lebih karena tidak memiliki perpanjangan durasi pengerjaan *task*. Namun ketika nilai *centroid* lebih dari 0 maka terdapat perpanjangan durasi pada *task* tersebut. Berikut merupakan rumus untuk mendapatkan nilai *Centroid* (C) dari sebuah *fuzzy* (a, b, c) :

$$C = \frac{a + b + c}{3} \quad (8)$$

Perhitungan nilai *Centroid* (C) dihasilkan dari penjumlahan nilai *fuzzy* parameter a, b, dan c dibagi dengan 3.

2.4. Skema Sistem

Berikut merupakan skema sistem penjadwalan pada optimasi *Business Process Improvement* (BPI). Skema sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Skema Sistem

Skema pada Gambar 1 merupakan skema sistem yang menggambarkan mengenai proses perancangan sistem untuk mendapatkan nilai yang dibutuhkan. Berikut merupakan penjelasan dari setiap proses skema sistem.

- Start*, merupakan proses inisiasi awal sistem dijalankan.
- Pengumpulan data, merupakan proses meliputi *task*/aktivitas, faktor keterlambatan untuk setiap *task*, dan durasi setiap *task* dengan jenis durasi optimis, normal, dan pesimis, serta *predecessor* pada setiap *task*.
- Penyusunan AOA (*Activity On Arrow*), merupakan proses penggambaran *activity network diagram* antar aktivitas dengan mempertimbangkan hubungan antar aktivitas pada kegiatan yang mendahului (*predecessor*) dan kegiatan yang mengikuti (*successor*) sebagai kontrol.
- Perhitungan maju, merupakan proses pencarian nilai dari *Fuzzy Early Start* (FES) dan *Fuzzy Early Finish* (FEF). Nilai dari FES merupakan waktu tercepat dari suatu aktivitas dapat dimulai, sedangkan nilai FEF merupakan waktu tercepat dari suatu aktivitas dapat selesai.
- Perhitungan mundur, merupakan proses pencarian nilai dari *Fuzzy Latest Start* (FLS) dan *Fuzzy Latest Finish* (FLF). Nilai dari FLS merupakan waktu terlama dari suatu aktivitas dapat di mulai, sedangkan nilai FEF merupakan waktu terlama dari suatu aktivitas dapat selesai.
- Perhitungan waktu ambang, merupakan proses untuk mengetahui sejumlah waktu pada suatu *task* dapat memungkinkan penambahan durasi penyelesaian *task*.
- Kirim data ke API Trello, merupakan proses pengiriman nilai-nilai *fuzzy* yang telah didapatkan ke *trello* untuk proses rekapitulasi manajemen proyek.
- End*, merupakan proses penghentian dari sistem yang telah dijalankan.

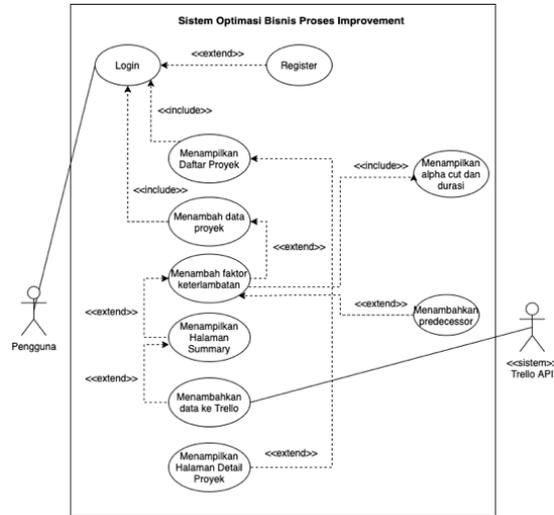
3. Hasil dan Pembahasan

Bagian bertujuan untuk melakukan penguraian mengenai analisis kebutuhan yang akan digunakan dalam sistem, perancangan, implementasi, hingga pengujian pada optimasi bisnis proses improvement menggunakan metode *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH).

3.1. Analisis Kebutuhan

Terdapat dua aktor yang teridentifikasi memiliki peranan terhadap sistem yaitu, pengguna dengan deskripsi individu atau pihak yang ingin melakukan *scheduling* proyek, serta Trello API yang merupakan Web API yang mengumpulkan hasil *task* serta penjadwalan berdasarkan perhitungan *fuzzy*. Analisis kebutuhan yang juga dilakukan menghasilkan sembilan kebutuhan fungsional serta dua kebutuhan non-

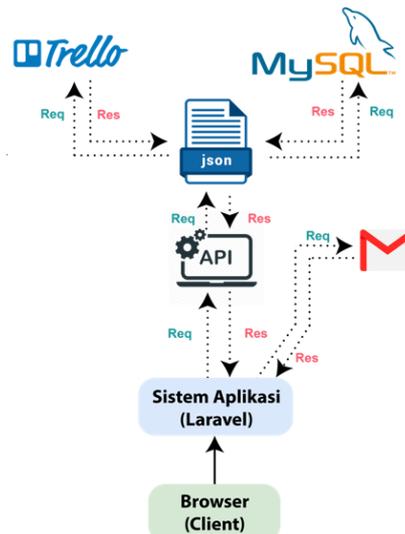
fungsional yang merupakan fitur utama untuk pembuatan sistem optimasi bisnis proses. Pada sistem ini terdapat sebelas *usecase* yang memiliki fungsionalitas berbeda-beda. Berikut pada Gambar 3 terdapat *usecase* pada Sistem Optimasi Bisnis Proses Improvement Menggunakan *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH) dengan Integrasi API (*Application Programming Interface*) Trello.



Gambar 3 Use Case Diagram Sistem

3.2. Perancangan

Optimasi *Business Process Improvement* berbantuan metode FLASH dengan integrasi API Trello pada penelitian ini menggunakan perancangan aritektur sistem aplikasi seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Arsitektur Sistem Aplikasi

Arsitektur sistem yang ditunjukkan pada Gambar 4 terdapat browser yang bertindak sebagai *client*, *Laravel* sebagai server. Terdapat autentikasi gmail dimana terdapat penggunaan *Gmail's API* untuk implementasinya. Terdapat dua percabangan pada

integrasi API dengan bentuk data *request response JSON* yaitu *Trello's API* dan *Database MySQL*. *Trello's API* berfungsi sebagai integrasi data dengan sistem Trello agar manajemen proyek yang akan dilakukan dapat di atur lebih mudah. Sedangkan *MySQL* berfungsi sebagai *database management* dimana seluruh data akan di simpan pada bagian tersebut.

3.3. Implementasi

Pada bagian ini akan dilakukan proses pengembangan sistem dengan menerapkan rancangan sistem yang telah di definisikan sebelumnya. Terdapat beberapa bahasan yang masuk dalam bagian ini yaitu spesifikasi lingkungan implementasi, implementasi *user interface*, implementasi *database*, implementasi kode program. Lingkungan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem optimasi bisnis proses adalah *Processor 2,3 GHz Quad-Core Intel Core i5* dengan *Memory (RAM) 8 GB 2133 MHz LPDDR3*, dan juga *Graphic Card Intel Iris Plus Graphics 655 1536 MB*.

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem yaitu sistem operasi *macintosh Catalina* dengan *text editor visual code*, bahasa pemrograman *PHP* dengan *framework Laravel*, dan menggunakan penelusuran *web google chrome*. Selain itu dilakukan implementasi antarmuka yang meliputi halaman-halaman yang telah dilakukan perancangan sebelumnya. Berikut merupakan halaman yang merupakan hasil dari perhitungan menggunakan metode *FLASH* yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Task Code	Fuzzy Early Start			Fuzzy Early Finish			Fuzzy Latest Start			Fuzzy Latest Finish		
	O	N	P	O	N	P	O	N	P	O	N	P
A	8	9	10	12	14	16	8	9	10	12	14	16
B	13	15	17	17	20	23	13	15	17	17	20	23
C	1	1	1	7	8	9	1	1	1	7	8	9
D	1	1	1	8	9	10	1	1	1	8	9	10

Gambar 5 Hasil Perhitungan *Fuzzy* pada Sistem

Sedangkan untuk implementasi pada integrasi *Trello* dengan proses memasukkan data berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 6.

Details	
Task Information	
Project Name	Project abcdef
Task Name	Task abcdef
X1 (Durasi Tercepat)	10 Days
X2 (Durasi Terlambat)	20 Days
Start Date	22 Oktober 2020
End Date	28 Desember 2020
Date Information	
Fuzzy Early Start	Optimistic Date : 2020-11-26 Normal Date : 2020-11-26 Pessimistic Date : 2020-11-26
Fuzzy Early Finish	Optimistic Date : 2020-11-26 Normal Date : 2020-11-26 Pessimistic Date : 2020-11-26
Fuzzy Latest Start	Optimistic Date : 2020-11-26 Normal Date : 2020-11-26 Pessimistic Date : 2020-11-26
Fuzzy Latest Finish	Optimistic Date : 2020-11-26 Normal Date : 2020-11-26 Pessimistic Date : 2020-11-26

Gambar 6 Hasil Integrasi Sistem dengan *API Trello*

3.4. Pengujian

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil pengujian pada sistem optimasi bisnis proses yang penulis kembangkan. Pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing* untuk pengujian kebutuhan fungsional, serta pengujian algoritma sistem *FLASH*.

3.4.1. Hasil Pengujian *Black Box Testing*

Dibawah ini terdapat beberapa tabel yang berfungsi untuk memaparkan hasil pengujian pada kebutuhan fungsional Sistem Optimasi Bisnis Proses menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian pada *Black Box Testing* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan seperti yang diharapkan atau tidak.

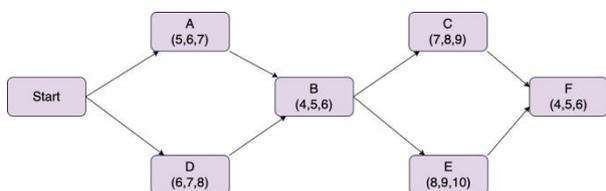
Tabel 1. Tabel Kebutuhan Fungsionalitas Sistem

Fungsionalitas	Result
Login	Tested
Register	Tested
Menampilkan Daftar Proyek	Tested
Menambah Data Proyek	Tested
Menambah Faktor Keterlambatan	Tested
Menampilkan Halaman <i>Summary</i>	Tested
Menambahkan Data ke <i>Trello</i>	Tested
Menampilkan Halaman Detail Proyek	Tested
Menampilkan <i>Alpha Cut</i> dan durasi	Tested
Menambahkan <i>Predecessor</i>	Tested

Melalui pengujian *black box testing* dapat disimpulkan bahwa pada semua fungsionalitas yang telah dipetakan kondisi yang diharapkan sesuai dengan keluaran yang dihasilkan.

3.4.2. Hasil Pengujian Metode *FLASH*

Jaringan kerja yang digunakan sebagai objek uji akan mempermudah memberikan gambaran kegiatan-kegiatan yang dilakukan secara tumpang tindih (bersamaan) pada suatu proyek. Perhitungan kebutuhan Jaringan kerja *AOA (Activity On Arrow)* untuk kasus ini dapat dilihat pada Gambar 7. Pada gambar tersebut terdapat beberapa *task* yang memiliki *predecessor* untuk menyelesaikannya. Setiap *task* akan memiliki durasi yang memiliki tiga jenis durasi, yaitu optimis, normal, serta pesimis.



Gambar 7 *Activity On Arrow* Proyek Pengujian

Dalam kasus ini batas fungsi keanggotaan *fuzzy* bukanlah 1 melainkan nilai *alpha cut*. Dikarenakan nilai 1 telah dikurangi rerata faktor keterlambatan proyek. Dengan kata lain, nilai *alpha cut* ini menunjukkan besarnya kemungkinan terselesaikannya proyek secara tepat

waktu untuk setiap pekerjaan. Nilai dari α cut diperoleh melalui parameter faktor keterlambatan, berikut pada Tabel 2 merupakan tabel nilai keanggotaan *fuzzy* berdasarkan sampel proyek yang telah dibuat. Nilai dari keanggotaan *fuzzy* diperoleh melalui data faktor keterlambatan yang telah dimasukkan pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut nilai α cut diperoleh melalui faktor keterlambatan yang dimasukkan serta dilakukan perhitungan total dan rerata. Sedangkan perhitungan nilai *crisp* X1 (durasi waktu tercepat) dan X2 (durasi waktu terlama) diperoleh melalui nilai α cut dan durasi pada setiap *task* nya.

Table 2. Faktor Keterlambatan Aktivitas

Kode	Delay Factor
A	(a). <i>Slowness of owner decision making process (14%)</i> (b). <i>Type of Project (16%)</i>
B	(a). <i>Low speed of decision making involving all project (15%)</i>
C	(a). <i>Design changes by project owner or his agent (24%)</i>
D	(a). <i>Suspension of work by owner (24%)</i>
E	(a). <i>Uncooperative clients (34%)</i>
F	(a). <i>Unrealistic contract durations (32%)</i>

Table 3. Nilai Keanggotaan Fuzzy

Kode	Total	Average	α cut	X1	X2
A	30%	15%	0,85	7	8
B	15%	15%	0,85	6	7
C	24%	24%	0,76	9	10
D	24%	24%	0,76	8	9
E	34%	34%	0,66	10	11
F	32%	32%	0,68	6	7

Perhitungan yang menghasilkan nilai akhir FES, FEF, FLS, dan FLF ditunjukkan pada Tabel 4, dimana setiap pekerjaan memiliki durasi optimis, normal, serta pesimis. Terdapat nilai yang berisi kurang dari 0 karena pada perhitungan pengurangan aritmatika *fuzzy* akan dilakukan *reverse* sehingga nilai optimis akan benar benar berada di nilai terendah, sedangkan nilai pesimis akan benar benar berada di nilai tertinggi.

Table 4. Durasi FES, FEF, FLS, FLF Setiap Pekerjaan

Kode	FES	FEF	FLS	FLF
B	O : 7	O : 10	O : 1	O : 6
	N : 8	N : 12	N : 8	N : 12
	P : 9	P : 14	P : 15	P : 18
C	O : 11	O : 17	O : 8	O : 16
	N : 13	N : 20	N : 14	N : 21
	P : 15	P : 23	P : 20	P : 26
E	O : 11	O : 18	O : 7	O : 16
	N : 13	N : 21	N : 13	N : 21
	P : 15	P : 24	P : 19	P : 26
F	O : 19	O : 22	O : 17	O : 22
	N : 22	N : 26	N : 22	N : 26
	P : 25	P : 30	P : 27	P : 30
A	O : 1	O : 5	O : -6	O : 0
	N : 1	N : 6	N : 2	N : 7
	P : 1	P : 7	P : 10	P : 14

D	O : 1	O : 6	O : -7	O : 0
	N : 1	N : 7	N : 1	N : 7
	P : 1	P : 8	P : 9	P : 14

Pada Tabel 5 ditunjukkan mengenai perhitungan waktu nilai ambang (*float*) dimana setiap *task* memiliki waktu tambahan ketika terjadi *delay* pada *task* tersebut. Ketika nilai dari centroid total float berisi kurang dari atau sama dengan 0 maka *task* tersebut membutuhkan perhatian lebih karena tidak memiliki durasi tambahan atau nilai *float*.

Table 5. Perhitungan Waktu Ambang

Kode	Total Float	Free Float	Independent Float
B	O : -9	O : -5	O : -11
	N : -1	N : -1	N : -1
	P : 7	P : 3	P : 9
C	O : 11	O : 17	O : 8
	N : 13	N : 20	N : 14
	P : 15	P : 23	P : 20
E	O : 11	O : 18	O : 7
	N : 13	N : 21	N : 13
	P : 15	P : 24	P : 19
F	O : 19	O : 22	O : 17
	N : 22	N : 26	N : 22
	P : 25	P : 30	P : 27
A	O : 1	O : 5	O : -6
	N : 1	N : 6	N : 2
	P : 1	P : 7	P : 10
D	O : 1	O : 6	O : -7
	N : 1	N : 7	N : 1
	P : 1	P : 8	P : 9

Berdasarkan tabel perhitungan durasi pada setiap parameternya, penggunaan metode FLASH menggunakan interval waktu lebih fleksibel dengan memberikan tiga opsi yaitu durasi optimis, durasi normal, dan durasi pesimis. Metode ini dinilai lebih fleksibel karena ketika terjadi perubahan terdapat beberapa pilihan yang dapat digunakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penggunaan metode FLASH dinilai lebih fleksibel karena memberikan interval durasi yang meliputi optimis, normal, dan pesimis. Hal ini merupakan alasan penulis memilih metode FLASH dalam penelitian. Kebutuhan parameter masukan meliputi *task*/aktivitas, faktor keterlambatan untuk setiap *task*, dan durasi setiap *task* dengan jenis durasi optimis, normal, dan pesimis, serta *predecessor* pada setiap *task*. Berdasarkan parameter yang telah dimasukkan, maka dihasilkan tabel nilai keanggotaan *fuzzy* yang merupakan hasil perhitungan menggunakan metode FLASH. Hasil perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* di representasikan dengan nilai *Fuzzy Early Start* (FES), *Fuzzy Early Finish* (FEF), *Fuzzy Latest Start* (FLS), *Fuzzy Latest Finish* (FLF) yang masing-masing nilai memiliki tiga parameter yaitu optimis, normal, dan pesimis. Proses

terakhir untuk mengetahui perhitungan waktu nilai ambang (*float*), dilakukan pada tiga jenis *float* yaitu *Total Float* (TF), *Free Float* (FF), dan *Independent Float* (IF), dimana masing-masing nilai memiliki tiga parameter yaitu optimis, normal, dan pesimis. Hasil dari perhitungan yang dilakukan menunjukkan rata-rata α cut yang diperoleh dari semua task yang ada yaitu 0,76 dimana kemungkinan terselesaikannya proyek secara tepat waktu adalah 76%. Besaran tersebut didapat dari rata-rata faktor keterlambatan pada setiap task bernilai 24%. Dengan nilai α cut yang diperoleh pada setiap task, rencana awal durasi pelaksanaan proyek adalah 26 hari, setelah dilakukan penjadwalan dengan metode FLASH didapat durasi paling cepat adalah 19 hari dan paling lambat 30 hari. Manfaat kontribusi pada penelitian ini akan menghasilkan metode penjadwalan proyek yang dapat mengakomodir kebutuhan data durasi yang valid, dan terjaga akuntabilitasnya.

Daftar Rujukan

- [1] E. G. Too and P. Weaver, "The management of project management: A conceptual framework for project governance," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 32, no. 8, pp. 1382–1394, 2014, doi: 10.1016/j.ijproman.2013.07.006.
- [2] D. Of, T. H. E. European, and F. O. R. Reconstruction, "Strategy implementation plan 2019 - 2021," 2021.
- [3] E. S. Ahmed, M. N. Ahmad, and S. H. Othman, "Business process improvement methods in healthcare: a comparative study," *Int. J. Health Care Qual. Assur.*, vol. 32, no. 5, pp. 887–908, 2019, doi: 10.1108/IJHCQA-07-2017-0116.
- [4] T. Joseph, "Business Process Re-engineering: Facing Crisis with Confidence," *Fingent*, 2020. <https://www.fingent.com/blog/business-process-re-engineering-facing-crisis-with-confidence/>.
- [5] C. Maciel, R. Neder, P. Ramalho, O. Rabelo, E. Zambra, and N. Benevides, "Business Process Management: Terms, Trends and Models," *Commun. Pap. 2018 Fed. Conf. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 17, pp. 163–170, 2018, doi: 10.15439/2018f334.
- [6] F. Habibi, O. Taghipour Birgani, H. Koppelaar, and S. Radenović, "Using fuzzy logic to improve the project time and cost estimation based on Project Evaluation and Review Technique (PERT)," *J. Proj. Manag.*, vol. 3, pp. 183–196, 2018, doi: 10.5267/j.jpm.2018.4.002.
- [7] A. Aliyu, "Project Management using Critical Path Method (CPM): A Pragmatic Study," *Glob. J. Pure Appl. Sci.*, vol. 18, no. 3–4, 2013, doi: 10.4314/gjpas.v18i3-4.11.
- [8] F. H. Lermen, M. de F. Morais, C. Matos, R. Röder, and C. Röder, "Optimization of Times and Costs of Project of Horizontal Laminator Production Using Pert/Cpm Technical," *Indep. J. Manag. Prod.*, vol. 7, no. 3, pp. 833–853, 2016, doi: 10.14807/ijmp.v7i3.423.
- [9] Suratno, "Pengaruh Perbedaan Tipe Fungsi Keanggotaan Pada Pengendali Logika Fuzzy Terhadap Tanggapan Waktu Sistem Orde Dua Secara Umum," pp. 1–10, 2002.
- [10] A. Sooraj and A. Paul, "Fuzzy Logic in Construction Project Scheduling: a Review," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 05, no. 11, pp. 752–755, 2008, [Online]. Available: www.irjet.net.
- [11] Muliani, "Perbandingan Optimalisasi Waktu dengan Metode Program Evaluation and Review Technique dan Fuzzy Logic Application for Scheduling pada Penjadwalan Proyek," 2019.
- [12] R. Dubey and S. S. Ali, "Identification of flexible manufacturing system dimensions and their interrelationship using total interpretive structural modelling and fuzzy MICMAC analysis," *Glob. J. Flex. Syst. Manag.*, vol. 15, no. 2, pp. 131–143, 2014, doi: 10.1007/s40171-014-0058-9.
- [13] Castro-Lacouture, "Construction project scheduling with time, cost, and material restrictions using fuzzy mathematical models and critical path method," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 135, no. 10, pp. 1096–1104, 2009, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:10(1096).
- [14] A. Primanita and F. Muliawan, "Fuzzy Logic Implementation on Enemy Speed Control to Raise Player Engagement," pp. 119–123, 2014.
- [15] L. S. R. Supriadi, Y. Latief, B. Susilo, and M. Rajasa, "Development of risk-based standardized WBS (Work Breakdown Structure) for cost estimation of apartment's project," *Int. J. Civ. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 10, pp. 822–833, 2017.
- [16] P. Janál and T. Kozel, "Fuzzy Logic Based Flash Flood Forecast," no. November, 2020, doi: 10.15407/uhmi.conference.01.10.
- [17] L. I. Cioca, R. E. Breaz, and G. S. Racz, "Fuzzy Logic Techniques used in Manufacturing Processes Reengineering," *Proc. 6th WSEAS Int. Conf. Simulation, Model. Optim.*, no. September, pp. 22–24, 2006.
- [18] R. Rezik and I. Kallel, "Fuzz-Web: A Methodology Based on Fuzzy Logic for Assessing Web Sites," *Int. J. Comput. Inf. Syst. Ind. Manag. Appl.*, vol. 5, no. April, pp. 126–136, 2013.
- [19] D. P. C. C. L. E. Y. N. to K. in 20 Weeks, "Optimalisasi Waktu dengan Metode Program Evaluation and Review Technique dan Fuzzy Logic Application for Scheduling pada Penjadwalan Proyek," *Dk*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2015, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [20] I. Fahrurrozi and A. SN, "Buku Pintar Framework Yii," *J. Online STMIK*, vol. 1, no. 2012, p. 120, 2015, [Online]. Available: mediakom-penerbit.com.
- [21] O. A. Rashid and M. N. Ahmad, "Business Process Improvement Methodologies : An Overview," *J. Inf. Syst. Res. Innov.*, vol. 5, pp. 45–53, 2013, [Online]. Available: <http://seminar.utmspace.edu.my/jisri/>.
- [22] N. Vizkia, S. Sugiono, and C. F. Mada Tantrika, "Perbandingan Metode Pert Dan Fuzzy Logic Application For Scheduling (Flash) Pada Penjadwalan Proses Fabrikasi Boiler (Studi Kasus: PT Indonesian Marine Corp. Ltd.)," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. p482-494, 2014.
- [23] M. H. Hamzah and S. El Unas, "Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode Flash (Fuzzy Logic Application for Scheduling)," 2019.