



**PENGENDALIAN DURASI PROYEK *ENTERPRISE*
RESOURCE PLANNING BERBASIS KUANTIFIKASI
DINAMIKA ALIRAN PROSES BISNIS
(Studi Kasus: Proyek PT. Synova Tech Solutions)**

SKRIPSI

RAIDHA KARIMAH

2210312074

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2026



**PENGENDALIAN DURASI PROYEK *ENTERPRISE*
RESOURCE PLANNING BERBASIS KUANTIFIKASI
DINAMIKA ALIRAN PROSES BISNIS
(Studi Kasus: Proyek PT. Synova Tech Solutions)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

RAIDHA KARIMAH

2210312074

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2026

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Raidha Karimah
NIM : 2210312074
Program Studi : SI Teknik Industri
Judul Skripsi : *PENGENDALIAN DURASI PROYEK ENTERPRISE
RESOURCE PLANNING BERBASIS KUANTIFIKASI DINAMIKA ALIRAN
PROSES BISNIS (Studi Kasus : Proyek PT. Synova Tech Solutions)*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Donny Montreano, S.T., M.T., IPM
Penguji Utama



In. Hardi Riyono Putra, S.T., M.T.
Penguji I

**Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah, S.T.,
M.T., IPM.**
Dekan Fakultas Teknik


**Yulizar Widiatama, Bach. Tech. Mgt
(Hons), M. Eng**
Penguji II


Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.
Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 15 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGENDALIAN DURASI PROYEK *ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING* BERBASIS KUANTIFIKASI DINAMIKA ALIRAN
PROSES BISNIS (Studi Kasus : Proyek PT. Synova Tech Solutions)

Disusun oleh:

Raidha Karimah
2210312074

Menyetujui,


Yulizar Widiatama, M.Eng.
Pembimbing 1


Elvi Armadani, S.T., M.T., CPLM.
Pembimbing 2

Jakarta, 30 Juni 2026
Mengetahui


Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM
Kepala Program Studi S1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Raidha Karimah
NIM : 2210312074
Program Studi : SI Teknik Industri

Menyatakan bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 15 Juli 2026
Yang menyatakan,



(Raidha Karimah)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Raidha Karimah
NIM : 2210312074
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta atas karya saya yang berjudul:

Pengendalian Durasi Proyek Enterprise Resource Planning Berbasis Kuantifikasi Dinamika Aliran Proses Bisnis (Studi Kasus : Proyek PT. Synova Tech Solutions)

Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalihkan media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 15 Juli 2026

Yang menyatakan,



(Raidha Karimah)

**PENGENDALIAN DURASI PROYEK *ENTERPRISE*
RESOURCE PLANNING BERBASIS KUANTIFIKASI
DINAMIKA ALIRAN PROSES BISNIS
(Studi Kasus: Proyek PT. Synova Tech Solutions)**

Raidha Karimah

ABSTRAK

PT Synova Tech Solutions merupakan penyedia jasa implementasi *Enterprise Resource Planning* (ERP) berbasis *Epicor Kinetic* yang sering mengalami keterlambatan penyelesaian proyek. Penelitian ini mengevaluasi tiga proyek implementasi ERP, yaitu Atlas, Orbit, dan Bridge (2024–2025), menggunakan *process mining* dengan PM4Py (*process discovery*, *conformance checking*, dan *process enhancement*), kemudian dilanjutkan dengan metode *Fuzzy PERT* untuk menilai risiko keterlambatan dan merumuskan percepatan proyek. Hasil *process mining* menunjukkan lima fase proses dengan tingkat kesesuaian tinggi (fitness 0,860–0,981), sementara keterlambatan terbesar terjadi pada fase *Training & Testing* dan *Deployment*, dengan proyek Orbit sebagai proyek terlama (333 hari). Hasil *Fuzzy PERT* menunjukkan peluang penyelesaian sesuai target yang rendah, yaitu proyek Atlas 33,5%, Bridge 25,4%, dan Orbit 17,6%. Simulasi percepatan pada aktivitas kritis menghasilkan durasi 105,53 hari (Atlas), 119,80 hari (Bridge), dan 143,57 hari (Orbit), sehingga metode ini efektif mengevaluasi dan mengoptimalkan penyelesaian proyek berdasarkan data aktual.

Kata Kunci: *Process Mining for Python*, *Fuzzy PERT*, Implementasi ERP

***DURATION CONTROL OF ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING PROJECTS BASED ON THE QUANTIFICATION
OF BUSINESS PROCESS FLOW DYNAMICS
(Case Study: PT Synova Tech Solutions Projects)***

Raidha Karimah

ABSTRACT

PT Synova Tech Solutions, an Epicor Kinetic ERP implementation provider, frequently experiences project delays. This research evaluates three ERP implementation projects, namely Atlas, Orbit, and Bridge (2024-2025), using process mining with PM4Py (process discovery, conformance checking, and process enhancement), followed by the Fuzzy PERT method to assess delay risk and formulate acceleration strategies. Process mining results show five process phases with high conformance (fitness 0.860 to 0.981), with the largest delays occurring in the Training & Testing and Deployment phases. Orbit was the longest running project at 333 days. Fuzzy PERT results indicate low probabilities of on target completion, at 33.5% for Atlas, 25.4% for Bridge, and 17.6% for Orbit. Acceleration simulations on critical activities produced durations of 105.53 days for Atlas, 119.80 days for Bridge, and 143.57 days for Orbit, demonstrating that this method effectively evaluates and optimizes project completion based on actual data.

Keywords: *Process Mining for Python, Fuzzy PERT, ERP implementation*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, karena berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan rancangan proposal penelitian dengan judul “Pengendalian Durasi Proyek *Enterprise Resource Planning* Berbasis Kuantifikasi Dinamika Aliran Proses Bisnis (Studi Kasus: Proyek PT. Synova Tech Solutions)” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini dibuat dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari beberapa pihak yang ikut andil dalam menolong penulis melalui bimbingan, arahan dan dukungan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin memberikan ungkapan terima kasih khususnya untuk:

1. Orang tua tersayang beserta seluruh anggota keluarga D5 Family yang dengan tulus ikhlas senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, semangat, serta menjadi sumber inspirasi dan kekuatan bagi penulis dalam melalui setiap proses hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Ibu Ir. Nur Fajriah, ST. MT, IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Yulizar Widiatama, M.Eng., sebagai dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Berkat bimbingan dan kesabaran beliau, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lebih terarah dan sistematis.
4. Ibu Elvi Armadani, S.T., M.T., CPLM, sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan dukungan, saran, serta koreksi yang sangat berarti dalam penyempurnaan skripsi ini. Masukan yang diberikan menjadi kontribusi penting dalam meningkatkan kualitas penulisan dan kedalaman pembahasan penelitian.
5. Dosen Teknik Industri UPN Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama perkuliahan.

6. PT Synova Tech Solutions memberikan izin serta bantuan dalam pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini.
7. Teman-teman yang telah membantu dalam penulisan usulan penelitian ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, terdapat sejumlah kekurangan dan kesalahan yang disadari. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi nyata dalam pengendalian durasi proyek di industri Implementasi *Enterprise Resource Planning*.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PSEUDOCODE	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Penelitian Terdahulu	10
2.2 Manajemen Proyek	18
2.3 <i>Process Mining</i>	20
2.3.1 <i>Event Log</i>	22
2.3.2 <i>Classification Process Mining</i>	23
2.3.3 <i>Process Mining for Python (PM4PY)</i>	30
2.4 <i>Program Evaluation & Review Technique (PERT)</i>	33
2.5 <i>Fuzzy Theory</i>	36
2.5.1 <i>Triangular Fuzzy Number</i>	39

2.5.2 <i>Trapezoidal Fuzzy Number</i>	39
2.6 Implementasi <i>Fuzzy</i> dalam Manajemen Proyek	41
2.6.1 <i>Fuzzy</i> PERT	42
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	48
3.2 Jenis Penelitian.....	48
3.3 Identifikasi Awal.....	49
3.3.1 Studi Lapangan	49
3.3.2 Studi Literatur	49
3.3.3 Perumusan Masalah	50
3.3.4 Tujuan Penelitian	50
3.4 Pengumpulan Data	51
3.4.1 Data Primer	51
3.4.2 Data Sekunder	52
3.5 Pengolahan Data	52
3.5.1 Analisis <i>Quality Verification Data</i>	52
3.5.2 Struktur dan Transformasi Data <i>Event Log</i>	53
3.5.3 Analysis <i>Process Mining</i> Menggunakan PM4PY.....	55
3.5.4 Perhitungan <i>Fuzzy</i> PERT	55
3.6 Validasi Model <i>Fuzzy</i> PERT	56
3.7 Analisis dan Pembahasan.....	56
3.8 Kesimpulan dan Saran	56
3.9 Alur Metode	57
3.10 Integrasi Metode	57
3.11 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	58
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Proses Bisnis Proyek.....	60
4.1.1 Proses <i>Mapping</i> Proyek	60
4.2 Pengumpulan Data	61
4.2.1 Data <i>Collection</i>	62
4.2.2 Data <i>Description</i>	64
4.2.3 Data <i>Quality Verification</i>	66

4.2.4 Data Preparation	67
4.3 Pengolahan Data	68
4.3.1 Process Discovery.....	70
4.3.2 Conformance Checking.....	71
4.3.3 Process Enhancement	73
4.3.4 Pembentukan Jaringan Proyek.....	75
4.3.5 Pembentukan TrFN.....	76
4.3.6 Fuzzy PERT	77
4.3.7 Priority Action Plan (Rekomendasi)	78
4.3.8 Simulation Accelerated Duration	79
4.3.9 Export Data Dashboard	80
4.4 Interpretasi Hasil	82
4.4.1 Analisis Hasil Process Discovery	82
4.4.2 Analisis Hasil Conformance Checking	84
4.4.3 Analisis Hasil Process Enhancement.....	86
4.4.4 Analisis Hasil Pembentukan Jaringan Proyek	89
4.4.5 Analisis Hasil Pembentukan Trapezoidal Fuzzy Number (TrFN)	91
4.4.6 Analisis Hasil Fuzzy PERT	93
4.4.7 Analisis Priority Action Plan.....	95
4.4.8 Analisis Hasil Simulasi Percepatan (Accelerated Duration)	96
4.4.9 Dashboard Project Management	99
BAB 5 KESIMPULAN	110
5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentase Keterlambatan Aktivitas per Proyek PT. Synova Tech Solutions	3
Gambar 1. 2 Distribusi Aktivitas Terlambat per Fase Implementasi	4
Gambar 2. 1 The Impact of the project environment on its completion.....	19
Gambar 2. 2 Traditional and advanced process mining technique.....	21
Gambar 2. 3 Contoh Event Log.....	23
Gambar 2. 4 Tiga tipe dasar dari proses mining dijelaskan dari segi input dan output	24
Gambar 2. 5 Directly-Follows Graph (DFG)	26
Gambar 2. 6 Accepting Petri Net	26
Gambar 2. 7 BPMN Diagram.....	27
Gambar 2. 8 Top 10 Bottleneck Severity Index (BSI)	29
Gambar 2. 9 Overview of various approaches and algorithms implemented in PM4PY	31
Gambar 2. 10 Code Listing 1: An example process mining analysis conducted using PM4Py.....	33
Gambar 2. 11 Example of a simple PERT network	34
Gambar 2. 12 Crisp Set and Fuzzy Set.....	37
Gambar 2. 13 Membership function of triangular fuzzy number A.....	39
Gambar 2. 14 Membership function of trapezoidal fuzzy number A.....	40
Gambar 3. 1 Alur Metode Process Mining.....	57
Gambar 3. 2 Alur Metode Fuzzy PERT	57
Gambar 3. 3 Integrasi Metode	57
Gambar 3. 4 Flowchart Penelitian	59
Gambar 4. 1 <i>Process Mapping</i> Aktivitas Utama pada Proyek Bridge.....	61
Gambar 4. 3 QR Code akses model <i>Process Discovery</i>	82
Gambar 4. 4 Hasil Conformance Checking PM4PY	85
Gambar 4. 5 Hasil Process Enhancement PM4PY	89
Gambar 4. 6 QR Code Output Fuzzy PERT	93
Gambar 4. 7 QR Code Visualisasi Dashboard	104
Gambar 4. 8 Data Master Dashboard	109

DAFTAR PSEUDOCODE

Pseudocode 4. 1 Algoritma Data <i>Collection</i>	63
Pseudocode 4. 2 Algoritma Data <i>Description</i>	64
Pseudocode 4. 3 Algoritma Data <i>Quality Verification</i>	66
Pseudocode 4. 4 Algoritma Data <i>Preparation</i>	68
Pseudocode 4. 5 Algoritma <i>Process Discovery</i>	71
Pseudocode 4. 6 Algoritma <i>Conformance Checking</i>	72
Pseudocode 4. 7 Algoritma <i>Process Enhancement</i>	74
Pseudocode 4. 8 Algoritma <i>Network Diagram</i>	76
Pseudocode 4. 9 Algoritma Pembentukan <i>Trapezoidal Fuzzy Number</i>	77
Pseudocode 4. 10 Algoritma Perhitungan <i>Fuzzy Pert dan Critical Path</i>	78
Pseudocode 4. 11 Algoritma <i>Priority Action Plan</i>	79
Pseudocode 4. 12 Algoritma <i>Simulation Accelerated Duration</i>	80
Pseudocode 4. 13 <i>Export Data Dashboard</i>	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3. 1 Format Struktur <i>Event Log</i> PT. Synova Tech Solutions.....	54
Tabel 4. 1 Sumber Data.....	62
Tabel 4. 2 Struktur Kolom <i>Event Log</i>	65
Tabel 4. 3 Tahapan Pengolahan Data dengan PM4Py	69
Tabel 4. 4 Tahapan Pengolahan Data dengan Fuzzy PERT.....	69
Tabel 4. 5 Jumlah Aktivitas Hasil Discovery per Fase (WBS).....	83
Tabel 4. 6 Hasil <i>Conformance Checking</i> Level Proyek	85
Tabel 4. 7 Hasil <i>Project Throughput Time</i>	86
Tabel 4. 8 Hasil <i>Delay</i> dan <i>Duration Gap</i> Per WBS.....	86
Tabel 4. 9 Hasil <i>Bottleneck Severity Index</i> Tertinggi.....	88
Tabel 4. 10 Komposisi Relasi (Edge) Jaringan Proyek.....	90
Tabel 4. 11 Sumber Pembentukan TrFN.....	91
Tabel 4. 12 <i>Trapezoidal Fuzzy Number</i> Durasi Proyek	92
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan CPM (Target Rencana).....	93
Tabel 4. 14 Ringkasan Hasil <i>Fuzzy</i> PERT Ke-tiga Proyek	94
Tabel 4. 15 Kebutuhan Percepatan dari <i>Fuzzy</i>	94
Tabel 4. 16 Prioritas Aktivitas untuk Percepatan	95
Tabel 4. 17 Hasil Simulasi Percepatan Durasi terhadap Rencana.....	96
Tabel 4. 18 Ringkasan Hasil Percepatan Tiap Proyek vs Target Rencana	97
Tabel 4. 19 Ringkasan Indikator <i>Dashboard</i> Evaluasi Proyek	99
Tabel 4. 20 Salah Satu Model Input Pemetaan <i>Dashboard</i>	101
Tabel 4. 21 Pemetaan Hasil Analisis ke Halaman <i>Dashboard</i>	101
Tabel 4. 22 Rekapitulasi <i>Fit and Gap</i> per Proyek.....	105
Tabel 4. 23 Perbandingan <i>Mandays</i> Rencana dan Aktual per Proyek	106
Tabel 4. 24 Rekomendasi Tindakan Perbaikan Berdasarkan Hasil Analisis	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Timeline Proyek

Lampiran 2 Delay dan Duration Gap per Aktivitas

Lampiran 3 Bottleneck Severity Index Seluruh Transisi

Lampiran 4 Sumber Pembentukan TrFN per Aktivitas

Lampiran 5 List Jalur Kritis & Hasil Fuzzy PERT per Aktivitas

Lampiran 6 Priority Activity for Acceleration

Lampiran 7 Dashboard Logic

Lampiran 8 Tabel Z Distribusi Normal