



**PROCESS MINING DWELLING TIME PADA PELABUHAN PETI  
KEMAS MENGGUNAKAN METODE ALPHA MINER**



Rivalno Firmansyah  
Herdy Riyaldy

41817010139  
41817010141

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2021**



**PROCESS MINING DWELLING TIME PADA PELABUHAN PETI  
KEMAS MENGGUNAKAN METODE ALPHA MINER**

*Laporan Tugas Akhir*

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh: **T A S**  
**MERCU BUANA**

Rivalno Firmansyah  
Herdy Riyaldy

41817010139  
41817010141

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2021**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa (1) : Rivalno Firmansyah  
NIM (41817010139)  
Nama Mahasiswa (2) : Herdy Riyaldy  
NIM (41817010141)  
Judul Tugas Akhir : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN  
METODE ALPHA MINER

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya nama yang tercantum diatas dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan di dalam laporan Tugas Akhir ini terdapat unsur plagiat, maka nama diatas siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.



Jakarta, 17 Juli 2021

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Rivalno Firmansyah

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa (1) : Rivalno Firmansyah  
 NIM (41817010139)  
 Nama Mahasiswa (2) : Herdy Riyaldy  
 NIM (41817010141)  
 Judul Tugas Akhir : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
 PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN  
 METODE ALPHA MINER

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada .

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2021



Rivalno Firmansyah

## LEMBAR PERSETUJUAN

Nama Mahasiswa (1) NIM : Rivalno Firmansyah  
(41817010139)  
Nama Mahasiswa (2) NIM : Herdy Riyaldy  
(41817010141)  
Judul Tugas Akhir : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN METODE  
ALPHA MINER

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 17 Juli 2021

Menyetujui,



(Dr. Bambang Jokonowo, S.Si, M.T.I)  
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa (1) NIM : Rivalno Firmansyah  
(41817010139)  
Nama Mahasiswa (2) NIM : Herdy Riyaldy  
(41817010141)  
Judul Tugas Akhir : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN METODE  
ALPHA MINER

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 17 Juli 2021

Menyetujui,



**(Dr. Bambang Jokonowo, S.Si, M.T.I)**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,



**(Yunita Sartika Sari, S.Kom., M.Kom)**  
Sek. Prodi Sistem Informasi



**(Ratna Mutu Manikam, S.Kom., M.T)**  
Ka.Prodi Sistem Informasi

## ABSTRAK

Nama dan NIM : Rivalno Frimansyah (41817010139)  
Herdy Riyaldy (41817010141)  
Pembimbing TA : Dr. Bambang Jokonowo, S.Si, M.T.I  
Judul : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN METODE  
ALPHA MINER

Dalam beberapa tahun terakhir, masalah pengukuran *dwelling time* proses logistik peti kemas di pelabuhan pada negara berkembang seringkali menjadi masalah utama. Oleh karena itu, process mining yang merupakan sub bidang ilmu data berfokus pada analisis data *event log* yang dihasilkan selama pelaksanaan proses bisnis. Dalam process mining, proses merupakan urutan kejadian yang dijalankan untuk mencapai tujuan atau hasil tertentu. *Event log* membantu sebuah organisasi untuk menemukan kesenjangan antara proses bisnis yang dirancang dengan realita proses bisnis yang terjadi. PM4PY merupakan sebuah *tools* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman python dan digunakan dalam melakukan process mining. Dalam penelitian ini akan membandingkan proses bisnis logistik peti kemas berdasarkan parameter yang ada untuk mencari nilai *fitness* dan *structure* pada *event log*.

Kata kunci:

Event log, Process Mining, PM4PY.

## ABSTRACT

Name and Student Number : Rivalno Frimansyah (41817010139)  
Herdy Riyaldy (41817010141)  
Counsellor : Dr. Bambang Jokonowo, S.Si, M.T.I  
Title : PROCESS MINING DWELLING TIME PADA  
PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN METODE  
ALPHA MINER

*In recent years, the problem of measuring the dwelling time of container logistics processes at ports in developing countries is often a major problem. Therefore, process mining which is a sub-field of data science focuses on analyzing event log data generated during the execution of business processes. In process mining, a process is a sequence of events that are executed to achieve a specific goal or result. Event logs help an organization to find gaps between the designed business processes and the reality of the processes that occur. PM4PY is a tool that is built using the python programming language and is used in process mining. In this study, we will compare the container logistics business process based on existing parameters to find the fitness and structure values in the event log.*

Key words:

*Process Mining, Event log, PM4PY.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga proposal berjudul “PROCESS MINING DWELLING TIME PADA PELABUHAN PETI KEMAS MENGGUNAKAN METODE ALPHA MINER” ini berhasil diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan Bapak Dr. Bambang Jekonowo, S.Si, M.T.I. oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Bambang Jekonowo, S.Si, M.T.I selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ratna Mutu Manikam, S.Kom., MT selaku Kepala Program Studi Sitem Informasi.
3. Ibu Yunita Sartika Sari, S.Kom, M.Kom selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Riri Fajriah, S.Kom, MM selaku dosen pembimbing akademik dari penulis yang telah membimbing penulis selama menjadi Mahasiswa di Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Semua Bapak dan Ibu dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu selama proses perkuliahan berlangsung.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Sahabat serta teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat

Akhir kata, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam bidang teknologi informasi.

Jakarta, 17 Juli 2021

Rivalno Frimansyah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR...</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Teori .....	5
2.1.1 Process Mining .....	5
2.1.2 Dwelling Time .....	5
2.1.3 Event Log .....	6
2.1.4 Alpha Miner.....	7
2.1.5 Conformance Checking .....	8
2.1.6 PM4PY .....	9
2.2. Penelitian Terkait .....	9
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	19
3.2 Sarana Pendukung.....	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	19
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>21</b>
4.1 Analisa Proses Bisnis .....	21
4.2 Dataset.....	21
4.3 Ekstraksi Dataset.....	22

4.4 Proses Discovery .....	25
4.5 Conformance Checking .....	27
4.6 Evaluasi Log-Model .....	31
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>37</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Event Log</b> .....	6
<b>Tabel 2.2 Literature Review</b> .....	8
<b>Tabel 2.3 Literature Review</b> .....	9
<b>Tabel 2.4 Literature Review</b> .....	10
<b>Tabel 2.5 Literature Review</b> .....	11
<b>Tabel 2.6 Literature Review</b> .....	12
<b>Tabel 2.7 Literature Review</b> .....	13
<b>Tabel 2.8 Literature Review</b> .....	14
<b>Tabel 2.9 Literature Review</b> .....	15
<b>Tabel 2.10 Literature Review</b> .....	16
<b>Tabel 2.11 Literature Review</b> .....	17
<b>Tabel 4.1 Dataset Event Log</b> .....	22
<b>Tabel 4.2 Aktivitas Import Dwelling Time Peti kemas</b> .....	22
<b>Tabel 4.3 Variant</b> .....	24
<b>Tabel 4.4 Hasil Conformance Checking</b> .....	29
<b>Tabel 4.5 WF-net N1</b> .....	29
<b>Tabel 4.6 WF-net N2</b> .....	30
<b>Tabel 4.7 WF-net N3</b> .....	31
<b>Tabel 4.8 Hasil Evaluasi Event Log dan Model Proses</b> .....	32

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>Gambar 4.1 Analisa Proses Bisnis .....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 4.2 Seleksi Data Sesuai Kebutuhan Analisis.....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.3 Filtering on Start Activities.....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.4 Filtering on End Activities .....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 4.5 Filtering Data Berdasarkan Variant.....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.6 Konversi Data Kedalam Format Log.....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4.7 Process Discovery Alpha Miner.....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4.8 Hasil Visualisasi Petri Net .....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 4.9 Conformance Checking dengan Token Based Replay .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4.10 Visualisasi WF-net N1 .....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4.11 Visualisasi WF-net N2.....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4.12 Visualisasi WF-net N3.....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 4.13 Evaluasi Event Log dan Model Proses.....</b>	<b>32</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1 Biodata .....</b>	<b>37</b>
<b>Lampiran 2 Kartu Bimbingan .....</b>	<b>39</b>

