



TESIS - KI142502

**PENGUKURAN KEMIRIPAN PROSES BISNIS MENGGUNAKAN
PROBABILISTIC LATENT SEMANTIC ANALYSIS (PLSA) DAN
*GREEDY GRAPH MATCHING***

**Fildzah Shabrina
05111650010058**

**DOSEN PEMBIMBING
Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D.
19590803 198601 1 001**

**PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INFORMASI
JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Komputer (M. Kom.)
di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

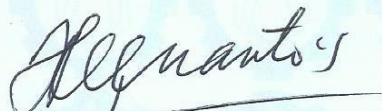
oleh:
Filldzah Shabrina
Nrp. 05111650010058

Dengan judul:
Pengukuran Kemiripan Proses Bisnis Menggunakan *Probabilistic Latent Semantic
Analysis (PLSA)* dan *Greedy Graph Matching*

Tanggal Ujian : 24-7-2018
Periode Wisuda : 2017/2018 Genap

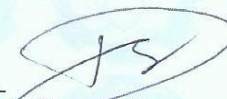
Disetujui oleh:

1. Prof. Ir. Drs. Ec. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195908031986011001



(Pembimbing I)

2. Daniel Oranova Siahaan, S.Kom., M.Sc., PD.Eng.
NIP. 197411232006041001



(Penguji I)

3. Royyana Muslim I, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIP. 197708242006041001



(Penguji II)

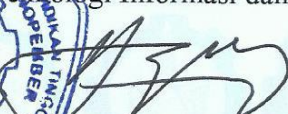
4. Tohari Ahmad, S.Kom., MIT., Ph.D.
NIP. 197505252003121002



(Penguji III)



Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi,



Dr. Agus Zamal Arifin, S.Kom, M.Kom
NIP. 19720809 199512 1 001

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PENGUKURAN KEMIRIPAN PROSES BISNIS MENGUNAKAN *PROBABILISTIC LATENT SEMANTIC ANALYSIS (PLSA)* DAN *GREEDY GRAPH MATCHING*

Nama : Fildzah Shabrina
NRP : 05111650010058
Pembimbing : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D.

ABSTRAK

Proses bisnis merupakan serangkaian aktivitas dan tugas yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari sebuah organisasi. Proses bisnis dapat dikatakan sebagai alat atau instrumen untuk mengatur keseluruhan kegiatan. Model proses bisnis dapat digunakan kembali sebagai upaya manajemen proses bisnis tersebut ke dalam sebuah repositori. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibutuhkan pengukuran terhadap model proses bisnis yang memiliki kesamaan atau kemiripan dalam hal aktivitas ataupun prosesnya.

Dari beberapa model proses bisnis yang memiliki kemiripan (*similarity*) dapat diidentifikasi sebagai model proses bisnis utama, yang memiliki keutamaan fungsi, hingga aktivitas yang sama. Mencocokkan model proses bisnis menjadi salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur kemiripan dari kumpulan model proses bisnis. Dalam bahasa pemodelan secara umum, BPM dimodelkan dalam bentuk graf. Graf ini merepresentasikan alur proses bisnis.

Pendekatan pencocokkan graf (*graph matching*) cocok untuk mengidentifikasi kemiripan proses atau aktivitas dalam model proses bisnis. Teknik mencocokkan graf dengan *Greedy graph matching* menghitung kemiripan struktur bangunan graf. Pendekatan lain dalam pencocokkan graf ialah secara semantik atau berbasis teks. *Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)* merupakan salah satu pendekatan semantik untuk menghitung kemiripan teks dalam dokumen. Secara semantik, PLSA menghitung keterkaitan kata dalam dokumen untuk mengidentifikasi adanya kemiripan topik dalam dokumen. Perhitungan PLSA dalam analisis pencocokkan proses bisnis adalah dengan membandingkan label teks pada tiap *node* di bisnis proses. Dari gabungan dua teknik PLSA dan Greedy Graph Matching menghasilkan nilai presisi sebesar 86%.

Penelitian ini mengukur kemiripan model proses bisnis dengan menggabungkan dua teknik analisis kemiripan berdasarkan semantik menggunakan PLSA dan struktural dengan *Greedy*. Teknik pencocokkan graf dengan menghitung semantik tiap-tiap label pada aktivitas yang memiliki keterkaitan dengan label aktivitas lain. Secara struktural, aktivitas-aktivitas yang terhubung memiliki keterkaitan proses atau fungsi yang sama. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dari proses bisnis yang memiliki keterkaitan aktivitas.

Kata kunci: Proses Bisnis, BPMN, Kemiripan Graf, *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA), Mencocokkan Graf *Greedy*

MEASURING BUSINESS PROCESS SIMILARITY USING PROBABILISTIC LATENT SEMANTIC ANALYSIS (PLSA) AND GREEDY GRAPH MATCHING

Student's Name : Fildzah Shabrina
Student ID : 05111650010058
Supervisor : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D.

ABSTRACT

The business process is a set of activities and tasks performed to achieve the goals of an organization. A business process can be regarded as a tool or instrument to manage the whole activity. The business process model can be reused as a business process management effort into a repository. To solve the problem, it is necessary to measure the business process model that has similarity or similarity in terms of activity or process.

From several business process models that have similarity can be identified as the main business process model, which has the primary function of the same activity. Business process model matching is the one of technique that can be used to identify, to measure the similarity of a set of business process models. In general modelling language, BPM is modelled in a graph. This graph represents the business process flow.

The graph matching approach fit to identify the similarity of processes or activities in the business process model. The technique of matching the graph with Greedy graph matching calculates the similarity of graph structure. Another approach in graph matching is a semantically or a text-based. Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA) is one of the semantic approaches to calculate the similarity of text in documents. Semantically, the PLSA calculates the linkage of words in the document to identify any similarity of topics in the document. The calculation of PLSA in business process matching analysis is by comparing text labels on each node in the business process. From the combination of two techniques of PLSA and Greedy Graph Matching yields a precision value of 86%.

This research measures the similarity of business process models by combining two similarity analysis techniques based on semantics using PLSA and structural with Greedy. A graph matching technique by computing the semantics of each label on activities that are related to other activity labels. Structurally, connected activities are related to the same process or the same function. The result of this research is to know the effectiveness of business process which has activity relation.

Keywords : *Business Process, BPMN, Graph Similarity, Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA), Greedy Graph Matching*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan rasa syukur yang tak berhingga kepada Allah SWT atas segala rahmat, berkah, hidayah, kesehatan dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Magister di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Terselesainya tesis beserta laporannya ini tentunya tak luput dari peran serta berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat, baik secara langsung maupun tak langsung. Untuk itu, atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya antara lain kepada:

1. Bapak Waskitho Wibisono, S.Kom., M.Eng., Ph.D. selaku ketua Program Studi Program Pascasarjana Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Ibu Dr. Eng. Chastine Fatichah, S.Kom, M.Kom. selaku dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dan motivasi selama perkuliahan S2 Teknik Informatika kepada penulis..
3. Bapak Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Daniel Oranova Siahaan, S.Kom.,M.Sc.,PD.Eng., Bapak Royyana Muslim I, S.Kom.,M.Kom.,Ph.D., dan Bapak Tohari Ahmad, S.Kom., MIT.,Ph.D. selaku dosen penguji yang telah banyak membantu penulis untuk bisa menjadi lebih baik.
5. Seluruh dosen S2 Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menempuh studi.
6. Kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan motivasi, semangat, dan harapan serta mendoakan penulis demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan studi.

7. Moch. Bagasswara Akbar Merdeka yang senantiasa memberikan motivasi, semangat, dan perhatian kepada penulis dalam menyelesaikan studi dan tesisnya.
8. Semua rekan mahasiswa S2 Teknik Informatika angkatan 2016 selaku rekan seperjuangan yang telah memberikan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dibalas dengan kebaikan yang lebih oleh Allah SWT. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan tesis ini masih banyak kekurangan. Karena itu, masukan ataupun saran demi perbaikan dan penerapan tesis ini di masa mendatang tetap penulis harapkan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

Fildzah Shabrina

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
1. BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Kontribusi Penelitian	4
1.6. Batasan Masalah	5
2. BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Model Proses Bisnis	7
2.2. Kemiripan Model Proses Bisnis	10
2.3. Teknik Mencocokkan Graf (<i>Graph Matching</i>)	12
2.4. <i>Graph-Edit Distance</i> (GED)	14
2.5. <i>Greedy Graph Matching</i>	15
2.5.1 <i>Syntactic Similarity</i>	16
2.5.2 <i>Graph Edit Distance Similarity</i>	17
2.6. <i>Probabilistic Latent Semantic Analysis</i> (PLSA)	18
2.7. Kemiripan <i>Behavioral</i> dengan Koef. Jaccard	19
3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21

3.1.	Studi Literatur.....	22
3.2.	Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Menggunakan PLSA dan <i>Greedy Graph Matching</i>	22
3.2.1	Pengumpulan Data-Data Terkait.....	22
3.2.2	Model Proses Bisnis	23
3.2.3	Memodelkan Proses ke Dalam Bentuk Graf.....	24
3.2.4	Menghitung Kemiripan Model Proses Berdasarkan Mencocokkan Graf	26
3.2.5	Analisis dan Evaluasi Hasil	36
4.	BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1.	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Lingkungan Uji Coba	39
4.1.2	Penggambaran Proses Bisnis di BPMN	39
4.1.3	Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan PLSA.....	40
4.1.4	Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan <i>Greedy Graph Matching</i>	53
4.1.5	Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan Koefisien <i>Jaccard</i>	62
4.2.	Evaluasi	64
4.2.1	Analisis Perhitungan Kemiripan Model Proses Bisnis.....	64
5.	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran	67
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	73
	BIOGRAFI PENULIS	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Elemen-Elemen Pada Model BPMN.....	8
Tabel 2.2 Elemen-Elemen Pada Model BPMN [6]	11
Tabel 3.1 Contoh Dokumen Pada Proses Bisnis	28
Tabel 3.2 Hasil <i>Term</i> Dari Dokumen Proses Bisnis	29
Tabel 4.1 Jumlah Simbol BPMN Pada Model Proses Pengadaan Barang	40
Tabel 4.2 Daftar Dokumen Untuk Perhitungan PLSA	41
Tabel 4.3 Daftar <i>Term</i> dari Beberapa Dokumen	41
Tabel 4.4 Frekuensi Kemunculan <i>Term</i> Pada Tiap Dokumen	42
Tabel 4.5 Jumlah <i>Term Frequency</i> Dari Setiap Dokumen	43
Tabel 4.6 Probabilitas <i>Term</i> Terhadap Topik.....	44
Tabel 4.7 Probabilitas Topik Terhadap Dokumen	45
Tabel 4.8 Dokumen Pada Model V_0 dan V_3	46
Tabel 4.9 Tabel Frekuensi Kemunculan Dokumen Pada Model V_0 dan V_3	47
Tabel 4.10 Frekuensi Dokumen Antara V_0 dan V_3	47
Tabel 4.11 Frekuensi Kemunculan <i>Term</i> dan Bobot (w) Pada Dokumen	48
Tabel 4.12 Perhitungan Bobot Dengan Frekuensi <i>Term</i> Dalam Dokumen	48
Tabel 4.13 Perkalian Bobot Dengan Istilah Pada Dokumen.....	49
Tabel 4.14 Perhitungan Kuadrat <i>Term</i> Dalam Dokumen 4	50
Tabel 4.15 Perhitungan Kuadrat <i>Term</i> Dalam Dokumen 5	51
Tabel 4.16 Perhitungan Kuadrat <i>Term</i> Dalam Dokumen 6	51
Tabel 4.17 Hasil <i>Cosine Similarity</i> Dokumen Pada Model Proses V_0 dan V_3	53
Tabel 4.18 Hasil Perbandingan Kemiripan Dengan PLSA.....	53
Tabel 4.19 Jumlah Simbol dan Struktur BPMN Model Pembandingan	55
Tabel 4.20 Hasil Perbandingan Kemiripan Dengan <i>Greedy Graph Matching</i>	62
Tabel 4.21 Inisialisasi Model-Model Proses Bisnis Pembandingan	63
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Dengan Koef. <i>Jaccard</i>	64
Tabel 4.23 Analisis Hasil Perhitungan Kemiripan Model Proses Bisnis	65

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Proses Bisnis Check-In Tiket Pesawat di Bandara Menggunakan Notasi BPMN	8
Gambar 2.2 Model Proses Bisnis BPMN dan Graf Proses Bisnis	13
Gambar 2.3 Hubungan Antara Dokumen, Topik, dan Kata.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	21
Gambar 3.2 <i>Event Log</i> Proses Pengadaan Barang di PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS).....	22
Gambar 3.3 Model BPMN Proses Bisnis Pada Peti Kemas	23
Gambar 3.4 Graf Proses Bisnis dari Proses Pengadaan Barang PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS).....	25
Gambar 3.5 Hasil Pemetaan <i>Event Log</i> Menjadi Model Graf Pada <i>Neo4j</i>	26
Gambar 3.6 Dokumen Pada Proses Bisnis (<i>Business Process</i>).....	27
Gambar 3.7 Dokumen Pada Aktivitas Tiap <i>Event Log</i>	27
Gambar 3.8 Perbandingan Kemiripan Aktivitas Label Pada Model Proses Bisnis	28
Gambar 3.9 Model Modifikasi V_1	29
Gambar 3.10 Model Modifikasi V_2	30
Gambar 3.11 Model Modifikasi V_3	30
Gambar 3.12 Model Modifikasi V_4	31
Gambar 3.13 Alur Proses Perhitungan Struktural Dengan <i>Greedy Graph Matching</i>	31
Gambar 3.14 Hasil <i>Export</i> dari Model V_0 BPMN ke <i>Ms. Excel</i>	32
Gambar 3.15 Hasil <i>Export</i> dari Model V_1 BPMN ke <i>Ms. Excel</i>	32
Gambar 3.16 Graf Proses Bisnis Pada Model Modifikasi V_3	33
Gambar 3.17 Konektivitas Model V_0 Pada <i>Ms. Excel</i>	33
Gambar 3.18 Konektivitas Model V_3 Pada <i>Ms. Excel</i>	34
Gambar 3.19 Proses Perhitungan <i>Graph Edit Distance Similarity</i>	35
Gambar 4.1 Hasil Penggambaran Proses Pengadaan Barang di <i>Bizagi Modeler</i> ..	40
Gambar 4.2 Hasil Perhitungan PLSA Terhadap Jumlah Topik	45

Gambar 4.3 Model Utama (V_0) dan Model Pembanding (V_3).....	54
Gambar 4.4 Hasil <i>Export</i> dari Model BPMN ke bentuk data <i>Ms.Excel</i>	56
Gambar 4.5 Hasil <i>Indexing</i> Dua Model V_0 dan V_3	57
Gambar 4.6 <i>Preprocessing</i> Model V_0 dan V_3	57
Gambar 4.7 Hasil Perhitungan <i>Syntactic Similarity</i> Pada Model V_0 dan V_3	58
Gambar 4.8 Hasil <i>Greedy Graph Matching</i> Model V_0 dan V_3	59
Gambar 4.9 Hasil Kemiripan Model Proses Bisnis Antara Model V_0 dan V_3	61

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan beberapa hal dasar dalam pembuatan proposal penelitian yang meliputi : latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, kontribusi penelitian, dan batasan masalah.

1.1. Latar Belakang

Proses bisnis merupakan serangkaian aktivitas dan tugas yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari sebuah organisasi. Proses bisnis dapat dikatakan sebagai alat atau instrumen untuk mengatur keseluruhan kegiatan serta untuk menghasilkan proses bisnis yang optimal dapat mengacu pada pendekatan Manajemen Proses Bisnis [1]. Faktor-faktor yang berkontribusi untuk menghasilkan proses bisnis yang optimal, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat ditinjau dari segi proses manajemen, proses operasional, dan pendukung proses bisnis tersebut. Model proses bisnis dapat digunakan kembali sebagai upaya manajemen proses bisnis tersebut ke dalam sebuah repositori atau kumpulan dari proses bisnis yang telah dibentuk [2]. Repositori tersebut berisi ratusan hingga ribuan model proses bisnis. Manajemen proses dapat dilakukan untuk mengolah sekian banyak model proses bisnis. Salah satu contohnya adalah mengecek kesamaan atau kemiripan dari model proses bisnis [2] sebelum ditambahkan ke dalam repositori, hingga untuk menghindari duplikasi dan penumpukan data.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibutuhkan pengukuran terhadap model proses bisnis yang memiliki kesamaan atau kemiripan dalam hal aktivitas ataupun prosesnya. Dari beberapa model proses bisnis yang memiliki kemiripan (*similarity*) dapat diidentifikasi sebagai model proses bisnis utama, yang memiliki keutamaan fungsi, hingga aktivitas yang sama. Mencocokkan model proses bisnis (*matching process*) menjadi salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur kemiripan dari kumpulan model proses bisnis [3]. Tahap pertama dalam membandingkan model proses bisnis

adalah dengan menentukan aktivitas mana yang memiliki keterkaitan, kesesuaian dalam aktivitas satu model proses bisnis dengan aktivitas di model lainnya [4]. Langkah ini disebut pencocokkan model proses bisnis. Pencocokkan model proses bertujuan untuk mengetahui kemiripan semantik dalam model proses bisnis [3], serta mengidentifikasi keterkaitan aktivitas yang memiliki kesesuaian fungsi dalam model proses bisnis yang berbeda [5]. Penyesuaian kemiripan dalam model proses bisnis dapat ditinjau dari kemiripan bahasa dalam mendeskripsikan aktivitas hingga keterkaitan fungsi antar aktivitas.

Dalam bahasa pemodelan secara umum, BPM dimodelkan dalam bentuk graf. Graf ini merepresentasikan alur proses bisnis. Pendekatan pencocokkan graf (*graph matching*) cocok untuk mengidentifikasi kemiripan proses atau aktivitas dalam model proses bisnis [6]. Sebuah graf memiliki *node* (simpul) dan *edge* (sisi). Dalam memetakan proses bisnis ke dalam sebuah graf ditunjukkan dengan *node* sebagai aktivitas dan *edge* sebagai proses atau fungsi yang terjadi antar satu aktivitas dengan aktivitas lain. Kemiripan model proses bisnis dideteksi dengan adanya kesesuaian proses dan fungsi yang sama pada tiap aktivitas.

Djikman [7] mendeskripsikan tiga hal dalam menemukan kemiripan antara tiap model proses, diantaranya kemiripan teks, kemiripan struktur, dan kemiripan perilaku. Kemiripan teks muncul berdasarkan perbandingan bahasa yang digunakan, bisa dalam bentuk kalimat atau kata. Pada model proses bisnis ialah pada kalimat pendeskripsi aktivitas yang dilakukan. Kemiripan struktur ditinjau dari topologi atau struktur pembentuk, bila direpresentasikan dalam graf, maka struktur graf tersebut. Sedangkan kemiripan perilaku lebih mengacu kepada eksekusi proses semantik pada model proses.

Teknik *Graph-Edit Distance* (GED) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait mencocokkan graf. GED dapat mengatasi beberapa jenis struktur graf, label pada *node*, dan label pada *edge*, sehingga teknik memudahkan dalam mencocokkan graf. Dalam mencocokkan graf terdapat dua macam pencocokkan [8, 9], yaitu : *exact graph matching* dan *error-tolerant graph matching*. Teknik *graph-edit distance* tergolong ke dalam kategori pencocokkan graf *error-tolerant*, yang mana teknik ini membandingkan graf dengan mengoreksi segala komponen yang berpengaruh,

dari hal menyisipkan hingga menghapus *node*. Hal ini tentu tepat untuk mengukur kemiripan atau tidak dari perbandingan dua graf atau lebih.

Algoritma pencarian *Greedy* merupakan salah satu teknik yang dapat diterapkan dalam proses mencocokkan graf [10]. Teknik mencocokkan graph dengan *Greedy* (*Greedy graph matching*) pada penelitian sebelumnya menunjukkan hasil kemiripan dengan nilai presisi tinggi. Hasil ini menunjukkan bila *Greedy* dengan tepat menemukan graf yang memiliki kemiripan sesuai dengan struktur dari perbandingan graf. Mencocokkan graf dengan *Greedy* menghasilkan nilai optimal dan waktu eksekusi dibandingkan dengan *A Star* [7], dengan menghitung label yang mirip atau sepadan, dan mengecek bilamana ada atau tidak *node* yang terhubung memiliki kecocokkan.

Pendekatan lain dalam pencocokkan graf ialah secara semantik atau berbasis teks. *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA) merupakan salah satu pendekatan semantik untuk menghitung kemiripan teks dalam dokumen. Dengan menghubungkan dokumen dan kata sebagai kata kunci memodelkan variabel dalam PLSA [1]. PLSA menunjukkan hasil lebih baik dalam proses pencocokkan dibandingkan dengan metode VSM dan LSA dengan topik yang sama [1]. Secara semantik, PLSA menghitung keterkaitan kata dalam dokumen untuk mengidentifikasi adanya kemiripan topik dalam dokumen. Perhitungan PLSA dalam analisis pencocokkan proses bisnis adalah dengan membandingkan label teks pada tiap *node* di bisnis proses. Aspek utama dalam PLSA adalah mendeteksi variabel (*latent*) dalam dokumen yang tidak terlihat atau tidak terdefinisikan [11].

Efektifitas sebuah model proses bisnis dapat dilihat dari keterkaitan, hubungan antar aktivitas. Ditinjau dari alur pengendalian informasi [12] dalam model proses dapat menentukan kecocokkan atau kemiripan dalam beberapa model proses yang kompleks. Dengan mendeteksi label-label pada aktivitas di proses bisnis yang mempunyai hubungan yang sama, mengecek konsistensi dalam efektifitas keterkaitan proses, serta membandingkan dengan teknik pencocokkan model lain [12].

Pengukuran kemiripan model proses bisnis dengan menggabungkan dua teknik analisis kemiripan berdasarkan semantik dan struktural dalam

mencocokkan model proses bisnis. Teknik pencocokkan graf dengan menghitung semantik tiap-tiap label pada aktivitas yang memiliki keterkaitan dengan label aktivitas lain. Secara struktural, aktivitas-aktivitas yang terhubung memiliki keterkaitan proses atau fungsi yang sama.

Hasil dari penelitian ini adalah mengukur kemiripan model proses dengan perhitungan semantik PLSA dan kemiripan struktural dengan algoritma *Greedy*. Dengan mengukur kemiripan model proses bisnis, maka dapat mengetahui efektifitas dari proses bisnis yang memiliki keterkaitan aktivitas.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan proses bisnis ke dalam sebuah graf ?
2. Bagaimana mengukur kemiripan model proses bisnis dengan menggabungkan teknik (*Probabilistic Latent Semantic Analysis*) PLSA dan *Greedy Graph Matching* ?
3. Bagaimana hasil penggabungan teknik pencocokkan graf dengan (*Probabilistic Latent Semantic Analysis*) PLSA dan *Greedy Graph Matching* pada model proses bisnis ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kemiripan sebuah model proses bisnis dengan cara menggabungkan teknik *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA) dan *Greedy Graph Matching*.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui efektifitas dari sebuah model proses bisnis dengan menerapkan teknik pencocokkan graf (*graph matching*).

1.5. Kontribusi Penelitian

Kontribusi pada penelitian ini adalah mengukur kemiripan sebuah model proses bisnis dengan menggabungkan analisis struktural dan semantik pada

pencocokkan graf, yaitu *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA) dan *Greedy Graph Matching*.

1.6. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan penelitian ini, batasan masalah yang ditentukan adalah sebagai berikut :

- Metode pencocokkan graf dilakukan untuk menemukan kemiripan aktifitas proses pada model proses bisnis satu dengan yang lain.
- Dalam menghitung kemiripan model proses tanpa memperhatikan alur proses paralel, hanya pada proses sekuensial.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

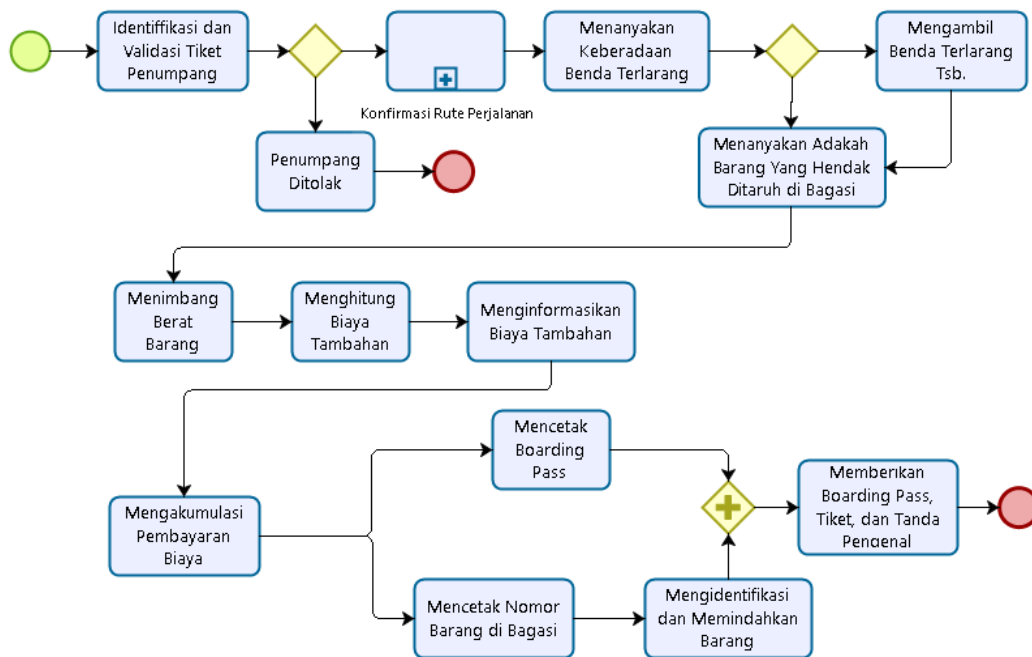
Pada bab ini akan dijelaskan tentang pustaka yang terkait dengan landasan penelitian.

2.1. Model Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan serangkaian aktivitas yang memiliki hubungan, keterkaitan, untuk menyelesaikan pekerjaan atau masalah tertentu. Dimana tujuan dari proses bisnis ini bila dilakukan dalam lingkup organisasi dan teknik adalah untuk mewujudkan tujuan bisnis [13]. Sebuah model proses, didalamnya terdapat informasi mengenai entitas-entitas yang terlibat, seperti proses, hubungan, dan atributnya [14]. Model proses bisnis (BPM) meliputi kumpulan model aktivitas dan pembatasan pengerjaan didalamnya [13]. Model proses bisnis sebagai aktifitas sebuah perusahaan atau organisasi biasanya dilakukan oleh analisis bisnis dan manajer untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas proses dan efisiensi proses.

Model proses bisnis dapat digambarkan dalam berbagai cara, seperti pada Petri Net, BPMN (*Business Process Model and Notation*), dan graf [13]. Masing-masing model memiliki bahasa pemodelan berbeda, tetapi memiliki arti dan makna yang sama. Berdasarkan PerMENPAN RB (Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi) No. 12 tahun 2011 terkait pedoman pelaksanaan proses bisnis [15], penggambaran proses bisnis menggunakan kaidah BPMN.

Pada penelitian ini penggambaran model proses bisnis mengambil ketentuan-ketentuan model BPMN. Dari model BPMN ini kemudian diekstraksi menjadi model graf pada perangkat bantu *Neo4j*. *Neo4j* merupakan sistem manajemen *database* berbasis graf, yangmana *Neo4j* digunakan untuk menghubungkan tiap *node* aktivitas pada proses bisnis. *Nodes* ini merupakan entitas aktivitas yang mempunyai atribut dan fungsi.


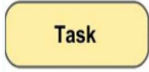

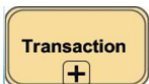







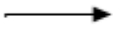


Gambar 2.1 Contoh Proses Bisnis Check-In Tiket Pesawat di Bandara Menggunakan Notasi BPMN

Seperti bahasa pemodelan lainnya, BPMN memiliki beberapa notasi dalam menyajikan alur proses. BPMN mirip dengan diagram alir (*flowchart*) dan diagram *activity* pada UML. Alur aktivitas atau proses berisi beragam pesan maupun data. Pada Gambar 2.1 menggambarkan aliran proses dalam melakukan check-in tiket pesawat oleh penumpang di bandara. Aliran proses tersebut digambarkan dengan notasi BPMN. Deskripsi dari masing-masing notasi dapat dilihat pada Tabel 2.1 yang memaparkan beberapa elemen-elemen pada model proses di BPMN.

Tabel 2.1 Elemen-Elementen Pada Model BPMN

Simbol	Nama	Deskripsi
<i>Events</i>		
	<i>Start Event</i>	Sebuah proses akan dimulai
	<i>Intermediate Event</i>	Dapat muncul pada saat <i>start event</i> dan <i>end event</i> . Berpengaruh pada alur proses, namun

		tidak akan mulai atau secara langsung berhenti proses.
	<i>End Event</i>	Akhir dari proses
<i>Activities</i>		
	<i>Task</i>	Kegiatan atau aktivitas proses
	<i>Subprocess</i>	Suatu proses yang memiliki sub-proses. Dimana sub-proses tersebut memiliki elemen-elemen model proses bisnis lengkap dengan aliran prosesnya.
	<i>Transaction</i>	Suatu bentuk sub-proses dimana semua kegiatan yang terkandung harus dilakukan secara keseluruhan, harus diselesaikan untuk memenuhi tujuan, dan jika salah satu darinya gagal, maka harus dibatalkan.
<i>Gateways</i>		
	<i>Exclusive</i>	Pilihan aliran proses dan hanya memilih satu jalur dalam aliran proses. Notasi ini sama seperti notasi XOR pada YAWL.
	<i>Inclusive</i>	Sebagai pilihan aliran proses, tetapi bisa juga mengambil keduanya (paralel) dalam aliran proses sesuai dengan urutannya. Notasi ini sama seperti notasi OR pada YAWL.
	<i>Complex</i>	Untuk melakukan sinkronisasi kompleks, sebagai pilihan yang tepat.
	<i>Event Based</i>	Titik percabangan dalam proses di mana jalur alternatif yang mengikuti <i>gateway</i> didasarkan pada peristiwa yang terjadi,
	<i>Parallel</i>	Untuk menggabungkan beragam pilihan menjadi pilihan yang baru secara paralel (bersamaan). Notasi ini sama seperti notasi AND pada YAWL.
<i>Connecting Objects</i>		

	<i>Sequence Flow</i>	Sebagai urutan kegiatan yang akan dilakukan dalam sebuah proses
	<i>Message Flow</i>	Untuk menunjukkan aliran pesan antara dua entitas, mengirim atau menerima pesan
	<i>Association</i>	Untuk menghubungkan informasi dan artefak (data, grup, atau anotasi) dengan objek (<i>activity</i>)

2.2. Kemiripan Model Proses Bisnis

Beberapa pendekatan untuk menganalisis kemiripan pada model proses bisnis telah dilakukan, salah satunya yang telah dirangkum oleh Dijkman [2] terdapat tiga pengukuran kemiripan model proses bisnis pada repositori. Menurut Dijkman ialah kemiripan berdasarkan kesamaan label dan atribut, kemiripan struktural, dan kemiripan secara perilaku (*behaviour*) yaitu membandingkan label serta hubungan antar proses.

Kemiripan teks muncul berdasarkan perbandingan bahasa yang digunakan, bisa dalam bentuk kalimat atau kata. Pada model proses bisnis ialah pada kalimat pendeskripsi aktivitas yang dilakukan. Kemiripan struktur ditinjau dari topologi atau struktur pembentuk, bila direpresentasikan dalam graf, maka struktur graf tersebut. Sedangkan kemiripan perilaku lebih mengacu kepada eksekusi proses semantik pada model proses.

Penelitian lain oleh Becker [6] ialah menganalisis pengukuran terhadap kemiripan proses bisnis. Becker melakukan penelitian terhadap 22 (dua puluh dua) metode perhitungan kemiripan terhadap 8 (delapan) model proses bisnis. Model-model tersebut ditunjukkan dalam model BPMN, terdiri dari notasi *start event*, *end event*, *activity*, konektor AND (misalnya aliran *split* atau *join* dalam BPMN), konektor XOR, hingga konektor OR.

Tujuan dari mengukur kemiripan antar model proses bisnis berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh Becker adalah [6] :

- Mencari keterkaitan antar model
- Menemukan model yang “mirip”, dengan tujuan agar terhindar dari duplikasi model proses

- Mengurangi upaya perubahan model, agar menghasilkan perubahan proses yang dinamis
- Mengidentifikasi model proses secara umum
 - Mengukur kesesuaian antara model proses bisnis yang digunakan, untuk dapat ditinjau berdasarkan kualifikasi sistem dan alur kerja proses dalam implementasinya.

Dari analisis tersebut disimpulkan bahwa masing-masing perhitungan kemiripan model proses bisnis memiliki perbedaan tergantung dari kasus penyelesaiannya. Dapat dilihat pada Tabel 2.2, hasil dari 22 metode pengukuran kemiripan model proses pada beberapa contoh model proses bisnis. V_0 sebagai model utama dibandingkan model proses pembanding lainnya, V_1 hingga V_7 .

Tabel 2.2 Elemen-Elemen Pada Model BPMN [6]

	Kemiripan antara model V_0 dan.....						
	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7
Pengukuran berdasarkan keterhubungan <i>nodes</i> dan <i>edges</i> (tidak menghitung jumlah aliran kontrol)							
Persentase nama aktivitas umum	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00
Mencocokkan kemiripan label	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00
Kemiripan label aktivitas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kemiripan aktivitas berdasarkan fitur	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00
Persentase <i>node</i> dan <i>edge</i> umum	1.00	1.00	0.40	0.95	0.58	0.76	0.79
Kemiripan berdasarkan <i>node</i> dan <i>link</i>	0.55	0.60	0.49	0.59	0.61	0.60	0.55
Pengukuran berdasarkan jarak perubahan graf (<i>graph edit distance</i>)							
<i>Graph Edit Distance</i>	1.00	1.00	0.63	0.97	0.73	0.86	0.12
<i>Graph Edit Distance</i>	0.05	0.04	0.20	0.33	0.03	0.33	0.17
Kemiripan label dan <i>Graph Edit Distance</i>	0.81	1.00	0.60	0.96	0.61	0.79	0.84
Kemiripan label dan <i>Graph Edit Distance</i>	0.05	0.03	0.06	0.33	0.03	0.14	0.20
Jumlah perubahan operasi tingkat	1.00	0.17	0.20	0.33	0.14	0.50	0.50

tinggi							
Membandingkan Model Proses Bisnis (BPMs) sebagai <i>Trees</i>	1.00	1.00	0.07	0.12	0.06	0.14	0.14
Membandingkan Model Proses Bisnis (BPMs) sebagai <i>Trees</i>	1.00	0.07	1.00	1.00	0.00	0.80	0.81
Pengukuran dengan menganalisis hubungan penyebab dengan aktivitas							
Membandingkan Keterkaitan graf	1.00	1.00	0.04	0.33	0.06	0.09	0.10
Membandingkan Keterkaitan graf	1.00	0.93	0.54	0.90	0.51	0.98	0.83
Kemiripan referensi	Tidak dapat didefinisikan (V_0 memiliki sebuah <i>hoop</i>)						
Hubungan TAR	1.00	0.57	0.04	0.85	0.11	0.41	0.47
Profil perilaku kausal	1.00	0.93	0.63	0.93	0.22	0.98	0.89
<i>Causal Footprints</i>	1.00	1.00	0.45	0.80	0.59	0.97	0.84
Kumpulan penelusuran sebagai <i>n-grams</i>	1.00	0.10	0.04	0.33	0.05	0.09	0.10
Pengukuran dengan membandingkan kumpulan <i>traces</i> atau <i>logs</i>							
Penelusuran <i>subsequence</i> terpanjang	1.00	0.86	0.79	1.00	0.43	0.93	0.90
Kemiripan berdasarkan prinsip perubahan <i>sequences</i>	1.00	0.83	0.61	0.84	0.20	0.85	0.83
Kemiripan berdasarkan penelusuran (<i>traces</i>)	1.00	0.90	0.33	0.83	0.22	0.72	0.65

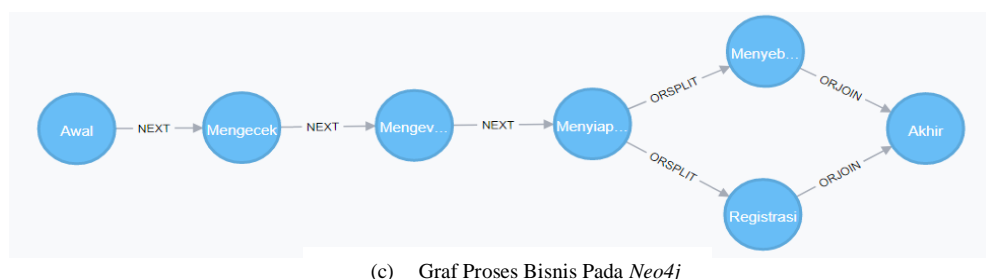
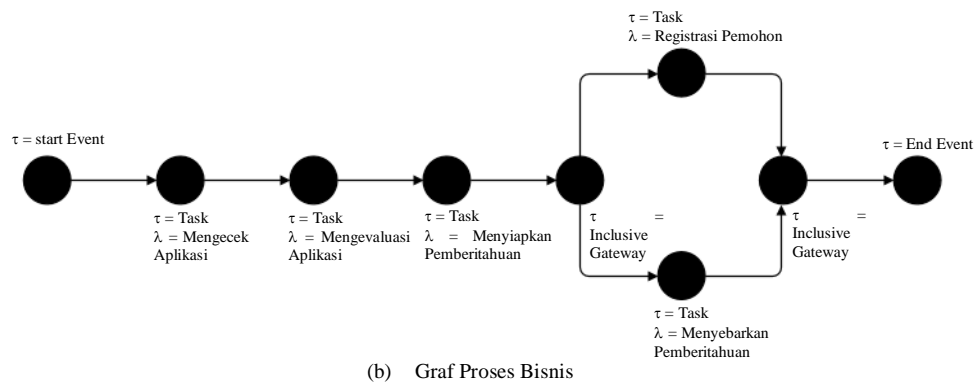
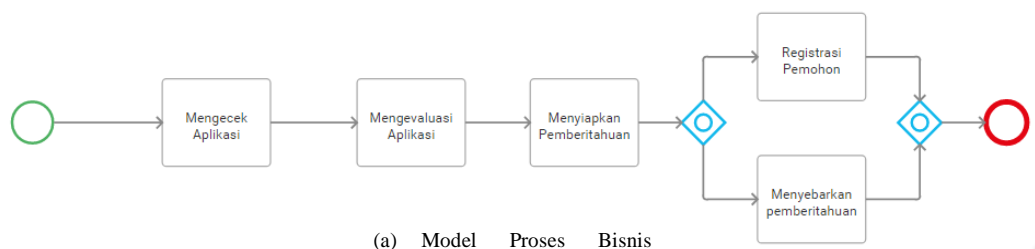
2.3. Teknik Mencocokkan Graf (*Graph Matching*)

Dalam menemukan kemiripan dalam model proses bisnis, teknik mencocokkan graf (*graph matching*) digunakan sebagai salah satu pendekatannya [6, 7, 11]. Graf proses bisnis atau *Business Process Graph* (BPG) merupakan penggambaran sebuah graf sederhana yang memiliki *node* (simpul) dan *edge* (sisi). Sebuah graf proses bisnis memiliki tuple (N, E, τ, λ) [7] yang berisi atribut dari graf tersebut. Setiap BPG memiliki atribut sebagai berikut :

- N : Jumlah *node*
- E : Jumlah *edge*
- τ : Tipe atau jenis *node* dan *edge*
- λ : Atribut atau label dari tiap *node*

Dalam memetakan proses bisnis ke dalam sebuah graf ditunjukkan dengan *node* sebagai aktivitas dan *edge* sebagai proses atau fungsi yang terjadi antar satu aktivitas dengan aktivitas lain. Kemiripan model proses bisnis dideteksi dengan adanya kesesuaian proses dan fungsi yang sama pada tiap aktivitas.

Pada Gambar 2.2 merupakan salah satu contoh pemetaan model proses bisnis yang dibuat dalam notasi BPMN menjadi sebuah graf. Dalam input data menjadi sebuah graf, pada penelitian ini menggunakan *Neo4j* sebagai sistem manajemen basis data berbasis graf. Penamaan label *node* sebagai aktivitas proses dan jenis hubungan (*relationship types*) adalah berupa hubungan antar aktivitas, disini mengadopsi dari BPMN, yaitu alur *sequence* (NEXT), AND, XOR, dan OR, masing-masing bisa berupa *split* atau *join*.



Gambar 2.2 Model Proses Bisnis BPMN dan Graf Proses Bisnis

Dalam mencocokkan graf terdapat dua macam pencocokkan [8, 9], yaitu : *exact graph matching* dan *error-tolerant graph matching*. *Exact graph matching* membandingkan graf, kedekatan dari masing-masing graf, yang mana hasilnya adalah graf tersebut cocok (*match*) atau tidak cocok [16]. Sedangkan *error-tolerant graph matching* tergolong *inexact graph matching*, yaitu dengan mengukur tingkat kemiripan dari dua graf. Tidak seperti *exact graph matching*, *error-tolerant graph matching* dapat dengan mudah diimplementasikan ke dalam proses pencocokkan graf [8] karena sifat *error-tolerant* yang dapat memetakan setiap *node* pada graf dengan *node* pada graf lain [17].

Ada beberapa langkah-langkah dalam melakukan pencocokkan graf, diantaranya [7] :

- *String-Edit Distance* ; kemiripan pada label
- *Graph-Edit Distance* ; jarak minimal antara graf
- *Graph-Edit Similarity* ; maksimal kemiripan

2.4. Graph-Edit Distance (GED)

Graph-Edit Distance (GED) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait mencocokkan graf. GED dapat mengatasi beberapa jenis struktur graf, label pada *node*, dan label pada *edge*, sehingga teknik memudahkan dalam mencocokkan graf. Teknik *graph-edit distance* tergolong ke dalam kategori pencocokkan graf *error-tolerant*, yang mana teknik ini membandingkan graf dengan mengoreksi segala komponen yang berpengaruh, dari hal menyisipkan hingga menghapus *node*. Hal ini tentu tepat untuk mengukur kemiripan atau tidak dari perbandingan dua graf atau lebih.

Mekanisme pengukuran GED ialah dengan mengukur jarak antara dua graf, dan GED telah banyak diterapkan dalam pengenalan pola dan gambar [18]. GED mencari jarak minimal dalam memetakan dua proses pada graf. Minimal jumlah operasi *graph-edit* yang dibutuhkan oleh satu graf terhadap graf lain. Adapun operasi *graph-edit* adalah sebagai berikut [7][10] :

1. *Node insertions/deletions (sn)*

Sebuah *node* dimasukkan (*insert*) ke atau dihapus (*delete*) dari sebuah graf, jika *node* tersebut tidak mirip.

2. *Node substitutions (sb)*

Sebuah *node* di salah satu graf yang disubstitusi dengan *node* di graf lain, jika kedua *node* tersebut mirip.

3. *Edge insertions/deletions (se)*

Sebuah *edge* dimasukkan (*insert*) ke atau dihapus (*delete*) dari sebuah graf, jika *edge* tersebut tidak mirip.

4. *Edge substitutions*

Sebuah *edge* pada *node* 1 dan *node* 2 dalam satu graf yang sama, disubstitusi dengan *edge* pada graf lain yang mempunyai masing-masing *node* yang mirip.

Rumus untuk menghitung GED ditunjukkan pada (1).

$$GED = |sn| + |se| + 2 \cdot \sum_{(n_1, n_2) \in M} (1 - Sim(n_1, n_2)) \quad (1)$$

Pengukuran GED merupakan generalisasi dari *string-edit distance* [9]. Keterkaitan antar string diambil untuk menentukan perhitungan jarak antar *node* pada graf. *Levenshtein distance* digunakan untuk menentukan jumlah minimum perubahan pada dua *string*, dari satu bentuk *string* ke bentuk *string* lain.

2.5. Greedy Graph Matching

Perhitungan kemiripan model proses bisnis dengan mencocokkan struktural graf dapat dilakukan dengan berbagai algoritma. Algoritma *Greedy* merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menggali kedekatan atau keterkaitan antara tiap *node* pada model proses bisnis [7, 10, 18]. Teknik mencocokkan graf dengan *Greedy (Greedy graph matching)* menunjukkan hasil kemiripan dengan nilai presisi 89% berdasarkan menghitung kemiripan struktur bangunan graf. Hasil ini menunjukkan bila 89% dengan tepat menemukan graf yang memiliki kemiripan sesuai dengan struktur dari perbandingan graf. Selain itu, algoritma *Greedy* dapat menghitung secara optimal dan sebagai salah satu

cara untuk menyelesaikan masalah NP-completeness pada saat memetakan graf [10].

Dalam perhitungan kemiripan graf, algoritma ini dimulai dengan pemetaan kosong. Nantinya nilai kosong tersebut akan ditambahkan dengan sepasang *node* yang memiliki kemiripan. Sehingga nilai skor tersebut akan meningkat hingga menghasilkan graf yang sesuai. Iterasi akan berhenti sampai mencapai skor pencocokkan graf yang optimal.

Berikut ini adalah *pseudo code* dari algoritma *Greedy* untuk mencocokkan dua proses bisnis :

Algoritma Greedy

input : Dua graf proses bisnis $G_1 = (N_1, E_1, \lambda_1)$, $G_2 = (N_2, E_2, \lambda_2)$

init

openpairs $\leftarrow N_1 \times N_2$

map $\leftarrow \emptyset$

begin

while exist $(n,m) \in$ openpairs, such that $s(\text{map} \cup \{(n,m)\}) > s(\text{map})$

and

there does not exist another pair $(o,p) \in$ openpairs, such that

$s(\text{map} \cup \{(o,p)\}) > s(\text{map} \cup \{(n,m)\})$ **do**

map $\leftarrow \text{map} \cup \{(n,m)\}$

openpairs $\leftarrow \{(o,p) \in \text{openpairs} \mid o \neq n, p \neq m\}$

end

return $s(\text{map})$

end

Pada algoritma *Greedy*, setiap iterasi memilih pasangan *node* dengan nilai *syntactic similarity* paling tinggi. Kemudian pasangan node tersebut dihapus agar tidak dipilih lagi pada iterasi selanjutnya. Proses ini dilakukan berulang hingga tidak ada lagi pasangan node yang dianggap dapat meningkatkan nilai *similarity* (*graph edit distance similarity*).

2.5.1 Syntactic Similarity

Dalam *Greedy Graph Matching*, perhitungan kemiripan secara *syntactic* digunakan untuk mengukur berapa besar kedekatan hubungan tiap-tiap node. Yang mana proses perhitungan *syntactic similarity* adalah dengan pendekatan secara leksikal [20]. Pendekatan leksikal ini berdasarkan *edit distance* dari dua

buah *string* yang dibandingkan. Untuk mencari kemiripan berdasarkan sintaks didapatkan dari hasil pengurangan 1 (satu) dengan hasil pembagian *edit distance* dan nilai *max*. Rumus perhitungannya pada persamaan (2).

$$Syn(N_1, N_2) = 1 - \frac{ed(N_1, N_2)}{\max(|N_1|, |N_2|)} \quad (2)$$

Keterangan :

$Syn(N_1, N_2)$ = Nilai *syntactic similarity* pada *node* 1 dan *node* 2

$ed(N_1, N_2)$ = Nilai *string edit distance* pada *node* 1 dan *node* 2

$\max(|N_1|, |N_2|)$ = Nilai *string* terpanjang antara *node* 1 dan *node* 2

2.5.2 Graph Edit Distance Similarity

Sebuah *graph edit distance similarity* memiliki nilai berkisar 0 hingga 1. Nilai 0 (nol) dimana menyatakan jika tingkat *graph edit distance similarity* tidak ada. Sedangkan nilai 1 (satu) berarti tingkat *graph edit distance similarity* nya tinggi (kedua proses yang dibandingkan sama). Nilai *graph edit distance similarity* dipengaruhi oleh jumlah nilai rata-rata *node insertions/deletions* (*sn*), *node substitutions* (*sb*), dan *edge insertions/deletions* (*se*).

Perhitungan *graph edit distance similarity* (*Sim_GED*) dijelaskan pada persamaan (3) berikut :

$$Sim_{GED} = 1 - \frac{snv + sev + sbv}{3} \quad (3)$$

$$snv = \frac{|sn|}{|N_1| + |N_2|} \quad (4)$$

$$sev = \frac{|se|}{|E| + |E_2|} \quad (5)$$

$$sbv = \frac{2 \cdot \sum_{(n,m) \in M} 1 - (sim(n,m))}{|N_1| + |N_2| - |sn|} \quad (6)$$

Keterangan :

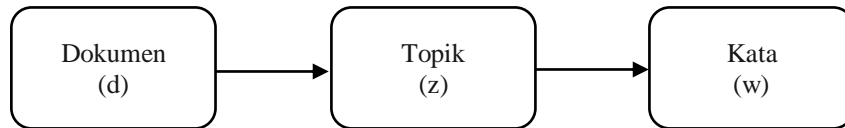
Sim_{GED} = *graph edit distance similarity*

snv = rata-rata *node insertions/deletions*

- N_1 = jumlah *node* pada proses bisnis 1
- N_2 = jumlah *node* pada proses bisnis 2
- sev = rata-rata *edge insertions/deletions*
- E_1 = jumlah *edge* pada proses bisnis 1
- E_2 = jumlah *edge* pada proses bisnis 2
- sbv = rata-rata *node substitutions*

2.6. Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)

Teknik *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA) merupakan salah satu pendekatan semantik untuk menghitung kemiripan teks dalam dokumen. Dengan menghubungkan dokumen dan kata sebagai kata kunci memodelkan variabel dalam PLSA [1]. Secara semantik, PLSA menghitung keterkaitan kata dalam dokumen untuk mengidentifikasi adanya kemiripan topik dalam dokumen, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Perhitungan semantik meningkatkan kinerja identifikasi kemiripan graf [21].



Gambar 2.3 Hubungan Antara Dokumen, Topik, dan Kata

Perhitungan PLSA dalam analisis pencocokkan proses bisnis adalah dengan membandingkan label teks pada tiap *node* di bisnis proses. Aspek utama dalam PLSA adalah mendeteksi variabel (*latent*) dalam dokumen yang tidak terlihat atau tidak terdefiniskan. PLSA menghasilkan topik dari dokumen dengan nilai probabilitas. Nilai probabilitas tersebut didapatkan dari algoritma PLSA dan *Expectation Maximization* (EM) [1, 20].

$$P(d_i, w_j) = \sum_{k=1}^k P(z_k) P(d_i|z_k) P(w_j|z_k) \quad (7)$$

Pertama adalah dengan menentukan jumlah topik (z), lalu nilai probabilitas parameter topik $P(z)$, probabilitas dokumen yang mengandung topik $P(d/z)$, dan

probabilitas kata yang ada di dalam topik secara acak $P(w/z)$. Perhitungan kata dalam dokumen dijelaskan pada (7).

Selanjutnya menghitung probabilitas pada setiap parameter menggunakan *Expectation Maximization*. Terdapat dua langkah, yaitu *E step* dan *M step*. *E step* digunakan untuk menghitung nilai probabilitas topik pada dokumen dijelaskan pada (8).

$$P(z_k | d_i, w_j) = \frac{P(w_j | z_k) P(z_k | d_i)}{\sum_{k=1}^K P(w_j | z_l) P(z_l | d_i)} \quad (8)$$

Kemudian *M step* digunakan untuk memperbaharui nilai parameter sebelumnya, ditunjukkan pada (9) dan (10).

$$P(w_j | z_k) = \frac{\sum_{i=1}^N n(d_i | w_j) P(z_k | d_i, w_j)}{\sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^N n(d_i | w_m) P(z_k | d_i, w_m)} \quad (9)$$

$$P(z_k | d_i) = \frac{\sum_{j=1}^N n(d_i | w_j) P(z_k | d_i, w_j)}{n(d_i)} \quad (10)$$

2.7. Kemiripan *Behavioral* dengan Koef. Jaccard

Selain menghitung kemiripan suatu model proses bisnis dengan analisis semantik dan struktural, dapat pula analisis *behavioral* atau perilaku hubungan tiap aktivitas terhadap aktivitas lain dalam satu model proses bisnis. Kemiripan perilaku merupakan menghitung kemiripan proses bisnis berdasarkan hubungan (perilaku) dengan proses bisnis lain [23]. Salah satu metode perhitungannya adalah dengan koefisien Jaccard (*Jaccard Coefficient*) [24]. Berikut formula koef. Jaccard ditunjukkan sebagai (11) .

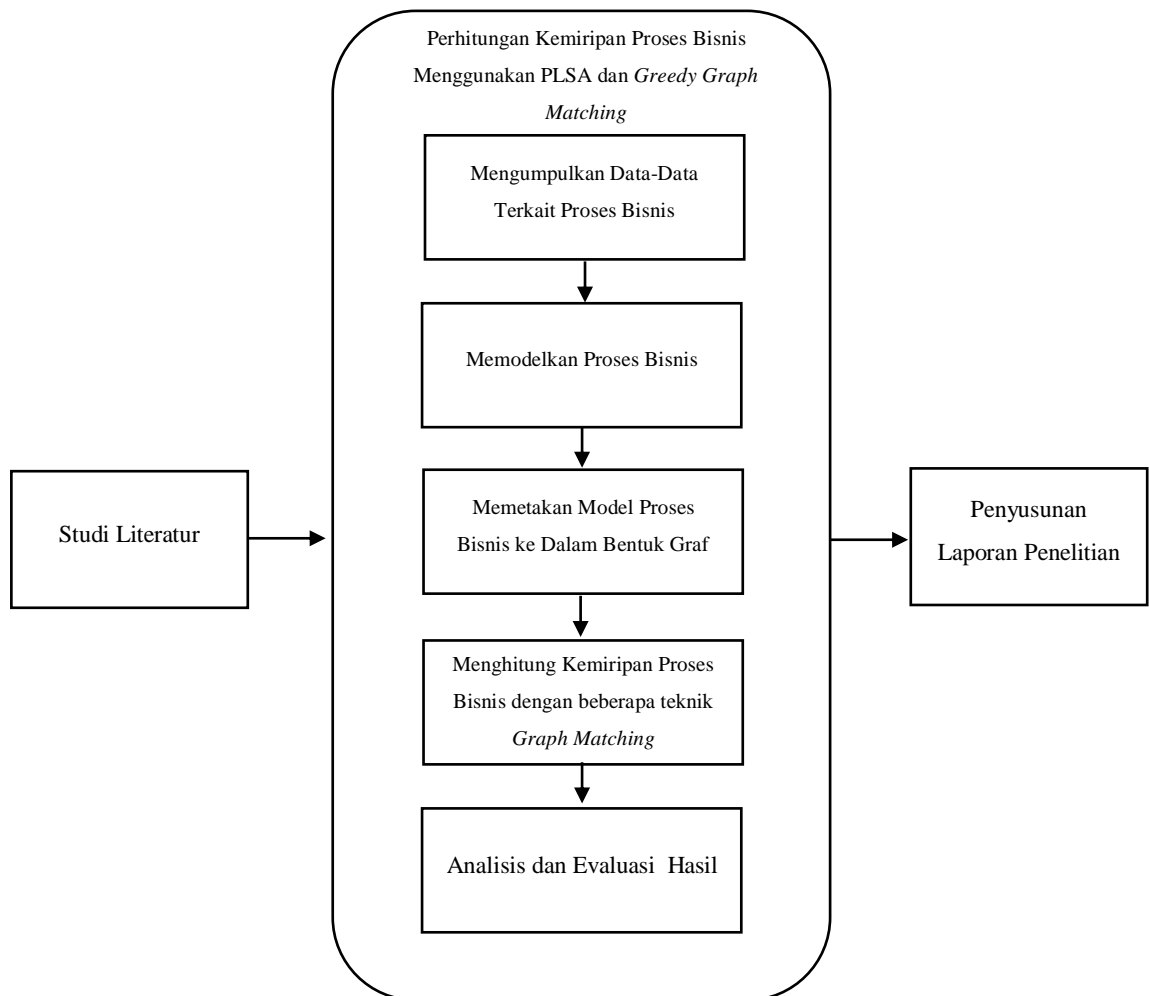
$$J(A,B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} \quad (11)$$

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur untuk mengetahui serta memahami lingkup penelitian yang akan dilakukan. Kemudian melakukan pengumpulan data-data terkait pendukung penelitian, disini data terkait proses bisnis, mengolah data menjadi model proses bisnis, memetakan menjadi sebuah graf, kemudian menghitung kemiripan proses bisnis berdasarkan beberapa teknik mencocokkan graf (*graph matching*), hingga selanjutnya dilakukan analisis dan evaluasi. Keseluruhan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.1. Studi Literatur

Penelitian diawali dengan melakukan kajian yang berkaitan dengan topik penelitian. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jurnal dan konferensi yang berkaitan dengan menghitung kemiripan model proses bisnis dengan metode mencocokkan graf. Selain itu, penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *Probabilistic Latent Semantic Analysis* (PLSA) dan Algoritma *Greedy* sebagai referensi dalam metode mencocokkan graf dalam model proses bisnis.

3.2. Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Menggunakan PLSA dan *Greedy Graph Matching*

3.2.1 Pengumpulan Data-Data Terkait

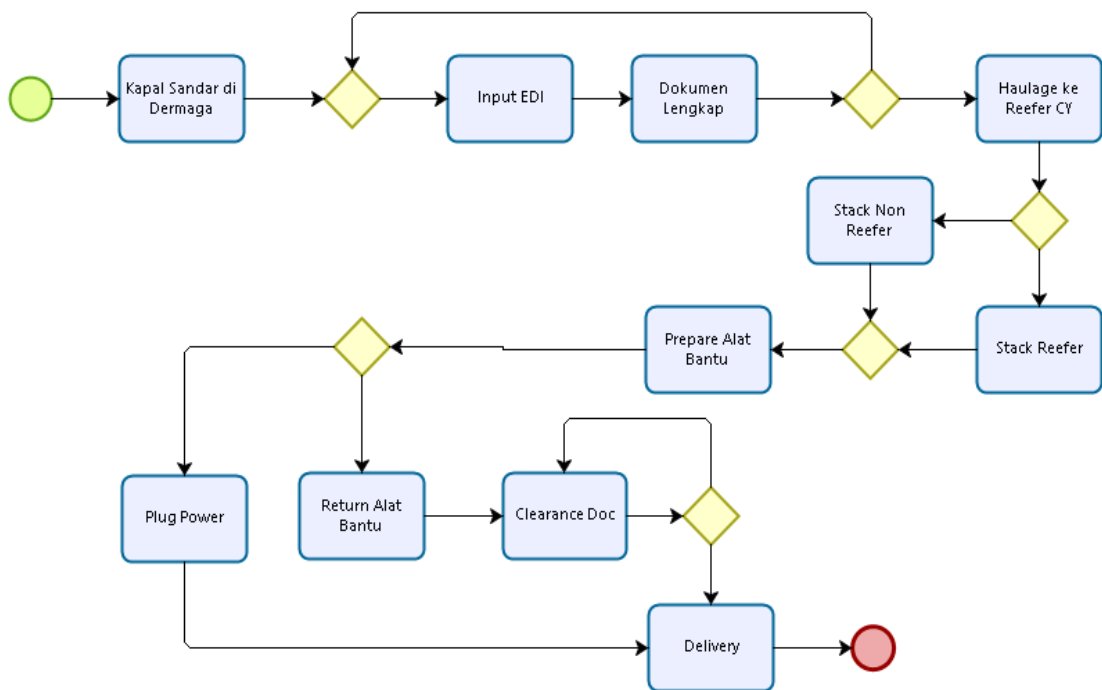
Data yang dikumpulkan terkait dengan penelitian ini adalah dataset. Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah kumpulan *event log* dari PT. Terminal Peti Kemas, Surabaya. Pada Gambar 3.2 merupakan contoh *event log* proses pengadaan barang di PT. Terminal Peti Kemas. *Event log* ini berisi 40 (empat puluh) kasus dengan masing-masing terdapat 9 (sembilan) aktivitas didalamnya.

Case ID	Activity	Start Time	End Time	Resources	Product Type	Cost
PP1	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	21/08/2017 10:00	21/08/2017 11:00	Wharf Supervisor		
PP1	Input EDI	21/08/2017 11:10	21/08/2017 11:30	Wharf Admin		
PP1	Dokumen lengkap	21/08/2017 11:35	21/08/2017 11:55	Wharf Admin		
PP1	Haulage ke Reefer CY	21/08/2017 12:00	21/08/2017 17:00	Trailer Driver	Durable Goods	
PP1	Stack Non Reefer	21/08/2017 17:30	21/08/2017 20:30	RTG Operator		
PP1	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	21/08/2017 20:35	21/08/2017 22:35	Gear Store		
PP1	Return Alat bantu (Rantai, dll)	21/08/2017 22:40	22/08/2017 00:40	Yard Supervisor		
PP1	Clearance doc	22/08/2017 00:45	22/08/2017 01:30	Customer Service		
PP1	Delivery	22/08/2017 01:35	22/08/2017 05:35	Shipper		
PP2	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	21/08/2017 10:00	21/08/2017 11:00	Wharf Supervisor		
PP2	Input EDI	21/08/2017 11:10	21/08/2017 11:30	Wharf Admin		
PP2	Dokumen lengkap	21/08/2017 11:35	21/08/2017 11:55	Wharf Admin		
PP2	Haulage ke Reefer CY	21/08/2017 12:00	21/08/2017 17:00	Trailer Driver	Durable Goods	

Gambar 3.2 *Event Log* Proses Pengadaan Barang di PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS)

3.2.2 Model Proses Bisnis

Berdasarkan *event log* yang telah dikumpulkan, selanjutnya adalah mengeneralkan *event log* tersebut ke dalam bentuk model proses. Dalam pemodelannya, penelitian ini mengacu pada model proses dengan notasi BPMN.



Gambar 3.3 Model BPMN Proses Bisnis Pada Peti Kemas

Pemodelan dengan BPMN pada Gambar 3.3 menggambarkan alur proses dari awal hingga akhir, lengkap dengan aktivitas dan fungsionalitasnya. Proses dimulai dengan kapal sandar di dermaga (*berthing*) yang dilakukan oleh *wharf supervisor* sampai dengan pengiriman barang (*delivery* pada pelanggan). Setelah proses penerimaan kapal sandar di dermaga (*berthing*), lalu dilanjutkan dengan proses **input EDI** (**Electronic Data Interchange**) yang berupa menginputkan data dari data nama kapal. Lalu dilanjutkan ke pemeriksaan **dokumen lengkap** apa belum? Jika sudah lengkap maka ke proses **haulage ke reefer CY** (pengangkutan ke *reefer container yard*). Selanjutnya memilih **stack reefer** (ditumpuk ke kontainer pendingin) atau **stack non reefer** (ditumpuk ke kontainer non pendingin) jika memilih **stack reefer**, maka selanjutnya adalah proses **prepare alat**

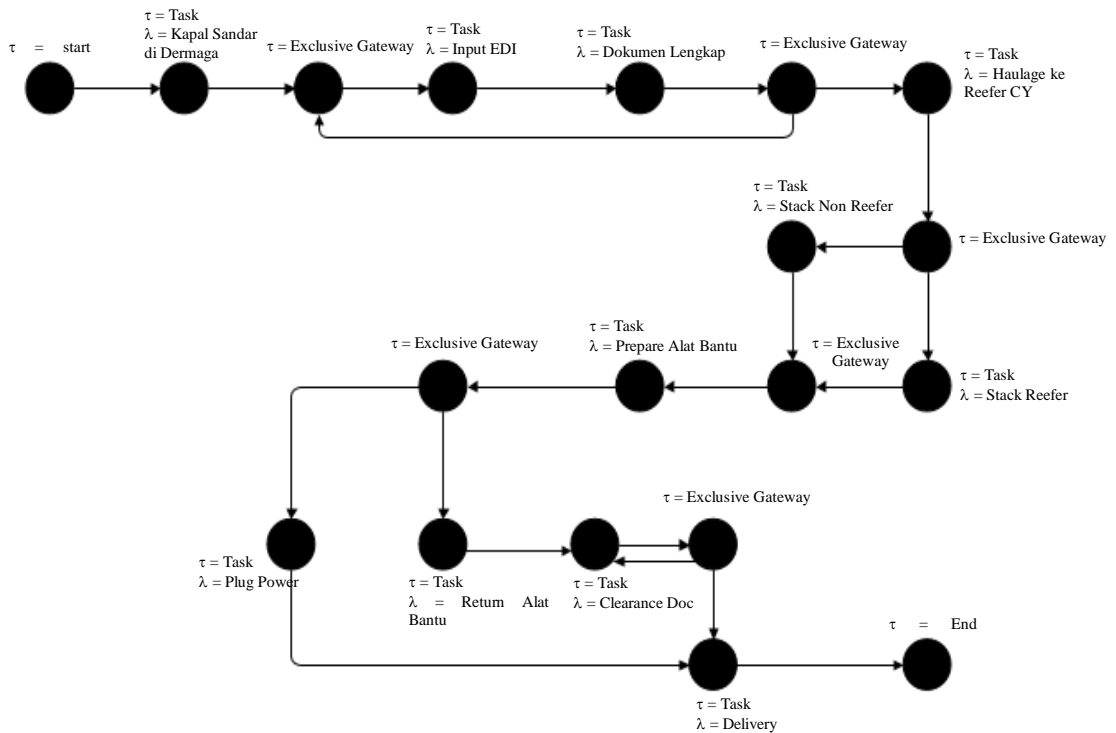
bantu (persiapkan alat bantu rantai, dll). Selanjutnya adalah proses *plug power*, yaitu hidupkan listrik untuk kontainer pendingin lalu proses *delivery*. Dan jika yang dipilih adalah *stack non reefer*, maka proses selanjutnya adalah *prepare alat bantu* (persiapkan alat bantu rantai, dll) lalu *return alat bantu (rantai, dll)*, kemudian *clearance doc* (pemeriksaan dokumen cukai). Jika *clearance document fix* maka langsung ke proses *delivery* atau pengiriman, jika dokumen masih belum *fix* maka kembali lagi pada proses pengecekan dokumen cukai/*clearance document* hingga dokumen *fix*.

Dalam definisi jenis *split* dan *join* pada setiap *gateways* sesuai kasus model proses bisnis pada peti kemas disini adalah sebagai berikut [25] :

- a. *Input EDI* : *Join* → *XOR*
- b. *Dokumen Lengkap* : *Split* → *XOR*
- c. *Haulage ke Reefer CY* : *Split* → *XOR*
- d. *Stack Non Reefer* : *Split* → *AND*
- e. *Stack Reefer* : *Split* → *AND*
- f. *Prepare Alat Bantu* : *Join* → *AND*
- g. *Return Alat Bantu* : *Join* → *AND*
- h. *Plug Power* : *Join* → *AND*
- i. *Clearance Doc* : *Join* → *XOR* dan *Split* → *XOR*
- j. *Delivery* : *Join* → *XOR*

3.2.3 Memodelkan Proses ke Dalam Bentuk Graf

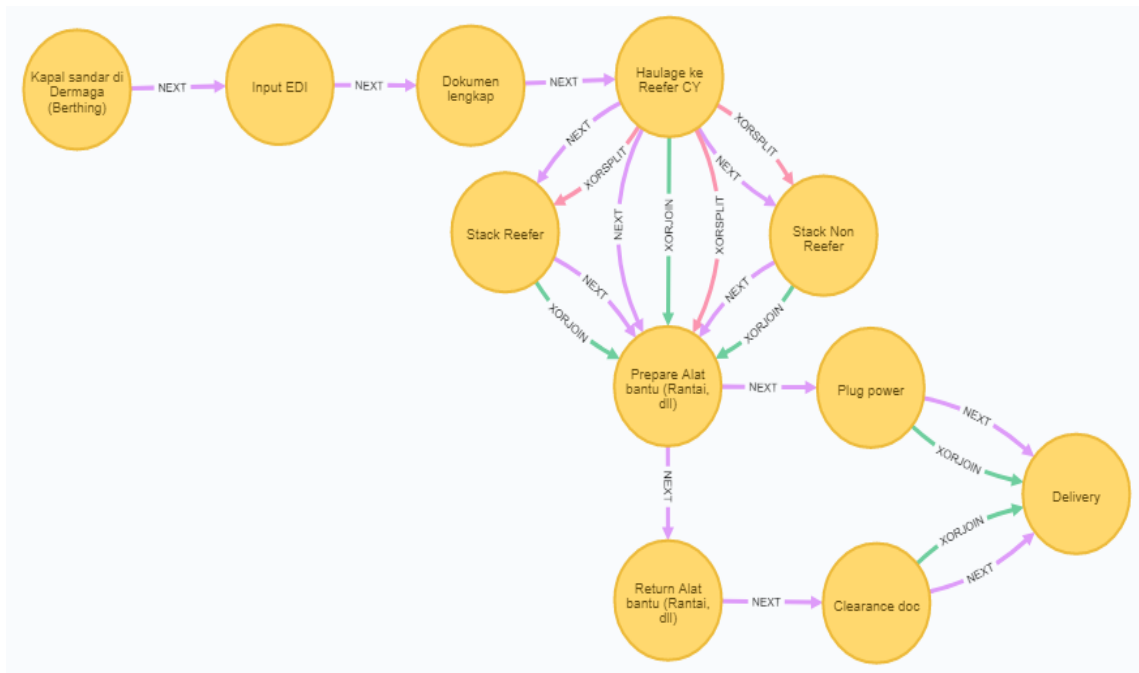
Pada langkah selanjutnya adalah memodelkan proses yang telah dibentuk menggunakan kaidah BPMN ke dalam bentuk graf. Pemetaan dalam bentuk graf ini ialah untuk nantinya melakukan proses pencocokkan graf. Seperti Gambar 3.4 merupakan gambar graf proses bisnis hasil pemodelan dari model BPMN (lihat Gambar 3.3).



Gambar 3.4 Graf Proses Bisnis dari Proses Pengadaan Barang PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS)

Pemodelan graf proses bisnis dari proses pengadaan barang PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS) menggambarkan beberapa task atau aktivitas pada tiap *node* nya dan dihubungkan dengan *edge* sebagai alur atau *flow* tiap aktivitas dengan aktivitas lain. Graf tersebut memiliki 19 *nodes*, terdiri dari 13 label aktivitas dan 6 *gateways*. Serta memiliki *edge* sebanyak 22 buah.

Selain dimodelkan menjadi sebuah graf proses bisnis, *event log* proses pengadaan barang tersebut diproses dengan menggunakan *Neo4j*. *Neo4j* merupakan sistem manajemen *database* berbasis graf, yang mana *Neo4j* digunakan untuk menghubungkan tiap *node* aktivitas pada proses bisnis. *Nodes* ini merupakan entitas aktivitas yang mempunyai atribut dan fungsi. Setiap *node* berisi aktivitas dan setiap *node* dihubungkan dengan sebuah garis. Garis tersebut merupakan relasi antar *node*. Gambar 3.5 adalah hasil graf yang diproses dari *event log* pada *Neo4j*.



Gambar 3.5 Hasil Pemetaan *Event Log* Menjadi Model Graf Pada *Neo4j*

3.2.4 Menghitung Kemiripan Model Proses Berdasarkan Mencocokkan Graf

Berdasarkan penggunaan metode kemiripan semantik, struktural, dan *behavioral* dalam mencocokkan graf kemiripan, diantaranya perhitungan semantik dengan *Probabilistic Latent Semantic Analysis (PLSA)*, algoritma *Greedy* untuk struktural *graph matching*, serta algoritma koefisien *Jaccard* sebagai perhitungan kemiripan *behavioral*.

3.2.4.1 Perhitungan Semantik Dengan PLSA

Menghitung kemiripan semantik menggunakan PLSA, yaitu dengan mencari keterkaitan label aktivitas pada model satu dengan model lainnya. Dengan menghitung nilai probabilitas kemiripan label pada tiap aktivitas. Salah satu kelebihan PLSA adalah dapat menemukan kata-kata yang tidak terdefiniskan secara eksplisit. Maka dengan perhitungan PLSA dari masing-masing model dapat dibandingkan tingkat kemiripan berdasarkan kemiripan semantiknya.

Dalam menghitung tingkat kemiripan semantik antara dua proses bisnis dengan PLSA ialah dengan menggali topik dari masing-masing proses bisnis. Pada proses bisnis, topik digali dari kumpulan *event log*. Topik diambil dari nilai

probabilitas jumlah tertinggi *term* pada kedua dokumen. Dokumen terkait adalah proses model bisnis yang terdiri dari kumpulan *node* atau aktivitas pada proses bisnis. Setelah menentukan topik, kemudian membandingkan topik pada dokumen aktivitas proses bisnis dan label pada SOP (*standar operating procedure*).

Pada penelitian ini, PLSA diterapkan untuk menggali topik pada kumpulan *event log* proses pengadaan barang PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS) (lihat Gambar 3.2) dan pada SOP yang dimodelkan dalam BPMN (Gambar 3.3). Dokumen yang digunakan merupakan beberapa aktivitas di dalam proses bisnis dan *case* pada *event log*.

Business Process	
ship berthing at harbor	dok 1
input EDI	dok 2
complete document	dok 3
haulage to reefer CY	dok 4
stack non reefer	dok 5
stack reefer	dok 6
prepare machine tool	dok 7
plug power	dok 8
return machine tool	dok 9
clearance doc	dok 10
delivery	dok 11

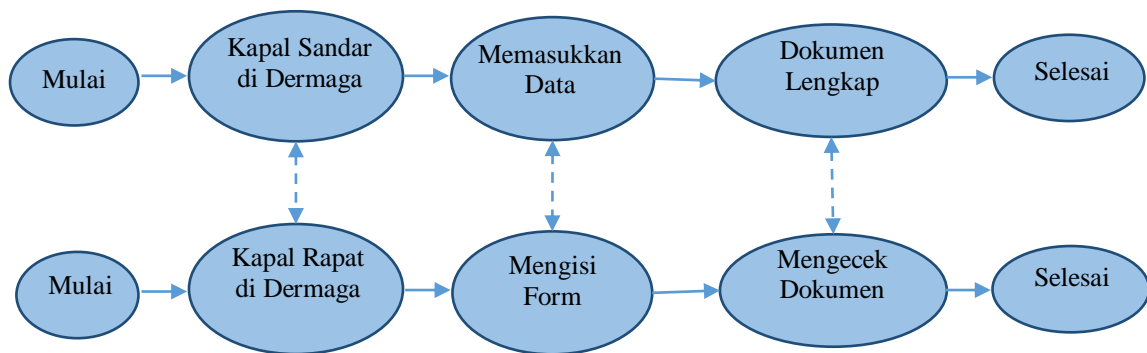
Gambar 3.6 Dokumen Pada Proses Bisnis (*Business Process*)

Activity Event Log	
Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok 12
Input EDI	dok 13
Dokumen lengkap	dok 14
Haulage ke Reefer CY	dok 15
Stack Non Reefer	dok 16
Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok 17
Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok 18
Clearance doc	dok 19
Delivery	dok 20
Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok 21
Input EDI	dok 22
Dokumen lengkap	dok 23
Haulage ke Reefer CY	dok 24
Stack Non Reefer	dok 25
Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok 26
Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok 27
Clearance doc	dok 28

Gambar 3.7 Dokumen Pada Aktivitas Tiap *Event Log*

Setelah menentukan dokumen mana saja untuk digali topiknya, setelah itu mengumpulkan *term* dari dokumen tersebut, kemudian hitung probabilitas dari tiap-tiap *term*. *Term* dengan nilai probabilitas tertinggi merupakan hasil penggalian topik pada dokumen.

Pada Gambar 3.8 merupakan contoh perbandingan kemiripan aktivitas pada proses bisnis. Hasil dari kemiripan semantik tersebut ialah hasil penentuan topik dari dokumen proses bisnis menggunakan PLSA.



Gambar 3.8 Perbandingan Kemiripan Aktivitas Label Pada Model Proses Bisnis

Untuk mendapatkan hasil kemiripan antara model dua proses bisnis di atas dengan cara semantik, yaitu PLSA. Langkah pertama adalah menentukan dokumen. Kemudian mengumpulkan *term* untuk diambil probabilitas tertinggi. Hingga akan mendapatkan hasil berupa topik dari penggalian dokumen proses bisnis. Topik diambil berdasarkan konteks yang terjadi pada kedua proses bisnis.

Tabel 3.1 Contoh Dokumen Pada Proses Bisnis

Dok.	Aktivitas
dok 1	Kapal Sandar di Dermaga
dok 2	Memasukkan Data
dok 3	Dokumen Lengkap
dok 4	Kapal Rapat di Dermaga
dok 5	Mengisi Form
dok 6	Mengecek Dokumen

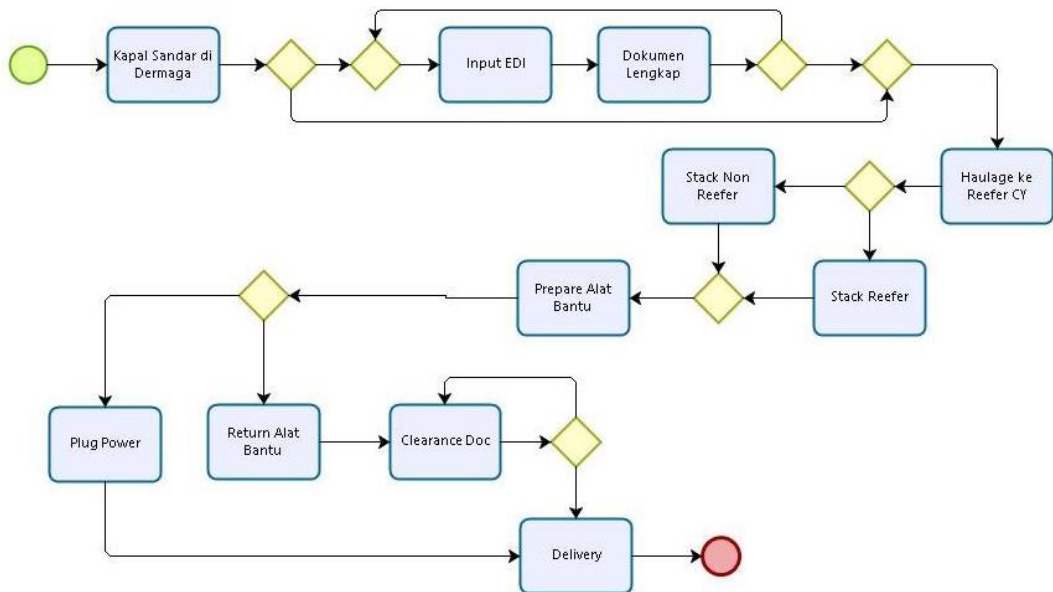
Tabel 3.2 Hasil *Term* Dari Dokumen Proses Bisnis

Term
Kapal
Sandar
Dermaga
Masuk
Data
Dokumen
Lengkap
Rapat
Isi
Form
Cek

3.2.4.2 Perhitungan Struktural Dengan *Greedy Graph Matching*

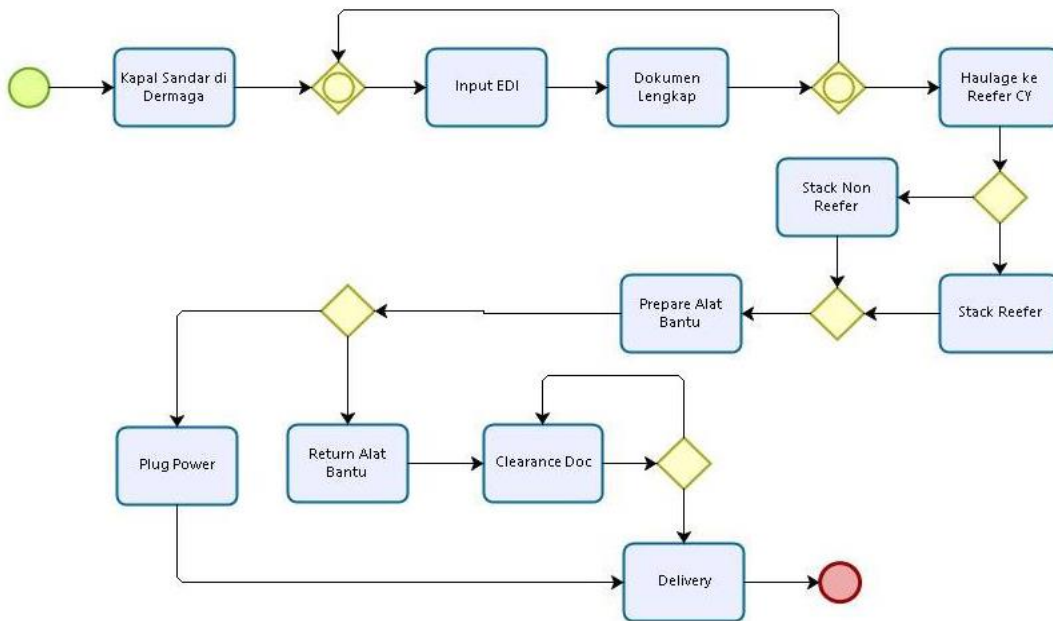
Greedy graph matching melakukan identifikasi terhadap model-model proses yang mempunyai kemiripan struktur dari model utama proses bisnis. Model utama (Gambar 3.3) proses bisnis pada peti kemas menjadi acuan utama pembandingan dari model lain. Beberapa model pembandingan untuk dihitung jarak kemiripannya dapat ditunjukkan sebagai berikut :

1. V_1 : model dengan penelusuran yang sama seperti model utama (V_0)



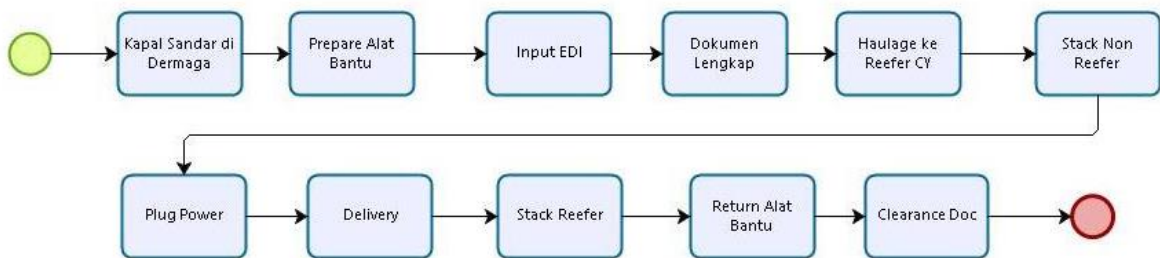
Gambar 3.9 Model Modifikasi V_1

2. V_2 : model dengan mengubah pada jenis konektor (*gateways*)



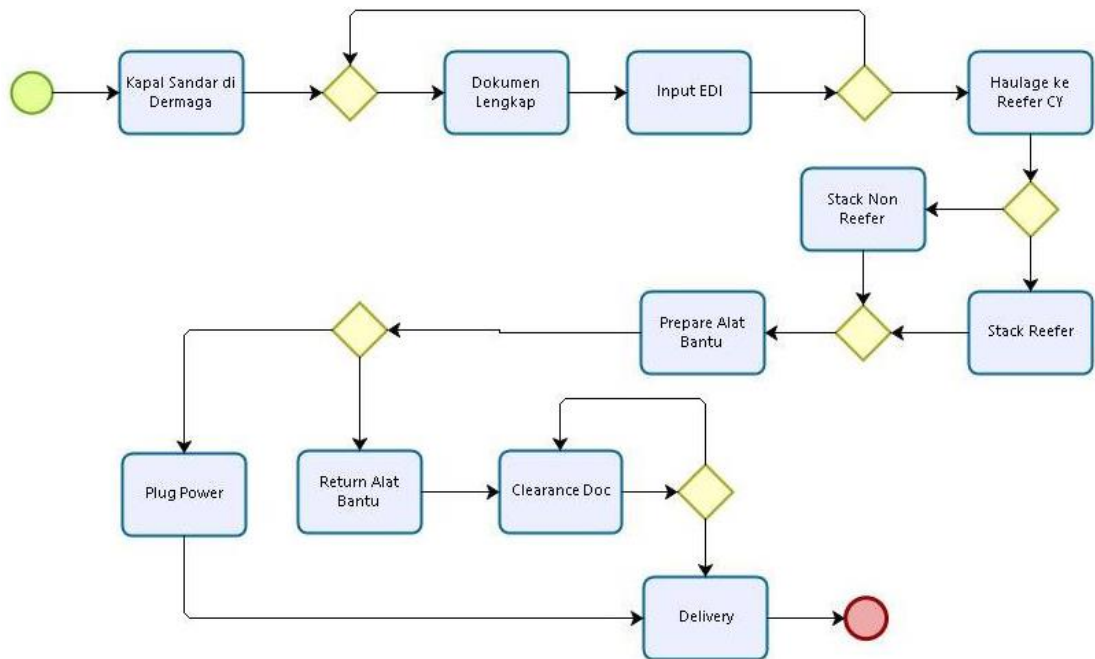
Gambar 3.10 Model Modifikasi V_2

3. V_3 : model dengan mengubah pada alur kendali (*control flow*)



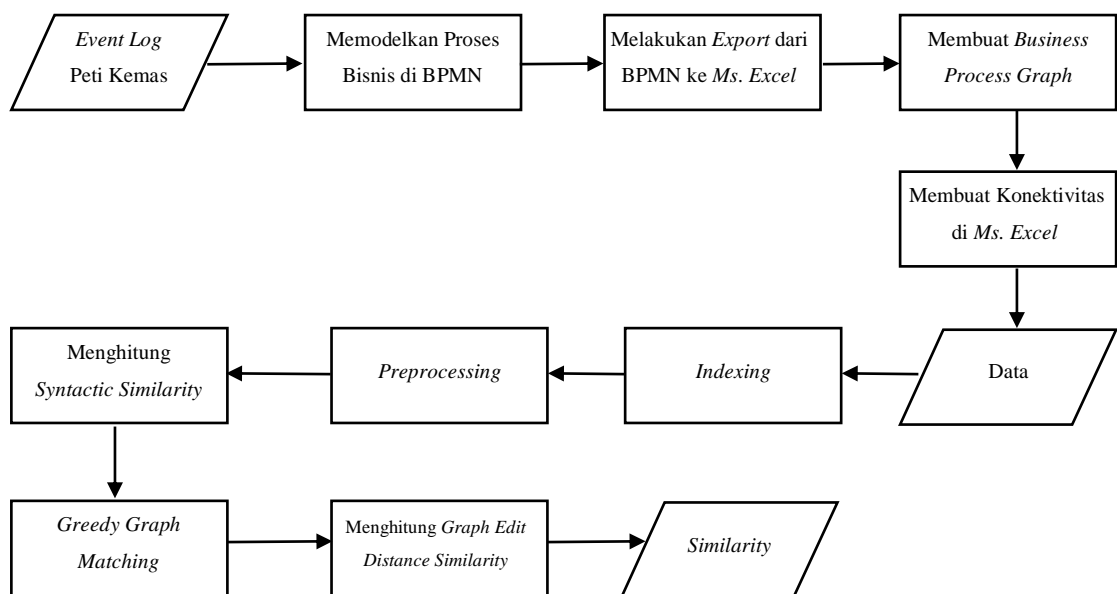
Gambar 3.11 Model Modifikasi V_3

4. V_4 : model dengan mengubah urutan aktivitas “*Input EDI*” dan “*Dokumen Lengkap*”



Gambar 3.12 Model Modifikasi V₄

Dari masing-masing model tersebut dilakukan perhitungan kemiripan struktural dengan menerapkan *greedy graph matching*. Berikut adalah alur proses perhitungan kemiripan dengan *greedy graph matching* :



Gambar 3.13 Alur Proses Perhitungan Struktural Dengan *Greedy Graph Matching*

Perhitungan dengan *greedy graph matching* langkah pertama adalah memodelkan sebuah proses bisnis ke dalam bentuk BPMN dari data *event log*. Dilakukan perbandingan model proses utama proses bisnis dengan model *discovery*, pada kasus disini terdapat 4 (empat) model modifikasi. Pada perbandingan kemiripan model proses utama (V_0), yaitu Gambar 3.3 dan model V_3 (Gambar 3.11). Setelah dimodelkan dalam BPMN, kemudian dilakukan *export* dari BPMN ke dalam bentuk data Ms. Excel secara manual (lihat Gambar 3.14).

12	Kapal Sandar di Dermaga		
26			
27	Diterima		
41	Input EDI		
42			
56	Dokumen Lengkap		
57	Lengkap		
71	Haulage ke Reefer CY		
72	Stack Reefer		
81	Ditumpuk		
82	Stack Non Reefer		
96			
97	Persiapan		
98	Prepare Alat Bantu		
112			
113	Pilih Alat		
127	Return Alat Bantu		
128	Plug Power		
142			
143	Clearance Doc		
152	Fix		
153	Delivery		
167			

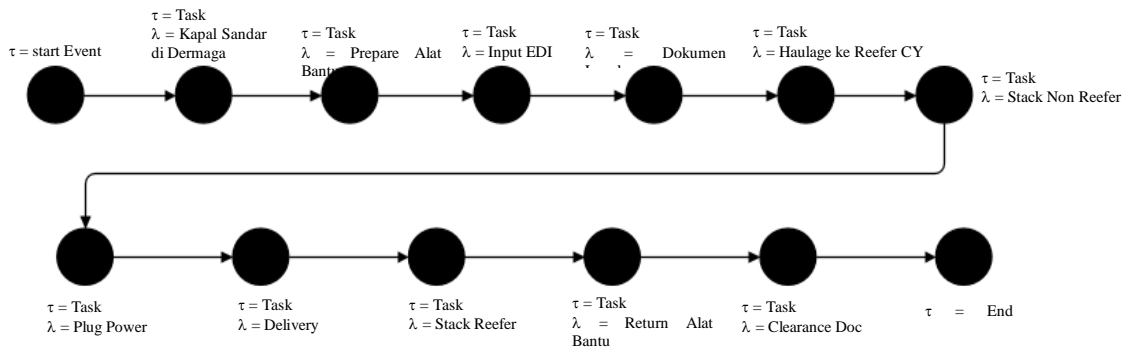
Gambar 3.14 Hasil *Export* dari Model V_0 BPMN ke Ms. Excel

12	Kapal Sandar di Dermaga		
26			
27	Prepare Alat Bantu		
41			
42	Input EDI		
56			
57	Dokumen Lengkap		
71			
72	Haulage ke Reefer CY		
81			
82	Stack Non Reefer		
96			
97	Plug Power		
98			
112	Delivery		
113			
127	Stack Reefer		
128			
142	Return Alat Bantu		
143			
152	Clearance Doc		
153			
167			

Gambar 3.15 Hasil Export dari Model V_1 BPMN ke Ms. Excel

Hasil *export* ini (Gambar 3.14 dan Gambar 3.15) berisi dua kolom. Kolom pertama menunjukkan ID *component*, dimana setiap komponen (*activity, event, gateway, dan connecting object*) yang sebelumnya telah di BPMN. Dan pada kolom kedua adalah *value* dari komponen, atau label pada komponen tersebut.

Selanjutnya adalah membuat graf proses bisnis dari model V_0 dan V_3 . Untuk model V_0 hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.4. dan untuk model V_3 hasil graf proses bisnisnya dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Graf Proses Bisnis Pada Model Modifikasi V_3

Lalu setelah pembuatan graf tersebut adalah membuat konektivitas graf di *Ms. Excel*. Gambar 3.17 dan Gambar 3.18.

Start	Kapal Sandar di Dermaga
Diterima	Input EDI
Input EDI	Dokumen Lengkap
Dokumen Lengkap	Lengkap
Lengkap	Haulage ke Reefer CY
Lengkap	Diterima
Haulage ke Reefer CY	Ditumpuk
Ditumpuk	Stack Reefer
Ditumpuk	Stack Non Reefer
Stack Reefer	Persiapan
Stack Non Reefer	Persiapan
Persiapan	Prepare Alat Bantu
Prepare Alat Bantu	Pilih Alat
Pilih Alat	Plug Power
Pilih Alat	Return Alat Bantu
Return Alat Bantu	Clearance Doc
Clearance Doc	Fix
Fix	Delivery
Fix	Clearance Doc
Plug Power	Delivery
Delivery	Finish

Gambar 3.17 Konektivitas Model V_0 Pada *Ms. Excel*

Start	Kapal Sandar di Dermaga
Kapal Sandar di Dermaga	Prepare Alat Bantu
Prepare Alat Bantu	Input EDI
Input EDI	Dokumen Lengkap
Dokumen Lengkap	Haulage ke Reefer CY
Haulage ke Reefer CY	Stack Non Reefer
Stack Non Reefer	Plug Power
Plug Power	Delivery
Delivery	Stack Reefer
Stack Reefer	Return Alat Bantu
Return Alat Bantu	Clearance Doc
Clearance Doc	Finish

Gambar 3.18 Konektivitas Model V_3 Pada Ms. Excel

Konektivitas pada Gambar 3.17 dan Gambar 3.18 dibuat berdasarkan graf proses bisnis yang telah dibuat sebelumnya. Pada kolom pertama merupakan “from” dan kolom kedua merupakan “to”. Misal, *from* “start” to “Kapal Sandar di Dermaga”, artinya ialah pada proses bisnis dari *node* “start” menuju *node* “Kapal Sandar di Dermaga”.

Dari data-data yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan *indexing*. *Indexing* adalah pemberian nomor indeks pada setiap *node*. Misalnya untuk *node* “prepare alat bantu” diberi nomor indeks 17, maka semua *node* “prepare alat bantu” diberi indeks 17. Setelah pemberian nomor indeks adalah melakukan *preprocessing*.

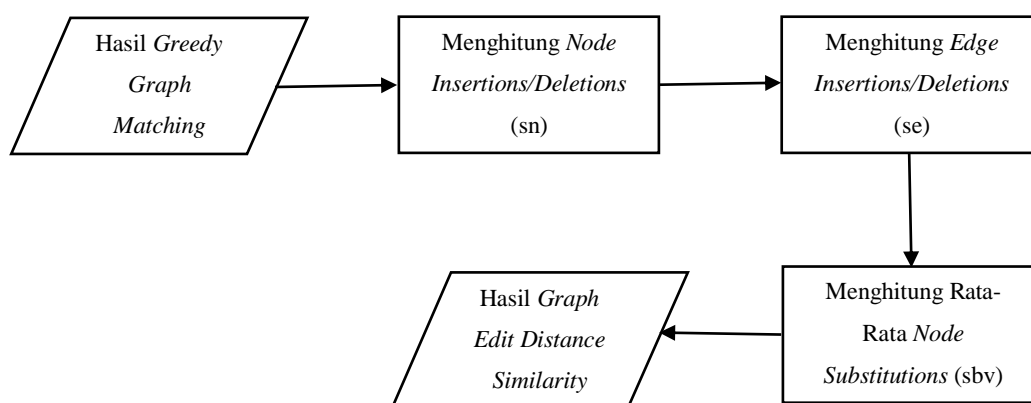
Pada *preprocessing*, sistem membuat konektivitas berdasarkan nomor indeksnya. Misal *node* dengan label “start” diberi indeks 1, *node* dengan label “Kapal Sandar di Dermaga” diberi indeks 2, *node* dengan label “Input EDI” diberi indeks 3, maka hasil *preprocessing*nya adalah 1 menuju 2, 2 menuju 3. Hasil *preprocessing* dapat dilihat pada pemaparan bab selanjutnya.

Setelah dilakukan *preprocessing*, kemudian menghitung *syntactic similarity*. Perhitungan *syntactic similarity* dilakukan dengan menelusuri semua *node* pada proses bisnis 1 dan proses bisnis 2 (bila dilakukan perbandingan pada dua proses bisnis). Untuk mencari kemiripan berdasarkan sintaks didapatkan dari hasil pengurangan 1 (satu) dengan hasil pembagian *edit distance* dan nilai *max*. Untuk perhitungan *string edit distance*, digunakan metode *Levenshtein distance*, dimana metode ini mencari nilai minimum operasi yang dikeluarkan untuk

menghitung *string edit distance*. Nilai *syntactic similarity* menjadi faktor penentu saat dilakukan *greedy graph matching*. Karena pasangan node yang dipilih oleh *Greedy* dilihat berdasarkan nilai *syntactic similarity*nya.

Setelah mendapatkan hasil *syntactic similarity* pada setiap pasangan *node*, selanjutnya adalah proses *greedy graph matching*. *Greedy* memilih pasangan *node* yang dianggap dapat meningkatkan nilai *similarity* karena *greedy* memilih pasangan *node* dengan nilai *syntactic similarity* tinggi. Dalam penelitian ini, nilai *similarity* ditunjukkan dengan nilai *graph edit distance similarity*.

Untuk mendapatkan nilai *similarity*, dalam proses selanjutnya adalah menghitung nilai *graph edit distance similarity*. Proses perhitungan *graph edit distance similarity* dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Proses Perhitungan *Graph Edit Distance Similarity*

Berdasarkan pemaparan sebelumnya pada subbab 2.5.2 terkait *graph edit distance similarity*, untuk mendapatkan nilai *similarity* dari perbandingan dua proses bisnis dilakukan beberapa proses diantaranya :

1. Menghitung *node insertions/deletions (sn)* antara proses bisnis 1 dan proses bisnis 2. Kemudian dihitung rata-ratanya (*snv*).
2. Menghitung *edge insertions/deletions (se)* antara proses bisnis 1 dan proses bisnis 2. Kemudian dihitung rata-ratanya (*sev*).
3. Menghitung rata-rata node substitutions (*sbv*).

4. Setelah mendapatkan ketiga nilai tersebut, selanjutnya menghitung *similarity* berdasarkan persamaan (3). Hingga dapat diketahui nilai *similarity* antara kedua proses bisnis.

3.2.4.3 Perhitungan Behavioral Dengan Koefisien *Jaccard*

Koefisien *Jaccard* digunakan untuk menghitung kemiripan graf berdasarkan hubungan antar aktivitas. Berdasarkan rumus (11), dalam mencocokkan graf untuk model proses bisnis ini dilakukan dengan menghitung hubungan tiap-tiap aktivitas.

Dengan menggunakan koefisien *Jaccard*, dilakukakan perbandingan kemiripan pada model utama V_0 dan V_3 . Untuk mempermudah perhitungan, nama label pada aktivitas disimbolkan dengan huruf, menjadi : (A) *kapal bersandar*; (B) *input EDI*; (C) *dokumen lengkap*; (D) *haulage ke reefer CY*; (E) *stack non reefer*; (F) *prepare alat bantu*; (G) *return alat bantu*; (H) *clearance doc*; (I) *delivery*; (J) *plug power*; dan (K) *stack reefer*. Untuk gateway juga disimbolkan menjadi : (X) *exclusive / XOR*, (O) *inclusive / OR*, dan (+) *parallel / AND*.

Pada masing-masing elemen memiliki jumlah elemen yang berbeda. Pada model V_0 terdiri dari 20 (dua puluh) buah elemen, yaitu : $V_0 = \{ AX, XB, BC, CX, XX, XD, DX, XK, XE, EX, KX, XF, FX, XG, GH, HX, XH, XI, XJ, JI \}$. Pada model V_3 terdiri 10 (sepuluh) elemen, yaitu : $V_3 = \{ IJ, JC, CB, BF, FE, EA, AD, BK, KG, GH \}$. Untuk perhitungan kemiripan dengan koef. *Jaccard* disini menggunakan teknik n-gram bernilai $n = 1$. Dari dua buah model tersebut ditemukan satu elemen yang sama, yaitu elemen $\{ GH \}$. Maka perhitungan kemiripan pada model V_0 dan V_3 dengan koefisien *Jaccard* menjadi :

$$J(V_0, V_3) = \frac{V_0 \cap V_3}{V_0 \cup V_3} = \frac{1}{29} = 0,0344$$

Maka nilai kemiripan pada model V_0 dan V_3 adalah 0,0344.

3.2.5 Analisis dan Evaluasi Hasil

Tujuan dari penelitian adalah dengan menghitung kemiripan model proses bisnis menggabungkan metode PLSA dan *Greedy*, sehingga dapat mengetahui seberapa besar efektifitas dari model proses yang dibuat. Dimana

model-model tersebut mempunyai keterkaitan dan hubungan pada masing-masing aktivitas. Maka untuk melakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil yang telah dikumpulkan ialah dengan *precision* (P), *recall* (R), dan *f-measure* (F) .

Setiap graf yang memiliki kecocokkan (*match*), maka ia bernilai true positive (TP). Tapi bila tidak memiliki kecocokkan bernilai false positive (FP).

$$precision(P) = \frac{TP}{TP+FP} \quad (7) \quad recall(R) = \frac{TP}{TP+FN} \quad (8)$$

$$f - measure = 2 \times \frac{P \times R}{P+R} \quad (9)$$

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

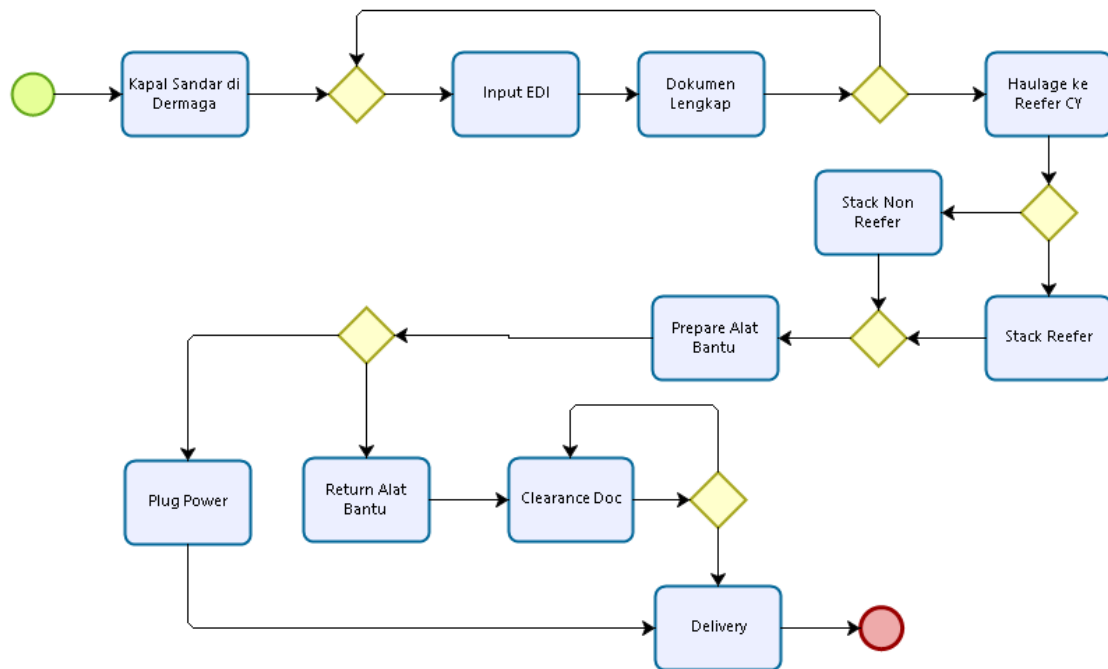
4.1.1 Lingkungan Uji Coba

Lingkungan uji coba pada penelitian tesis ini adalah melakukan pengujian dataset uji dengan menggunakan laptop (komputer) dengan spesifikasi *processor* AMD A9-9400 RADEON R5 (5 COMPUTE CORES 2C+3G) 2400 Mhz 2 Core(s) 2 Logical Processor(s), memori (RAM) 4.00 GB. Perangkat lunak pendukung penelitian adalah sistem operasi *Windows 10 Pro. 64-bit*, *Matlab R2016a*, *Neo4j Desktop 1.0.23*, *Bizagi Modeler*, *Ms. Visio Pro. 2013* dan *Java*.

4.1.2 Penggambaran Proses Bisnis di BPMN

Data yang digunakan berasal dari *event log* PT. Terminal Petikemas Surabaya (TPS) dan kemudian dari data tersebut diolah menjadi sebuah model proses bisnis dalam bentuk model *Business Process Modeling Notation* (BPMN). Model proses PT. TPS dibentuk dengan menggunakan aplikasi *Bizagi Modeler*. *Bizagi* merupakan aplikasi *freeware* yang digunakan untuk membuat diagram, dokumen, serta mensimulasikan proses menggunakan BPMN.

Hasil penggambaran model proses bisnis ditunjukkan pada Gambar 4.1. Penggambaran model proses pada Gambar 4.1 berikut ini menunjukkan bila model proses terdiri dari beberapa simbol aktivitas dan *gateway*. Dan lebih jelas dipaparkan pada Tabel 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Penggambaran Proses Pengadaan Barang di *Bizagi Modeler*

Tabel 4.1 Jumlah Simbol BPMN Pada Model Proses Pengadaan Barang

	Jumlah
<i>Activity</i>	11
<i>Gateway</i>	6
<i>Event</i>	2
<i>Edge</i>	22

4.1.3 Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan PLSA

Dalam menghitung tingkat kemiripan semantik antara dua proses bisnis dengan PLSA ialah dengan menggali topik dari masing-masing proses bisnis. Pada penelitian ini, PLSA diterapkan untuk menggali topik pada kumpulan *event log* proses pengadaan barang PT. Terminal Peti Kemas Surabaya (TPS) (lihat Gambar 3.2) dan pada SOP yang dimodelkan dalam BPMN (Gambar 3.3).

Dokumen yang digunakan merupakan beberapa aktivitas di dalam proses bisnis dan *case* pada *event log*. Pada Tabel 4.2 merupakan daftar kumpulan

dukumen untuk perhitungan PLSA. Dokumen berjumlah 375 dokumen. Selengkapnya dapat lihat pada halaman lampiran.

Tabel 4.2 Daftar Dokumen Untuk Perhitungan PLSA

Nama Dokumen	Isi Dokumen
Dok 1	Kapal sandar di Dermaga
Dok 2	input EDI
Dok 3	Dokumen lengkap
Dok 4	haulage ke reefer CY
Dok 5	stack non reefer
Dok 6	stack reefer
Dok 7	Prepare Alat Bantu
Dok 8	plug power
Dok 9	Return Alat Bantu
Dok 10	clearance doc
Dok 11	delivery
...	...
...	...
...	...
Dok 373	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
Dok 374	Plug power
Dok 375	Delivery

Setelah menentukan dokumen yang akan dihitung, kemudian menentukan topik pada dokumen. Topik diambil dari nilai probabilitas jumlah tertinggi *term* pada kedua dokumen. Dokumen terkait adalah proses model bisnis yang terdiri dari kumpulan *node* atau aktivitas pada proses bisnis. Setelah menentukan topik, kemudian membandingkan topik pada dokumen aktivitas proses bisnis dan label pada SOP (*standar operating procedure*).

Tabel 4.3 Daftar *Term* dari Beberapa Dokumen

Term
'kapal'
'sandar'
'dermaga'
'input'

'dokumen'
'lengkap'
haulage'
'reefer'
'stack'
prepare'
'alat'
bantu'
'plug'
'power'
'return'
clearance'
delivery'
'berth'
'rantai'

Tabel 4.3 adalah daftar *term* hasil dari *praprocessing* dataset. Sebelumnya dokumen *praprocessing* dengan melakukan proses *tokenizing*, menghilangkan *stopwords*, *stemming*, *tagging*, dan analisis. Selanjutnya menganalisis jumlah *term* dalam tiap dokumen. Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa penyebaran *term* pada tiap dokumen berbeda. Selengkapnya lihat pada halaman lampiran.

Tabel 4.4 Frekuensi Kemunculan *Term* Pada Tiap Dokumen

Term	Dokumen						
	dok 1	dok 2	dok 3	dok 4	dok 5	dok 6	Dst.
Alat	0	0	0	0	0	0	...
Bantu	0	0	0	0	0	0	...
Berthing	0	0	0	0	0	0	...
Clearance	0	0	0	0	0	0	...
Delivery	0	0	0	0	0	0	...
Dermaga	1	0	0	0	0	0	...
Dokumen	0	0	1	0	0	0	...
Haulage	0	0	0	1	0	0	...
Input	0	1	0	0	0	0	...
Kapal	1	0	0	0	0	0	...
Lengkap	0	0	1	0	0	0	...
Plug	0	0	0	0	0	0	...
Power	0	0	0	0	0	0	...
Prepare	0	0	0	0	0	0	...
Rantai	0	0	0	0	0	0	...

Reefer	0	0	0	1	1	1	...
Return	0	0	0	0	0	0	...
Sandar	1	0	0	0	0	0	...
Stack	0	0	0	0	1	1	...

Setelah menentukan *term*, menghitung probabilitas kemunculan *term* di dalam topik. Pada dataset ini, ditemukan 3 (tiga) buah topik. Penentuan jumlah topik ini didapatkan dari perhitungan jumlah *term frequency* pada tiap dokumen. Untuk menentukan jumlah label topik, diambil nilai tertinggi atau jumlah frekuensi term paling banyak muncul pada tiap dokumen. Terdapat 3 (tiga) *term* tertinggi berdasarkan Tabel 4.5. Maka dapat diasumsikan bila dataset memiliki 3 (tiga) buah topik.

Tabel 4.5 Jumlah *Term Frequency* Dari Setiap Dokumen

Term	Freq.
Alat	65
Bantu	65
Berthing	30
Clearance	30
CY	33
Delivery	30
Dermaga	33
Doc	30
Dokumen	35
EDI	35
Haulage	33
Input	35
Kapal	33
Lengkap	35
Non	27
Plug	6
Power	6
Prepare	33
Rantai	56
Reefer	69
Return	27
Sandar	33
Stack	35

Selanjutnya adalah menghitung probabilitas setiap *term* terhadap masing-masing topik. Karena terdapat 3 (tiga) topik, maka dihitung probabilitas *term-term* terhadap topik. Daftar hasil perhitungan probabilitas *term* dalam topik dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Probabilitas *Term* Terhadap Topik

Term	Topik		
	Topik 1	Topik 2	Topik 3
'kapal'	0,068573	0,097648	0,095511
'sandar'	0,076238	0,066735	0,003462
'dermaga'	0,010688	0,003634	0,0441
'input'	0,076876	0,086416	0,038352
'dokumen'	0,053224	0,095053	0,076945
'lengkap'	0,00821	0,069075	0,079929
'haulage'	0,02344	0,077115	0,018783
'reefer'	0,046029	0,075629	0,049228
'stack'	0,08059	0,039917	0,044788
'prepare'	0,081212	0,066708	0,064964
'alat'	0,013266	0,017422	0,071301
'bantu'	0,081692	0,071854	0,075857
'plug'	0,080562	0,00324	0,027745
'power'	0,040853	0,028183	0,06832
'return'	0,067357	0,004699	0,065847
'clearance'	0,011942	0,009885	0,016345
'delivery'	0,035498	0,083803	0,011961
'berth'	0,077075	0,070713	0,050093
'rantai'	0,066678	0,032271	0,096468

Selain menghitung probabilitas *term* pada topik, probabilitas topik pada dokumen juga dihitung dalam perhitungan PLSA. Tabel 4.7 menunjukkan probabilitas topik pada tiap dokumen. Jumlah dokumen sebanyak 375 buah. Selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.7 Probabilitas Topik Terhadap Dokumen

Topik	Dokumen					Dst . .
	Dok 1	Dok 2	Dok 3	Dok 4	Dok 5	
Topik 1	0,991666	5,89E-11	0,248766	3,37E-01	0,417665
Topik 2	0,004814	0,045921	0,751082	0,126981	0,067784
Topik 3	0,00352	9,54E-01	0,000153	5,36E-01	0,514552

Dari hasil perhitungan PLSA, didapatkan nilai *term* tertinggi pada masing-masing topik. Perhitungan PLSA, yaitu hasil dari probabilitas *term* terhadap topik dikalikan dengan probabilitas topik terhadap dokumen, dilakukan perhitungan sebanyak 10 (sepuluh) kali iterasi sehingga menghasilkan nilai probabilitas *term* terhadap topik yang baru. Pada Gambar 4.2 ditunjukkan bahwa masing-masing topik memiliki *term* tertinggi. Dimana tujuan dari PLSA adalah menggali sebuah topik dari sebuah dokumen berdasarkan *term-term* yang saling berkaitan.

```

TopN(10) keywords for topic 1
bantu (0.081692)
prepar (0.081212)
stack (0.080590)
plug (0.080562)
berth (0.077075)
input (0.076876)
sandar (0.076238)
kapal (0.068573)
return (0.067357)
rantai (0.066678)

TopN(10) keywords for topic 2
kapal (0.097648)
dokumen (0.095053)
input (0.086416)
deliveri (0.083803)
haulag (0.077115)
reefer (0.075629)
bantu (0.071854)
berth (0.070713)
lengkap (0.069075)
sandar (0.066735)

TopN(10) keywords for topic 3
rantai (0.096468)
kapal (0.095511)
lengkap (0.079929)
dokumen (0.076945)
bantu (0.075857)
alat (0.071301)
power (0.068320)
return (0.065847)
prepar (0.064964)
berth (0.050093)

```

Gambar 4.2 Hasil Perhitungan PLSA Terhadap Jumlah Topik

Setelah mendapatkan hasil dari probabilitas topik, maka selanjutnya adalah mencari atau menghitung kemiripan antar dokumen dengan menggunakan *cosine similarity*. Sebagaimana rumus perhitungan *cosine similarity* pada (10).

$$CosSim(d_i, q_i) = \frac{q_i \cdot d_i}{|q_i| |d_i|} = \frac{\sum_{j=1}^t (q_{ij} \cdot d_{ij})}{\sqrt{\sum_{j=1}^t (q_{ij}^2) \cdot \sum_{j=1}^t (d_{ij}^2)}} \quad (10)$$

Keterangan :

q_{ij} = bobot istilah j pada dokumen i

d_{ij} = bobot istilah j pada dokumen i

Untuk menghitung kemiripan model proses utama dengan model pembandingan (lihat sub bab 3.2) ialah dengan menghitung nilai kemiripan antar dokumen. Langkah pertama menentukan jumlah frekuensi antar dokumen. Pada penjelasan ini diambil hasil pengujian kemiripan antara model proses utama (V_0) dengan model pembandingan V_3 . Dari masing-masing model proses terdiri dari beberapa dokumen. Lihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Dokumen Pada Model V_0 dan V_3

Nama Dokumen	No.Dok
Model V_0	
Kapal sandar di Dermaga	dok1
input EDI	dok2
Dokumen lengkap	dok3
haulage ke reefer CY	dok4
stack non reefer	dok5
stack reefer	dok6
Prepare Alat Bantu	dok7
plug power	dok8
Return Alat Bantu	dok9
clearance doc	dok10
Delivery	dok11
Model V_3	
Kapal sandar di Dermaga	dok66
Prepare Alat Bantu	dok67
input EDI	dok68
Dokumen lengkap	dok69
haulage ke reefer CY	dok70
stack non reefer	dok71
plug power	dok72
Delivery	dok73
stack reefer	dok74
Return Alat Bantu	dok75
clearance doc	dok76

Tabel 4.9 Tabel Frekuensi Kemunculan Dokumen Pada Model V_0 dan V_3

		V_0										
		dok1	dok2	dok3	dok4	dok5	dok6	dok7	dok8	dok9	dok10	dok11
V_3	dok66	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	dok67	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	dok68	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	dok69	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	dok70	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	dok71	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	dok72	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	dok73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	dok74	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	dok75	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	dok76	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Selanjutnya pilih dokumen dengan frekuensi kemunculan terbanyak. Berdasarkan Tabel 4.9, dengan frekuensi kemunculan sebanyak 3 (tiga) kali pada setiap dokumen. Maka jumlah dokumen pembanding berjumlah 9 (sembilan) dokumen, diantaranya adalah dok 4, dok 5, dok 6, dok 70, dok 71, dan dok 74. Lihat Tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Frekuensi Dokumen Antara V_0 dan V_3

	V_0 dan V_3			Jumlah
	dok4	dok5	dok6	
dok70	1	1	1	3
dok71	1	1	1	3
dok74	1	1	1	3
Jumlah	3	3	3	

Setiap dokumen memiliki topik dan terdiri dari beberapa kumpulan *term*. Dari masing-masing *term* memiliki nilai bobot (w) yang diambil dari nilai probabilitas topik pada PLSA (pada Tabel 4.6). Berdasarkan probabilitas *term* pada topik 1 hingga topik 3, diambil nilai probabilitas tertinggi dari ketiga topik tersebut yang kemudian dijadikan nilai bobot (w). Kemudian dari beberapa dokumen tersebut hitung frekuensi kemunculan *term* pada tiap dokumen, lihat matriks frekuensi kemunculan *term* dan bobot (w) pada dokumen pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Frekuensi Kemunculan *Term* dan Bobot (*w*) Pada Dokumen

Term	w	Term. Freq					
		dok70	dok71	dok74	dok4	dok5	dok6
Alat	0,071301	0	0	0	0	0	0
Bantu	0,081692	0	0	0	0	0	0
Berthing	0,077075	0	0	0	0	0	0
Clearance	0,016345	0	0	0	0	0	0
Delivery	0,083803	0	0	0	0	0	0
Dermaga	0,0441	0	0	0	0	0	0
Dokumen	0,095053	0	0	0	0	0	0
Haulage	0,077115	1	0	0	1	0	0
Input	0,086416	0	0	0	0	0	0
Kapal	0,097648	0	0	0	0	0	0
Lengkap	0,079929	0	0	0	0	0	0
Plug	0,080562	0	0	0	0	0	0
Power	0,06832	0	0	0	0	0	0
Prepare	0,081212	0	0	0	0	0	0
Rantai	0,096468	0	0	0	0	0	0
Reefer	0,075629	1	1	1	1	1	1
Return	0,067357	0	0	0	0	0	0
Sandar	0,076238	0	0	0	0	0	0
Stack	0,08059	0	1	1	0	1	1

Kemudian hitung bobot tiap *term* dalam dokumen dengan mengalikannya dengan frekuensi *term* lihat Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perhitungan Bobot Dengan Frekuensi *Term* Dalam Dokumen

Term	w	$D_i \times w$					
		d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.4 x W	d.5 x W	d.6 x W
Alat	0,071301	0	0	0	0	0	0
Bantu	0,081692	0	0	0	0	0	0
Berthing	0,077075	0	0	0	0	0	0
Clearance	0,016345	0	0	0	0	0	0
Delivery	0,083803	0	0	0	0	0	0
Dermaga	0,0441	0	0	0	0	0	0
Dokumen	0,095053	0	0	0	0	0	0

Haulage	0,077115	0,077115	0	0	0,077115	0	0
Input	0,086416	0	0	0	0	0	0
Kapal	0,097648	0	0	0	0	0	0
Lengkap	0,079929	0	0	0	0	0	0
Plug	0,080562	0	0	0	0	0	0
Power	0,06832	0	0	0	0	0	0
Prepare	0,081212	0	0	0	0	0	0
Rantai	0,096468	0	0	0	0	0	0
Reefer	0,075629	0,075629	0,075629	0,075629	0,075629	0,075629	0,075629
Return	0,067357	0	0	0	0	0	0
Sandar	0,076238	0	0	0	0	0	0
Stack	0,08059	0	0,08059	0,08059	0	0,08059	0,08059

Selanjutnya adalah menghitung perkalian *term* terhadap setiap dokumen pembanding. Disini membandingkan dok.4, dok.5, dan dok.6 dengan masing-masing pembanding dok.70, dok.71, dan dok.74. Untuk lebih jelas lihat Tabel 4.13 dan Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.13 Perkalian Bobot Dengan Istilah Pada Dokumen

Term	<i>qij . dij</i>								
	d.4 x d			d.5 x d			d.6 x d		
	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W
Alat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bantu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berthing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clearance	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Delivery	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermaga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dokumen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haulage	0,005947	0	0	0	0	0	0	0	0
Input	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengkap	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plug	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Power	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prepare	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rantai	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reefer	0,00572	0,00572	0,00572	0,00572	0,00572	0,005719746	0,00572	0,00572	0,005719746
Return	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sandar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stack	0	0	0	0	0,006495	0,006494748	0	0,006495	0,006494748
$\Sigma q_{ij} \cdot d_{ij}$	0,011666	0,00572	0,00572	0,00572	0,012214	0,012214494	0,00572	0,012214	0,012214494

Lalu menghitung panjang dokumen, dengan cara menguadratkan bobot setiap *term* dalam dokumen (pada Tabel 4.12), jumlahkan nilai kuadrat, kemudian hitung nilai akarnya. Untuk lebih jelas hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.14, Tabel 4.15 dan Tabel 4.16.

Tabel 4.14 Perhitungan Kuadrat *Term* Dalam Dokumen 4

Term	q_{ij}^2			
	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.4 x W
Alat	0	0	0	0
Bantu	0	0	0	0
Berthing	0	0	0	0
Clearance	0	0	0	0
Delivery	0	0	0	0
Dermaga	0	0	0	0
Dokumen	0	0	0	0
Haulage	0,005946723	0	0	0,005946723
Input	0	0	0	0
Kapal	0	0	0	0
Lengkap	0	0	0	0
Plug	0	0	0	0
Power	0	0	0	0
Prepare	0	0	0	0
Rantai	0	0	0	0
Reefer	0,005719746	0,00572	0,00572	0,005719746
Return	0	0	0	0
Sandar	0	0	0	0
Stack	0	0,006495	0,006495	0

Σq_{ij}^2	0,011666469	0,012214	0,012214	0,011666469
$\sqrt{\Sigma q_{ij}^2}$	0,108011429	0,110519	0,110519	0,108011429

Tabel 4.15 Perhitungan Kuadrat *Term* Dalam Dokumen 5

Term	q_{ij}^2			
	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.5 x W
Alat	0	0	0	0
Bantu	0	0	0	0
Berthing	0	0	0	0
Clearance	0	0	0	0
Delivery	0	0	0	0
Dermaga	0	0	0	0
Dokumen	0	0	0	0
Haulage	0,005946723	0	0	0
Input	0	0	0	0
Kapal	0	0	0	0
Lengkap	0	0	0	0
Plug	0	0	0	0
Power	0	0	0	0
Prepare	0	0	0	0
Rantai	0	0	0	0
Reefer	0,005719746	0,00572	0,00572	0,005719746
Return	0	0	0	0
Sandar	0	0	0	0
Stack	0	0,006495	0,006495	0,006494748
Σq_{ij}^2	0,011666469	0,012214	0,012214	0,012214494
$\sqrt{\Sigma q_{ij}^2}$	0,108011429	0,110519	0,110519	0,110519201

Tabel 4.16 Perhitungan Kuadrat *Term* Dalam Dokumen 6

Term	q_{ij}^2			
	d.70 x W	d.71 x W	d.74 x W	d.6 x W
Alat	0	0	0	0
Bantu	0	0	0	0

Berthing	0	0	0	0
Clearance	0	0	0	0
Delivery	0	0	0	0
Dermaga	0	0	0	0
Dokumen	0	0	0	0
Haulage	0,005946723	0	0	0
Input	0	0	0	0
Kapal	0	0	0	0
Lengkap	0	0	0	0
Plug	0	0	0	0
Power	0	0	0	0
Prepare	0	0	0	0
Rantai	0	0	0	0
Reefer	0,005719746	0,00572	0,00572	0,005719746
Return	0	0	0	0
Sandar	0	0	0	0
Stack	0	0,006495	0,006495	0,006494748
Σq_{ij}^2	0,011666469	0,012214	0,012214	0,012214494
$\sqrt{\Sigma q_{ij}^2}$	0,108011429	0,110519	0,110519	0,110519201

Setelah didapatkan variabel-variabel yang diperlukan dalam perhitungan, kemudian hitung nilai kemiripan dengan perhitungan *cosine similarity*.

$$CosSim(d4, d71) = \frac{\sum_{j=1}^t (q_{ij} \cdot d_{ij})}{\sqrt{\sum_{j=1}^t (q_{ij}^2) \cdot \sum_{j=1}^t (d_{ij}^2)}}$$

$$CosSim(d4_i d71) = \frac{0,00572}{\sqrt{0,108011429 \times 0,110519}}$$

$$CosSim(d4_i d71) = 0,005853$$

Hasil perhitungan kemiripan untuk masing-masing dokumen dengan *cosine similarity* pada model proses V_0 dan V_3 dirangkum dalam Tabel 4.17 di bawah ini :

Tabel 4.17 Hasil *Cosine Similarity* Dokumen Pada Model Proses V_0 dan V_3

	dok70	dok71	dok74
dok4	0,011666	0,005853	0
dok5	0,00559	0,012214	0,012214
dok6	0,00559	0,012214	0,012214

Sehingga nilai kemiripan model proses V_0 dan V_3 adalah dengan menentukan nilai terbesar dari hasil perhitungan dengan *cosine similarity*, yaitu 0,012214.

Dilakukan pengujian terhadap 4 (empat) model pembanding lainnya. Model-model tersebut merupakan model preoses bisnis yang telah digambarkan pada subbab 3.2.4.2. Maka dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil dari masing-masing perbandingan antar model yang dapat dilihat pada Tabel 4.18.

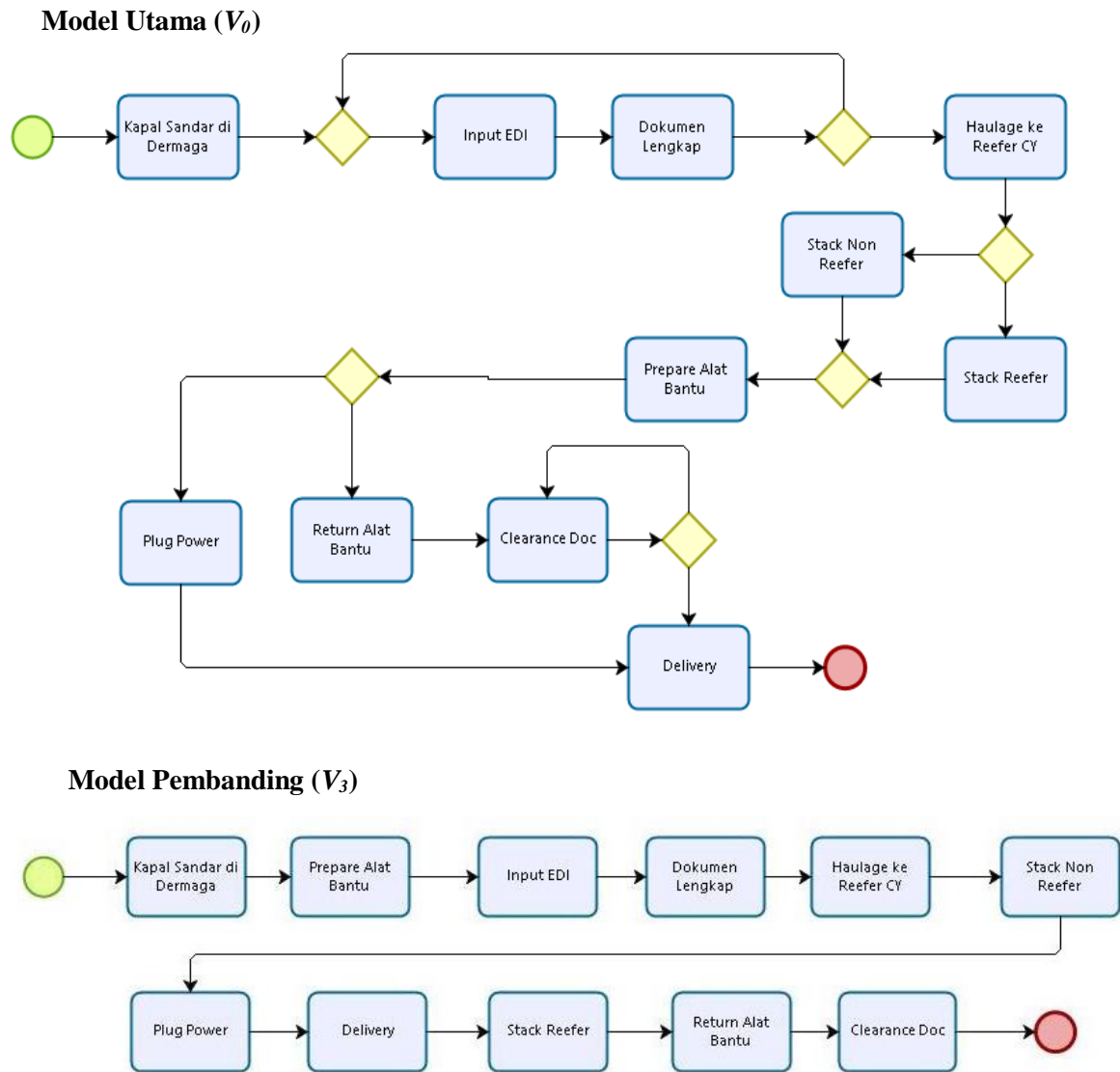
Tabel 4.18 Hasil Perbandingan Kemiripan Dengan PLSA

	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4
V_0	1	0.81738	0.81111	0,012214	0.75238
V_1		1	0.71553	0.037792	0.77294
V_2			1	0.046627	0.88653
V_3				1	0.40882
V_4					1

4.1.4 Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan *Greedy Graph Matching*

Pada perhitungan kemiripan dengan *Greedy Graph Matching* dengan mengidentifikasi model-model proses yang mempunyai kemiripan struktur dari model utama proses bisnis. Model utama proses bisnis pada peti kemas menjadi acuan utama pembanding dari model lain. Model pembanding dari model utama

terdapat 4 (empat) buah model, masing-masing mempunyai struktur yang berbeda. Berikut ini dijelaskan hasil kemiripan model proses bisnis pada model utama dan salah satu model pembanding V_3 .



Gambar 4.3 Model Utama (V_0) dan Model Pembanding (V_3)

Pada Gambar 4.3 merupakan gambar model yang akan dihitung kemiripan proses bisnisnya menggunakan *greedy graph matching*. Dua model proses tersebut memiliki struktur berbeda, lihat Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Jumlah Simbol dan Struktur BPMN Model Pemanding

Model V_1	
	Jumlah
<i>Activity</i>	11
<i>Gateway</i>	8
<i>Event</i>	2
<i>Edge</i>	25
Model V_2	
	Jumlah
<i>Activity</i>	11
<i>Gateway</i>	6
<i>Event</i>	2
<i>Edge</i>	22
Model V_3	
	Jumlah
<i>Activity</i>	11
<i>Gateway</i>	0
<i>Event</i>	2
<i>Edge</i>	12
Model V_4	
	Jumlah
<i>Activity</i>	11
<i>Gateway</i>	6
<i>Event</i>	2
<i>Edge</i>	22

Setelah mengetahui struktur masing-masing model, dilakukan langkah-langkah seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 3.2.4.2 mengenai perhitungan kemiripan dengan *greedy graph matching*. Dilakukan perhitungan dengan membandingkan model utama (V_0) dengan beberapa model pembanding lainnya.

Berikut ini adalah hasil perhitungan perbandingan model utama dengan salah satu model pembanding, yaitu model V_3 . Sebelumnya telah dilakukan *export*

dari BPMN ke dalam bentuk data Ms. Excel secara manual. Kolom pertama menunjukkan ID *component*, dimana setiap komponen (*activity, event, gateway, dan connecting object*) yang sebelumnya telah di BPMN. Sedangkan pada kolom kedua adalah *value* dari komponen, atau label pada komponen tersebut. Lihat Gambar 4.4.

Model V0		Model V3	
12	Kapal Sandar di Dermaga	12	Kapal Sandar di Dermaga
26		26	
27	Diterima	27	Prepare Alat Bantu
41	Input EDI	41	
42		42	Input EDI
56	Dokumen Lengkap	56	
57	Lengkap	57	Dokumen Lengkap
71	Haulage ke Reefer CY	71	
72	Stack Reefer	72	Haulage ke Reefer CY
81	Ditumpuk	81	
82	Stack Non Reefer	82	Stack Non Reefer
96		96	
97	Persiapan	97	Plug Power
98	Prepare Alat Bantu	98	
112		112	Delivery
113	Pilih Alat	113	
127	Return Alat Bantu	127	Stack Reefer
128	Plug Power	128	
142		142	Return Alat Bantu
143	Clearance Doc	143	
152	Fix	152	Clearance Doc
153	Delivery	153	
167		167	

Gambar 4.4 Hasil *Export* dari Model BPMN ke bentuk data *Ms.Excel*

Selanjutnya mengumpulkan keseluruhan label dari data *Ms.Excel* untuk dilakukan *indexing*. *Indexing* adalah pemberian nomor indeks pada setiap *node*. Misalnya untuk *node* “*prepare alat bantu*” diberi nomor indeks 11, maka semua *node* “*prepare alat bantu*” diberi indeks 11. Selain itu, *indexing* juga menunjukkan keberadaan label apakah terdapat pada satu model proses atau keduanya. Gambar 4.5 menunjukkan hasil *indexing* dari dua model proses V_0 dan V_3 .

Indexing			
	1	2	3
1	Start	1	2
2	Diterima	1	0
3	Input EDI	1	2
4	Dokumen Lengkap	1	2
5	Lengkap	1	0
6	Haulage ke Reefer CY	1	2
7	Ditumpuk	1	0
8	Stack Reefer	1	2
9	Stack Non Reefer	1	2
10	Persiapan	1	0
11	Prepare Alat Bantu	1	2
12	Pilih Alat	1	0
13	Return Alat Bantu	1	2
14	Clearance Doc	1	2
15	Fix	1	0
16	Plug Power	1	2
17	Delivery	1	2
18	Kapal Sandar di Dermaga	1	2
19	Finish	1	2

Gambar 4.5 Hasil *Indexing* Dua Model V_0 dan V_3

Setelah pemberian nomor indeks, data baru dapat diproses untuk diukur kemiripannya. Berikut ini adalah tahapan beserta hasil pengukuran kemiripan model proses bisnis menggunakan teknik *Greedy Graph Matching* pada model V_0 dan V_3 :

4.1.4.1 *Preprocessing*

Hasil *preprocessing* dari model V_0 dan V_3 dapat dilihat pada Gambar 4.6. Hasil *preprocessing* menunjukkan konektivitas antar aktivitas pada proses bisnis berdasarkan nomor indeks (*indexing*). Misalnya, 1 (*start*) menuju 18 (*kapal sandar di dermaga*), dan seterusnya.

Info			
Asal	Tujuan	Asal	Tujuan
1	1	1	18
2	2	18	11
3	3	11	3
4	4	3	4
5	5	4	6
6	5	6	9
7	6	9	16
8	7	16	17

0

Gambar 4.6 *Preprocessing* Model V_0 dan V_3

4.1.4.2 Perhitungan *Syntactic Similarity*

Hasil perhitungan *syntactic similarity* digunakan nantinya dalam perhitungan *greedy graph matching*. Pada Gambar 4.7 menunjukkan hasil *syntactic similarity* antar dua aktivitas (*node*) pada masing-masing proses bisnis. Nilai *syntactic similarity* dihitung berdasarkan nilai perubahan *string* tiap kata pada aktivitas di proses bisnis 1 dengan proses bisnis 1. Misal kata ‘diterima’ pada proses bisnis 1 (V_0) dan kata ‘delivery’ pada proses bisnis 2 (V_3) mempunyai jarak perubahan (*edit distance*) senilai 6 (enam) dan nilai *string* terbesar 8 (delapan). Maka didapat nilai *syntactic similarity* $1 - ed/max$ adalah sebesar 0,25.

	BP 1	BP 2	max	ed	ed/max	Syntactic Similarity
1	Kapal Sanda...	Kapal Sanda...	23	0	0	1
2	Diterima	Delivery	8	6	0.7500	0.2500

Gambar 4.7 Hasil Perhitungan *Syntactic Similarity* Pada Model V_0 dan V_3

4.1.4.3 *Greedy Graph Matching*

Pada Gambar 4.8 menunjukkan pasangan *node* yang telah dipilih oleh *greedy graph matching*. *Node-node* terpilih tersebut akan digunakan untuk meningkatkan nilai *graph edit distance similarity*. Terdapat tujuh pasangan *node* yang mempunyai nilai *syntactic similarity* 1 (satu) , satu pasangan *node* dengan nilai *syntactic similarity* < 1, dan sepuluh pasangan *node* dengan nilai *syntactic similarity*nya 0 (nol).

Greedy Graph Matching						
	BP 1	BP 2	max	ed	ed/max	Syntactic Similarity
1	Kapal Sanda...	Kapal Sanda...	23	0	0	1
2	Diterima	Delivery	8	6	0.7500	0.2500
3	Input EDI	Input EDI	9	0	0	1
4	Dokumen Le...	Dokumen Le...	15	0	0	1
5	Lengkap	Clearance Doc	13	13	1	0
6	Haulage ke R...	Haulage ke R...	20	0	0	1
7	Stack Reefer	Stack Reefer	12	0	0	1
8	Ditumpuk	Return Alat ...	17	17	1	0
9	Stack Non R...	Stack Non R...	16	0	0	1
10	Persiapan	Plug Power	10	10	1	0
11	Prepare Alat ...	Prepare Alat ...	18	0	0	1
12	Pilih Alat		10	10	1	0
13	Return Alat ...		17	17	1	0
14	Plug Power		10	10	1	0
15	Clearance Doc		13	13	1	0
16	Fix		3	3	1	0
17	Delivery		8	8	1	0

Gambar 4.8 Hasil *Greedy Graph Matching* Model V_0 dan V_3

4.1.4.4 *Graph Edit Distance Similarity*

Hasil *graph edit distance* dihitung berdasarkan nilai rata-rata *node insertions/deletions* (snv), rata-rata *edge insertions/deletions* (sev), dan rata-rata *node substitutions* (sbv). Pada perhitungan *graph edit distance similarity* antara model V_0 dan V_3 adalah sebagai berikut :

a. Rata-rata *node insertions/deletions* (snv)

Untuk jumlah *node* yang disisipkan atau dihapus (sn) berjumlah 4 *node* dan jumlah *node* untuk model V_0 dan V_3 adalah 17 dan 11. Maka nilai rata-rata *node insertions/deletions* (snv) ialah :

$$snv = \frac{|sn|}{|N_1| + |N_2|}$$

$$snv = \frac{4}{17 + 11}$$

$$snv = \frac{4}{28}$$

$$snv = 0,14286$$

b. Rata-rata *edge insertions/deletions* (*sev*)

Untuk jumlah *edge* yang disisipkan atau dihapus (*se*) berjumlah 25 *node* dan jumlah *edge* untuk model V_0 dan V_3 adalah 22 dan 12. Maka nilai rata-rata *edge insertions/deletions* (*sev*) ialah :

$$sev = \frac{|se|}{|E_1| + |E_2|}$$

$$sev = \frac{25}{22 + 12}$$

$$sev = \frac{25}{34}$$

$$sev = 0,756$$

c. Rata-rata *node substitutions* (*sbv*)

Nilai rata-rata *node substitution* (*sbv*) adalah sebagai berikut :

$$sbv = \frac{2 \cdot \sum_{(n,m) \in M} 1 - (sim(n, m))}{|N_1| + |N_2| - |sn|}$$

$$sbv = \frac{2 (0,7500 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)}{17 + 11 - 4}$$

$$sbv = 0,8125$$

d. Nilai *Graph Edit Distance Similarity*

Setelah didapatkan nilai sev , snv , dan sbv , maka dapat dihitung nilai *graph edit distance similarity*nya adalah sebagai berikut :

$$Sim_{GED} = 1 - \frac{snv + sev + sbv}{3}$$

$$Sim_{GED} = 1 - \frac{0,14286 + 0,75758 + 0,8125}{3}$$

$$Sim_{GED} = 1 - 0,57098$$

$$Sim_{GED} = 0,42902$$

Maka nilai hasil kemiripan proses bisnis model V_0 dan V_3 adalah 0,42902.

The screenshot shows a software interface for comparing two business processes. On the left is 'Business Process 1' and on the right is 'Business Process 2'. Both processes have a list of 10 tasks. Below the task lists are two tables showing 'Asal' (Source) and 'Tujuan' (Destination) for each task. A central control panel contains buttons: 'Reset', '<== Load', 'Load ==>', 'Indexing Label', 'Preprocessing', 'Greedy Graph Matching', and 'Info'. A 'Graph Edit Dist Similarity' window is open, displaying the value 0.42902 in a blue box.

Task ID	Task Description
1	12 Kapal Sandar di Dermaga
2	26
3	27 Diterima
4	41 Input EDI
5	42
6	56 Dokumen Lengkap
7	57 Lengkap
8	71 Haulage ke Reefer CY
9	72 Stack Reefer
10	81 Ditumpuk

Asal	Tujuan
1	18
2	3
3	4
4	5
5	6
6	2
7	7
8	8

Gambar 4.9 Hasil Kemiripan Model Proses Bisnis Antara Model V_0 dan V_3

Dilakukan pengujian terhadap 4 (empat) model pembanding lainnya. Model-model tersebut merupakan model proses bisnis yang telah digambarkan pada subbab 3.2.4.2. Maka dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil *greedy*

graph matching dari masing-masing perbandingan antar model yang dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil Perbandingan Kemiripan Dengan *Greedy Graph Matching*

	V ₀	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
V ₀	1	0.81738	0.89111	0.42902	0.95238
V ₁		1	0.71553	0.20792	0.77294
V ₂			1	0.43627	0.88653
V ₃				1	0.40882
V ₄					1

4.1.5 Perhitungan Kemiripan Proses Bisnis Dengan Koefisien *Jaccard*

Perhitungan kemiripan proses bisnis dengan koefisien *Jaccard* dalam mencocokkan graf untuk model proses bisnis ini dilakukan dengan menghitung hubungan tiap-tiap aktivitas. Masing-masing aktivitas dari model BPMN telah digeneralkan menjadi simbol-simbol yang nantinya akan dihitung kemiripan dari setiap model proses bisnis.

Dengan menggunakan koefisien *Jaccard*, dilakukan perbandingan kemiripan pada model utama V₀ dan V₃. Untuk mempermudah perhitungan, nama label pada aktivitas disimbolkan dengan huruf, menjadi : (A) *kapal bersandar*; (B) *input EDI*; (C) *dokumen lengkap*; (D) *haulage ke reefer CY*; (E) *stack non reefer*; (F) *prepare alat bantu*; (G) *return alat bantu*; (H) *clearance doc*; (I) *delivery*; (J) *plug power*; dan (K) *stack reefer*. Untuk gateway juga disimbolkan menjadi : (X) *exclusive / XOR*, (O) *inclusive / OR*, dan (+) *parallel / AND*.

Pada masing-masing elemen memiliki jumlah elemen yang berbeda. Pada model V₀ terdiri dari 20 (dua puluh) buah elemen, yaitu : V₀ = { AX, XB, BC, CX, XX, XD, DX, XK, XE, EX, KX, XF, FX, XG, GH, HX, XH, XI, XJ, JI }. Pada model V₃ terdiri 10 (sepuluh) elemen, yaitu : V₃ = { IJ, JC, CB, BF, FE, EA, AD, BK, KG, GH }. Lebih lengkapnya dijelaskan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Inisialisasi Model-Model Proses Bisnis Pembanding

V0	V1	V2	V3	V4
AX	AX	AO	IJ	AX
XB	XX	OB	JC	XC
BC	XB	BC	CB	CB
CX	BC	CO	BF	BX
XX	CX	OO	FE	XX
XD	XX	OD	EA	XD
DX	XX	DX	AD	DX
XE	XX	XE	DK	XE
XK	XD	XK	KG	XK
EX	DX	EX	GH	EX
KX	XE	KX		KX
XF	XK	XF		XF
FX	EX	FX		FX
XJ	KX	XJ		XJ
JI	XF	JI		JI
XG	FX	XG		XG
GH	XJ	GH		GH
HX	JI	HX		HX
XH	XG	XH		XH
XI	GH	XI		XI
	HX			
	XH			
	XI			

v0	AX	XB	BC	CX	XX	XD	DX	XE	XK	EX	KX	XF	FX	XJ	JI	XG	GH	HX	XH	XI
v3	IJ	JC	CB	BF	FE	EA	AD	DK	KG	GH										

$$J(V_0, V_3) = \frac{V_0 \cap V_3}{V_0 \cup V_3} = \frac{1}{29} = 0,0344$$

v0	AX	XB	BC	CX	XX	XD	DX	XE	XK	EX	KX	XF	FX	XJ	JI	XG	GH	HX	XH	XI
v4	AX	XC	CB	BX	XX	XD	DX	XE	XK	EX	KX	XF	FX	XJ	JI	XG	GH	HX	XH	XI

$$J(V_0, V_4) = \frac{V_0 \cap V_4}{V_0 \cup V_4} = \frac{17}{23} = 0,739$$

Hasil kemiripan (*similarity*) proses bisnis , yaitu dengan membandingkan masing-masing model proses bisnis (variasi) menggunakan koef. *Jaccard* dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Dengan Koef. *Jaccard*

	V0	V1	V2	V3	V4
V0	1	0,869565	0,6	0,034483	0,73913
V1		1	0,482759	0,03125	0,653846
V2			1	0,034483	0,538462
V3				1	0,034483
V4					1

4.2. Evaluasi

4.2.1 Analisis Perhitungan Kemiripan Model Proses Bisnis

Perhitungan kemiripan proses bisnis dengan menerapkan mencocokkan graf, dengan menerapkan tiga metode yaitu semantik, struktural, dan *behaviour*. Ketiga metode memiliki peranan masing-masing dalam menemukan kemiripan dari model proses bisnis. Secara semantik, aktivitas dikumpulkan menjadi sebuah dokumen. Dokumen tersebut digali kesamaan topik, sehingga nantinya metode *semantic analysis* digunakan untuk mencari kemiripan dari model proses bisnis.

PLSA menjadi salah satu teknik untuk menentukan topik yang belum diketahui. Topik digali dari *term-term* yang terdapat dari tiap dokumen, kemudian dihitung probabilitas *term* dalam dokumen tersebut. *Term* tersebut yang berpengaruh terhadap probabilitas topik untuk tiap dokumen. Setelah didapatkan probabilitas topik, mencari nilai *similarity* antar dokumen pada model proses bisnis ialah menggunakan *cosine similarity*.

Hasil percobaan pengukuran kemiripan model proses bisnis dengan nilai *threshold* >0,5 untuk dinyatakan mirip (*similar*), sedangkan tidak mirip bila nilai di bawah 0,5.

Dalam pencocokan secara struktural, sebuah graf memiliki *node* dan *edge* yang didalamnya dapat dikaitkan dan dihitung kemiripannya. Model proses bisnis dicocokkan antara model utama dengan model pembanding. Dengan *Greedy*, hasil *recall* lebih tinggi dibandingkan teknik perhitungan secara PLSA ataupun Koef. *Jaccard*. Walaupun hasil *precision* dari koef. *Jaccard* paling besar diantara teknik kedua lainnya. Hasil perhitungan kemiripan dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Analisis Hasil Perhitungan Kemiripan Model Proses Bisnis

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>
PLSA	82,75%	80%	81,35%
<i>Greedy</i>	76,47%	100%	86,66%
<i>Jaccard</i>	100%	86,66%	92,85%
Gabungan	86,40%	88,88%	86,95%

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, model proses dapat dikategorikan efektif bila memiliki tiga (3) kriteria, antara lain :

1. Keterkaitan antar aktivitas dalam satu proses
2. *Flow* atau alur proses yang sederhana
3. Kemiripan atau kesamaan aktivitas

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan metode yang telah diimplementasikan dan hasil uji coba yang diperoleh, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Perhitungan kemiripan model proses bisnis dapat dilakukan dengan metode pencocokkan graf. Metode pencocokkan graf bisa dilakukan dalam tiga aspek, yaitu label (teks), struktur, dan hubungan antar proses (*behavior*).
2. Teknik perhitungan PLSA dapat digunakan untuk menghitung kemiripan antar dokumen dalam proses bisnis dengan nilai *precision* yang cukup baik, yaitu 83%.
3. Metode pencocokkan graf secara struktural dengan *Greedy* membuktikan hasil yang tinggi pada nilai *recall*, namun cukup kecil nilai *precision*nya yaitu 76%.
4. PLSA dan *Greedy Graph Matching* dapat diterapkan dalam perhitungan kemiripan model proses bisnis dinyatakan dengan nilai *precision* dan *recall* diatas 85%.

5.2. Saran

Beberapa saran atas pengerjaan tesis ini guna pengembangan lebih lanjut diantaranya adalah :

1. Perhitungan kemiripan model proses bisnis dapat diterapkan pada model *non-free choice* serta tidak hanya mempertimpangkan alur atau flow sekuensial saja , namun bisa diperhatikan alur paralel.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. Anugrah and R. Sarno, "Business Process Model Similarity Analysis Using Hybrid PLSA and WDAG Methods," pp. 231–236, 2016.
- [2] R. Dijkman, M. Dumas, B. Van Dongen, K. Reina, and J. Mendling, "Similarity of business process models : Metrics and evaluation," vol. 36, pp. 498–516, 2011.
- [3] E. Kuss and H. Stuckenschmidt, "Automatic Classification to Matching Patterns for Process Model Matching Evaluation," in *CEUR Workshop Proceedings 1979*, 2017, pp. 306–319.
- [4] M. Weidlich, R. Dijkman, and J. Mendling, "The ICoP Framework : Identification of Correspondences between Process Models."
- [5] C. Klinkm and I. Weber, "How Process Model Matching Techniques Use Control Flow Information," pp. 1–13, 2017.
- [6] M. Becker and R. Laue, "Analysing Differences Between Business Process Similarity Measures," in *International Conference on Business Process*, 2011.
- [7] R. Dijkman, M. Dumas, and L. Garc, "Graph Matching Algorithms for Business Process Model Similarity Search," in *International Conference on Business Process Management*, 2009, pp. 48–63.
- [8] Z. Abu-aisheh *et al.*, "An Exact Graph Edit Distance Algorithm for Solving Pattern Recognition Problems To cite this version : HAL Id : hal-01168816 An Exact Graph Edit Distance Algorithm for Solving Pattern Recognition Problems," 2015.
- [9] A. Fischer, C. Y. Suen, V. Frinken, K. Riesen, and H. Bunke, "Approximation of graph edit distance based on Hausdorff matching," *Pattern Recognit.*, vol. 48, no. 2, pp. 331–343, 2015.
- [10] R. Dijkman and M. Dumas, "Aligning Business Process Models "," in *Enterprise Distributed Object Computing Conference*, 2009, pp. 1–16.
- [11] T. Hofmann, "Probabilistic Latent Semantic Analysis," *Proc. Fifteenth Conf.*, 1999.

- [12] C. Klinkmüller and I. Weber, “Analyzing control flow information to improve the effectiveness of process model matching techniques,” *Decis. Support Syst.*, vol. 100, pp. 6–14, 2017.
- [13] M. Weske, *Business Process Management Concept Language Architecture*. Postdam, Germany: Springer-Verlag Berlin, 2007.
- [14] G. Bruno, “A data-flow language for business process models,” *Procedia Technol.*, vol. 16, pp. 128–137, 2014.
- [15] “Pedoman Penataan Tatalaksana (Business Process) - Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi,” Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, 2011.
- [16] F. Emmert-streib, M. Dehmer, and Y. Shi, “Fifty Years of Graph Matching, Network Alignment, and Network Comparison,” *Inf. Sci. - Informatics Comput. Sci. Intell. Syst. Appl.*, pp. 1–22, 2016.
- [17] K. Riesen and H. Bunke, “Approximate graph edit distance computation by means of bipartite graph matching,” *Image Vis. Comput.*, vol. 27, no. 7, pp. 950–959, 2009.
- [18] X. Gao, Æ. B. Xiao, and Æ. D. Tao, “A survey of graph edit distance,” in *Pattern Anal Applic*, 2010, pp. 113–129.
- [19] F. Serratos and X. Cortés, “Graph Edit Distance : Moving from global to local structure to solve the graph-matching problem ☆,” vol. 65, pp. 204–210, 2015.
- [20] R. Ferreira, R. Dueire, S. J. Simske, F. Freitas, and M. Riss, “Assessing sentence similarity through lexical , syntactic and semantic analysis &,” *Comput. Speech Lang.*, vol. 39, pp. 1–28, 2016.
- [21] H. Leopold, M. Niepert, M. Weidlich, J. Mendling, R. Dijkman, and H. Stuckenschmidt, “Probabilistic Optimization of Semantic Process Model Matching,” in *BPM 2012*, 2012, pp. 319–334.
- [22] F. Revindasari, R. Sarno, and A. Solichah, “Traceability Between Business Process and Software Component using Probabilistic Latent Semantic Analysis,” in *International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2016, pp. 3–8.

- [23] I. G. Anugrah, R. Sarno, and R. N. E. Anggraini, “Decomposition using Refined Process Structure Tree (RPST) and control flow complexity metrics,” in *2015 International Conference on Information & Communication Technology and Systems (ICTS)*, 2015, pp. 203–208.
- [24] M. A. Yaqin, R. Sarno, and A. C. Fauzan, “Scalability Measurement of Business Process Model Using Business Processes Similarity and Complexity,” in *Proc. EECSI*, 2017, no. September, pp. 19–21.
- [25] Y. A. Sarno, Riyanarto. Fauzan, Abd Charis. Nurlaili, Afina Lina. Rahmawati, Dewi. Sungkono, Kelly Rossa. Effendi, *MANAJEMEN PROSES BISNIS - Model Dan Simulasi*. Surabaya, Indonesia: ITS Tekno Sains, 2017.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN

1. *Event Log* Pengadaan Barang PT. Terminal Petikemas Surabaya (TPS)

Case ID	Activity
PP1	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP1	Input EDI
PP1	Dokumen lengkap
PP1	Haulage ke Reefer CY
PP1	Stack Non Reefer
PP1	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP1	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP1	Clearance doc
PP1	Delivery
PP2	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP2	Input EDI
PP2	Dokumen lengkap
PP2	Haulage ke Reefer CY
PP2	Stack Non Reefer
PP2	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP2	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP2	Clearance doc
PP2	Delivery
PP3	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP3	Input EDI
PP3	Dokumen lengkap
PP3	Haulage ke Reefer CY
PP3	Stack Non Reefer
PP3	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP3	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP3	Clearance doc
PP3	Delivery
PP4	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP4	Input EDI
PP4	Dokumen lengkap
PP4	Haulage ke Reefer CY
PP4	Stack Non Reefer
PP4	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP4	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP4	Clearance doc

PP4	Delivery
PP5	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP5	Input EDI
PP5	Dokumen lengkap
PP5	Haulage ke Reefer CY
PP5	Stack Non Reefer
PP5	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP5	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP5	Clearance doc
PP5	Delivery
PP6	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP6	Input EDI
PP6	Dokumen lengkap
PP6	Haulage ke Reefer CY
PP6	Stack Non Reefer
PP6	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP6	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP6	Clearance doc
PP6	Delivery
PP7	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP7	Input EDI
PP7	Dokumen lengkap
PP7	Input EDI
PP7	Dokumen lengkap
PP7	Haulage ke Reefer CY
PP7	Stack Non Reefer
PP7	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP7	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP7	Clearance doc
PP7	Delivery
PP8	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP8	Input EDI
PP8	Dokumen lengkap
PP8	Haulage ke Reefer CY
PP8	Stack Non Reefer
PP8	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP8	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP8	Clearance doc
PP8	Clearance doc
PP8	Delivery
PP9	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP9	Input EDI

PP9	Dokumen lengkap
PP9	Haulage ke Reefer CY
PP9	Stack Reefer
PP9	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP9	Plug power
PP9	Delivery
PP10	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP10	Input EDI
PP10	Dokumen lengkap
PP10	Haulage ke Reefer CY
PP10	Stack Reefer
PP10	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP10	Plug power
PP10	Delivery
PP11	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP11	Input EDI
PP11	Dokumen lengkap
PP11	Haulage ke Reefer CY
PP11	Stack Non Reefer
PP11	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP11	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP11	Clearance doc
PP11	Delivery
PP12	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP12	Input EDI
PP12	Dokumen lengkap
PP12	Haulage ke Reefer CY
PP12	Stack Non Reefer
PP12	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP12	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP12	Clearance doc
PP12	Delivery
PP13	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP13	Input EDI
PP13	Dokumen lengkap
PP13	Haulage ke Reefer CY
PP13	Stack Non Reefer
PP13	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP13	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP13	Clearance doc
PP13	Delivery
PP14	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)

PP14	Input EDI
PP14	Dokumen lengkap
PP14	Haulage ke Reefer CY
PP14	Stack Non Reefer
PP14	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP14	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP14	Clearance doc
PP14	Delivery
PP15	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP15	Input EDI
PP15	Dokumen lengkap
PP15	Haulage ke Reefer CY
PP15	Stack Non Reefer
PP15	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP15	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP15	Clearance doc
PP15	Delivery
PP16	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP16	Input EDI
PP16	Dokumen lengkap
PP16	Haulage ke Reefer CY
PP16	Stack Non Reefer
PP16	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP16	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP16	Clearance doc
PP16	Delivery
PP17	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP17	Input EDI
PP17	Dokumen lengkap
PP17	Input EDI
PP17	Dokumen lengkap
PP17	Haulage ke Reefer CY
PP17	Stack Non Reefer
PP17	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP17	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP17	Clearance doc
PP17	Delivery
PP18	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP18	Input EDI
PP18	Dokumen lengkap
PP18	Haulage ke Reefer CY
PP18	Stack Non Reefer

PP18	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP18	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP18	Clearance doc
PP18	Clearance doc
PP18	Delivery
PP19	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP19	Input EDI
PP19	Dokumen lengkap
PP19	Haulage ke Reefer CY
PP19	Stack Reefer
PP19	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP19	Plug power
PP19	Delivery
PP20	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP20	Input EDI
PP20	Dokumen lengkap
PP20	Haulage ke Reefer CY
PP20	Stack Reefer
PP20	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP20	Plug power
PP20	Delivery
PP21	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP21	Input EDI
PP21	Dokumen lengkap
PP21	Haulage ke Reefer CY
PP21	Stack Non Reefer
PP21	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP21	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP21	Clearance doc
PP21	Delivery
PP22	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP22	Input EDI
PP22	Dokumen lengkap
PP22	Haulage ke Reefer CY
PP22	Stack Non Reefer
PP22	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP22	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP22	Clearance doc
PP22	Delivery
PP23	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP23	Input EDI
PP23	Dokumen lengkap

PP23	Haulage ke Reefer CY
PP23	Stack Non Reefer
PP23	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP23	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP23	Clearance doc
PP23	Delivery
PP34	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP34	Input EDI
PP34	Dokumen lengkap
PP34	Haulage ke Reefer CY
PP34	Stack Non Reefer
PP34	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP34	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP34	Clearance doc
PP34	Delivery
PP35	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP35	Input EDI
PP35	Dokumen lengkap
PP35	Haulage ke Reefer CY
PP35	Stack Non Reefer
PP35	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP35	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP35	Clearance doc
PP35	Delivery
PP36	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP36	Input EDI
PP36	Dokumen lengkap
PP36	Haulage ke Reefer CY
PP36	Stack Non Reefer
PP36	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP36	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP36	Clearance doc
PP36	Delivery
PP37	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP37	Input EDI
PP37	Dokumen lengkap
PP37	Input EDI
PP37	Dokumen lengkap
PP37	Haulage ke Reefer CY
PP37	Stack Non Reefer
PP37	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP37	Return Alat bantu (Rantai, dll)

PP37	Clearance doc
PP37	Delivery
PP38	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP38	Input EDI
PP38	Dokumen lengkap
PP38	Haulage ke Reefer CY
PP38	Stack Non Reefer
PP38	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP38	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP38	Clearance doc
PP38	Clearance doc
PP38	Delivery
PP39	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP39	Input EDI
PP39	Dokumen lengkap
PP39	Haulage ke Reefer CY
PP39	Stack Reefer
PP39	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP39	Plug power
PP39	Delivery
PP40	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP40	Input EDI
PP40	Dokumen lengkap
PP40	Haulage ke Reefer CY
PP40	Stack Reefer
PP40	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP40	Plug power
PP40	Delivery
PP41	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP41	Input EDI
PP41	Dokumen lengkap
PP41	Haulage ke Reefer CY
PP41	Stack Non Reefer
PP41	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP41	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP41	Clearance doc
PP41	Delivery
PP42	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP42	Input EDI
PP42	Dokumen lengkap
PP42	Haulage ke Reefer CY
PP42	Stack Non Reefer

PP42	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP42	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP42	Clearance doc
PP42	Delivery
PP43	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP43	Input EDI
PP43	Dokumen lengkap
PP43	Haulage ke Reefer CY
PP43	Stack Non Reefer
PP43	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP43	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP43	Clearance doc
PP43	Delivery
PP44	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP44	Input EDI
PP44	Dokumen lengkap
PP44	Haulage ke Reefer CY
PP44	Stack Non Reefer
PP44	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP44	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP44	Clearance doc
PP44	Delivery
PP45	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP45	Input EDI
PP45	Dokumen lengkap
PP45	Haulage ke Reefer CY
PP45	Stack Non Reefer
PP45	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP45	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP45	Clearance doc
PP45	Delivery
PP46	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP46	Input EDI
PP46	Dokumen lengkap
PP46	Haulage ke Reefer CY
PP46	Stack Non Reefer
PP46	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP46	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP46	Clearance doc
PP46	Delivery
PP47	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP47	Input EDI

PP47	Dokumen lengkap
PP47	Input EDI
PP47	Dokumen lengkap
PP47	Haulage ke Reefer CY
PP47	Stack Non Reefer
PP47	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP47	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP47	Clearance doc
PP47	Delivery
PP48	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP48	Input EDI
PP48	Dokumen lengkap
PP48	Haulage ke Reefer CY
PP48	Stack Non Reefer
PP48	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP48	Return Alat bantu (Rantai, dll)
PP48	Clearance doc
PP48	Clearance doc
PP48	Delivery
PP49	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP49	Input EDI
PP49	Dokumen lengkap
PP49	Haulage ke Reefer CY
PP49	Stack Reefer
PP49	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP49	Plug power
PP49	Delivery
PP50	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
PP50	Input EDI
PP50	Dokumen lengkap
PP50	Haulage ke Reefer CY
PP50	Stack Reefer
PP50	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
PP50	Plug power
PP50	Delivery

2. Dokumen Perhitungan PLSA

No.	Nama Dokumen	No.	Nama Dokumen
dok1	Kapal sandar di Dermaga	dok39	Clearance doc
dok2	input EDI	dok40	Delivery
dok3	Dokumen lengkap	dok41	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok4	haulage ke reefer CY	dok42	Input EDI
dok5	stack non reefer	dok43	Dokumen lengkap
dok6	stack reefer	dok44	Haulage ke Reefer CY
dok7	Prepare Alat Bantu	dok45	Stack Non Reefer
dok8	plug power	dok46	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok9	Return Alat Bantu	dok47	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok10	clearance doc	dok48	Clearance doc
dok11	delivery	dok49	Delivery
dok12	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok50	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok13	Input EDI	dok51	Input EDI
dok14	Dokumen lengkap	dok52	Dokumen lengkap
dok15	Haulage ke Reefer CY	dok53	Haulage ke Reefer CY
dok16	Stack Non Reefer	dok54	Stack Non Reefer
dok17	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok55	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok18	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok56	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok19	Clearance doc	dok57	Clearance doc
dok20	Delivery	dok58	Delivery
dok21	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok59	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok22	Input EDI	dok60	Input EDI
dok23	Dokumen lengkap	dok61	Dokumen lengkap
dok24	Haulage ke Reefer CY	dok62	Haulage ke Reefer CY
dok25	Stack Non Reefer	dok63	Stack Non Reefer
dok26	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok64	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok27	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok65	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok28	Clearance doc	dok66	Clearance doc
dok29	Delivery	dok67	Delivery
dok30	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok68	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok31	Input EDI	dok69	Input EDI
dok32	Dokumen lengkap	dok70	Dokumen lengkap
dok33	Haulage ke Reefer CY	dok71	Input EDI
dok34	Stack Non Reefer	dok72	Dokumen lengkap
dok35	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok73	Haulage ke Reefer CY
dok36	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok74	Stack Non Reefer
dok37	Clearance doc	dok75	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok38	Delivery	dok76	Return Alat bantu (Rantai, dll)

dok77	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok109	Stack Non Reefer
dok78	Input EDI	dok110	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok79	Dokumen lengkap	dok111	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok80	Haulage ke Reefer CY	dok112	Clearance doc
dok81	Stack Non Reefer	dok113	Delivery
dok82	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok114	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok83	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok115	Input EDI
dok84	Clearance doc	dok116	Dokumen lengkap
dok85	Clearance doc	dok117	Haulage ke Reefer CY
dok86	Delivery	dok118	Stack Non Reefer
dok87	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok119	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok88	Input EDI	dok120	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok89	Dokumen lengkap	dok121	Clearance doc
dok90	Haulage ke Reefer CY	dok122	Delivery
dok91	Stack Reefer	dok123	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok92	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok124	Input EDI
dok93	Plug power	dok125	Dokumen lengkap
dok94	Delivery	dok126	Haulage ke Reefer CY
dok95	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok127	Stack Non Reefer
dok96	Input EDI	dok128	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok97	Dokumen lengkap	dok129	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok98	Haulage ke Reefer CY	dok130	Clearance doc
dok99	Stack Reefer	dok131	Delivery
dok100	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok132	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok101	Plug power	dok133	Input EDI
dok102	Delivery	dok134	Dokumen lengkap
dok103	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok135	Haulage ke Reefer CY
dok104	Input EDI	dok136	Stack Non Reefer
dok105	Dokumen lengkap	dok137	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok106	Haulage ke Reefer CY	dok138	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok107	Stack Non Reefer	dok139	Clearance doc
dok108	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok140	Delivery
dok109	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok141	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok110	Clearance doc	dok142	Input EDI
dok111	Delivery	dok143	Dokumen lengkap
dok112	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok144	Haulage ke Reefer CY
dok113	Input EDI	dok145	Stack Non Reefer
dok114	Dokumen lengkap	dok146	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok115	Haulage ke Reefer CY	dok147	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok116	Stack Non Reefer	dok148	Clearance doc
dok117	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok149	Delivery
dok118	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok150	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)

dok151	Haulage ke Reefer CY	dok193	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok152	Stack Non Reefer	dok194	Plug power
dok153	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok195	Delivery
dok154	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok196	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok155	Clearance doc	dok197	Input EDI
dok156	Delivery	dok198	Dokumen lengkap
dok157	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok199	Haulage ke Reefer CY
dok158	Input EDI	dok200	Stack Non Reefer
dok159	Dokumen lengkap	dok201	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok160	Input EDI	dok202	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok161	Dokumen lengkap	dok203	Clearance doc
dok162	Haulage ke Reefer CY	dok204	Delivery
dok163	Stack Non Reefer	dok205	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok164	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok206	Input EDI
dok165	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok207	Dokumen lengkap
dok166	Clearance doc	dok208	Haulage ke Reefer CY
dok167	Delivery	dok209	Stack Non Reefer
dok168	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok210	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok169	Input EDI	dok211	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok170	Dokumen lengkap	dok212	Clearance doc
dok171	Haulage ke Reefer CY	dok213	Delivery
dok172	Stack Non Reefer	dok214	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok173	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok215	Input EDI
dok174	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok216	Dokumen lengkap
dok175	Clearance doc	dok217	Haulage ke Reefer CY
dok176	Clearance doc	dok218	Stack Non Reefer
dok177	Delivery	dok219	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok178	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok220	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok179	Input EDI	dok221	Clearance doc
dok180	Dokumen lengkap	dok222	Delivery
dok181	Haulage ke Reefer CY	dok223	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok182	Stack Reefer	dok224	Input EDI
dok183	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok225	Dokumen lengkap
dok184	Plug power	dok226	Haulage ke Reefer CY
dok185	Delivery	dok227	Stack Non Reefer
dok186	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok228	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok187	Input EDI	dok229	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok188	Dokumen lengkap	dok230	Clearance doc
dok189	Haulage ke Reefer CY	dok231	Delivery
dok190	Stack Reefer	dok232	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok191	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok233	Input EDI
dok192	Plug power	dok234	Dokumen lengkap

dok235	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok277	Plug power
dok236	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok278	Delivery
dok237	Clearance doc	dok279	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok238	Delivery	dok280	Input EDI
dok239	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok281	Dokumen lengkap
dok240	Input EDI	dok282	Haulage ke Reefer CY
dok241	Dokumen lengkap	dok283	Stack Reefer
dok242	Haulage ke Reefer CY	dok284	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok243	Stack Non Reefer	dok285	Plug power
dok244	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok286	Delivery
dok245	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok287	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok246	Clearance doc	dok288	Input EDI
dok247	Delivery	dok289	Dokumen lengkap
dok248	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok290	Haulage ke Reefer CY
dok249	Input EDI	dok291	Stack Non Reefer
dok250	Dokumen lengkap	dok292	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok251	Input EDI	dok293	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok252	Dokumen lengkap	dok294	Clearance doc
dok253	Haulage ke Reefer CY	dok295	Delivery
dok254	Stack Non Reefer	dok296	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok255	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok297	Input EDI
dok256	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok298	Dokumen lengkap
dok257	Clearance doc	dok299	Haulage ke Reefer CY
dok258	Delivery	dok300	Stack Non Reefer
dok259	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok301	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok260	Input EDI	dok302	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok261	Dokumen lengkap	dok303	Clearance doc
dok262	Haulage ke Reefer CY	dok304	Delivery
dok263	Stack Non Reefer	dok305	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok264	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok306	Input EDI
dok265	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok307	Dokumen lengkap
dok266	Clearance doc	dok308	Haulage ke Reefer CY
dok267	Clearance doc	dok309	Stack Non Reefer
dok268	Delivery	dok310	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok269	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok311	Return Alat bantu (Rantai, dll)
dok270	Input EDI	dok312	Clearance doc
dok271	Dokumen lengkap	dok313	Delivery
dok272	Haulage ke Reefer CY	dok314	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok273	Stack Reefer	dok315	Input EDI
dok274	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok316	Dokumen lengkap
dok275	Plug power	dok317	Haulage ke Reefer CY
dok276	Delivery	dok318	Stack Non Reefer

dok319	Clearance doc	dok361	Delivery
dok320	Delivery	dok362	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok321	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok363	Input EDI
dok322	Input EDI	dok364	Dokumen lengkap
dok323	Dokumen lengkap	dok365	Haulage ke Reefer CY
dok324	Haulage ke Reefer CY	dok366	Stack Reefer
dok325	Stack Non Reefer	dok367	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok326	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)	dok368	Plug power
dok327	Return Alat bantu (Rantai, dll)	dok369	Delivery
dok328	Clearance doc	dok370	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)
dok329	Delivery	dok371	Input EDI
dok330	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)	dok372	Dokumen lengkap
dok331	Input EDI	dok373	Haulage ke Reefer CY
dok332	Dokumen lengkap	dok374	Stack Reefer
dok333	Haulage ke Reefer CY	dok375	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)
dok334	Stack Non Reefer		Plug power
dok335	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)		Delivery
dok336	Return Alat bantu (Rantai, dll)		
dok337	Clearance doc		
dok338	Delivery		
dok339	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)		
dok340	Input EDI		
dok341	Dokumen lengkap		
dok342	Input EDI		
dok343	Dokumen lengkap		
dok344	Haulage ke Reefer CY		
dok345	Stack Non Reefer		
dok346	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)		
dok347	Return Alat bantu (Rantai, dll)		
dok348	Clearance doc		
dok349	Delivery		
dok350	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)		
dok351	Input EDI		
dok352	Dokumen lengkap		
dok353	Haulage ke Reefer CY		
dok354	Stack Non Reefer		
dok355	Prepare Alat bantu (Rantai, dll)		
dok356	Return Alat bantu (Rantai, dll)		
dok357	Clearance doc		
dok358	Clearance doc		
dok359	Delivery		
dok360	Kapal sandar di Dermaga (Berthing)		

3. Frekuensi Kemunculan *Term* Pada Tiap Dokumen

Term	Dokumen											
	dok 1	dok 2	dok 3	dok 4	dok 5	dok 6	dok 7	dok 8	dok 9	dok 10	dok 11	dok 12
Alat	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Bantu	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Berthing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Clearance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Delivery	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dermaga	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dokumen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haulage	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Input	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lengkap	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plug	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Power	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Prepare	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rantai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reefer	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Return	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Sandar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Stack	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

dok 13	dok 14	dok 15	dok 16	dok 17	dok 18	dok 19	dok 20	dok 21	dok 22	dok 23	dok 24	
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

dok 25	dok 26	dok 27	dok 28	dok 29	dok 30	dok 31	dok 32	dok 33	dok 34	dok 35	dok 36
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

dok 37	dok 38	dok 39	dok 40	dok 41	dok 42	dok 43	dok 44	dok 45	dok 46	dok 47	dok 48	dok 49	dok 50

0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

dok 51	dok 52	dok 53	dok 54	dok 55	dok 56	dok 57	dok 58	dok 59	dok 60	dok 61	dok 62	dok 63	dok 64
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

dok 65	dok 66	dok 67	dok 68	dok 69	dok 70	dok 71	dok 72	dok 73	dok 74	dok 75	dok 76	dok 77	dok 78	dok 79
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

dok 80	dok 81	dok 82	dok 83	dok 84	dok 85	dok 86	dok 87	dok 88	dok 89	dok 90	dok 91	dok 92	dok 93
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

dok 94	dok 95	dok 96	dok 97	dok 98	dok 99	dok 100	dok 101	dok 102	dok 103	dok 104	dok 105
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

dok 106	dok 107	dok 108	dok 109	dok 110	dok 111	dok 112	dok 113	dok 114	dok 115	dok 116	dok 117	dok 118	dok 119	dok 120
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

dok 121	dok 122	dok 123	dok 124	dok 125	dok 126	dok 127	dok 128	dok 129	dok 130	dok 131	dok 132	dok 133	dok 134	dok 135
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

dok 177	dok 178	dok 179	dok 180	dok 181	dok 182	dok 183	dok 184	dok 185	dok 186	dok 187	dok 188	dok 189	dok 190
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0

1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

dok 225	dok 226	dok 227	dok 228	dok 229	dok 230	dok 231	dok 232	dok 233	dok 234	dok 235	dok 236	dok 237	dok 238
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

dok 350	dok 351	dok 352	dok 353	dok 354	dok 355	dok 356	dok 357	dok 358	dok 359	dok 360	dok 361	dok 362	dok 363
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

dok 364	dok 365	dok 366	dok 367	dok 368	dok 369	dok 370	dok 371	dok 372	dok 373	dok 374	dok 375
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

4. Probabilitas Topik Terhadap Dokumen

	dok 1	dok 2	dok 3	dok 4	dok 5	dok 6	dok 7	dok 8	dok 9	dok 10	dok 11	dok 12
Topik 1	0,991666	5,89E-11	0,248766	3,37E-01	0,417665	0,464637	0,48932	0,114497	0,692242	0,979273	5,00E-12	0,583484
Topik 2	0,004814	0,045921	0,751082	0,126981	0,067784	0,023917	0,001096	7,92E-02	0,181767	0,014756	0,998717	0,078707
Topik 3	0,00352	9,54E-01	0,000153	5,36E-01	0,514552	0,511446	0,509584	0,806333	0,125991	0,005971	1,28E-03	0,337808
	dok 13	dok 14	dok 15	dok 16	dok 17	dok 18	dok 19	dok 20	dok 21	dok 22	dok 23	dok 24
Topik 1	1,21E-10	0,25624	0,147039	0,118039	0,795138	0,19259	0,495138	5,76E-12	0,603572	3,79E-11	0,384438	0,162675
Topik 2	0,079976	0,743717	0,347958	0,348112	1,28E-01	0,023431	0,499937	0,995294	0,127042	0,159611	0,615462	0,331197
Topik 3	9,20E-01	4,29E-05	0,505003	0,533849	0,076604	0,783979	0,004924	4,71E-03	0,269386	8,40E-01	0,000101	0,506128
	dok 25	dok 26	dok 27	dok 28	dok 29	dok 30	dok 31	dok 32	dok 33	dok 34	dok 35	dok 36
Topik 1	0,433808	0,317648	0,424386	0,439692	1,47E-11	0,599636	4,60E-11	0,00236	0,341406	0,425251	0,318409	0,197545
Topik 2	0,052738	6,68E-03	0,124789	0,558942	0,987935	0,119494	0,26584	0,99724	0,122277	0,060632	8,68E-03	0,005848
Topik 3	0,513454	0,675675	0,450825	0,001366	1,21E-02	0,280871	7,34E-01	0,0004	0,536318	0,514117	0,67291	0,796607
	dok 37	dok 38	dok 39	dok 40	dok 41	dok 42	dok 43	dok 44	dok 45	dok 46	dok 47	dok 48
Topik 1	0,59471	2,77E-12	0,626166	3,59E-11	0,444047	3,24E-01	0,293546	0,325925	0,200784	0,429277	4,49E-12	0,592778
Topik 2	0,403489	0,998738	0,331381	0,05304	0,555951	0,14238	0,183693	0,012064	0,014533	5,45E-01	0,996827	0,075357
Topik 3	0,001801	1,26E-03	0,042453	9,47E-01	2,19E-06	5,33E-01	0,52276	0,66201	0,784683	0,02576	0,003173	0,331865
	dok 49	dok 50	dok 51	dok 52	dok 53	dok 54	dok 55	dok 56	dok 57	dok 58	dok 59	dok 60
Topik 1	1,81E-10	0,170973	1,88E-01	0,489478	0,358644	0,187493	0,529089	1,08E-11	0,60397	8,98E-11	0,395649	0,326976
Topik 2	0,213368	0,828917	0,301453	0,000738	0,005779	0,003042	4,66E-01	0,998825	0,199223	0,163891	0,604247	0,139266
Topik 3	7,87E-01	0,00011	5,11E-01	0,509784	0,635577	0,809466	0,004904	0,001175	0,196807	0,836109	1,04E-04	0,533758
	dok 61	dok 62	dok 63	dok 64	dok 65	dok 66	dok 67	dok 68	dok 69	dok 70	dok 71	dok 72

Topik 1	4,76E-01	0,295024	0,069846	0,031566	5,99E-12	0,599863	3,88E-10	0,199404	1,36E-10	0,292363	0,409196	0,418977
Topik 2	0,01286	0,004859	0,014637	0,966373	9,98E-01	0,087341	0,159595	0,800425	0,168728	0,707588	0,041965	0,066719
Topik 3	5,11E-01	0,700118	0,915517	0,002062	0,002033	0,312796	8,40E-01	0,000171	8,31E-01	4,88E-05	0,548839	0,514304
	dok 73	dok 74	dok 75	dok 76	dok 77	dok 78	dok 79	dok 80	dok 81	dok 82	dok 83	dok 84
Topik 1	0,281618	0,135135	0,323047	2,22E-11	0,604874	4,42E-11	0,18353	0,359219	0,434128	0,336488	0,216452	0,343142
Topik 2	0,004176	0,02416	0,676376	0,990219	0,118019	0,237789	0,815651	0,101233	0,052356	0,005713	0,003093	0,655302
Topik 3	0,714206	0,840706	0,000577	0,009781	0,277107	0,762211	0,000819	0,539547	0,513517	0,657799	0,780456	0,001556
	dok 85	dok 86	dok 87	dok 88	dok 89	dok 90	dok 91	dok 92	dok 93	dok 94	dok 95	dok 96
Topik 1	0,229604	3,72E-11	0,597054	6,58E-11	0,069289	0,283714	0,161123	0,319959	0,123761	1,33E-11	0,607273	3,85E-11
Topik 2	0,769994	0,990122	0,077168	0,300923	0,930467	0,189912	0,307692	0,004295	0,096856	0,998832	0,165841	0,193194
Topik 3	0,000402	0,009878	0,325779	0,699077	0,000244	0,526373	0,531185	0,675746	0,779383	0,001168	0,226886	0,806806
	dok 97	dok 98	dok 99	dok 100	dok 101	dok 102	dok 103	dok 104	dok 105	dok 106	dok 107	dok 108
Topik 1	0,259787	0,221991	0,327143	0,326586	0,112169	1,96E-13	0,598311	1,43E-10	0,297502	0,36903	0,330618	0,393444
Topik 2	0,740137	0,262035	0,152252	0,017433	0,088559	0,99965	0,087385	0,103468	0,702395	0,089653	0,149094	0,016156
Topik 3	7,60E-05	0,515974	0,520605	0,655981	0,799272	0,00035	0,314304	0,896532	0,000103	0,541317	0,520288	0,5904
	dok 109	dok 110	dok 111	dok 112	dok 113	dok 114	dok 115	dok 116	dok 117	dok 118	dok 119	dok 120
Topik 1	0,24526	0,261377	5,26E-12	0,596027	9,99E-11	0,547549	0,07922	0,447637	0,088222	0,065881	0,150517	8,33E-11
Topik 2	0,033283	0,737642	0,997033	0,070546	0,16012	0,452404	0,428007	0,041877	0,006433	0,00032	0,848163	0,998019
Topik 3	0,721457	0,00098	0,002967	0,333427	0,83988	4,72E-05	0,492772	0,510486	0,905344	0,933799	0,00132	0,001981
	dok 121	dok 122	dok 123	dok 124	dok 125	dok 126	dok 127	dok 128	dok 129	dok 130	dok 131	dok 132
Topik 1	0,596519	5,03E-11	0,431241	0,290943	0,436744	0,209951	0,206749	0,09928	3,83E-12	0,603696	7,04E-12	0,196385
Topik 2	0,169779	0,144385	0,568724	0,181555	0,049912	0,014517	0,042396	0,898258	0,997556	0,068919	0,509773	0,803547
Topik 3	0,233702	0,855615	3,55E-05	0,527502	0,513344	0,775533	0,750856	0,002462	0,002444	0,327385	0,490227	6,81E-05
	dok 133	dok 134	dok 135	dok 136	dok 137	dok 138	dok 139	dok 140	dok 141	dok 142	dok 143	dok 144
Topik 1	0,380397	0,484428	0,322423	0,369344	0,227296	4,35E-11	0,606003	6,43E-11	0,717338	0,305635	0,481864	0,296124

Topik 2	0,076177	0,005466	0,000747	0,036209	0,771263	0,992381	0,188999	0,138309	0,282565	0,164307	0,007853	0,012453
Topik 3	0,543427	0,510106	0,67683	0,594447	0,001441	0,007619	0,204998	0,861691	9,70E-05	0,530058	0,510282	0,691423
	dok 145	dok 146	dok 147	dok 148	dok 149	dok 150	dok 151	dok 152	dok 153	dok 154	dok 155	dok 156
Topik 1	0,221298	0,899574	1,01E-10	0,585682	3,70E-11	0,303629	0,311709	0,401143	0,308933	0,266437	0,38439	1,37E-11
Topik 2	0,021396	0,093801	0,961197	0,03792	0,132729	0,696276	0,157221	0,083214	0,009499	0,019745	0,611262	0,999072
Topik 3	0,757306	0,006626	0,038803	0,376398	0,867271	9,55E-05	0,531071	0,515643	0,681568	0,713817	0,004348	0,000928
	dok 157	dok 158	dok 159	dok 160	dok 161	dok 162	dok 163	dok 164	dok 165	dok 166	dok 167	dok 168
Topik 1	0,598471	2,37E-11	0,2692	4,64E-11	0,24687	0,122452	0,473113	0,237469	0,257676	0,369603	2,35E-11	0,59219
Topik 2	0,069604	0,093402	0,73078	0,012727	0,753036	0,389779	0,016028	0,001664	0,031717	0,627373	0,996992	0,093076
Topik 3	0,331925	0,906598	1,98E-05	0,987273	9,39E-05	0,487769	0,510859	0,760867	0,710607	0,003024	0,003008	0,314734
	dok 169	dok 170	dok 171	dok 172	dok 173	dok 174	dok 175	dok 176	dok 177	dok 178	dok 179	dok 180
Topik 1	5,93E-11	0,036133	0,387633	0,477267	0,30228	0,211113	0,070588	0,164127	2,07E-12	0,58846	7,41E-11	0,965344
Topik 2	0,028142	0,963563	0,067598	0,012203	0,013424	0,002093	0,928895	0,835047	0,996348	0,039348	0,294141	0,034597
Topik 3	0,971858	0,000304	0,544769	0,51053	0,684295	0,786795	0,000516	0,000826	0,003652	0,372192	0,705859	5,91E-05
	dok 181	dok 182	dok 183	dok 184	dok 185	dok 186	dok 187	dok 188	dok 189	dok 190	dok 191	dok 192
Topik 1	0,409309	0,44581	0,428045	0,079407	6,76E-12	0,610294	1,48E-10	0,323929	0,427583	0,471718	0,297428	0,21157
Topik 2	0,041839	0,041486	0,014083	0,07321	0,995802	0,23782	0,339933	0,675988	0,020068	0,017321	0,010674	0,138643
Topik 3	0,548852	0,512703	0,557872	0,847383	0,004198	0,151886	0,660067	8,34E-05	0,552349	0,510961	0,691898	0,649788
	dok 193	dok 194	dok 195	dok 196	dok 197	dok 198	dok 199	dok 200	dok 201	dok 202	dok 203	dok 204
Topik 1	1,57E-11	0,593749	1,26E-10	0,585716	0,383851	0,356394	0,419919	0,183605	0,240187	3,17E-12	0,601569	8,18E-11
Topik 2	0,997089	0,112397	0,031532	0,414151	0,072084	0,124999	0,03645	0,029459	0,759473	0,998949	0,141769	0,107652
Topik 3	0,002911	0,293854	0,968468	0,000133	0,544064	0,518607	0,54363	0,786936	0,00034	0,001051	0,256663	0,892348
	dok 205	dok 206	dok 207	dok 208	dok 209	dok 210	dok 211	dok 212	dok 213	dok 214	dok 215	dok 216
Topik 1	0,387537	0,365424	0,480199	0,347479	0,218234	0,528522	5,54E-12	0,605204	4,88E-10	0,353953	0,380464	0,39462
Topik 2	0,612395	0,09391	0,009414	0,006765	0,030844	0,450052	0,998476	0,164822	0,771967	0,646041	0,076115	0,089257

Topik 3	6,82E-05	0,540667	0,510387	0,645756	0,750922	0,021426	0,001524	0,229974	0,228033	6,24E-06	0,543421	0,516123
	dok 217	dok 218	dok 219	dok 220	dok 221	dok 222	dok 223	dok 224	dok 225	dok 226	dok 227	dok 228
Topik 1	0,377299	0,161376	0,328088	1,09E-12	0,587106	6,80E-11	0,303301	0,094404	0,35809	0,301703	0,2922	0,157625
Topik 2	0,002627	0,0383	0,669494	0,998296	0,122929	0,070059	0,696649	0,407598	0,123367	0,012731	0,005105	0,840448
Topik 3	0,620075	0,800324	0,002418	0,001704	0,289965	0,929941	4,92E-05	0,497998	0,518543	0,685566	0,702694	0,001927
	dok 229	dok 230	dok 231	dok 232	dok 233	dok 234	dok 235	dok 236	dok 237	dok 238	dok 239	dok 240
Topik 1	1,27E-11	0,607862	3,67E-11	0,184222	0,35109	0,440171	0,392613	0,330554	0,262368	1,41E-10	0,607481	3,36E-11
Topik 2	0,999651	0,18365	0,040832	0,815775	0,110853	0,046859	0,000527	0,14377	0,735541	0,972066	0,205394	0,122295
Topik 3	0,000349	0,208488	0,959168	2,37E-06	0,538057	0,51297	0,60686	0,525675	0,002091	0,027934	0,187125	0,877705
	dok 241	dok 242	dok 243	dok 244	dok 245	dok 246	dok 247	dok 248	dok 249	dok 250	dok 251	dok 252
Topik 1	0,585486	0,317076	0,393238	0,434215	0,188513	0,428431	2,72E-11	0,59237	9,74E-11	0,284779	8,18E-11	0,257021
Topik 2	0,414503	0,150894	0,090562	0,00354	0,024812	0,562827	0,998347	0,108307	0,274971	0,71518	0,240448	0,742899
Topik 3	1,09E-05	0,532031	0,5162	0,562244	0,786675	0,008742	0,001653	0,299323	0,725029	4,08E-05	0,759552	7,96E-05
	dok 253	dok 254	dok 255	dok 256	dok 257	dok 258	dok 259	dok 260	dok 261	dok 262	dok 263	dok 264
Topik 1	0,400902	0,452403	0,430166	0,176113	0,226669	1,78E-11	0,562428	1,37E-10	0,628442	0,373548	0,433302	0,268178
Topik 2	0,051839	0,035308	0,058315	0,017512	0,770418	0,993239	0,043627	0,326607	0,371527	0,084298	0,053429	0,000492
Topik 3	0,547258	0,512289	0,511519	0,806375	0,002913	0,006761	0,393944	0,673393	3,06E-05	0,542154	0,513269	0,731329
	dok 265	dok 266	dok 267	dok 268	dok 269	dok 270	dok 271	dok 272	dok 273	dok 274	dok 275	dok 276
Topik 1	0,234039	0,195178	0,483928	4,87E-11	0,608312	3,78E-11	0,301865	0,350788	0,456292	0,438208	0,006611	2,49E-12
Topik 2	0,058568	0,804708	0,47262	0,986441	0,103146	0,618264	0,698105	0,111205	0,031719	0,007724	0,048514	0,997242
Topik 3	0,707394	0,000114	0,043452	0,013559	0,288543	0,381736	2,96E-05	0,538008	0,511989	0,554068	0,944874	0,002758
	dok 277	dok 278	dok 279	dok 280	dok 281	dok 282	dok 283	dok 284	dok 285	dok 286	dok 287	dok 288
Topik 1	0,595394	3,58E-11	0,336755	0,405792	0,477337	0,398936	0,117609	1,49E-11	0,597472	8,09E-12	0,402894	0,297516
Topik 2	0,129673	0,063009	0,663213	0,046028	0,012105	0,002428	0,081098	0,997453	0,056413	0,104564	0,597084	0,17385
Topik 3	0,274933	0,936991	3,19E-05	0,54818	0,510557	0,598636	0,801293	0,002547	0,346115	0,895436	2,29E-05	0,528634

	dok 289	dok 290	dok 291	dok 292	dok 293	dok 294	dok 295	dok 296	dok 297	dok 298	dok 299	dok 300
Topik 1	0,480402	0,290017	0,332952	0,34693	1,67E-12	0,59102	1,79E-10	0,625316	0,268844	0,455235	0,420699	0,201799
Topik 2	0,009292	0,010719	0,100578	0,651189	0,999064	0,000452	0,79633	0,37461	0,207497	0,032724	0,025592	0,038932
Topik 3	0,510306	0,699264	0,56647	0,001881	0,000936	0,408528	0,20367	7,48E-05	0,523659	0,512041	0,553709	0,759269
	dok 301	dok 302	dok 303	dok 304	dok 305	dok 306	dok 307	dok 308	dok 309	dok 310	dok 311	dok 312
Topik 1	0,397741	3,44E-12	0,589988	5,51E-11	0,551477	0,223459	0,465462	0,289619	0,130448	0,133774	4,41E-11	0,596614
Topik 2	0,602117	0,99915	0,124966	0,110104	0,44851	0,260979	0,023152	0,010165	0,002951	0,865161	0,998558	0,011333
Topik 3	0,000142	0,00085	0,285046	0,889896	1,27E-05	0,515562	0,511386	0,700216	0,866601	0,001065	0,001442	0,392053
	dok 313	dok 314	dok 315	dok 316	dok 317	dok 318	dok 319	dok 320	dok 321	dok 322	dok 323	dok 324
Topik 1	1,07E-10	0,44854	0,278163	0,477731	0,442676	0,227475	0,015495	2,96E-12	0,596316	5,07E-11	0,140179	0,306444
Topik 2	0,179204	0,551425	0,196431	0,011725	0,039964	0,004226	0,981966	0,998389	0,080811	0,121984	0,859749	0,163333
Topik 3	0,820796	3,49E-05	0,525406	0,510543	0,51736	0,768299	0,002539	0,001611	0,322873	0,878016	7,19E-05	0,530222
	dok 325	dok 326	dok 327	dok 328	dok 329	dok 330	dok 331	dok 332	dok 333	dok 334	dok 335	dok 336
Topik 1	0,471488	0,406911	0,138622	0,799287	4,63E-11	0,592391	1,41E-11	0,403141	0,409017	0,470499	0,586353	0,094539
Topik 2	0,017489	0,016374	0,02559	0,194215	0,987786	0,11458	0,001388	0,596853	0,042186	0,018419	0,070624	0,022919
Topik 3	0,511023	0,576715	0,835788	0,006498	0,012214	0,293029	0,998612	5,74E-06	0,548797	0,511083	0,343023	0,882542
	dok 337	dok 338	dok 339	dok 340	dok 341	dok 342	dok 343	dok 344	dok 345	dok 346	dok 347	dok 348
Topik 1	0,376579	6,71E-12	0,594232	2,58E-11	0,290109	1,64E-08	0,165912	0,358501	0,475724	0,485101	0,221183	0,301906
Topik 2	0,621954	0,998459	0,06125	0,108169	0,70982	0,076928	0,834076	0,102088	0,013596	0,020855	0,042046	0,696704
Topik 3	0,001467	0,001541	0,344518	0,891831	7,08E-05	0,923072	1,22E-05	0,539411	0,51068	0,494044	0,73677	0,00139
	dok 349	dok 350	dok 351	dok 352	dok 353	dok 354	dok 355	dok 356	dok 357	dok 358	dok 359	dok 360
Topik 1	4,69E-12	0,592698	1,12E-10	0,369651	0,331918	0,473301	0,311449	0,165842	0,12107	0,219305	2,13E-13	0,597801
Topik 2	0,999827	0,09179	0,169046	0,630268	0,133443	0,015867	0,003204	0,020488	0,872886	0,779529	0,99927	0,123222
Topik 3	0,000173	0,315512	0,830954	8,07E-05	0,534639	0,510832	0,685347	0,813669	0,006044	0,001166	0,00073	0,278977
	dok 361	dok 362	dok 363	dok 364	dok 365	dok 366	dok 367	dok 368	dok 369	dok 370	dok 371	dok 372

Topik 1	1,21E-10	0,882021	0,40611	0,474531	0,300826	0,039024	8,23E-12	0,591779	1,66E-11	0,059146	0,241618	0,42184
Topik 2	0,251907	0,117858	0,045675	0,015183	0,001933	0,055335	0,998093	0,031213	0,12581	0,940847	0,239446	0,063885
Topik 3	0,748093	0,000121	0,548215	0,510286	0,697241	0,905641	0,001907	0,377007	0,87419	7,27E-06	0,518936	0,514275
	dok 373	dok 374	dok 375									
Topik 1	0,318411	0,181133	1,25E-11									
Topik 2	0,008588	0,100465	0,996104									
Topik 3	0,673001	0,718402	0,003896									

BIOGRAFI PENULIS



Fildzah Shabrina, lahir di Jakarta, 27 September 1994. Penulis menempuh pendidikan dasar pada tahun 1999 di SDN Jatibening X Kota Bekasi. Untuk pendidikan menengah, penulis bersekolah di SMP Negeri 23 Bekasi dan selanjutnya di SMA Negeri 5 Bekasi. Penulis melanjutkan pendidikan sarjana pada tahun 2011 di Jurusan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Jakarta. Pada saat menyelesaikan pendidikan S1 penulis mengambil konsentrasi bidang Rekayasa Perangkat Lunak (*Software Engineering*). Dalam menyelesaikan pendidikan S2, penulis mengambil bidang minat Manajemen Informasi (*Information Management*) dan memiliki ketertarikan di bidang manajemen proses, *software analyst* maupun *data analyst*. Penulis dapat dihubungi melalui email : fildzahsh.unj@gmail.com