SISTEM CERDAS UNTUK MENEMUKAN BEHAVIORAL SIMILARITY PADA MODEL PROSES BISNIS MENGGUNAKAN ALGORITMA TRANSITION ADJACENCY RELATIONS

(STUDI KASUS: PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU JENJANG SMP)

SKRIPSI

Oleh:

ABD. CHARIS FAUZAN NIM. 12650007



JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016

SISTEM CERDAS UNTUK MENEMUKAN BEHAVIORAL SIMILARITY PADA MODEL PROSES BISNIS MENGGUNAKAN ALGORITMA TRANSITION ADJACENCY RELATIONS

(STUDI KASUS: PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU JENJANG SMP)

SKRIPSI

Diajukan kepada:

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:

ABD. CHARIS FAUZAN
NIM. 12650007

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG 2016

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM CERDAS UNTUK MENEMUKAN BEHAVIORAL SIMILARITY PADA MODEL PROSES BISNIS MENGGUNAKAN ALGORITMA TRANSITION ADJACENCY RELATIONS

(STUDI KASUS: PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU JENJANG SMP)

SKRIPSI

Oleh:

Abd. Charis Fauzan NIM. 12650007

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji Tanggal: 17 Juni 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

M. Ainul Yaqin, M.Kom NIP.19761013 200604 1 004 <u>Syahiduz Zaman, M.Kom</u> NIP. 19700502 200501 1 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

<u>Dr. Cahyo Crysdian</u> NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM CERDAS UNTUK MENEMUKAN BEHAVIORAL SIMILARITY PADA MODEL PROSES BISNIS MENGGUNAKAN ALGORITMA TRANSITION ADJACENCY RELATIONS

(STUDI KASUS: PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU JENJANG SMP)

SKRIPSI

Oleh:

Abd. Charis Fauzan NIM. 12650007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Tanggal: 24 Juni 2016

Penguji Utama	Supriyono, M.Kom NIP. 20130902 1 322	
Ketua Penguji	Zainal Abidin, M.Kom NIP. 19760613 200501 1 004	
Sekretaris Penguji	M. Ainul Yaqin, M.Kom NIP. 19761013 200604 1 004	
Anggota Penguji	Syahiduz Zaman, M.Kom NIP. 19700502 2005 01 1 005	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

<u>Dr. Cahyo Crysdian</u> NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT yang memberikan kekuatan kepada saya hingga bisa sampai menyelesaikan kuliah S1 di kampus hijau tercinta. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang membawa petunjuk terbaik kepada seluruh umat manusia.

Terima kasih kepada kedua orang tua saya, Ayah saya, Bapak Khoiroji yang mendidik saya dari kecil hingga sekarang bisa menyelesaikan kuliah saya, Ibu saya tercinta, Siti Nurul Mualimah yang tiap hari mendo'akan saya, mendukung saya dalam melangkah, menemani saya setiap saat, mendidik saya dari lahir hingga mampu menyelesaikan segala kewajiban saya dibangku pendidikan. Kepada adik saya tercinta, Yulia Novita Hanum, semoga tercapai segala yang dicita-citakan.

Terima kasih kepada dosen-dosen yang telah sabar dan ikhlas dalam mendidik saya hingga mampu melewati seluruh ujian dari semua mata kuliah yang saya tempuh, terutama kepada Bapak M. Ainul Yaqin, M.Kom dan Bapak H. Syahiduz Zaman, M.Kom, semoga ilmu yang beliau amalkan berguna bagi seluruh mahasiswa dan semoga beliau diberikan kekuatan oleh Allah dalam berijtihad didunia pendidikan hingga melahirkan anak didik yang mampu mengamalkan segala ilmu yang telah diberikan.

Terima kasih kepada seluruh teman-teman saya yang telah menemani saya selama kuliah, mendukung saya, membantu saya, men-*support* saya setiap saat. Khususnya kepada Ust. Bayu Chandra Setiawan, S.Pd.I, dan teman-teman Majelis Ta'lim dan Dzikir Jagad Sholawat, terima kasih atas bimbingan moral, mental dan spiritual yang telah diberikan, semoga kita mampu menjadi insan yang senantiasa berfikir dan berdzikir untuk mewujudkan segala cita-cita yang kita impikan. Amiin.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abd. Charis Fauzan

NIM : 12650007

Jurusan : Teknik Informatika Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Juni 2016 Yang membuat pernyataan

Abd. Charis Fauzan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju islam yang *rahmatan lil alamiin*.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril, nasihat dan semangat maupun materiil. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

- 1. Bapak Dr. Cahyo Crysdian, selaku ketua jurusan teknik informatika yang telah memberikan motivasi untuk terus berjuang.
- 2. Bapak M. Ainul Yaqin, M.Kom, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
- 3. Bapak H. Syahiduz Zaman, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
- 4. Segenap dosen teknik informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
- 5. Teman-teman seperjuangan teknik informatika angkatan 2012.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya ini senantiasa dapat memberi manfaat. Amim.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Malang, 17 Juni 2016

Penulis

MOTTO

"Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu kesusahan pada hari kiamat.

Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain,

pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat"

(HR. Bukhori)

"Karena Sesungguhnya, setelah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Rabb-mu lah hendaknya kamu berhadap''

(QS. Al-Insyirah: 5-8).

DAFTAR ISI

HALAM	IAN JUDUL	i
LEMBA	R PERSETUJUAN	ii
LEMBA	R PENGESAHAN	iii
HALAM	IAN PERSEMBAHAN	iv
	ATAAN KEASLIAN TULISAN	
	PENGANTAR	
DAFTA	R ISIR GAMBAR	ix
DAFTA]	R GAMBAR	xii
	R TABEL	
	R KODE SUMBER	
	AK	
BAB I F	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	
1.2	Rumusan Masalah	
1.3	Tujuan Penelitian	
1.4	Batasan Masalah	3
1.4	Manfaat Penelitian	
BAB II I	KAJIAN PUSTAKA	
2.1	Sistem Cerdas	5
2.2	Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB)	6
2.3	Proses Bisnis	7
2.4	Pemodelan Proses Bisnis	8
2.5	Petri Net Modelling Language (PNML)	9
2.6	Pemodelan Proses Bisnis PPDB	10
2.7	Kemiripan Proses Bisnis	12
2.8	Behavioral Similarity dengan Algoritma TARs	
2.9	Clustering	
2.10	Common Fragment	
	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	
3.1	Gambaran Umum Sistem	
3.2	Sumber Data	16

3.3	Prosedur Penelitian	17
3.4	Identifikasi Proses Bisnis	17
3.4	.1 Identifikasi Proses Bisnis SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo	18
3.4	.2 Identifikasi Proses Bisnis MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo	19
3.4	.3 Identifikasi Proses Bisnis SMP Negeri 13 Kota Malang	20
3.4	.4 Identifikasi Proses Bisnis SMP Islam Baburrohmah Mojokerto	21
3.5	Analisis Proses Bisnis	
3.6	Pemodelan Proses Bisnis	30
3.6	Pemodelan Bussiness Process Modelling Notation (BPMN)	31
3.6		
3.7	Proses Parsing Menghitung Kemiripan	38
3.8	Menghitung Kemiripan	39
3.9	Melakukan Pengelompokan (Clustering)	
3.10	Ekstraksi Common Fragment	
3.11	Pengujian Sistem Pengujian Sistem	
3.12	Analisis Kebutuhan Fungsional	44
3.1	2.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	44
3.1	2.2 Analisis Kasus Penggunaan Sistem	45
3.13	Perancangan Antar Muka	52
3.1	3.1 Antar muka Behavioral Sim	
3.1	3.2 Antar Muka Behavioral Sim Collective	
3.1	3.3 Antar Muka Similarity Metric	
3.1	3.4 Antar Muka Clustering	
3.1	3.5 Antar Muka Common Fragment	58
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1	Model PNML Sebagai Data Uji	60
4.2	Proses Parsing Model PNML	62
4.3	Perhitungan Kemiripan	67
4.4	Proses Clustering	72
4.5	Penentuan Common Fragment	75
4.6	Pengukuran Hasil Pengujian	78
4.7	Integrasi Penelitian dengan Islam	80
BAB V	PENUTUP	83

5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	84
DAFTA	R PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPII	RAN	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemodelan Petri Net Proses Bisnis PPDB SMP XYZ	.12
Gambar 2.2 Perbandingan Petri Net	13
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	17
Gambar 3.2 Diagram Proses Bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo	31
Gambar 3.3 Diagram Proses Bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo	32
Gambar 3.4 Diagram Proses Bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang	32
Gambar 3.5 Diagram Proses Bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah	32
Gambar 3.6 Model Proses Bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo	35
Gambar 3.7 Model Proses Bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo	36
Gambar 3.8 Model Proses Bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang	37
Gambar 3.9 Model Proses Bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah	39
Gambar 3.10 Alur proses parsing PNML hingga membentuk TARset	39
Gambar 3.11 Diagram alir proses pencarian nilai kemiripan	41
Gambar 3.12 Proses <i>clustering</i> nilai kemiripan	42
Gambar 3.13 Alur pembentukan Common Fragment	43
Gambar 3.14 Diagram kasus penggunaan sistem	45
Gambar 3.15 Rancang <mark>a</mark> n a <mark>ntar</mark> mu <mark>k</mark> a <i>behavioral sim</i>	52
Gambar 3.16 Rancang <mark>an antar muk</mark> a <i>behavioral sim c<mark>o</mark>llective</i>	55
Gambar 3.17 Tamp <mark>ilan</mark> antar muka <i>similarity metric</i>	56
Gambar 3.18 Tampilan antar muka <i>clustering</i>	57
Gambar 3.19 Tampila <mark>n antar muka <i>common fragment</i></mark>	58
Gambar 4.1 model PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo	60
Gambar 4.2 Model PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo	61
Gambar 4.3 Model PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang	61
Gambar 4.4 Model PPDB SMP Islam Baburrohmah	61
Gambar 4.5 Sebagian xml pada model PNML PPDB SMP An-Nur 2	62
Gambar 4.6 hasil parsing model PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo	66
Gambar 4.7 hasil parsing model PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo	66
Gambar 4.8 hasil parsing model PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang	66
Gambar 4.9 hasil parsing model PPDB SMP Islam Baburrohmah	. 67
Gambar 4.10 Perhitungan behavioral similarity	70
Gambar 4.11 similarity metric menampilkan seluruh hasil perhitungan	71
Gambar 4.12 Nilai kemiripan sebelum dilakukan proses <i>clustering</i>	73
Gambar 4.13 Hasil kluster dengan nilai threshold sebesar 0.5	74
Gambar 4.14 Hasil proses pembentukan common fragment	77
Gambar 4.15 hasil generate common fragment	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Notasi Petri Net	9
Tabel 2.2 Konversi proses bisnis PPDB SMP XYZ ke label t	11
Tabel 3.1 Analisis Proses Bisnis SMP 2 An-Nur Al-Murtadlo	23
Tabel 3.2 Analisis Proses Bisnis MTs An-Nur 2 Al-Murtadlo	25
Tabel 3.3 Analisis Proses Bisnis SMP Negeri 13 Kota Malang	27
Tabel 3.4 Analisis Proses Bisnis SMP Islam Baburrohmah	29
Tabel 3.5 Konversi proses bisnis ke label "t"	33
Tabel 3.6 Konversi proses bisnis PPDB SMP An-nur 2 Al-Murtadlo	34
Tabel 3.7 Konversi proses bisnis PPDB MTs An-nur 1 Al-Murtadlo	35
Tabel 3.8 Konversi proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang	36
Tabel 3.9 Konversi proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah	37
Tabel 3.10 Ilustrasi hasil perhitun <mark>g</mark> an <mark>kemiripa</mark> n 4 model	40
	45
Tabel 3.12 Daftar kasus penggunaan sistem	46
Tabel 3.13 Spesifik <mark>asi kasus pengg</mark> unaan memasukka <mark>n</mark> model petri net	46
Tabel 3.14 spesifikasi <mark>k</mark> asus pengg <mark>una</mark> untuk <i>b<mark>ehaviora</mark>l similarity</i>	47
Tabel 3.15 spesifikasi kasus penggunaan untuk similarity metric	48
Tabel 3.16 spesifikasi kasus penggunaan untuk nilai threshold	49
Tabel 3.17 spesifikasi kasus penggunaan menampilkan hasil kluster	50
Tabel 3.18 spesifikasi kasus penggunaan untuk meng-generate PNML	51
Tabel 3.19 Atribut antar muka behavioral sim	53
Tabel 3.20 Atribut antar muka behavioral sim collective	55
Tabel 3.21 Atribut antar muka similarity metric	56
Tabel 3.22 Atribut antar muka <i>clustering</i>	57
Tabel 3.23 Atribut antar muka common fragment	59
Tabel 4.1 <i>Metric</i> hasil perhitungan kemiripan antar model PPDB	71
Tabel 4.2 <i>Metric</i> hasil kluster	74
Tabel 4.3 Pengukuran prosentase <i>common fragment</i>	79

DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Normalisasi <i>file</i> xml	63
Kode Sumber 4.2 Pengambilan nilai transisi pada <i>file</i> xml	64
Kode Sumber 4.3 Proses parsing hingga membentuk TARset	65
Kode sumber 4.4 perhitungan behavioral similarity menggunakan TARs	68
Kode sumber 4.5 Rumus TARs	69
Kode sumber 4.6 clustering berdasarkan nilai threshold	72
Kode sumber 4.7 Penentuan common fragment	76



ABSTRAK

Charis Fauzan, Abd. 2016. **Sistem Cerdas Untuk Menemukan** *Behavioral Similarity* **Pada Model Proses Bisnis Menggunakan Algoritma** *Transition Adjacency Relations* (**Studi Kasus : Penerimaan Peserta Didik Baru Jenjang SMP).** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing (I) Muhammad Ainul Yaqin, M.Kom (II) Syahiduz Zaman, M.Kom

Kata Kunci : Proses Bisnis PPDB jenjang SMP, Model *Petri Net*, *Behavioral Similarity, Clustering*, Ekstraksi *Common Fragment*.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari behavioral similarity pada model proses bisnis PPDB jenjang SMP guna mendapatkan model proses bisnis yang umum menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs). Model proses bisnis yang umum dapat diperoleh dari perhitungan behavioral similarity model proses bisnis PPDB SMP, kemudian mengelompokkan proses bisnis sesuai hasil perhitungan kemiripan berdasarkan nilai threshold (clustering) serta membentuk common fragment. Masukan sistem adalah model PPDB SMP berupa petri net sedangkan hasil akhir keluaran sistem adalah model proses bisnis yang umum berupa nilai TARset kemudian dimodelkan dalam bentuk petri net. Proses bisnis PPDB SMP diperoleh dari empat sekolah, yaitu SMP An-Nur 2 Al Murtadlo Bululawang, MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo Bululawang, SMP Negeri 13 Kota Malang dan SMP Islam Baburrohmah Mojokerto. Proses bisnis PPDB empat sekolah tersebut kemudian dimodelkan dalam bentuk petri net sebagai data masukan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghitung behavioral similarity menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs) terhadap model proses bisnis PPDB empat sekolah sebanyak 16 kali perhitungan. Pada proses clustering, sistem mampu membentuk kelompok kluster sebanyak 8 kelompok pada nilai threshold 0,5. Kemudian hasil ektraksi common fragment dari 8 kelompok kluster adalah berupa nilai TARset, merepresentasikan sebagai proses bisnis yang umum dari proses bisnis PPDB empat sekolah tersebut.

ABSTRACT

Charis Fauzan, Abd. 2016. Intelligent System for Finding Behavioral Similarity on Business Process Model Using Transition Adjacency Relations Algorithms (Case Study: Admission of New Students for Junior High School). Undergraduate Thesis. Informatics Engineering Department. Faculty of Science and Technology. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Adviser (I) Muhammad Ainul Yaqin, M.Kom (II) Syahiduz Zaman, M.Kom

Keywords: Business Process of PPDB for Junior High School, Petri Net Model, Behavioral Similarity, Clustering, Common Fragment Extraction.

This research aimed to explore the behavioral similarity on business process model of PPDB for junior high school in order to obtain a common business process model uses an algorithm of Adjacency Relations Transition (TARs). Common business process models can be obtained from the calculation of behavioral similarity of PPDB for junior high school business process models, and then segmenting susiness process based on the value of the similarity calculation based on the threshold values (clustering), finally get a common fragment. System get input of PPDB for junior high school's petri net models and the final result of the system is a common business process model in the form of TARset value. The TARset value then modeled in a petri net model. Business process of PPDB for junior high school obtained from four schools, they are Junior High School of An-Nur 2 Al Murtadlo Bululawang, Islamic Junior High School of An-Nur 1 Al-Murtadlo Bululawang, State Junior High School of 13 Kota Malang and Islamic Junior High School Baburrohmah Mojokerto. Those Business process of PPDB for junior high schools modeled in the form of a Petri net models as system input. The result of research showed that the system is able to calculate the behavioral similarity of PPDB for four junior high school business process models with Adjacency Relations Transition (TARs) algorithm then get 16 behavioral similarity values. In the clustering process, the system is able to get a group in clusters of about 8 groups based on the threshold value of 0.5. Finally the common fragment extraction results from 8 groups of clusters is a TARset value, that represent a common business process from business processes of PPDB of four junior high schools.

ملخص

عبد الحارث فوزا، 2016. نظام الذكي لإيجاد Behavioral Similarity في شكل عملية تجارية بإستخدام الخوارزمية Transition Adjacency Relations (دراسة حالة: إستقبال الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى). بحث الحامعي، قسم تقنية المعلوماتية كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانق، المشرف: (1) محمد عين اليقين الماجستير (2) شاهد الزمن الماجستير.

Model ، كلمات الرئسية : عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى، Petri Net, Behavioral Similarity, Clustering, Ekstraksi Common Fragment

هدف هذا البحث لإيجاد Behavioral Similarity في شكل عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى للحصول على شكل عملية تجارية العامة بإستخدام الخوارزمية Transition Adjacency Relations . عملية تجارية العامة تستطيع أن تحصل من حساب Behavioral Similarity في شكل عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى، ثم تفصل عملية تجارية كحصيلة الحساب في التشابة بأساس قيمة clustering) threshold غم يكونcommon fragment. نظام الأول في الإدخال هو شكل عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى أعني في شكل petri net وأما نظام الأحرة في الإخراج هي شكل عملية تحارية العامة أعني في شكل قيمة Transition TARset) Adjacency Relations ثم يتكون في شكل petri net ثم يتكون في شكل الطالب الجديد في مدرسة المتوسطة الأولى يؤخد من أربع مدارس، هي مدرسة المتوسطة الأولى النور 2 المرتضى بولولاوانق، مدرسة الثنوية النور 1 المرتضى، مدرسة المتوسطة الأولى الحكومية 13 مالانق و مدرسة المتوسطة الأولى الإسلامية باب الرحمن موجوكرتو. عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في تلك المدرسة ثم يتكون في شكل petri net كالبيانات عند نظام الأول في الإدخال. نتيجة البحث يدل على أن النظام يستطيع أن يحسب Behavioral Similarity بإستخدام الخوارزمية TARs) Transition Adjacency Relations إلى عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد من أربع مدارس الوصول على 16 الحساب. في عملية clustering النظام يستطيع أن يكوّن فرقة kluster إلى 8 فرقة بقيمة 5،0 threshold. ثم نتيجة الإستخلاص في fragment من 8 فرقة kluster هي في شكل قيمة fragment (TARset). تمثل كعملية تجارية العامة من عملية تجارية عند إستقبال الطالب الجديد في ذلك أربع مدارس.



BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerimaan peserta didik baru (PPDB) jenjang sekolah menengah pertama (SMP) sebagaimana yang telah tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2007 merupakan syarat wajib yang harus dilaksanakan guna memperoleh rombongan belajar dalam melaksanakan proses pembelajaran pada jenjang SMP.

Berkembangnya teknologi informasi yang pesat menjadikan proses PPDB tingkat SMP dengan sistem informasi online sebagai pilihan baru pihak sekolah. Keunggulan yang didapatkan adalah proses PPDB tingkat SMP menjadi lebih mudah dan efisien. Dengan demikian, pihak sekolah akan membuat sistem informasi online untuk melaksanakan PPDB yang disesuaikan dengan kebutuhan proses bisnis masing-masing sekolah. Hal ini akan membentuk sistem informasi PPDB tunggal yang hanya dikelola oleh masing-masing sekolah. Kelemahan dari sistem informasi PPDB tunggal tersebut adalah ketika terdapat perubahan proses bisnis PPDB, maka pihak pengembang akan memerlukan waktu untuk memodifikasi proses bisnis PPBD yang sudah ada kemudian menyesuaikannya dengan proses bisnis PPDB yang baru. Selain itu, tingkat fleksibilitas sistem informasi PPDB yang dibangun juga rendah, karena tidak efektif untuk diimplementasikan pada sekolah yang memiliki proses bisnis PPDB berbeda walaupun jenjang pendidikannya sama.

Di sisi lain, Peraturan Bersama antara Menteri Pendidikan dan Kebudayaan dan Menteri Agama No. 7 Tahun 2014 menunjukkan bahwa proses bisnis PPDB

seluruh jenjang pendidikan secara garis besar memiliki kemiripan proses yaitu dimulai dari tahap pemberitahuan ke masyarakat, pendaftaran, pengumuman peserta didik baru yang diterima, hingga pendaftaran ulang. Kemiripan proses bisnis tersebut berpeluang untuk menjadikan beberapa proses PPDB pada jenjang SMP membentuk satu model proses bisnis yang umum. Proses bisnis PPDB yang umum tersebut diharapkan mampu beradaptasi terhadap setiap perubahan yang mungkin terjadi di lingkungannya sehingga dapat diimplementasikan untuk berbagai jenis proses bisnis PPDB yang berbeda pada jenjang SMP. Hal ini tentu akan membuat proses pengerjaan sistem informasi PPDB jenjang SMP menjadi lebih mudah dan cepat.

Model proses bisnis yang umum dapat ditentukan dengan cara menghitung kemiripan beberapa model proses bisnis (*similarity*), mengelompokkan model proses bisnis sejenis (*clustering*), dan membentuk *common fragment* (Pamungkas, 2014). Menurut Zha (2010), Diantara berbagai jenis *similarity*, *behavioral similarity* menggunakan algoritma *Transition Adjacency Relations* (TARs) merupakan metode optimal untuk mendapatkan nilai kemiripan dengan kelebihan murah pada biaya komputasi. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perlu dilakukan penelitian untuk mencari *behavioral similarity* pada model proses bisnis PPDB jenjang SMP guna mendapatkan model proses bisnis yang umum menggunakan algoritma *Transition Adjacency Relations* (TARs).

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana menghitung behavioral similarity pada model proses bisnis penerimaan peserta didik baru menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs)?
- 2. Bagaimana melakukan pengelompokan pada model proses bisnis penerimaan peserta didik baru sesuai dengan nilai kesamaannya?
- 3. Bagaimana menarik *common fragment* model proses bisnis pada setiap kelompok yang terbentuk?

1.3 Tujuan Penelitian

- Menghitung behavioral similarity pada model proses bisnis penerimaan peserta didik baru menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs)?
- 2. Melakukan pengelompokan pada model proses bisnis penerimaan peserta didik baru sesuai dengan nilai kesamaannya?
- 3. Menarik *common fragment* model proses bisnis pada setiap kelompok yang terbentuk?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan yang ada, serta keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki peneliti maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

Data uji menggunakan proses bisnis penerimaan peserta didik baru
 (PPDB) yang dimodelkan dalam bentuk Petri Net Markup Language
 (PNML).

- 2. Proses bisnis penerimaan peserta didik baru (PPDB) yang dimodelkan adalah sebatas pada jalur reguler.
- 3. Hasil keluaran *common fragment* berupa nilai TARset kemudian dimodelkan dalam bentuk Petri Net Markup Language (PNML).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

- 1. Model proses bisnis umum yang terbentuk diharapkan mampu mempercepat waktu pengembangan sistem informasi PPDB jenjang SMP.
- 2. Waktu pengembangan yang lebih cepat juga diharapkan akan menurunkan biaya pengembangan sistem informasi PPDB jenjang SMP.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai teori-teori yang menjadi dasar dari penelitian. Teori-teori tersebut meliputi sistem cerdas, penerimaan peserta didik baru (PPDB), proses bisnis, pemodelan proses bisnis, petri net modelling language (pnml), kemiripan proses bisnis, behavioral similarity menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs), pengelompokan (clustering) serta penentuan common fragment.

2.1 Sistem Cerdas

Sistem cerdas adalah sistem yang dapat mengadopsi sebagaian kecil dari tingkat kecerdasan manusia untuk berinteraksi dengan keadaan eksternal suatu sistem. Sebagian kecil dari tingkat kecerdasan itu salah satunya adalah kemampuan untuk mengolah data-data dan memberikan aksi yang tepat sesuai yang telah diajarkan (Sopyan, 2008). Dalam penelitian yang dijalankan, sistem cerdas yang dibangun adalah sistem cerdas untuk menghitung nilai behavioral similarity pada model proses bisnis menggunakan algoritma TARs. Melalui nilai behavioral similarity yang didapatkan, maka dilakukan proses clustering, untuk mendapatkan nilai kluster. Sehingga berdasarkan nilai kluster itulah didapatkan hasil akhir sistem cerdas. Hasil akhir yang diperoleh adalah sistem mampu mengekstraksi common fragment berupa nilai TARset, kemudian sistem mampu memodelkan nilai TARset dalam bentuk model proses bisnis.

2.2 Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB)

Berdasarkan peraturan bersama antara Menteri Pendidikan dan Kebudayaan dan Menteri Agama No. 7 Tahun 2014, penerimaan peserta didik baru dapat diartikan sebagai penerimaan peserta didik pada TK/RA/BA dan sekolah/madrasah yang dilaksanakan pada awal tahun ajaran baru. Secara umum proses penerimaan peserta didik baru meliputi pemberitahuan ke masyarakat, pendaftaran, pengumuman peserta didik baru yang diterima, hingga pendaftaran ulang.

Seleksi calon peserta didik baru kelas 7 (tujuh) SMP/MTs/SMPLB dilakukan berdasarkan:

- 1. SKHU SD/SDLB/MI/Program Paket A/Pendidikan Pesantren Salafiyah Ula/sederajat;
- 2. Laporan Hasil Belajar/Laporan Hasil Pencapaian Kompetensi Peserta Didik;
- 3. aspek jarak tempat tinggal ke sekolah;
- 4. usia calon peserta didik baru;
- 5. prestasi di bidang akademik;
- 6. bakat olah raga atau bakat seni; dan
- 7. prestasi lain yang diakui sekolah/madrasah.

Proses penerimaan peserta didik baru dapat dilakukan secara *offline* maupun *online*. Berkembangnya teknologi informasi tentu menjadikan sistem *online* sebagai pilihan baru pihak sekolah. Keunggulan yang didapatkan melalui sistem *online* adalah proses penerimaan peserta didik baru menjadi lebih mudah dan efisien. Melalui sistem *online*, calon siswa baru tidak perlu lagi datang ke sekolah untuk mengisi formulir pendaftaran. Formulir pendaftaran cukup diisi

secara *online*. Dengan pendaftaran *online* ini, pendaftaran bisa dilakukan dimana saja, karena yang terpenting daerah tersebut mendukung jaringan internet. Nantinya pendaftar harus tetap datang ke sekolah untuk menyerahkan formulir pendaftaran *online* dan berkas lainnya sesuai ketentuan.

2.3 Proses Bisnis

Pengertian proses bisnis menurut (Hammer, 1993) merupakan sekumpulan aktifitas yang memerlukan satu atau lebih masukan (input) dan membentuk suatu keluaran (output) yang memiliki nilai yang diinginkan oleh pelanggan. Menurut (Burlton, 2001) ,proses bisnis adalah urutan kegiatan yang terjadi dari awal sampai akhir untuk memberikan hasil yang memuaskan bagi pelanggan. Proses bisnis dapat divisualisasikan dengan menggunakan flowchart urutan kegiatan dengan percabangan titik keputusan atau sebagai matriks proses bisnis dari kegiatan dengan dasar aturan yang relevan pada data dalam proses.

Proses bisnis memiliki sejumlah karakteristik. Menurut Smith dkk (2002) karakteristik proses bisnis antara lain :

- 1. Besar dan kompleks, melibatkan arus bahan, informasi dan komitmen bisnis.
- Sangat dinamis menanggapi permintaan dari pelanggan dan mengubah kondisi pasar.
- Didistribusikan secara luas dan disesuaikan melewati batas di dalam bisnis.
- Pelaksanaan yang lama, seperti sebuah contoh proses permintaan untuk kas dapat berjalan dalam jangka waktu berbulan – bulan bahkan bertahun – tahun.

- 5. Terotomatis, setidaknya dalam bagian aktivitas rutin seharusnya dilakukan dengan computer apabila memungkinkan, demi kecepatan dan kehandalan. Otomatisasi ini dapat menggunakan dengan aplikasi workflow.
- Ketergantungan terhadap intelejensi dan penilaian manusia. Manusia melakukan tugas – tugasnya yang tidak tersetruktur untuk didelegasikan kepada computer atau yang memerlukan interaksi pribadi dengan pelanggan.

2.4 Pemodelan Proses Bisnis

Menurut Dewi, dkk (2010), Pemodelan proses bisnis merupakan cara untuk memahami, mendesain dan menganalisa suatu proses bisnis, sedangkan model proses bisnis sendiri merupakan representasi proses bisnis sehingga sebuah model proses bisnis harus secara jelas mendefinisikan setiap ciri-ciri yang harus dimiliki oleh suatu proses bisnis. Manfaat pemodelan proses bisnis adalah untuk membantu perusahaan memahami proses bisnisnya dengan baik, mengidentifikasi permasalahan seperti *critical path* atau *bottleneck* yang mungkin terjadi, mengembangkan, mendokumentasikan serta mengkomunikasikannya pada semua pemangku kepentingan bisnis. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan performance dari pengelolaan proses bisnisnya. Saat ini representasi dari model proses bisnis itu sendiri sudah banyak berkembang dan banyak jenisnya. Mulai dari UML, BPEL, *Business Process Modeling Notation* (BPMN), (*Event-Driven Process Chain*) EPC, (*Petri Net Modeling Language*) PNML, dan masih banyak lagi. Tetapi, masing-masing jenis tersebut juga memiliki keuntungan sendiri-

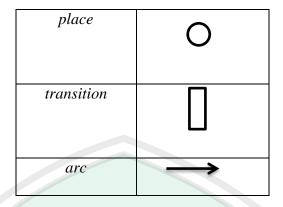
sendiri apabila ingin dimanfaatkan. Pada penelitian ini, pemodelan proses bisnis yang digunakan adalah menggunakan petri net modelling language (PNML).

2.5 Petri Net Modelling Language (PNML)

Petri net adalah salah satu model untuk merepresentasikan sistem terdistribusi diskret. Sebagai sebuah model, petri net merupakan grafik 2 arah yang terdiri dari place, transition, dan tanda panah yang menghubungkan keduanya. Di samping itu, untuk merepresentasikan keadaan sistem, token diletakkan pada place tertentu. Ketika sebuah transition terpantik, token akan bertransisi sesuai tanda panah (wikipedia, 2016). Menurut Anggrainingsih (2014), Petri net merupakan salah satu notasi untuk memodelkan business process. Petri net dibuat oleh Carl Adam Petri pada tahun 1962 sebagai alat pemodelan dan analisis proses. Petri net tediri dari place dan transition yang dihubungkan oleh sebuah garis (*arc*). Place menggambarkan kondisi yang harus dipenuhi sebelum suatu tindakan dapat dilakukan. Transition menggambarkan suatu peristiwa (*event*) atau tindakan. Sebuah transition memiliki sejumlah input dan output *places* yang merepresentasikan *pre-condition* dan *post-condition* dari *event*.

Sebuah Petri net terdiri dari tempat (place), transisi (transition), dan busur (arc). Arc terdapat diantara place dan transisi, begitu pula sebaliknya. Arc tidak mungkin berada diantara place dan place atau diantara transisi. Place yang terdapat sebuah arc yang mengarah untuk transisi disebut tempat input transisi. Sedangkan, arc yang mengarah dari transisi menuju ke place disebut tempat keluaran transisi. Place suatu ketika akan berisi sejumlah token. Distribusi token atas place disebut menandai (marking). Place, transision dan arc dalam petri net dapat dinotasikan seperti dalam tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 notasi petri net



2.6 Pemodelan Proses Bisnis PPDB

Pemodelan proses bisnis penerimaan peserta didik baru merupakan cara untuk mendesain dan menganalisa suatu proses bisnis dalam bentuk pemodelan. Pemodelan PPDB yang dilakukan adalah dalam bentuk model petri net. Untuk melakukan pemodelan PPDB menggunakan petri net, maka proses bisnis PPDB harus teridentifikasi terlebih daluhu. Misalnya, hasil identifikasi proses bisnis PPDB SMP XYZ adalah:

- a. Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren An-Nur 1 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-Murtadlo
- b. Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima pondok pesantren.
- c. Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
- d. Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
- e. Panitia melakukan entri data pendaftaran

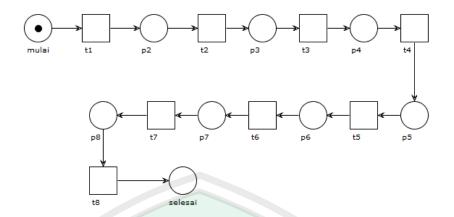
- Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
- g. Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke administrasi keuangan.
- h. Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Hasil identifikasi proses bisnis PPDB SMP XYZ dari poin a hingga h kemudian diubah dalam bentuk transisi petri net. Transisi petri net dilabelkan dalam label **t**. Sehingga proses bisnis PPDB SMP XYZ dikonversi terlebih dahulu ke dalam label t seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Konversi proses bisnis PPDB SMP XYZ ke label t

Transisi	Proses bisnis PPDB SMP XYZ
t1	Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren XYZ.
t2	Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima pondok pesantren.
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
t4	Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
t7	Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke administrasi keuangan.
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Hasil pemodelan petri net untuk proses bisnis PPDB SMP XYZ dapat dilihat seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 pemodelan petri net proses bisnis PPDB SMP XYZ

2.7 Kemiripan Proses Bisnis

Kemiripan proses bisnis adalah adanya kesamaan proses bisnis dari suatu organisasi. Untuk melakukan pencarian kemiripan dapat dilihat berdasarkan label (label similarity), struktural (structural similarity), dan juga perilaku proses bisnis tersebut (behavioral similarity). Biasanya pengecekan kemiripan ini digunakan untuk kasus dimana terjadi penggabungan dua organisasi yang akan menyamakan visi dan misi mereka untuk membuat suatu model proses bisnis yang baru. Proses bisnis yang baru tidak perlu dibuat ulang, dengan melakukan pengecekan kemiripan proses bisnis ini, kita dapat melakukan adaptasi ulang dari proses bisnis yang lama dengan cara melakukan redesign proses bisnis sesuai dengan kemiripan yang didapatkan dari hasil pencarian tersebut (Dumas, 2009).

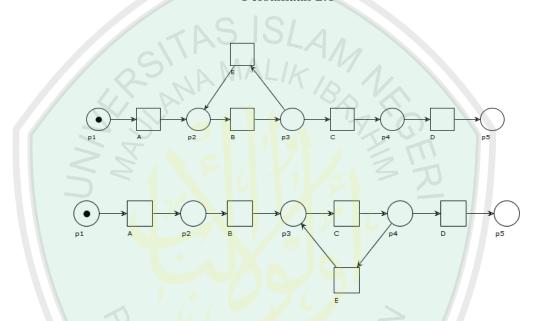
2.8 Behavioral Similarity dengan Algoritma TARs

Nilai *behavioral similarity* didapatkan dari relasi antar aktivitas yang ada. Relasi aktivitas ini juga dapat diartikan sebagai urutan eksekusi yang mungkin terjadi. Dalam istilahnya disebut sebagai *Transition Adjacent Relations* (TARs). Pada Gambar 2.2 terdapat tiga aktivitas yaitu A, B, dan D. Dari tiga aktivitas

tersebut dapat dibentuk menjadi dua TARs yaitu AB dan BD. TARs juga dapat direpresentasikan ke dalam bentuk tabel yang mirip dengan *insidence metric* (Pamungkas, 2014). Nilai kesamaannya dihitung dengan Persamaan 2.1.

$$similarity = \frac{(Amount of Similar TARset)^2}{TARset \ activity \ 1 \ x TARset \ activity \ 2}$$

Persamaan 2.1



Gambar 2.2 Perbandingan Petri Net

Berikut contoh perhitungan untuk mempermudah pemahaman. Pada Gambar 2.2 Petri Net pertama memiliki lima relasi eksekusi yaitu AB, BC, CD, BE, EB. Kemudian, untuk Petri Net kedua memiliki lima relasi juga AB, BC, CD, CE, EC. Sehingga jumlah irisan yang sama adalah tiga dan masing-masing proses memiliki lima TARs. Jadi didapatkan nilai kesamaan 9/25 = 0,36. Menurut Zha, dkk (2010), kelebihan algoritma TARs adalah konsisten dengan kesamaan referensi, bersifat *rigid less*, lebih rendah dibiaya perhitungan hingga ukuran jarak

yang sesuai terbukti menjadi metrik sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi. Algoritma *Transition Adjacent Relations* (TARs) adalah:

- a. Ambil nilai transisi pada model 1 dan model 2.
- b. Gabungkan dua nilai transisi terdekat secara berurutan, pada model 1 maupun model 2. Hasil gabungan nilai transisi disebut sebagai TARset.
- c. Hitung jumlah TARset model 1 dan TARset model 2.
- d. Bandingkan TARset model 1 dan TARset model 2.
- e. Hitung jumlah TARset mirip antara model 1 dan model 2.
- f. Hitung hasil kemiripan dengan cara (jumlah TARset mirip)² dibagi dengan (jumlah TARset model 1)² dikalikan (jumlah TARset model 2)²

2.9 Clustering

Metode pengelompokan yang dipakai adalah berdasarkan perbandingan nilai threshold. Menurut Pamungkas (2014), langkah-langkah dalam melakukan proses pengelompokan model proses bisnis berdasarkan nilai threshold adalah:

- a. Tentukan threshold.
- b. Hitung semua nilai kesamaan antar model.
- c. Ulangi untuk setiap model bandingkan nilai kesamaan dengan threshold.
- d. Untuk 2 model yang nilai kesamaannya di atas *threshold* diberi edge yang menghubungkan keduanya.
- e. Untuk model yang tidak terhubung dengan model manapun berarti tidak masuk ke kelompok manapun.
- f. Satu graph yang terbentuk menunjukkan satu kelompok. Jumlah kelompok sama dengan jumlah graph yang terbentuk.

2.10 Common Fragment

Menurut Pamungkas (2014), *Common fragment* merupakan *fragment* utama penyusun dari model proses bisnis dalam satu *cluster*. *Common fragment* didapatkan dari penggabungan beberapa *graph* dan menghilangkan *node* dan *edge* yang frekuensinya kurang. Jadi proses dalam mendapatkan *common fragment* yaitu dengan menggabungkan beberapa *graph* menjadi satu *graph*. Dari *graph* gabungan tersebut, didapatkan satu *graph* yang merupakan *fragment* utama



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan sistem. Analisis membahas mengenai permasalahan yang diangkat beserta metode pemecahan masalahnya. Sedangkan, perancangan sistem membahas mengenai perancangan diagram sistem dan perancangan antar muka.

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang akan dibangun adalah sistem cerdas yang berfungsi untuk membentuk model proses bisnis penerimaan peserta didik baru (PPDB) yang umum (common fragment). Model umum proses bisnis diperoleh dari perhitungan kemiripan empat model proses bisnis penerimaan peserta didik baru, kemudian pengelompokan proses bisnis hasil perhitungan kemiripan dan pembentukan common fragment. Hasil akhir keluaran sistem adalah model proses bisnis yang umum berupa petri net.

3.2 Sumber Data

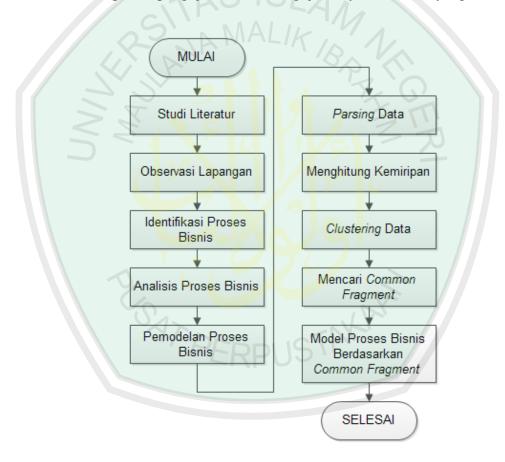
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data berupa proses bisnis penerimaan peserta didik baru yang diambil di empat sekolah menengah pertama yang berbeda. Data proses bisnis yang didapatkan tersebut selanjutnya akan diolah sesuai prosedur penelitian. Adapun tempat penelitian untuk pengambilan data berupa proses bisnis pendaftaran peserta didik baru berada di empat lokasi sekolah menengah pertama (SMP) yang berbeda, yaitu :

- a. SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, Bululawang, Malang
- b. MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo, Bululawang, Malang

- c. SMP Negeri 10 Kota Malang
- d. SMP Islam Baburrohmah, Mojokerto

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian menjabarkan bagaimana penelitian dilaksanakan. Prosedur penelitian ini dimulai dari tahapan identifikasi proses bisnis hingga pembentukan model proses bisnis berdasarkan *common fragment*. Hasil penelitian akan dilakukan proses pengujian untuk menguji kelayakan sistem yang dibangun.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.4 Identifikasi Proses Bisnis

Identifikasi proses bisnis adalah mengidentifikasi kegiatan bisnis apa saja yang berhubungan dengan sistem cerdas yang dibangun. Untuk penelitian ini, maka proses bisnis difokuskan untuk mengidentifikasi proses bisnis penerimaan peserta didik baru (PPDB). Identifikasi proses bisnis penerimaan peserta didik baru didapatkan melalui observasi di empat lokasi penelitian yang berbeda sebagaimana yang telah dijabarkan dalam sumber data. Maka dalam penelitian ini, identifikasi proses bisnis yang dimaksudkan adalah untuk mengidentifikasi proses bisnis penerimaan peserta didik baru yang didapatkan melalui observasi di empat lokasi lokasi yang berbeda, yakni SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo Bululawang Malang, MTs An-Nur Al-Murtadlo Bululawang Malang, SMP Negeri 13 Kota Malang, dan SMP Islam Baburrohmah Mojokerto.

3.4.1 Identifikasi Proses Bisnis SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo

Proses bisnis pendaftaran peserta didik baru di SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo secara berurutan adalah :

- a. Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren An-Nur 1 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-Murtadlo
- b. Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima pondok pesantren.
- c. Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
- d. Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
- e. Panitia melakukan entri data pendaftaran

- f. Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
- g. Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke administrasi keuangan.
- h. Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo secara keseluruhan dalam bentuk model petri net dapat dilihat pada gambar 4.1.

3.4.2 Identifikasi Proses Bisnis MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru di MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo secara berurutan adalah :

- a. Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren An-Nur 1
 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-Murtadlo
- b. Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima pondok pesantren.
- c. Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
- d. Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
- e. Panitia melakukan entri data pendaftaran
- f. Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.

- g. Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke administrasi keuangan.
- h. Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo secara keseluruhan dalam bentuk model petri net dapat dilihat pada gambar 4.2.

3.4.3 Identifikasi Proses Bisnis SMP Negeri 13 Kota Malang

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru di SMP Negeri 13 Kota Malang secara berurutan adalah :

- a. Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
- b. Menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan berkas pendaftaran lainnya.
- c. Panitia melakukan entri data pendaftaran
- d. Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
- e. Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta didik baru berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional dan nilai ujian sekolah.
- f. Calon peserta didik baru melihat pengumuman
- g. Calon peserta didik baru yang dinyatakan diterima melakukan registrasi ulang kepada panitia.
- h. Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru SMP Negeri 13 Kota Malang secara keseluruhan dalam bentuk diagram dapat dilihat sebagai mana pada gambar 4.3.

3.4.4 Identifikasi Proses Bisnis SMP Islam Baburrohmah Mojokerto

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru di SMP Islam Baburrohmah secara berurutan adalah :

- a. Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
- b. Menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan berkas pendaftaran lainnya.
- c. Panitia melakukan entri data pendaftaran.
- d. Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
- e. Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta didik baru berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional, nilai ujian sekolah dan mata pelajaran keislaman.
- f. Calon peserta didik baru melihat pengumuman.
- g. Calon peserta didik baru yang dinyatakan diterima melakukan registrasi ulang kepada panitia.
- h. Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru SMP Islam Baburrohmah secara keseluruhan dalam bentuk diagram dapat dilihat pada gambar 4.4.

3.5 Analisis Proses Bisnis

Menganalisis setiap proses bisnis dengan mendeskripsikan lebih detil setiap proses bisnis yang sudah teridentifikasi. Hasil analisis dituliskan dalam bentuk form khusus untuk analisis proses bisnis. Analisa proses bisnis penerimaan siswa baru meliputi analisa terhadap:

- Nama proses bisnis adalah nama dari setiap proses bisnis yang dituliskan dalam identifikasi proses bisnis.
- b. Siapa yang terlibat, mencerminkan pihak-pihak yang terkait dengan proses bisnis sistem pembelajaran.
- c. Dimana proses bisnis, adalah tempat terjadinya proses bisnis sistem pembelajaran.
- d. Kapan proses bisnis dijalankan, adalah waktu terjadinya proses bisnis sistem pembelajaran.
- e. Bagaimana proses bisnis dijalankan, adalah tata cara proses bisnis sistem pembelajaran dilaksanakan oleh pihak terkait.
- f. Dokumen terkait adalah dokumen apapun yang memiliki keterkaitan terhadap keberlangsungan proses bisnis.

Berikut ini adalah analisis proses bisnis penerimaan peserta didik baru SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo, SMP Negeri 13 Malang dan SMP Islam Baburrohmah:

a. Analisis proses bisnis SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo

Tabel 3.1 analisis proses bisnis SMP 2 An-Nur Al-Murtadlo

Nama	Siapa	Dimana	Kapan	-Nur Al-Murtad Bagaimana	Dokumen
Proses	yang	terjadi	terjadi	dijalankan	terkait
Bisnis	terlibat	terjaur	terjaur	uijaiaiikaii	terkait
Mendaftar di	Calon	Pondok	Tahun	Calon	Berkas
pondok	peserta	pesantren	ajaran	peserta didik	pendaftaran
pesantren	didik	An-Nur 1	baru	baru beserta	pesantren
An-Nur 1	baru,	Al-		walinya	1
Al-Murtadlo	panitia	Murtadlo		mendatangi	
atau An-Nur	penerima	atau		panitia	
2 Al-	an santri	Pondok		penerimaan	
Murtadlo	baru	pesantren	10	santri baru	
		An-Nur 2		untuk	
	23,1	Al-	k	mendaftar	
	L W	Murtadlo	18,	pondok	
Mandanada	Calair	Pondok	T-1	pesantren	Dalati tan da
Mendapatka	Calon		Tahun	Calon	Bukti tanda
n bukti tanda	peserta	p <mark>e</mark> santren	ajaran .	peserta didik	terima
terima	didik <mark>b</mark> aru	An-Nur 1	baru	baru	pondok
pondok		Al-		mendapatka	pesantren
pesantren.		Murtadlo	130	n tanda bukti	
\		atau	<i>J</i>	terima	
		Pondok –		pondok	
\ \		pesantren		pesantren	
\\		An-Nur 2		setelah	
		Al-		mendaftarka	
		Murtadlo		n diri	
Mengambil	Calon	SMP An-	Tahun	Calon	Berkas
dan mengisi	peserta	Nur 2 Al-	ajaran	peserta didik	pendaftaran
formulir data	didik baru	Murtadlo	baru	baru	peserta
pendaftaran.		7/11 0		mengambil	didik baru
				folmulir	
				pada panitia	
				kemudian	
				mengisi	
				sesuai	
				dengan	
				identitas diri	
Menyerahka	Calon	SMP An-	Tahun	Calon	Berkas
n kembali	peserta	Nur 2 Al-	ajaran	peserta didik	pendaftaran
formulir	didik	Murtadlo	baru	baru	peserta
kepada	baru,			menyerahka	didik baru
panitia.	panitia			n kembali	GIGIN OUI G
Paintia.	Pama			11 KCIIIUaii	

Г		DDDD			C 1:	
		PPDB			formulir	
					yang telah	
					diisi kepada	
					panitia	
					PPDB	
	Melakukan	Panitia	SMP An-	Tahun	Panitia	Berkas
	entri data	PPDB	Nur 2 Al-	ajaran	PPDB	pendaftaran
	pendaftaran		Murtadlo	baru	melakukan	peserta
	•				entri	didik baru
					pendaftaran	
					data calon	
					peserta didik	
		_ \	9 19		baru	
-	Mencetak	Panitia	SMP An-	Tahun	Panitia	Berkas
	tanda bukti	PPDB,	Nur 2 Al-	ajaran	PPDB	pendaftaran
	pendaftaran	calon	Murtadlo	baru	mencetak	pesicartaran
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Murtadio	Daru		
	dan	peserta		4	bukti	didik baru
	menyerahkan	didik baru			pendaftaran	
	kepada calon				dan	
	peserta didik		6 1		menyerahka	
	baru.				n kembali	
					kepada calon	
					peserta didik	
					baru	
	Melakukan	Calon	SMP An-	Tahun	Calon	Bukti
	pembayaran	peserta /	Nur 2 Al-	<mark>a</mark> jaran	peserta didik	pendaftaran
	ke	didik 🕌	Murtadlo	baru	baru	
	administrasi	baru,			melakukan	
	keuangan.	administr		. 1/	membayaran	
		asi	70011	CTAI	kepada	
		keuangan	CKPU		administrasi	
					keuangan	
-	Mengikuti	Calon	SMP An-	Tahun	Calon	Bukti
	masa	peserta	Nur 2 Al-	ajaran	peserta didik	pembayara
	orientasi	didik baru	Murtadlo	baru	baru	n
	peserta didik	GIGIN OUI U	1.10110010	Julu	mengikuti	
	baru.				masa	
	varu.				orientasi	
					peserta didik	
					baru	

b. Analisis proses bisnis MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

Tabel 3.2 analisis proses bisnis MTs An-Nur 2 Al-Murtadlo

Nama	Siapa Siapa	Dimana	Kapan	Nur 2 Al-Murta Bagaimana	Dokumen
Proses	yang	terjadi	terjadi	dijalankan	terkait
Bisnis	terlibat	terjaar	terjaar	arjanaman	
Mendaftar di	Calon	Pondok	Tahun	Calon	Berkas
pondok	peserta	pesantren	ajaran	peserta didik	pendaftaran
pesantren	didik	An-Nur	baru	baru beserta	pesantren
An-Nur 1	baru,	1 Al-	2 112 07	walinya	F
Al-Murtadlo	panitia	Murtadlo		mendatangi	
atau An-Nur	penerima	atau		panitia	
2 Al-	an santri	Pondok		penerimaan	
Murtadlo	baru	pesantren		santri baru	
	1 1	An-Nur	1	untuk	
	177	2 Al-	LAI	mendaftar	
	S11;	Murtadlo	11- 11	pondok	
	2 2	LAMA	1/10	pesantren	
Mendapatka	Calon	Pondok	Tahun	Calon	Bukti tanda
n bukti tanda	peserta	pesantren	aj <mark>a</mark> ran	peserta didik	terima
terima	didik baru	An-Nur	baru	baru	pondok
pondok		1 Al-		mendapatka	pesantren
pesantren.		Murtadlo		n tanda bukti	Posturer
1		atau	$A_{\cdot \cdot \cdot \cdot}$	terima	
\		Pondok	ア ア	pondok	
\ \		pesantren	9	pesantren	
\ \		An-Nur		setelah	
		2 Al-		mendaftarka	
		Murtadlo		n diri	
Mengambil	Calon	MTs An-	Tahun	Calon	Berkas
dan mengisi	peserta	Nur 1	ajaran	peserta didik	pendaftaran
formulir data	didik baru	Al-	baru	baru	peserta
pendaftaran.	17	Murtadlo	1511	mengambil	didik baru
		71 (1 0		folmulir	
				pada panitia	
				kemudian	
				mengisi	
				sesuai	
				dengan	
				identitas diri	
Menyerahka	Calon	MTs An-	Tahun	Calon	Berkas
n kembali	peserta	Nur 1	ajaran	peserta didik	pendaftaran
formulir	didik	Al-	baru	baru	peserta
kepada	baru,	Murtadlo		menyerahka	didik baru
panitia.	panitia			n kembali	
_	PPDB			formulir	
<u>L</u>	1100			TOTTIGHT	

Melakukan entri data pendaftaran	Panitia PPDB	MTs An- Nur 1 Al- Murtadlo	Tahun ajaran baru	yang telah diisi kepada panitia PPDB Panitia PPDB melakukan entri pendaftaran data calon peserta didik baru	Berkas pendaftaran peserta didik baru
Mencetak	Panitia	MTs An-	Tahun	Panitia	Berkas
tanda bukti	PPDB,	Nur 1	ajaran	PPDB	pendaftaran
pendaftaran dan	calon	Al- Murtadlo	baru	mencetak bukti	peserta didik baru
menyerahkan	peserta didik baru	Withtadio	100	pendaftaran	alaik baru
kepada calon	didik bara	1.14		dan	
peserta didik	3	- 1 1/1	7T /	menyerahka	
baru.				n kembali	
	5/1			kepada calon	
		N = 1/2		peserta didik	
N - 1 - 1 - 1	C-1	MTs An-	Tahun	baru	Bukti
Melakukan pembayaran	Calon	Nur 1	ajaran	Calon peserta didik	pendaftaran
ke	pes <mark>erta</mark> didik	Al-	baru	baru	pendartaran
administrasi	baru,	Murtadlo	bara	melakukan	
keuangan.	administr			membayaran	
	asi		Var	kepada	
	keuangan	EDDI	ISTA	administrasi	
		LAPL		keuangan	
Mengikuti	Calon	MTs An-	Tahun	Calon	Bukti
masa	peserta	Nur 1	ajaran	peserta didik	pembayara
orientasi	didik baru	Al-	baru	baru	n
peserta didik baru.		Murtadlo		mengikuti	
varu.				masa orientasi	
				peserta didik	
				baru	
l .		l	l	1	

c. Analisis proses bisnis SMP Negeri 13 Kota Malang

Tabel 3.3 analisis proses bisnis SMP Negeri 13 Kota Malang

Nama	Siapa	Dimana	Kapan	eri 13 Kota Mal Bagaimana	Dokumen
Proses	_	terjadi	terjadi	dijalankan	terkait
Bisnis	yang terlibat	terjaur	terjaur	uijaiaiikaii	terkait
Mengambil	Calon	SMP	Tahun	Calon	Berkas
dan mengisi	peserta	Negeri	ajaran	peserta didik	pendaftaran
formulir data	didik baru	13 Kota	baru	baru	peserta
pendaftaran.	didik bara	Malang	oara	mengambil	didik baru
pendartaran.		Withing		folmulir	didik bara
				pendaftaran	
				pada panitia	
				kemudian	
		010	1	mengisi	
	177	(0) 10	LAI	sesuai	
	511	$\Lambda \Lambda \Delta I$	112 11/	dengan	
	- NP	IAILIT	17/0	identitas diri	
Menyerahka	Calon	SMP	Tahun	Calon	Berkas
n kembali	peserta	Negeri	aj <mark>a</mark> ran	peserta didik	pendaftaran
formulir	didik	13 Kota	baru	baru	peserta
kepada	baru,	Malang		menyerahka	didik baru
panitia	pa <mark>n</mark> itia			n kembali	
dengan	PPDB		130	formulir	
melampirkan				yang telah	
berkas			7	diisi kepada	
pendaftaran				panitia	
				PPDB	
Melakukan	Panitia	SMP	Tahun	Panitia	Berkas
entri data	PPDB	Negeri	ajaran	PPDB	pendaftaran
pendaftaran	0/	13 Kota	baru	melakukan	peserta
	7/0	Malang	CTAY	entri	didik baru
		CRPL)5"	pendaftaran	
				data calon	
				peserta didik	
				baru	
Mencetak	Panitia	SMP	Tahun	Panitia	Berkas
tanda bukti	PPDB,	Negeri	ajaran	PPDB	pendaftaran
pendaftaran	calon	13 Kota	baru	mencetak	peserta
dan	peserta	Malang		bukti	didik baru
menyerahkan	didik baru			pendaftaran	
kepada calon				dan	
peserta didik				menyerahka	
baru.				n kembali	
				kepada calon	
				peserta didik	

				baru	
Melakukan	Panitia	SMP	Tahun	Panitia	Berkas
seleksi	PPDB	Negeri	ajaran	melakukan	pendaftaran
terhadap		13 Kota	baru	seleksi	
calon peserta		Malang		terhadap	
didik baru				calon peserta	
berdasarkan				didik baru	
rata-rata nilai				berdasarkan	
ujian				rata-rata	
nasional dan				nilai ujian	
nilai ujian				nasional dan	
sekolah.		0 10		nilai ujian	
	.10	5 13	111	sekolah.	
Melihat	Calon	SMP	Tahun	Calon	
pengumuma	peserta	Negeri	ajaran	peserta didik	
n peserta	didik baru	13 Kota	baru	baru Melihat	
yang lolos		Malang (Ţ	pengumuma	
seleksi	2			n peserta	
				yang lolos	
55				seleksi	
Melakukan	Calon	SMP	Tahun Tahun	Calon	Berkas
registrasi	pe <mark>sert</mark> a	Negeri	aja <mark>ran</mark>	peserta didik	registrasi
ulang kepada	didik baru	13 Kota	bar <mark>u</mark>	baru yang	ulang
panitia.	•	Malang		dinyatakan	
				diterima	/ /
) /			melakukan	
	· • (registrasi	
	10			ulang kepada	/
	947			panitia.	
Mengikuti	Calon	SMP	Tahun	Calon	Bukti
masa	peserta	Negeri	ajaran	peserta didik	pembayara
orientasi	didik baru	13 Kota	baru	baru	n
peserta didik		Malang		mengikuti	
baru.				masa	
				orientasi	
				peserta didik	
				baru	

d. Analisis proses bisnis SMP Islam Baburrohmah

Tabel 3.4 analisis proses bisnis SMP Islam Baburrohmah

Nama	Siapa yang	Dimana	Kapan	Bagaimana	Dokumen
Proses	terlibat	terjadi	terjadi	dijalankan	terkait
Bisnis	termat	terjaur	terjaur	uijaiaiikaii	terkait
Mengambi	Calon	SMP	Tahun	Calon	Berkas
l dan		Islam			
	peserta		ajaran	peserta didik	pendaftaran
mengisi	didik baru	Baburroh	baru	baru	peserta
formulir		mah		mengambil	didik baru
data				folmulir	
pendaftara				pendaftaran	
n.				pada panitia	
				kemudian	
	_ \	SIS	1 1	mengisi	
	- ITP	(0 10	441	sesuai	
	251.	NAAI	11/1/	dengan	
	(NP	IMILIT	7 /2	identitas diri	
Menyerah	Calon	SMP	Tahun	Calon	Berkas
kan	peserta	Islam	aj <mark>a</mark> ran	peserta didik	pendaftaran
kembali	didik baru,	Baburroh	baru	baru	peserta
formulir	panitia	mah		menyerahka	didik baru
kepada	PPDB	101		n kembali	
panitia				formulir	
dengan			<i>y</i> '	yang telah	
melampirk			9	diisi kepada	
an berkas				panitia	
pendaftara				PPDB	/ /
n				1122	
Melakukan	Panitia	SMP	Tahun	Panitia	Berkas
entri data	PPDB	Islam	ajaran	PPDB	pendaftaran
pendaftara	77	Baburroh	baru	melakukan	peserta
n	'/ P	mah	151	entri	didik baru
				pendaftaran	Grain our a
				data calon	
				peserta didik	
				baru	
Mencetak	Panitia	SMP	Tahun	Panitia	Berkas
tanda bukti	PPDB,	Islam	ajaran	PPDB	pendaftaran
pendaftara	calon	Baburroh	baru	mencetak	peserta
n dan	peserta	mah	Julu	bukti	didik baru
menyerahk	didik baru	111011		pendaftaran	GIGIN Dara
an kepada	aidik baru			dan	
calon				menyerahka	
peserta				n kembali	
didik baru.				kepada calon	
uiuik baru.				kepada calon	

Γ					peserta didik	
					*	
F	N	D :::	CMD	TT 1	baru	D 1
	Melakukan	Panitia	SMP	Tahun ·	Panitia	Berkas
	seleksi	PPDB	Islam	ajaran	melakukan	pendaftaran
	terhadap		Baburroh	baru	seleksi	
	calon		mah		terhadap	
	peserta				calon peserta	
	didik baru				didik baru	
	berdasarka				berdasarkan	
	n rata-rata				rata-rata	
	nilai ujian				nilai ujian	
	nasional,		0 10	1	nasional,	
	nilai ujian	(T)	$C \subset C$	LAI	nilai ujian	
	sekolah	6/11	n 1 / 1	11/1/	sekolah dan	
	dan mata	Q NA	MAL	K/\	mata	
	pelajaran	') DL	A	100	pelajaran	
1	keislaman				keislaman	
	Melihat	Calon	SMP	<mark>Ta</mark> hun	Calon	
	pengumum	peserta	Is <mark>l</mark> am	aj <mark>a</mark> ran 🖊	peserta didik	
	an peserta	didik baru	B <mark>aburr</mark> oh	baru	baru Melihat	
	yang lolos		mah		pengumuma	
	seleksi				n peserta	
					yang lolos	
					seleksi	
	Melakukan	Calon	SMP	Tahun	Calon	Berkas
	registrasi	peserta	Islam	ajaran	peserta didik	registrasi
	ulang	didik bar <mark>u</mark>	Baburroh	baru	baru yang	ulang
	kepada	00	mah		dinyatakan	
	panitia.	0.47		- ~ \	diterima	
		1/ /2	EDDI	ISTA	melakukan	
		"	CRPU		registrasi	
					ulang kepada	
					panitia.	
ľ	Mengikuti	Calon	SMP	Tahun	Calon	Bukti
	masa	peserta	Islam	ajaran	peserta didik	pembayara
	orientasi	didik baru	Baburroh	baru	baru	n
	peserta		mah		mengikuti	
	didik baru.				masa	
					orientasi	
					peserta didik	
					baru	
L						

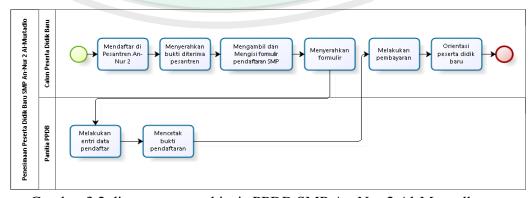
3.6 Pemodelan Proses Bisnis

Proses bisnis penerimaan peserta didik baru yang sudah teridentifikasi dimodelkan ke dalam bentuk petri net agar dapat dilakukan proses parsing. Namun, sebelum dimodelkan dalam petri net, terlebih proses bisnis akan dimodelkan terlebih dahulu ke dalam bentuk diagram bussiness proses modelling notation (BPMN). Pemodelan dalam diagram BPMN dimaksudkan agar proses bisnis dapat dibaca dengan jelas baik pelaku yang terlibat maupun proses bisnis yang dilakukan oleh pelaku. Setelah dimodelkan dalam bentuk BPMN, kemudian proses bisnis dimodelkan menggunakan petri net modeling language (PNML). PNML dipilih untuk pemodelan agar model proses binis dapat di-parsing dari xml ke dalam bahasa pemrograman java.

3.6.1 Pemodelan Bussiness Process Modelling Notation (BPMN)

Proses bisnis yang telah teridentifikasi dimodelkan ke dalam bentuk BPMN. Pemodelan BPMN dimaksudkan agar proses bisnis lebih mudah dipahami. Melalui diagram BPMN, alur proses bisnis dapat terlihat lebih jelas dengan mengetahui siapa saja pelaku yang terlibat beserta proses yang dilakukan.

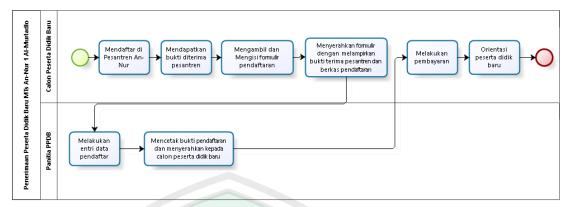
a. Diagram PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo



Gambar 3.2 diagram proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo

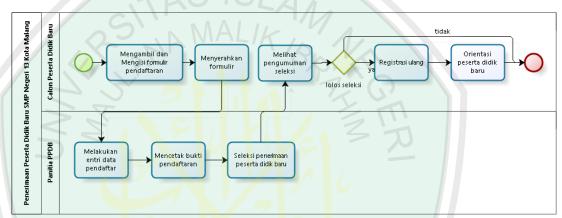
b. Diagram PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

32



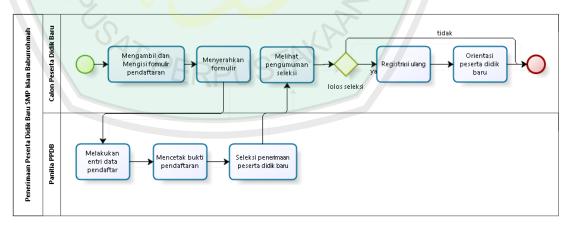
gambar 3.3 diagram proses bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

c. Diagram PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang



Gambar 3.4 diagram proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang

d. Diagram PPDB SMP Islam Baburrohmah



Gambar 3.5 diagram proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah

3.6.2 Pemodelan Petri Net Modelling Notation (PNML)

Setelah dimodelkan dalam bentuk BPMN, proses bisnis penerimaan peserta didik baru pada empat sekolah dimodelkan dalam bentuk model petri net. Model petri net diperlukan sebagai data masukan pada sistem yang dibangun. Sebelum dimodelkan, setiap proses bisnis yang teridentifikasi dikonversi dengan label transisi "t" untuk mempermudah pemodelan petri net. Dalam melakukan konversi, seluruh proses bisnis pada empat sekolah dicari persamaan prosesnya. Apabila ada proses bisnis yang sama dari empat sekolah tersebut, maka dalam melakukan konversi, diambil satu proses untuk mewakili proses yang sama. Konversi proses bisnis ke label "t" dijabarkan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 konversi proses bisnis ke label "t"

Transisi	Proses Bisnis
t1	Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren An- Nur 1 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-Murtadlo
t2	Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima pondok pesantren.
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir data pendaftaran.
t4	Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
t7	Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke administrasi keuangan.
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.
t9	Menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan melampirkan berkas pendaftaran lainnya.
t10	Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta didik baru
	berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional dan nilai ujian sekolah.
t11	Calon peserta didik baru melihat pengumuman lolos seleksi
t12	Calon peserta didik baru yang dinyatakan diterima melakukan registrasi ulang kepada panitia.
t13	Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta didik baru berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional, nilai ujian sekolah

dan mata pelajaran keislaman.

Berdasarkan hasil konversi, maka pemodelan hasil pemodelan petri net untuk empat sekolah antara lain :

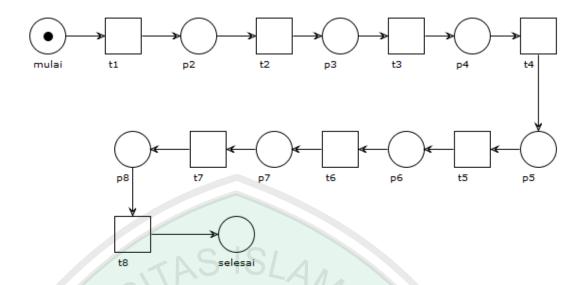
a. Pemodelan petri net PPDB SMP 2 An-Nur Al-Murtadlo

Urutan proses bisnis PPDB SMP 2 An-Nur Al-Murtadlo beserta kode transisinya adalah

Tabel 3.6 konversi proses bisnis PPDB SMP An-nur 2 Al-Murtadlo

Transisi	Proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo
t1	Calon peserta didik baru mendaftar di pondok
7,1/,	pesantren An-Nur 1 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-
	Mu <mark>rt</mark> adlo
t2	Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda
2 5 1	terima pondok pesantren.
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi
	f <mark>ormulir data pendaftaran</mark> .
t4	Calon peserta didik baru menyerahkan kembali
	form <mark>ulir kepada p</mark> anitia <mark>d</mark> engan melampirkan kartu
	bukti terima pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
_t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan
	menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
t7	Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke
	administrasi keuangan.
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Berdasarkan tabel 3.6, pemodelan proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo dapat digambarkan seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 model proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo

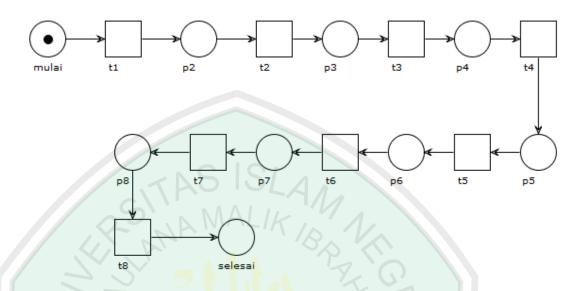
b. Pemodelan petri net PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

Urutan proses bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo beserta kode transisinya adalah

Tabel 3.7 Konversi proses bisnis PPDB MTs An-nur 1 Al-Murtadlo

Transisi	Proses bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo
t1	Calon peserta didik baru mendaftar di pondok pesantren
	An-Nur 1 Al-Murtadlo atau An-Nur 2 Al-Murtadlo
t2	Calon peserta didik baru mendapatkan bukti tanda terima
	pondok pesantren.
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir
	data pendaftaran.
t4	Calon peserta didik baru menyerahkan kembali formulir
	kepada panitia dengan melampirkan kartu bukti terima
	pondok dan berkas pendaftaran lainnya.
t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan
	kepada calon peserta didik baru.
t7	Calon peserta didik baru melakukan pembayaran ke
	administrasi keuangan.
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Berdasarkan tabel 3.7, pemodelan proses bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo dapat digambarkan seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 model proses bisnis PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

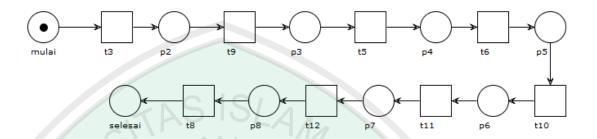
c. Pemodelan petri net PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang

Urutan proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang beserta label transisinya adalah

Tabel 3.8 Konversi proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang

Transisi	Proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi formulir
	data pendaftaran.
t9	Menyerahkan kembali formulir kepada panitia dengan
	melampirkan berkas pendaftaran lainnya.
t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan
	menyerahkan kepada calon peserta didik baru.
t10	Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta didik
	baru berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional dan nilai
	ujian sekolah.
t11	Calon peserta didik baru melihat pengumuman lolos
	seleksi
t12	Calon peserta didik baru yang dinyatakan diterima
	melakukan registrasi ulang kepada panitia.
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.

Berdasarkan tabel 3.8, pemodelan proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang dapat digambarkan seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 model proses bisnis PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang

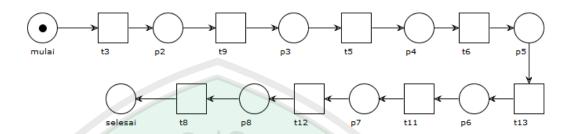
d. Pemodelan petri net PPDB SMP Islam Baburrohmah

Urutan proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah beserta kode transisinya adalah

Tabel 3.9 Konversi proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah

Transisi	Proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah	
t3	Calon peserta didik baru mengambil dan mengisi	
	formulir data pendaftaran.	
t9	Menyerahkan kembali formulir kepada panitia	
	dengan melampirkan berkas pendaftaran lainnya.	
t5	Panitia melakukan entri data pendaftaran	
t6	Panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan	
	menyerahkan kepada calon peserta didik baru.	
t13	Panitia melakukan seleksi terhadap calon peserta	
	didik baru berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional,	
	nilai ujian sekolah dan mata pelajaran keislaman.	
t11	Calon peserta didik baru melihat pengumuman lolos	
	seleksi.	
t12	Calon peserta didik baru yang dinyatakan diterima	
	melakukan registrasi ulang kepada panitia.	
t8	Mengikuti masa orientasi peserta didik baru.	

Berdasarkan tabel 3.9, pemodelan proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah dapat digambarkan seperti pada gambar 3.9



Gambar 3.9 model proses bisnis PPDB SMP Islam Baburrohmah

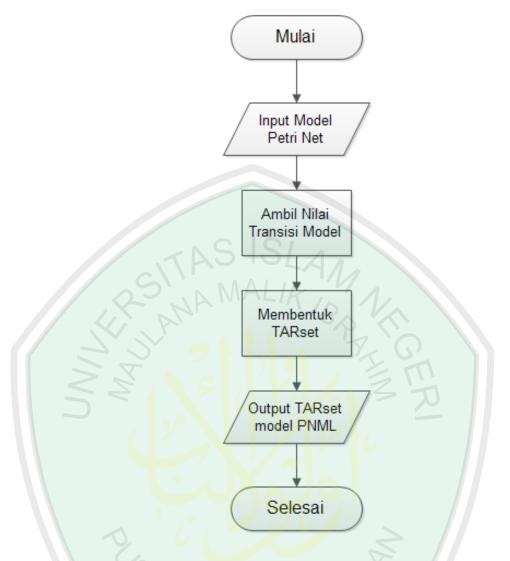
3.7 Proses Parsing

Tahap *parsing* merupakan proses membaca *file* PNML ke dalam pemrograman java. PNML adalah pemodelan berbasis xml, sehingga dalam membacanya ke dalam pemrograman java, dibantu oleh *xmlparser*. Salah satu x*mlparser* yang dapat digunakan adalah Java DOM Parser. Alur tahap *parsing* menggunakan Java DOM Parser adalah

- a. Impor file xml terkait
- b. Membuat DocumentBuilder
- c. Membuat Document dari File atau Stream
- d. Mengektraksi root element
- e. Memeriksa atribut dan sub-elemen

Target dari proses *parsing* adalah mengambil nilai transisi pada setiap model petri net, kemudian menggabungkan transisi terdekat sehingga menghasilkan TARset.

Gambar Berikut ini adalah flowchart *parsing* PNML hingga membentuk TARset:



Gambar 3.10 alur proses parsing PNML hingga membentuk TARset

3.8 Menghitung Kemiripan

Tahap selanjutnya merupakan tahap mencari nilai kesamaan antar model proses bisnis penerimaan peserta didik baru yang telah di-parsing, hasil parsing adalah mendapatkan nilai transisi dari pemodelan petri net. Setelah itu, nilai transisi akan dibentuk ke dalam TARset. Kemudian, nilai TARset akan dibandingkan dibandingkan satu per satu untuk mendapatkan nilai behavioral similarity menggunakan algoritma Transition Adjacency Relations (TARs). Model proses bisnis yang dihitung kemiripannya berjumlah empat buah model dalam

bentuk *petri net*. Jika setiap model dapat diilustrasikan sebagai model A, model B, model C dan model D. Maka hasil perhitungan kemiripan dapat digambarkan seperti tabel 3.10 berikut :

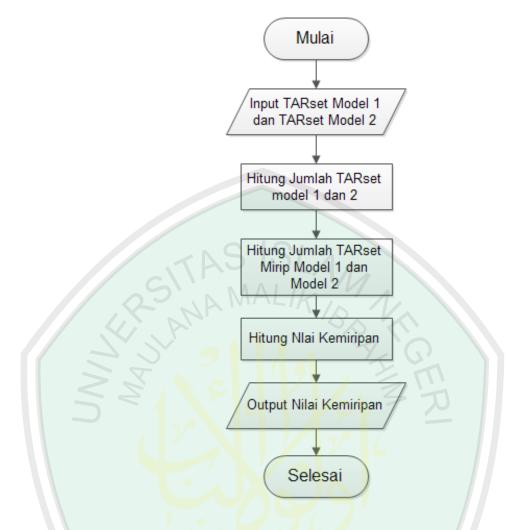
Tabel 3.10 ilustrasi hasil perhitungan kemiripan 4 model

	Model A	Model B	Model C	Model D
Model A	AA	AB	AC	AD
Model B	BA	BB	ВС	BD
Model C	CA	СВ	CC	CD
Model D	DA	DB	DC	DD

Proses perhitungan behavioral similarity dengan algoritma Transition Adjacent Relations (TARs) adalah:

- a. Ambil nilai trans<mark>isi pada m</mark>odel 1 dan model 2.
- b. Gabungkan dua nilai transisi terdekat secara berurutan, pada model 1 maupun model 2. Hasil gabungan nilai transisi disebut sebagai TARset.
- c. Hitung jumlah TARset model 1 dan TARset model 2.
- d. Bandingkan TARset model 1 dan TARset model 2.
- e. Hitung jumlah TARset mirip antara model 1 dan model 2.
- f. Hitung hasil kemiripan dengan cara (jumlah TARset mirip)² dibagi dengan (jumlah TARset model 1)² dikalikan (jumlah TARset model 2)²

Diagram alir proses pencarian nilai kemiripan menggunakan Algoritma TARs adalah :



Gambar 3.11 diagram alir proses pencarian nilai kemiripan

3.9 Melakukan Pengelompokan (Clustering)

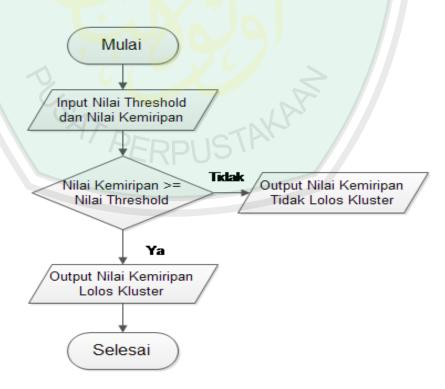
Pengukuran behavioral similarity mendapatkan nilai kemiripan dari 2 model proses bisnis yang dibandingkan. Pengukuran kemiripan terhadap 4 model proses bisnis akan mendapatkan 16 hasil pengukuran kemiripan seperti yang terdapat pada tabel 3.10. Clustering dimaksudkan untuk melakukan pengelompokan terhadap hasil pengukuran kemiripan. Pengelompokan dilakukan dengan cara memilah hasil pengukuran kemiripan berdasarkan nilai threshold. Nilai kemiripan yang lebih dari atau sama dengan nilai threshold akan dipilih untuk dilakukan ekstraksi common fragment, sementara nilai kemiripan yang

berada dibawah nilai *threshold* tidak dilakukan proses *common fragment*.

Algoritma untuk melakukan *clustering* adalah :

- a. Tentukan threshold.
- b. Hitung semua nilai kesamaan antar model.
- c. Ulangi untuk setiap model bandingkan nilai kesamaan dengan threshold.
- d. Untuk 2 model yang nilai kesamaannya di atas threshold diberi edge yang menghubungkan keduanya.
- e. Untuk model yang tidak terhubung dengan model manapun berarti tidak masuk ke kelompok manapun.
- f. Satu graph yang terbentuk menunjukkan satu kelompok. Jumlah kelompok sama dengan jumlah graph yang terbentuk.

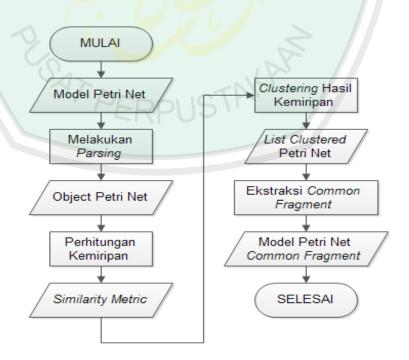
Diagram alir proses klustering ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.12 Proses *clustering* nilai kemiripan

3.10 Ekstraksi Common Fragment

Tahap terakhir adalah common fragment extraction. Cluster yang dihasilkan dari tahap clustering akan diproses pada tahap ini. Flowchart common fragment extraction dapat dilihat pada Gambar 3.3. Pada masing-masing cluster yang terbentuk akan diambil common fragment-nya. Common fragment merupakan fragment utama penyusun dari model proses bisnis dalam satu cluster. Cara mendapatkannya adalah dengan melakukan proses union dari setiap aktivitas. Kemudian menghilangkan edge yang tidak menghubungkan aktivitas. Hasil keluaran dari common fragment extraction ini merupakan keluaran terakhir dari rangkaian proses. Common fragment yang dihasilkan dari masing-masing cluster merepresentasikan sebagai model proses bisnis yang fleksibel artinya model proses bisnis tersebut diharapkan dapat beradaptasi terhadap setiap perubahan yang mungkin terjadi di lingkungannya. Keluaran akhir dari ekstraksi common fragment adalah berupa file petri net.



Gambar 3.13 Alur pembentukan Common Fragment

3.11 Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibuat kemudian diuji untuk mengetahui kelayakan sistem. Pengujian dilakukan dengan cara menjadikan empat model proses bisnis penerimaan peserta didik baru yang telah dimodelkan dalam bentuk petri net sebagai data input. Selanjutnya sistem akan melakukan proses perhitungan kemiripan terhadap masing-masing model. Hasil perhitungan kemudian ditampilkan dalam bentuk similarity metric, lantas dilakukan clutering dengan menentukan nilai threshold. Nilai similarity yang lolos clustering selanjutnya diambil nilai common fragment-nya. Hasil akhir sistem adalah output berupa file petri net yang telah menjadi common fragment dari empat model input.

3.12 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah analisis terhadap kebutuhan utama sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik. Analisis kebutuhan fungsional mencakup bahasan mengenai kebutuhan fungsinal sistem dan analisis penggunaan sistem.

3.12.1 Kebutuhan Fungsional Sistem

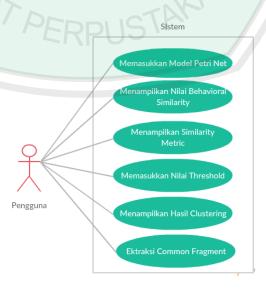
Kebutuhan fungsional sistem adalah kebutuhan utama sistem agar dapat sistem berjalan dengan baik. Kebutuhan fungsional mendefinisikan layanan yang harus disediakan oleh sistem, bagaimana reaksi terhadap masukan, dan apa yang harus dilakukan sistem pada situasi khusus. Daftar kebutuhan fungsional dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 daftar kebutuhan fungsinal sistem

No.	Daftar Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1.	Meng-input data model petri	Pengguna harus meng-input model
	net	petri net untuk dilakukan
		perhitungan kemiripan.
2.	Menampilkan hasil	Pengguna dapat melihat hasil
	perhitungan <i>behavioral</i>	perhitungan <i>behavioral similarity</i>
	similarity	dari model petri net yang dihitung.
3.	Menampilkan similarity metric	Pengguna dapat melihat kumpulan
		hasil perhitungan similarity pada
		similarity metric
4.	Meng-input nilai threshold	Pengguna harus meng-input nilai
	0.104	threshold sebagai ambang batas
	1 A A S 1 S I	penentuan kluster.
5.	Menampilkan hasil clustering	Pengguna dapat melihat hasil
	MALIK	clustering
6.	Menampilkan hasil common	Pengguna dapat melihat hasil
	fragment	common fragment
7.	Meng-gerenate hasil common	Pengguna dapat meng-generate hasil
	fragment ke bentuk model	common fragment ke dalam bentuk
<	petri net	model petri net

3.12.2 Analisis Kasus Penggunaan Sistem

Analisis kasus penggunaan sistem menjelaskan mengenai rincian tiaptiap kasus penggunaan sistem dan spesifikasi kasus penggunaan. Rincian kasus penggunaan sistem dapat ditunjukkan melalui diagram pada gambar 3.14 dan tabel 3.12



Gambar 3.14 Diagram kasus penggunaan sistem

Tabel 3.12 daftar kasus penggunaan sistem

No.	Kasus Penggunaan
1	Memasukkan model petri net
2	Menampilkan nilai behavioral similarity
3	Menampilkan similarity metric
4	Memasukkan nilai threshold
5	Menampilkan hasil clustering
6	Meng-generate common fragment

3.12.2.1 Memasukkan Model Petri Net

Pada kasus penggunaan ini, sistem menerima masukan berupa dua model petri net dari pengguna. Dua model petri net dimasukkan oleh pengguna secara berurutan. Spesifikasi kasus penggunaan dapat dijabarkan pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 spesifikasi kasus penggunaan memasukkan model petri net

Nama	Memasukkan Model <i>Petri Net</i>
Deskripsi	Meng- <i>import</i> model proses bisnis berbentuk file <i>petri net</i> sebanyak dua model untuk dihitung kemiripannya.
Tipe	Fungsional
Pemicu	Pengguna menekan tombol <i>load PNML</i> dan mencari direktori tempat file petri net berada.
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Proses bisnis benbentuk model petri net belum ada sehingga sistem tidak melakukan perhitungan kemiripan
Aliran : - Kejadian Normal	 Pengguna menekan tombol <i>Load PNML</i> Pengguna memilih direktori tempat <i>file petri net</i> berada Sistem mengambil path direktori dan mem-<i>parsing file petri net</i> Membentuk TARset dan
- Kejadian Alternatif	mengmpulkannya dalam <i>list</i> . 1. Direktori yang dipilih tidak terdapat file berekstensi pnml sehingga sistem tidak melakukan proses apapun.
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan dua nama file petri net yang telah di-load

3.12.2.2 Menampilkan Nilai Behavioral Similarity

Pada kasus penggunaan ini, sistem akan menampilkan nilai hasil perhitungan *behavioral similarity* menggunakan algoritma TARs. Selain itu ditampilkan pula nilai pendukung terbentuknya *behavioral similarity*, yaitu menampilkan jumlah TARset model 1, jumlah TARset model 2, serta jumlah TARset yang mirip. Spesifikasi kasus pengunaan ini dijabarkan dalam tabel 3.14.

Tabel 3.14 spesifikasi kasus pengguna untuk menampilkan nilai behavioral similarity

behavioral similarity		
Nama	Menampilkan nilai behavioral similarity	
Deskripsi	Sistem menghitung behavioral similarity dengan membandingkan dua masukan model petri net, kemudian menampilkan nilai hasil kemiripan.	
Tipe	Fungsional Fungsional	
Pemicu	Pengguna telah berhasil meng- <i>input</i> masukan berupa dua model petri net	
Aktor	Sistem	
Kondisi Awal	Sistem tidak melakukan perhitungan	
Aliran : - Kejadian Normal	 Sistem mengambil path direktori kedua <i>file petri net</i>. Sistem memparsing kedua file petri net hingga menghasilkan nilai TARset. Menampilkan jumlah TARset kedua file petri net Sistem menghitung behavioral similarity. Sistem menampilkan jumlah TARset mirip dan nilai behavioral similarity. 	
- Kejadian Alternatif	Sistem tidak menemukan file berekstensi pnml pada path direktori, sehingga tidak dapat melakukan perhitungan kemiripan.	
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan jumlah TARset model petri net pertama dan kedua.	

Menampilkan jumlah TARset mirip dan		
menampilkan	nilai	behavioral
similarity		

3.12.2.3 Menampilkan Similarity Metric

Pada kasus penggunaan ini, sistem akan menampilkan kumpulan nilai *behavioral similarity* berserta nama kedua model yang dibandingkan. Spesifikasi kasus penggunaan dijabarkan pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 spesifikasi kasus penggunaan untuk menampilkan similarity metric

similarity metric		
Nama	Menampilkan similarity metric	
Deskripsi	Sistem mengumpulkan nilai behavioral	
A NAME OF	similarity, kemudian menampilkannya	
	dalam similarity metric.	
Tipe	Fungsional	
Pemicu	Sistem berhasil menghitung behavioral	
< 5 / C C	similarity.	
Aktor	Sistem	
Kondisi Awal	Sistem tidak menampilkan nilai	
	similarity metric, atau menampilkan	
	simi <mark>l</mark> arity <mark>metr</mark> ic dari nilai behavioral	
	<i>simi<mark>larity</mark></i> s <mark>e</mark> belumnya.	
Aliran : - Kejadian Normal	 Sistem mengambil nilai hasil perhitungan behavioral similarity dan mengambil nama kedua model petri net yang dibandingkan. Sistem mengumpulkankan nama kedua file petri net beserta hasil perhitungan similarity dalam list. Sistem menampilkannya dalam similarity metric. 	
- Kejadian Alternatif	1. Tidak ada	
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan kumpulan nilai	
	behavioral similarity beserta nama	
	kedua file petri net	

3.12.2.4 Memasukkan Nilai *Threshold*

Pada kasus penggunaan ini, pengguna harus mengisi nilai *threshold* untuk mengkluster nilai *behavioral similarity*. Nilai threshold berada

dalam rentang 0 hingga 1, jika nilai *threshold* melebihi batas yang ditentukan, maka *clustering* tidak akan diproses. Melalui nilai *threshold*, maka sistem otomatis memilah nilai-nilai *behavioral similarity* yang akan dijadikan *common fragment*. Spesifikasi kasus pengguna dapat dijabarkan seperti pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 spesifikasi kasus penggunaan untuk memasukkan nilai *threshold*

Nama	Memasukkan nilai threshold	
Deskripsi	Pengguna memasukkan nilai threshold	
C	dengan rentang antara 0-1.	
Tipe	Fungsional	
Pemicu	Pengguna mengisi nilai threshold	
Aktor	Pengguna	
Kondisi Awal	Nilai threshold secara default adalah 0,	
3 7 1	a <mark>tau</mark> pengguna belum memasukkan	
< 5 / 5 /	nila <mark>i</mark> threshold	
Aliran:		
- Kejad <mark>ian Normal</mark>	1. Pengguna mengisikan nilai	
	threshold dengan rentang 0	
IZ ' 1' A1, ('C	hingga 1 dengan tipe data double	
- Kejad <mark>ia</mark> n Alternatif	1. Pengguna tidak mengisikan nilai	
	threshold, maka otomatis sistem akan mengambil nilai default	
	threshold, yaitu 0. Dengan	
	demikian, ketika <i>cluster</i>	
100	dijalankan maka tidak ada nilai	
OAT PERPI	kemiripan yang terkluster.	
1 PEDDI	2. Pengguna mengisikan nilai	
LRF	threshold kurang dari atau	
	melebihi batas yang ditentukan,	
	yaitu 0-1. Maka ketika tombol	
	cluster dijalankan, sistem akan	
	menolak untuk melakukan proses	
	klustering. Sistem menampilkan	
	dialog peringatan untuk meminta	
	pengguna memasukkan nilai	
	threshold ulang sesuai batas yang	
TZ 1' ' A11 '	dianjurkan.	
Kondisi Akhir	Sistem menerima masukan berupa nilai	
	threshold dengan rentang 0 hingga 1.	

3.12.2.5 Menampilkan Nilai Clustering

Pada kasus penggunaan ini, nilai threshold yang di-*input*-kan pengguna pada kasus penggunaan sebelumnya diproses untuk mengkluster nilai *behavioral similarity*. Nilai clustering yang ditampilkan hanya sebatas nilai *behavioral similarity* yang lolos kluster. Spesifikasi kasus penggunaan ini dapat dijabarkan pada tabel 3.17.

Tabel 3.17 spesifikasi kasus penggunaan untuk menampilkan hasil kluster

	Managarillan gilai blustaring
Nama	Menampilkan nilai klustering
Deskripsi	Sistem mengkluster nilai behavioral
DO' NAMAL	similarity kemudian menampilkan nilai
1.K Br.	behavioral similarity yang lolos kluster.
	Selanjutnya disebut sebagai nilai
	kluster.
Tipe	Fungsional
Pemicu	Pengguna menekan tombol kluster, dan
5 5 1	sist <mark>em men</mark> gambil nilai <i>threshold</i> yang
	tel <mark>ah</mark> diberi <mark>k</mark> an pengguna.
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Sistem belum melakukan proses kluster
	sebe <mark>lum pem</mark> icu dijalankan.
Aliran :	
- Kejadian Normal	1. Pengguna menekan tombol
	kluster.
\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	2. Sistem mengambil nilai threshold
	yang diberikan oleh pengguna.
	3. Sistem melakukan proses kluster
" PEDDI	dengan membandingkan setiap
SAT PERPI	nilai behavioral similarity dengan
	nilai threshold.
	4. Nilai behavioral similarity yang
	lolos kluster ditampilkan sebagai
	hasil proses kluster.
	<u>.</u>
- Kejadian Alternatif	1. Tidak ada
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan nilai kluster

3.12.2.6 Ekstraksi Common Fragment

Pada kasus penggunaan ini, sistem menampilkan nilai *common*fragment berupa nilai TARset yang sama pada nilai kluster yang

terbentuk. Selanjutnya, pengguna dapat menekan tombol *generate PNML* untuk mengekpor *TARset common fragment* menjadi bentuk model petri net. Spesifikasi kasus penggunaan ini dapat dijabarkan pada tabel 3.18.

Tabel 3.18 spesifikasi kasus penggunaan untuk meng-generate PNML

Tabel 3.18 spesifikasi kasus penggunaan untuk meng-generate PNM		
Nama	Meng-generate Common Fragment	
Deskripsi	Sistem membentuk common fragment	
	yang berasal dari TARset yang sama	
	pada nilai kluster. Selanjutnya nilai	
	TARset common fragment diekpor	
	dalam model petri net.	
Tipe	Fungsional	
Pemicu	Sistem berhasil membentuk nilai	
A DINAMAI	kluster, dan pengguna menekan tombol	
1 X Br.	generate PNML.	
Aktor	Sistem	
Kondisi Awal	Sistem belum menampilkan nilai	
	common fragment sebelum	
$<$ \leq \leq $<$ $<$ $<$ $<$ $<$ $<$ $<$ $<$ $<$ $<$	terbentuknya nilai kluster	
Aliran:		
- Kejadian Normal	1. Sistem membentuk common	
	<i>fragment</i> berupa nilai TARset.	
	Dibe <mark>n</mark> tuk dengan mengambil	
	TARset yang sama pada nilai	
	kluster.	
	2. Pengguna menekan tombol	
OAT PERP	generate PNML untuk	
	mengekpor common fragment	
	TARset menjadi common	
11 37 5-	fragment PNML.	
1 PFRP	3. Sistem membentuk PNML file,	
-111	dari common fragment TARset.	
- Kejadian Alternatif	1. Tidak ada common fragment	
	yang terbentuk. Sistem tidak	
	dapat mengekpor common	
	fragment menjadi PNML	
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan menampilkan	
	common fragment berupa nilai TARset	
	dan sistem membentuk file PNML	
	berdasarkan common fragment TARset	
	yang terbentuk.	

3.13 Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka membahas mengenai perancangan antar muka atau *interface* sistem yang dibangun. Terdapat lima antar muka yang memiliki fungsionalitas masing-masing. Dari kelima antar muka tersebut, terdapat empat antar muka yang membutuhkan interaksi dari pengguna dan satu kelas lainnya menampilkan hasil proses. Kelima antar muka tersebut antara lain antar muka *behavioral sim*, antar muka *behavioral sim collective*, antar muka *metric*, antar muka *clustering* dan antar muka *common fragment*.

3.13.1 Antar muka Behavioral Sim

Behavioral Similarity	
File Reset	
Behavioral Sim Behavioral Sim Collective Metric	Clustering Common Fragment
Load PNML	Similarity Measure
Load PNML	Amount of TARset 1: None
PNML Model 1: None	Amount of TARset 2: None
PNML Model 2: None	
Similarity Measure	
Similar TARset :	
Amount of Sim TARset :	
Amount of Sim Tarset:	
Behavioral Result :	
A PEDDIO	

gambar 3.15 rancangan antar muka behavioral sim

Antar muka behavioral sim merupakan antar muka yang pertama kali muncul ketika sistem dijalankan sebagaimana terlihat pada gambar 3.15 Fungsi utama dari antar muka behavioral sim adalah menghitung *behavioral similarity* menggunakan algoritma *transitions adjacency relations* (TARs). Untuk menggunakan antar muka ini, dibutuhkan interaksi dari pengguna untuk meng-*input* dua model proses bisnis berbentuk petri net. Oleh karena

itu, fungsi dari antar muka ini menyaratkan adanya input dua file petri net. Ketika dua file petri net telah ter-input, maka secara otomatis sistem akan menghitung behavioral similarity-nya. Yang pertama kali dihitung adalah jumlah TARset kedua model. Yaitu TARset model petri net 1 dan TARset model petri net 2. Tidak hanya menghitung jumlah kedua TARset, melainkan juga menampilkan TARs sejumlah TARset. Kemudian TARset model 1 dan TARset model 2 akan dibandingkan hingga mendapatkan nilai TARset yang mirip, jumlah TARset mirip dan nilai behavioral siilarity-nya. Penjelasan mengenai atribut-atribut yang ada pada antar muka behavioral sim dapat dilihat pada tabel 3.19

Tabel 3.19 atribut antar muka behavioral sim

No	Nama Atribut	Jenis Atribut	Kegunaan	Jenis masukan / keluaran
1.	Tombol load PNML	action Button	Mencari direktori tempat file petri net	Action
2.``	Path direktori file petri net	textBox	Menampilkan path direktori file petri net	String
3.	PNML Model 1	Text	Menampilkan nama file petri net hasil <i>load</i> pertama	String
4.	PNML Model 2	Text	Menampilkan nama file petri net hasil <i>load</i> kedua	String
5.	Amount of TARset 1	Text	Menampilkan jumlah TARset untuk model petri net 1	String
6	Amount of TARset 2	Text	Menampilkan jumlah TARset untuk model petri net 2	String
7.	TextBox TARset 1	TextBox	Menampilkan nilai TARset model 1	String
8.	TextBox TARset 2	TextBox	Menampilkan nilai TARset model 2	String
9.	TextBox similar TARset	TextBox	Menampilkan TARset mirip hasil dari perbandingan model 1 dan model 2	String
10.	TextBox amount of sim TARset	TextBox	Menampilkan jumlah TARset mirip hasil dari perbandingan	Int

			model 1 dan model 2	
11.	TextBox result	TextBox	Menampilkan nilai	Double
	behavioral similarity		behavioral similarity	
			dari perhitungan	
			model 1 dan model 2	

3.13.2 Antar Muka Behavioral Sim Collective

Antar muka behavioral sim collective merupakan antar muka yang memiliki fungsi yang sama dengan antar muka behavioral sim, yaitu menghasikan nilai behavioral similarity. Hanya saja, antar muka behavioral sim collective mampu menghitung nilai behavioral similarity beberapa model petri net sekaligus. Hal ini dimaksudkan untuk mempercepat proses perhitungan kemiripan. Misalnya, ketika memiliki empat model petri net yang akan dihitung kemiripannya, maka membutuhkan enam belas kali perhitungan seperti, enam belas kali perhitungan tersebut jika menggunakan antar muka behavioral sim tentu membutuhkan waktu yang lama. Namun melalui antar muka behavioral sim collective, pengguna cukup mengakses direktori tempat file model petri net berada, maka otomatis sistem akan menghitung kemiripan antar model secara otomatis. Antar muka behavioral sim collective dapat dilihat pada gambar 3.5.



gambar 3.16 antar muka behavioral sim collective

Antar muka behavioral sim collective juga memiliki beberapa atribut yang masing-masing memiliki fungsionalitas tertentu. Penjelasan mengenai atribut antar muka behavioral sim collective dapat dilihat pada tabel 3.20.

Tabel 3.20 atribut antar muka behavioral sim collective

No	Nama Atribut	Jenis A tribut	Kegunaan	Jenis masukan /
	m 131 11	Atribut		keluaran
1.	Tombol get directory	actionButton	Mencari direktori	Action
	\ \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		tempat folder file petri	
	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		net	
2.	TextBox Path	textBox	Menampilkan path	String
	direktori	CRPUS	direktori tempat folder	
			file petri net	
3.	TextBox file pnml	textBox	Menampilkan semua String	
			file petri net yang ada	
			sesuai lokasi direktori	
4.	textBox get TARset	textBox	Menampilkan nilai	String
	from pnml file		TARset setiap file	
			petri net	

3.13.3 Antar Muka Similarity Metric



Gambar 3.17 tampilan antar muka similarity metric

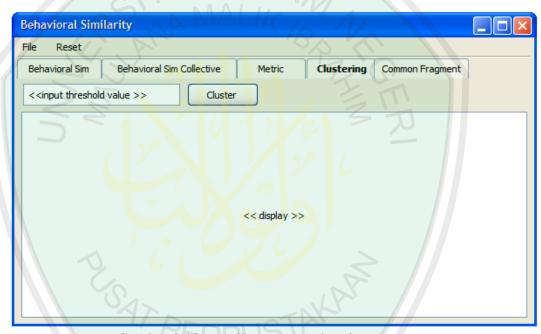
Antar muka *similarity metric* adalah kumpulan hasil pengukuran *similarity* antar model petri net. Hasil pengukuran yang ditampilkan berupa nama model petri net yang dibandingkan beserta nilai kemiripannya. Kumpulan hasil pengukuran dalam *similarity metric* adalah sebanyak nilai perhitungan *similarity*. Misalnya, perhitungan *similarity* sebanyak enam kali perhitungan, maka *similarity metric* akan menampilkan enam belas hasil perhitungam *similarity*. Tampilan antar muka *similarity metric* dapat dilihat pada gambar 3.17 penjelasan mengenai atribut antar muka similarity metric dijabarkan pada tabel 3.21

Tabel 3.21 atribut antar muka *similarity metric*

No	Nama Atribut	Jenis	Kegunaan	Jenis masukan /		
		Atribut		keluaran		
1.	textBox metric	textBox	Menampilkan	String		
	display		kumpulan hasil			
			perhitungan similarity			
			antar model			

3.13.4 Antar Muka Clustering

Antar muka clustering berfungsi untuk mengelompokkan nilai kemiripan berdasarkan nilai threshold. Nilai *similarity* yang berada diatas nilai threshold akan menjadi nilai penentu *common fragment*. Dalam implementasinya, pengguna harus menginputkan nilai threshold dengan rentang antara 0 hingga 1. Kemudian menekan tombol cluster, maka secara otomatis textBox display akan menampilkan nilai *behavioral* sesuai cluster.



Gambar 3.18 tampilan antar muka clustering

Penjabaran mengenai atribut antar muka clustering dijabarkan dalam tabel 3.22

Tabel 3.22 atribut antar muka *clustering*

No	Nama Atribut	Jenis	Kegunaan	Jenis masukan /
		Atribut		keluaran
1.	textBox display	textBox	Menampilkan hasil clustering berupa nilai similarity yang memenuhi nilai threshold	String

2.	textBox input	textBox	Menampung nilai	Double
	Threshold		masukan threshold	
			dari pengguna	
3.	Tombol cluster	actionButton	Tombol aksi untuk	Action
			menghitung dan	
			menampilkan hasil	
			clustering	

3.13.5 Antar Muka Common Fragment

Antar muka *common fragment* berfungsi untuk menentukan nilai *common fragment* yang berasal dari nilai clustering yang terbentuk. Nilai clustering yang terbentuk ditampilkan dalam *view* display pada textBox. Sementara itu, hasil *common fragment* ditampilkan dalam textBox output TARset common fragment. Untuk menjadikan hasil TARset common fragment menjadi model petri net, maka pengguna harus menekan tombol Generate PNML.



Gambar 3.19 tampilan antar muka common fragment

Penjabaran mengenai atribut antar muka *common fragment* dijabarkan dalam tabel 3.23

Tabel 3.23 atribut antar muka common fragment

No	Nama Atribut	Jenis	Kegunaan Jenis masukar		
140	rama Atribut	Atribut	Kegunaan	keluaran	
1.	textBox display	textBox	Menampilkan hasil clustering berupa nilai similarity yang memenuhi nilai threshold	String	
2.	textBox output common fragment	textBox	Menampilkan hasil common fragment berupa nilai TARset	String	
3.	Tombol Generate PNML	actionButton	Tombol aksi untuk meng-generate nilai TARset menjadi bentuk model petri net	Action	

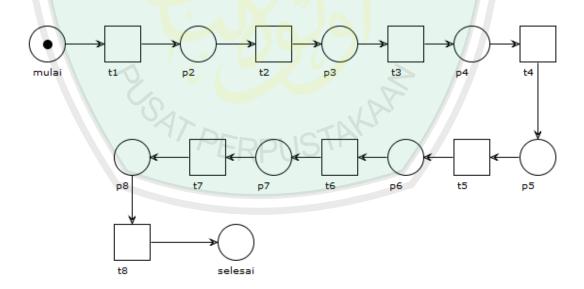


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

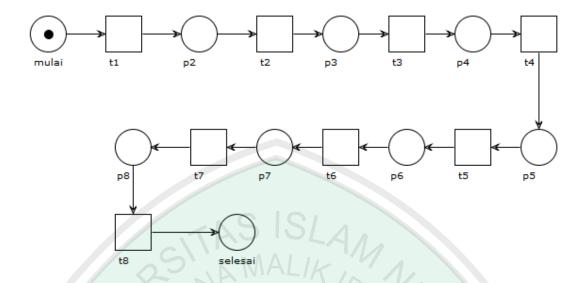
Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan sistem yang telah dibangun. Untuk itu, dilakukan pengujian terhadap sistem, dengan cara menjadikan model PNML PPDB empat sekolah sebagai data uji, melakukan *parsing*, menghitung kemiripan, melakukan proses clustering hingga mendapatkan *common fragment*.

4.1 Model PNML Sebagai Data Uji

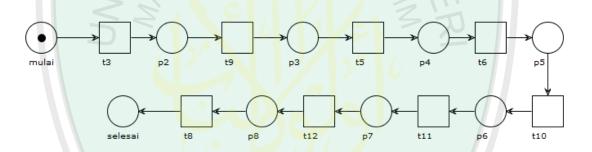
Model PNML PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, SMP An-Nur 1 Al-Murtadlo, SMP Negeri 13 Kota Malang dan SMP Islam Baburrohmah dijadikan sebagai data masukan untuk dilakukan proses *parsing*. Keempat model PNML PPDB tersebut antara lain:



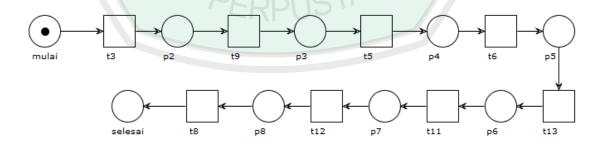
Gambar 4.1 model PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo



Gambar 4.2 Model PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo



Gambar 4.3 Model PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang



Gambar 4.4 Model PPDB SMP Islam Baburrohmah

4.2 Proses *Parsing* Model PNML

Parsing PNML dimaksudkan untuk mengambil nilai transisi pada setiap model petri net, kemudian menyatukan setiap transisi yang berdekatan sehingga membentuk nilai TARset. Oleh karena itu, tujuan akhir dari proses parsing adalah memperoleh nilai TARset dari model PNML. Nilai TARset tersebut nantinya digunakan sebagai input perhitungan algoritma TARs. Dalam melakukan proses parsing, jenis parsing yang digunakan adalah Java DOM Parser. Java DOM Parser merupakan salah satu jenis parsing untuk mem-parsing dokumen berbentuk xml dengan cara memuat seluruh isi dokumen xml. Karena PNML merupakan pemodelan berbasis xml, maka Java DOM Parser kompatibel untuk mem-parsing file PNML. Gambaran atribut xml yang terdapat pada pemodelan petri net adalah sebagaimana pada gambar 4.5, yaitu atribut xml pada model PNML PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--PLEASE DO NOT EDIT THIS FILE
Created with Workflow PetriNet Designer Version 3.2.0 (woped.org) -->
 <net type="http://www.informatik.hu-berlin.de/top/pntd/ptNetb" id="noID">
   <place id="p7">
     <name>
       <text>p7</text>
        <graphics>
         <offset x="270" y="230"/>
        </graphics>
      </name>
     <graphics>
        <position x="270" y="190"/>
        <dimension x="40" y="40"/>
      </graphics>
    </place>
    <place id="p6">
      <name>
        <text>p6</text>
        <graphics>
         <offset x="410" y="230"/>
        </graphics>
      </name>
      <graphics>
        <position x="410" y="190"/>
        <dimension x="40" y="40"/>
      </graphics>
    </place>
```

Gambar 4.5 sebagian atribut xml pada model PNML PPDB SMP An-Nur 2

Pada prosesnya, tahap pertama kali yang dibutuhkan oleh Java DOM Parser untuk melakukan *parsing* adalah proses normalisasi *file* xml. Tahapan untuk proses normalisasi adalah dengan mendapatkan lokasi direktori model PNML. Direktori model PNML selanjutnya ditempatkan pada *class File*, lalu di-*parsing* dalam bentuk *Document* melalui *class DocumentBuilder*. Hasil akhir normalisasi xml adalah dokumen xml. Maksud dari dokumen xml adalah data dalam *file* xml mengenai sintaks xml, atribut xml, elemen xml, telah terbaca oleh Java DOM Parser, namun nilai data xml-nya belum terambil. Kode sumber untuk melakukan normalisasi *file* xml tertulis pada kode sumber 4.1 berikut:

```
File inputFile = new File(model);
DocumentBuilderFactory dbFactory =
DocumentBuilderFactory.newInstance();
DocumentBuilder dBuilder = dbFactory.newDocumentBuilder();
Document doc = dBuilder.parse(inputFile);
doc.getDocumentElement().normalize();
```

Kode sumber 4.1 Normalisasi *file* xml

Proses setelah normalisasi *file* xml adalah memanggil elemen xml dengan tagName "arc". "arc" terdiri atas "target" dan "source". "target" yaitu tujuan busur sedangkan "source" adalah asal busur. Setelah mengambil atribut transisi yang berasal dari "target" dan "source". Kemudian dikumpulkan dalam bentuk TARset. Kode sumber untuk memanggil elemen, atribut hingga membentuk TARset adalah seperti pada kode sumber 4.2.

```
NodeList nList = doc.getElementsByTagName("arc");
for (int i = 0; i < nList.getLength(); i++) {
   String arc1 =
   nList.item(i).getAttributes().getNamedItem("target").getNodeValue()
;
   Transisi1 =
   nList.item(i).getAttributes().getNamedItem("source").getNodeValue()</pre>
```

```
;
String t1 = arc1.substring(0, 1);
for (int j = 0; j < nList.getLength(); j++) {
String arc2 =
nList.item(j).getAttributes().getNamedItem("source").getNodeValue();
Transisi2 =
nList.item(j).getAttributes().getNamedItem("target").getNodeValue();

if (arc1.equals(arc2) && !(t1.equals("t"))) {
jumlahTARset++;
TAR = Transisi1 + Transisi2;
System.out.println(TAR);</pre>
```

Kode sumber 4.2 Pengambilan nilai transisi pada file xml

Proses *parsing* petri net hingga membentuk TARset ditangani oleh *method* ParsingKeTARset() dengan input berupa path direktori model petri net. Path direktori model petri net tersebut ditampung dalam tipe data *String*. Kode sumber secara lengkap untuk melakukan proses *parsing* hingga membentuk nilai TARset adalah pada kode sumber 4.3.

```
public void ParsingKeTARset(String model) {
 try {
 File inputFile = new File (model);
 DocumentBuilderFactory dbFactory =
 DocumentBuilderFactory.newInstance();
 DocumentBuilder dBuilder = dbFactory.newDocumentBuilder();
 Document doc = dBuilder.parse(inputFile);
 doc.getDocumentElement().normalize();
 NodeList nList = doc.getElementsByTagName("arc");
 for (int i = 0; i < nList.getLength(); i++) {</pre>
 String arc1 =
 nList.item(i).getAttributes().getNamedItem("target").getNod
 eValue();
 Transisi1 =
 nList.item(i).getAttributes().getNamedItem("source").getNod
 String t1 = arc1.substring(0, 1);
 for (int j = 0; j < nList.getLength(); j++) {</pre>
 String arc2 =
 nList.item(j).getAttributes().getNamedItem("source").getNod
```

```
eValue();
Transisi2 =
nList.item(j).getAttributes().getNamedItem("target").getNod
eValue();
if (arc1.equals(arc2) && !(t1.equals("t"))) {
jumlahTARset++;
TAR = Transisi1 + Transisi2;
System.out.println(TAR);
if(TARset[0]==null){
TARset[0]=TAR ;
}else if(TARset[1]==null) {
TARset[1]=TAR ;
else if (TARset[2] == null) {
TARset[2]=TAR ;
else if (TARset[3] == null) {
TARset[3]=TAR ;
else if(TARset[4]==null){
TARset[4]=TAR;
else if(TARset[5]==null){
TARset[5]=TAR ;
else if (TARset [6] == null) {
TARset[6]=TAR ;
else if (TARset[7] == null) {
TARset[7]=TAR ;
else if (TARset[8] == null) {
TARset[8]=TAR ;
else if (TARset[9] == null) {
TARset[9]=TAR ;
System.out.println("Jumlah TARset = " + jumlahTARset);
} catch (Exception e) {
e.printStackTrace();
```

Kode sumber 4.3 proses parsing hingga membentuk TARset

Kode sumber *parsing* selanjutnya diuji coba untuk mem-*parsing* empat model petri net berupa proses bisnis PPDB. Hasil dari parsing empat model petri net antara

```
run:
t7t8
t6t7
t5t6
t1t2
t2t3
t3t4
t4t5
Jumlah TARset = 7
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

lain:

Gambar 4.6 hasil parsing model petri net PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo

```
t7t8
t6t7
t5t6
t1t2
t2t3
t3t4
t4t5
Jumlah TARset = 7
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Gambar 4.7 hasil parsing model petri net PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo

```
run:
t12t8
t11t12
t10t11
t3t9
t9t5
t5t6
t6t10
Jumlah TARset = 7
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Gambar 4.8 hasil parsing model petri net PPDB SMP Negeri 13 Kota Malang

```
run:
t12t8
t11t12
t3t9
t9t5
t5t6
t13t11
t6t13
Jumlah TARset = 7
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

Gambar 4.9 hasil parsing model petri net PPDB SMP Islam Baburrohmah

4.3 Perhitungan Kemiripan

Proses perhitungan behavioral similarity menggunakan algoritma TARs dilakukan melalui method metodeTARs() dan method hitungSimilarity(). Method metodeTARs() berfungsi untuk menghitung jumlah TARset yang sama pada model masukan, yaitu model 1 dan model 2, sehingga masukan yang dibutuhkan oleh method metodeTARs() adalah dua array bernilai string yang isinya adalah nilai TARset. Didapatkan dari proses parsing pnml. Keluaran yang dihasilkan oleh method metodeTARs() adalah jumlah TARset yang sama antara model 1 dan model 2, selain itu hasil proses juga menyimpan nilai TARset yang sama untuk ditampilkan pada antar muka behavioral similarity. Kode sumber untuk method metodeTARs() adalah :

```
else if(modelSama[2]==null){
modelSama[2] = model1[i] ;
else if(modelSama[3] == null) {
modelSama[3] = model1[i] ;
else if(modelSama[4]==null){
modelSama[4] = model1[i] ;
                          else if (modelSama[5] == null) {
modelSama[5] = model1[i] ;
else if(modelSama[6]==null){
modelSama[6] = model1[i];
else if (modelSama[7] == null) {
modelSama[7] = model1[i] ;
else if (modelSama[8]==null) {
modelSama[8] = model1[i] ;
else if (modelSama[9] == null) {
modelSama[9] = model1[i] ;
similar++;
for (int i = 0; i < model1.length; i++
if (!(model1[i].equals(""))) {
jumlahModel1++;
if (!(model2[i].equals(
jumlahModel2++;
hasilSimilarity();
```

Kode sumber 4.4 perhitungan behavioral similarity menggunakan TARs

Inti dari proses similarity adalah menghasilkan nilai behavioral similarity melalui rumus transition adjacency relations (TARs). Rumus transition adjacency relations (TARs) adalah

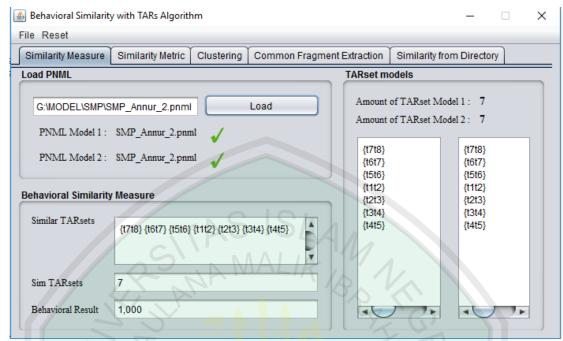
$$similarity = \frac{(Amount\ of\ Similar\ TARset\)^2}{TARset\ activity\ 1\ x\ TARset\ activity\ 2}$$

Rumus transition adjacency relations (TARs) tersebut ditulis dalam method hitungSimilarity(). Oleh karena itu method hitungSimilarity() berfungsi untuk menghitung nilai nilai behavioral similarity melalui rumus transition adjacency relations (TARs). Masukan yang dibutuhkan oleh method ini adalah jumlah TARset sama yang didapatkan melalui method metodeTAR(). Selain itu, dibutuhkan masukan berupa jumlah TARset pada model 1 dan jumlah TARset pada model 2. Kode sumber dari method hitungSimilarity() adalah:

```
private static double hitungSimilarity(int jumlahSama, int
TAR1, int TAR2) {
    double kuadrat = Math.pow(jumlahSama, 2);
    double nilaiSimilarity = kuadrat / (TAR1 * TAR2);
    return nilaiSimilarity;
}
```

Kode sumber 4.5 rumus TARs

Selanjutnya, model petri net untuk PPDB SMP An-Nur 2, MTs An-Nur 1, SMP Negeri 13 Kota Malang dan SMP Islam Baburrohmah diujicobakan untuk dihitung kemiripan *behavioral*-nya menggunakan algoritma TARs.

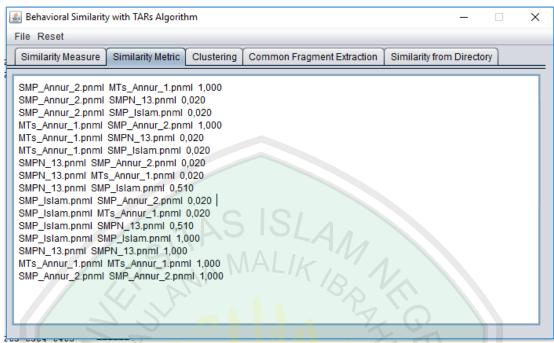


Gambar 4.10 perhitungan behavioral similarity

Perhitungan kemiripan dilakukan dengan memasukkan direktori kedua file petri net dengan menekan tombol *load* pada antar muka. Secara otomatis, sistem akan memproses untuk:

- a. Menampilkan nama file pnml yang dihitung kemiripannya.
- b. Menampilkan jumlah TARset model 1 dan model 2, beserta nilaiTARsetnya.
- c. Menampilkan jumlah TARset yang mirip antara dua model yang dibandikan dan menampilkan nilai *behavioral similarity*-nya.

Antar muka perhitungan kemiripan antar model pnml sebanyak enam belas kali perhitungan dijabarkan pada lampiran A tentang perhitungan kemiripan antar model. Seluruh hasil perhitungan antar model adalah sebanyak enam belas kali perhitungan. Ditampilkan pada antar muka *similarity metric* pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 *similarity metric* menampilkan keseluruhan hasil perhitungan

Keseluruhan hasil perhitungan *behavioral similarity* antar model dirangkum pada *metric* hasil perhitungan kemiripan seperti pada tabel 4.1 berikut

Tabel 4.1 *Metric* hasil perhitungan kemiripan antar model PPDB

	SMP An-Nur 2	MTs An-Nur 1	SMPN 13	SMP Islam
SMP An-Nur 2	1.0	1.0	0.02	0.02
MTs An-Nur 1	1.0	RP1.05	0.02	0.02
SMPN 13	0.02	0.02	1.0	0.51
SMP Islam	0.02	0.02	0.51	1.0

4.4 Proses Clustering

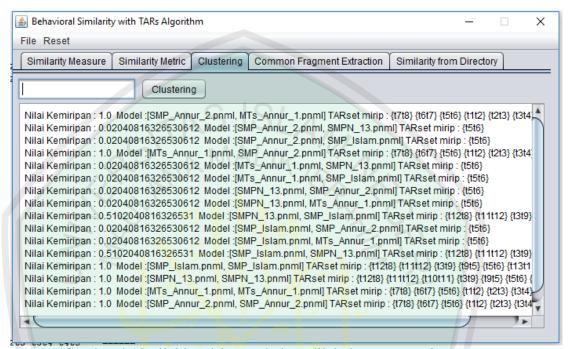
Clustering adalah proses untuk memilah nilai behavioral similarity dengan membandingkan nilai threshold dengan nilai behavioral similarity. Proses ini berguna untuk mendapat nilai behavioral similarity sesuai dengan nilai threshold yang diberikan pengguna, sehingga akan mendapatkan hasil kluster yang sesuai untuk proses ekstraksi common fragment. Nilai behavioral similarity yang lebih dari nilai threshold dapat dikatakan lolos kluster, sementara yang kurang dari itu, tidak lolos kluster. Proses klustering dilakukan menggunakan method cetakClusterModel() dengan nilai parameter berupa nilai threshold. Pada method cetakClusterModel(), nilai behavioral similarity ditampung dalam variable key, maka nilai key yang ditampilkan hanya key yang lebih dari nilai threshold. Kode sumber untuk melakukan proses klustering berdasarkan nilai threshold adalah pada kode sumber 4.6

```
public void cetakClusterModel(double thresholdnya) {
    int i = 1;
    double threshold = thresholdnya;
    TA_Cluster.setText("");
    Set s = cluster.entrySet();
    Iterator it = s.iterator();

while (it.hasNext()) {
        Map.Entry m = (Map.Entry) it.next();
        double key = (double) m.getKey();
        String[] value = (String[]) m.getValue();
        if (key > threshold) {
            TA_Cluster.setText("");
            TA_Cluster.append("Nilai Kemiripan : " +
            key + " Model :" + Arrays.toString(value));
            TA_Cluster.append("\n");
            i++;
        }
    }
}
```

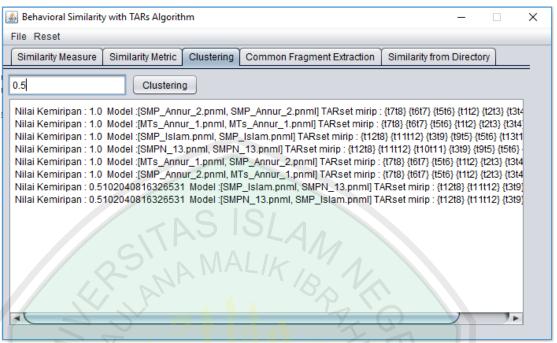
Kode sumber 4.6 *clustering* berdasarkan nilai *threshold*

Implementasi klustering ditampilkan melalui antar muka *clustering*. Sebelum nilai threshold diberikan oleh pengguna, antar muka clustering menampilkan keseluruhan nilai kemiripan. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 nilai kemiripan sebelum dilakukan proses clustering

Kemudian, hasil klustering akan didapat ketika pengguna memasukkan nilai *threshold*, dengan rentang antara 0 hingga 1 lalu menekan tombol *clustering*. Untuk kasus ini, nilai threshold yang dimasukkan oleh pengguna sebagai uji coba adalah nilai 0,5. Hal ini dimaksudkan agar, hasil kluster adalah nilai behavioral similarity yang memiliki nilai kemiripan lebih dari atau sama dengan 0,5. Jika diskalapersenkan, maka hasil kluster adalah nilai *behavioral similarity* dengan nilai similarity lebih dari atau sama dengan 50 persen. Hasil kluster dengan nilai threshold 0,5 dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 hasil kluster dengan nilai threshold sebesar 0.5

Jika dirangkum dalam *metric* hasil kluster, maka hasil kluter dapat ditampilkan seperti pada tabel 4.2

Tabel 4.2 *metric* hasil kluster

	SMP An-Nur 2	MTs An-Nur 1	SMPN 13	SMP Islam
SMP An-Nur 2	1.0	1.0		
MTs An-Nur 1	1.0	1.0	14	
SMPN 13		TPUU	1.0	0.51
SMP Islam			0.51	1.0

4.5 Penentuan Common Fragment

Penentuan *Common fragment* adalah penentuan fragmen yang sama dengan mengacu pada hasil kluster. Hasil kluster adalah berupa nilai *behavioral similarity* yang lebih dari sama atau dengan nilai *threshold*. Berdasarkan nilai *behavioral similarity* yang terkluster, maka diambilah nilai TARset per kluster. Oleh karena itu, maka didapatkan delapan hasil kluster, dengan nilai TARset tiap kluster adalah:

```
Kluster 1 = {t7t8} {t6t7} {t5t6} {t1t2} {t2t3} {t3t4} {t4t5}

Kluster 2 = {t7t8} {t6t7} {t5t6} {t1t2} {t2t3} {t3t4} {t4t5}

Kluster 3 = {t12t8} {t11t12} {t3t9} {t9t5} {t5t6} {t13t11} {t6t13}

Kluster 4 = {t12t8} {t11t12} {t10t11} {t3t9} {t9t5} {t5t6} {t6t10}

Kluster 5 = {t7t8} {t6t7} {t5t6} {t1t2} {t2t3} {t3t4} {t4t5}

Kluster 6 = {t7t8} {t6t7} {t5t6} {t1t2} {t2t3} {t3t4} {t4t5}

Kluster 7 = {t12t8} {t11t12} {t3t9} {t9t5} {t5t6}

Kluster 8 = {t12t8} {t11t12} {t3t9} {t9t5} {t5t6}
```

Untuk menentukan common fragment, nilai TARset tiap kluster dibandingkan dengan TARset pada kluster lainnya. Misalnya penentuan *common fragment* pada kluster 1 dan kluster 2. Kluster 1 memiliki 7 nilai TARset, begitu juga Kluster 2 juga memiliki 7 nilai TARset. Maka nilai TARset ke 1 dibandingkan dengan nilai TARset 1 hingga 7 pada kluster 2. Seterusnya, sampai pada TARset 7 kluster 1.

Kluster 1 =
$$\{t7t8\}$$
 $\{t6t7\}$ $\{t5t6\}$ $\{t1t2\}$ $\{t2t3\}$ $\{t3t4\}$ $\{t4t5\}$
Kluster 2 = $\{t7t8\}$ $\{t6t7\}$ $\{t5t6\}$ $\{t1t2\}$ $\{t2t3\}$ $\{t3t4\}$ $\{t4t5\}$

Hasilnya, penentuan common fragment pada kluster 1 dan kluster 2 didapatkan common fragment : {t7t8} {t6t7} {t5t6} {t1t2} {t2t3} {t3t4} {t4t5}.

Sekarang, untuk menentukan common fragment berdasarkan kluster 1 hingga kluster 8. Maka nilai TARset pertama pada kluster 1 akan dibandingkan pada semua nilai TARset pada tiap kluster. Ketika nilai TARset pertama pada kluster 1 tidak ditemukan pada nilai TARset kluster-kluster lain, maka nilai TARset pertama kluster 1 bukan merupakan common fragment. Namun, jika nilai TARset pertama kluster 1 terdapat pada TARset semua kluster, maka itu dianggap sebagai common fragment dari kluster 1 hingga kluster 8. Proses penentuan common fragment itu terus berlanjut hingga semua nilai TARset telah dibandingkan satu sama lain. Kode sumber untuk mendapatkan hasil *common fragment* adalah:

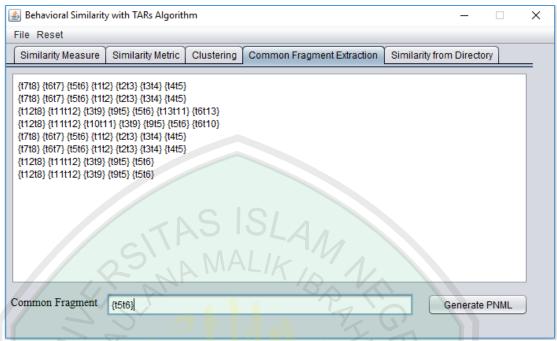
```
public static Set<String>
    cariCommonFragment(List<String> listnya) {

        final Set<String> hasilCommon = new
        HashSet<String>();
            final Set<String> bandingkan = new
        HashSet<String>();

        for (String cari : listnya) {
            if (!bandingkan.add(cari)) {
                  hasilCommon.add(cari);
            }
        }
        return hasilCommon;
}
```

Kode sumber 4.7 penentuan common fragment

Hasil common fragment dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Hasil proses pembentukan common fragment

Berdasarkan gambar 4.14, ditampilkan nilai TARset tiap kluster sebanyak 8 kluster. Melalui penentuan *common fragment* dengan kode sumber 4.7, didapatkan *common fragment* berupa nilai TARset yaitu {t5t6}, jika diamati pada seluruh hasil kluster, maka diperoleh kesimpulan bahwa nilai {t5t6} memang terdapat pada semua hasil kluster. Rincian bahwa TARset {t5t6} ada pada semua kluster adalah :

```
Kluster 1 = \{t7t8\} \{t6t7\} \{t5t6\} \{t1t2\} \{t2t3\} \{t3t4\} \{t4t5\}

Kluster 2 = \{t7t8\} \{t6t7\} \{t5t6\} \{t1t2\} \{t2t3\} \{t3t4\} \{t4t5\}

Kluster 3 = \{t12t8\} \{t11t12\} \{t3t9\} \{t9t5\} \{t5t6\} \{t13t11\} \{t6t13\}

Kluster 4 = \{t12t8\} \{t11t12\} \{t10t11\} \{t3t9\} \{t9t5\} \{t5t6\} \{t6t10\}

Kluster 5 = \{t7t8\} \{t6t7\} \{t5t6\} \{t1t2\} \{t2t3\} \{t3t4\} \{t4t5\}

Kluster 6 = \{t7t8\} \{t6t7\} \{t5t6\} \{t1t2\} \{t2t3\} \{t3t4\} \{t4t5\}

Kluster 7 = \{t12t8\} \{t11t12\} \{t3t9\} \{t9t5\} \{t5t6\}
```

Kluster $8 = \{t12t8\} \{t11t12\} \{t3t9\} \{t9t5\} \{t5t6\}$

Nilai TARset {t5t6} terbentuk dari dua nilai transisi, yaitu **t5** dan **t6**, maka jika di-*generate* dalam bentuk model petri net, didapatkan hasil model petri net sebagaimana pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 hasil generate common fragment

Merujuk pada tabel konversi alur PPDB ke transisi petri net, didapatkan infoermasi bahwa t5 adalah bagian dari alur PPDB untuk panitia melakukan entri data pendaftaran, dan t6 untuk panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru. Oleh karena itu, alur PPDB untuk panitia melakukan entri data pendaftaran, dan panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru adalah hasil common fragment untuk PPDB empat sekolah, yaitu PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo, SMP Negeri 13 Kota Malang serta SMP Islam Baburrohmah Mojokerto.

4.6 Pengukuran Hasil Pengujian

Pengukuran hasil pengujian adalah mengukur prosentase ekstraksi *common* fragment yang terdeteksi dengan mengacu berdasarkan jumlah TARset pada kluster yang terbentuk, yaitu kluster 1 hingga kluster 8. Cara mengukur prosentase ektraksi common fragment adalah dengan cara membagi hasil ekstraksi common fragment

dengan jumlah TARset pada tiap kluster kemudian dikalikan dengan 100%, atau dapat dirumuskan dengan :

$$prosentase \; ekstraksi \; common \; fragment = \frac{\sum Estraksi}{\sum TARset} x 100\%$$

Melalui rumus perhitungan prosentase ekstraksi *common fragment* tersebut, dapat diperoleh tabel pengukuran prosentase ektraksi common fragment pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 tabel pengukuran prosentase ektraksi common fragment

Nama Kluster	Jumlah TARset	Hasil Ekstraksi	Prosentase Ekstraksi Common
Nama Kiustei	Julian TARSEL	Common Fragment	Fragment
Kluster 1	7	1, 1	14.3 %
Kluster 2	7	1	14.3 %
Kluster 3	7	1	14.3 %
Kluster 4	7	1	14.3 %
Kluster 5	7	1	14.3 %
Kluster 6	7	1 7/	14.3 %
Kluster 7	5	1	20 %
Kluster 8	5	1	20 %
	rata-rata		15.725 %

Berdasarkan hasil pengukuran prosentase ektraksi *common fragment*, didapatkan bahwa rata-rata ekstraksi *common fragment* pada setiap kluster adalah sebesar **15.725** %, dengan rincian pada kluster 1 hingga kluster 6 sebesar 14.3 %, pada kluster 7 dan kluster 8 sebesar 20 %. Hal ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi *common fragment* untuk proses bisnis PPDB jenjang SMP pada 4 sekolah dapat dikatakan berhasil. Untuk menambahkan kualitas ekstraksi *common fragment* maka diperlukan penambahan jumlah data PPDB jenjang SMP, sehingga diharapkan dapat menambah jumlah nilai kluster dan jumlah ekstraksi *common fragment*.

4.7 Integrasi Penelitian dengan Islam

Penelitian yang dijalankan menghasilkan keluaran berupa proses bisnis yang umum dari proses bisnis PPDB empat sekolah yaitu, SMP 2 Annur, MTs 1 Annur, SMP Negeri 13 Kota Malang dan SMP Islam Baburrohmah Mojokerto. Proses bisnis yang umum atau *common fragment* tersebut diharapkan akan menjadi acuan dalam proses *composing* proses bisnis serta membuat layanan yang sama dalam *web service*. Dengan demikian, keuntungan yang didapatkan adalah layanan yang sama dalam *web service* tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari sistem informasi PPDB pada empat sekolah tersebut, sehingga proses pengembangan menjadi lebih mudah. Allah SWT telah berfirman dalam QS. Al-Insyirah ayat 5-8 bahwa sesulit apapun tingkat kerumitan dalam suatu urusan, pasti ada jalan keluar untuk mempermudah urusan tersebut. Karena Allah tidak menyertakan suatu kesulitan melainkan juga sudah menyiapkan solusi untuk menyelesaikannya.

(QS. Al-Insyirah : 5) العُسْرِ يُسْرًا (QS. Al-Insyirah : 6)

فَإِذَا فَرَغْتُ فَانْصَبْ (QS. Al-Insyirah : 7)

وَإِلَى رَبِّكَ فَارْغَبْ (QS. Al-Insyirah : 8)

Artinya : "Karena Sesungguhnya, setelah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Rabb-mu lah hendaknya kamu berhadap" (QS. Al-Insyirah: 5-8).

Ibnu Abbas menjelaskan, "Allah ta'ala berfirman, "Aku ciptakan satu kesulitan, kemudian gantinya Aku ciptakan dua kemudahan, dan tidak mungkin kesulitan itu mengalahkan kemudahan". Yang ingin beliau jelaskan, walaupun bila dicermati bahwa ayat tersebut menyebutkan kesulitan sebanyak dua kali begitu juga kemudahan sebanyak dua kali yaitu pada ayat 5 dan 6 Surat Al-Insyirah. Kesulitan pertama dalam ayat di ulangi kembali pada ayat kedua dengan mengunakan alif lam, dan dua huruf ini memiliki pesan tersembunyi bahwa antara yang pertama dan kedua itu sama hakekatnya, adapun kemudahan yang disebut dalam dua ayat diatas tidak ditampilkan dengan alif dan lam namun datang dengan isim nakirah (umum), maka kaidahnya apabila ada sebuah kata benda yang diulang dua kali secara ma'rifah (jelas) maka yang kedua kalinya sama kedudukannya seperti pertama, melainkan sangat sedikit kasus yang keluar dari kaidah umum ini. Dan apabila ada kata benda yang diulang dua kali dengan ungkapan nakirah (umum) maka yang kedua bukan yang dimaksud pada jumlah pertama, dikarenakan yang kedua juga dengan lafad nakirah. Maka kesimpulannya, didalam dua ayat diatas menjelaskan pada kita adanya dua kemudahan pada satu kesulitan.

Ayat tersebut telah memotivasi peneliti untuk mencari solusi terhadap masalah PPDB yang berbeda pada setiap sekolah. Perbedaan itu menyebabkan pengembangan sistem informasi PPDB menjadi lebih lambat karena masing-masing sekolah membuat sistemnya sendiri. Akhirnya solusi untuk mempermudah pengembangan sistem informasi PPDB diperoleh dengan cara menemukan *common fragment* pada PPDB sekolah-sekolah yang berbeda, untuk selanjutnya *common*

fragment tersebut dapat dijadikan dasar untuk membuat layanan yang sama dalam web service. Sesuai dengan yang Allah firmankan, bahwa sungguh pada setiap kesulitan ada solusi untuk mempermudah urusan tersebut. Dan hanya kepada Allah, kita berharap segala urusan kita akan dipermudah.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

- 1. Dalam melakukan perhitungan *behavioral similarity* digunakan algoritma *transitions adjacency relations* (TARs). Terbukti bahwa algoritma TARs dapat melakukan perhitungan *similarity* untuk menghitung kemiripan model proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo, SMP Negeri 13 Kota Malang, dan SMP Islam Baburrohmah Mojokerto.
- 2. Proses *clustering* dilakukan dengan cara membandingkan hasil *behavioral similarity* dengan nilai *threshold*. Apabila nilai *behavioral similarity* lebih dari atau sama dengan nilai *threshold*, maka nilai *behavioral similarity* tersebut lolos kluster. Berdasarkan enam belas nilai *behavioral similarity* yang telah dihitung, didapatkan delapan nilai kluster dengan *threshold* sebesar 0.5.
- 3. Nilai behavioral similarity pada delapan hasil kluster diproses untuk mendapatkan common fragment. Common fragment adalah fragmen utama penyusun dari model proses bisnis yang dalam hal ini dinyatakan dalam bentuk TARset. Common fragment didapatkan dengan cara membandingkan nilai TARset pada semua kluster 1 hingga kluster 8. Maka, nilai TARset yang ada pada semua kluster dinyatakan sebagai bentuk common fragment. Oleh karena itu, berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa hasil common

fragment untuk proses bisnis PPDB SMP An-Nur 2 Al-Murtadlo, PPDB MTs An-Nur 1 Al-Murtadlo, SMP Negeri 13 Kota Malang serta SMP Islam Baburrohmah Mojokerto adalah TARset {t5t6}, jika dijabarkan maka:

- a. t5 = panitia melakukan entri data pendaftaran.
- t6 = panitia mencetak tanda bukti pendaftaran dan menyerahkan kepada calon peserta didik baru.

Berdasarkan pengukuran hasil pengujian, didapatkan rata-rata prosentasi ekstraksi *common fragment* pada tiap kluster adalah sebesar **15.725%.** Hal ini menunjukkan bahwa sistem cerdas telah berhasil mengambil ekstraksi *common fragment* pada tiap kluster adalah sebesar **15.725%.**

5.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa saran untuk penelitian di masa akan datang. Saran-saran ini didasarkan pada hasil perancangan, implementasi dan pengujian pada sistem. Saran-saran tersebut antara lain :

- 1. Data masukan sistem untuk perhitungan *similarity* tidak hanya berupa *file* pemodelan PNML, melainkan dapat ditambah dengan *file* pemodelan yang lain.
- 2. Menambahkan algoritma untuk pengukuran *behavioral similarity*, dimaksudkan untuk membandingkan hasil pengukuran *behavioral similarity* dengan beberapa algoritma yang berbeda.

- 3. Menambah data model PPDB untuk jenis SMP yang lain, karena penambahan data masukan model PPDB tentu akan menambah kualitas common fragment yang dihasilkan.
- 4. Mengintegrasikan sistem cerdas hasil penelitian dengan *web service*, agar mendukung interoperabilitas dan interaksi antar sistem pada suatu jaringan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggrainingsih, Rini, dkk. 2014. Analisis Dan Verifikasi Workflow Mengggunakan

 Petri (Studi kasus; Proses Bisnis di Universitas Sebelas Maret). Seminar

 Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2014 (Semantik 2014)
- Dewi, dkk. 2010. *Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan Activity Diagram UML*dan BPMN (Studi Kasus FRS Online). Jurusan Teknik Informatika, Fakultas

 Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra Surabaya
- Dumas, Marlon dan Dijkman, Remco. 2009. Similarity Search of Business Process

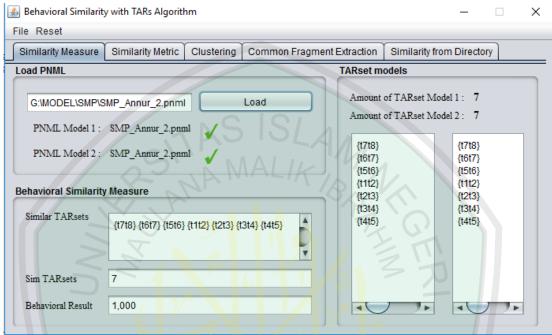
 Models. IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering,
 pp. 23-28.
- Hammer, Michael dan Champy, James. 1993. Reengineering the Corporation :A

 Manifesto For Business Revolution. New York: HarperCollins Publisher.
- Pamungkas, Endang Wahyu. 2014. Rancang Bangun Aplikasi untuk Menghasilkan Model Proses Bisnis yang Fleksibel pada Sistem Enterprise Resource Planning. Tugas Akhir Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, ITS.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses

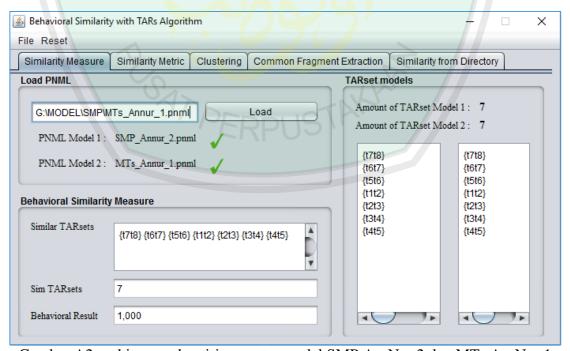
 Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Peraturan Bersama Antara Menteri Pendidikan dan Kebudayaan dan Menteri
 Pendidikan No. 7 Tahun 2014 tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada
 Taman Kanak-Kanak / Raudhatul Athfal / Bustanul Athfal Dan Sekolah /
 Madrasah. Jakarta.

- Smith, Howard and Peter Fingar. 2002. *Business Process Management*. The Third Wave, MK Press
- Sopyan, Dennis. 2008. *Sistem Cerdas Berbasis Pengetahuan*. http://denissopyan2004.blogspot.co.id/ diakses pada tanggal 10 Juni 2016.
- Wikipedia. 2016. *Petri Net.* https://en.wikipedia.org/wiki/Petri net. diakses pada tanggal 30 Mei 2016
- Zha H., Wang J., Wen L., Wang C., and Sun J. 2010. *A workflow net similarity measure based in transition adjacency relation*. Journal Computer in Industry, Volume 61 Issue 5, June, 2010, pp. 463-471.

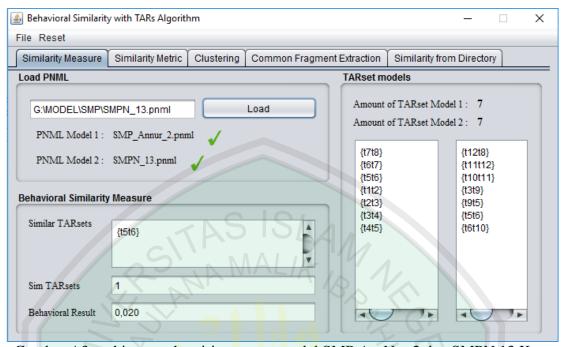
LAMPIRAN PERHITUNGAN KEMIRIPAN ANTAR MODEL



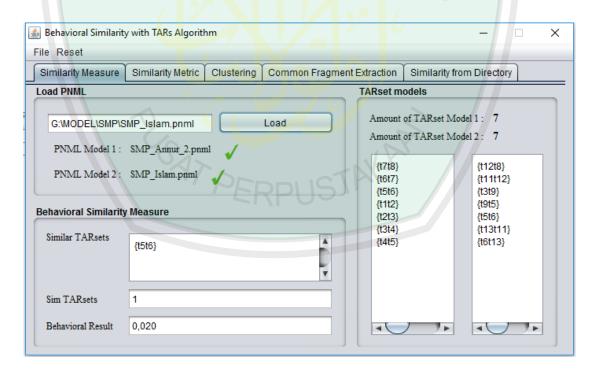
Gambar A1 perhitungan kemiripan antar model SMP An-Nur 2 dan SMP An-Nur 2



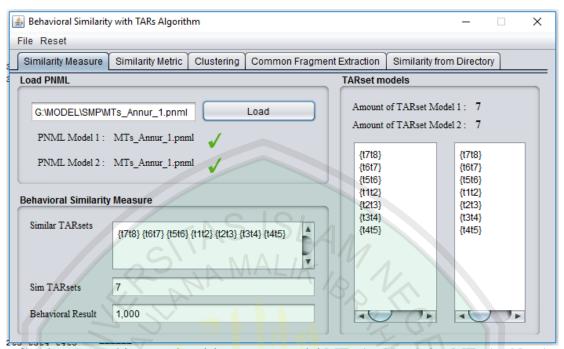
Gambar A2 perhitungan kemiripan antar model SMP An-Nur 2 dan MTs An-Nur 1



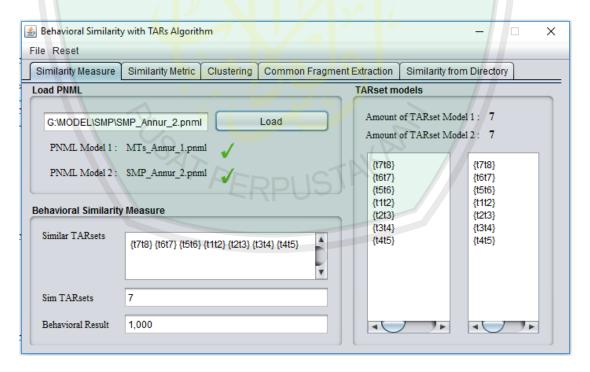
Gambar A3 perhitungan kemiripan antar model SMP An-Nur 2 dan SMPN 13 Kota Malang



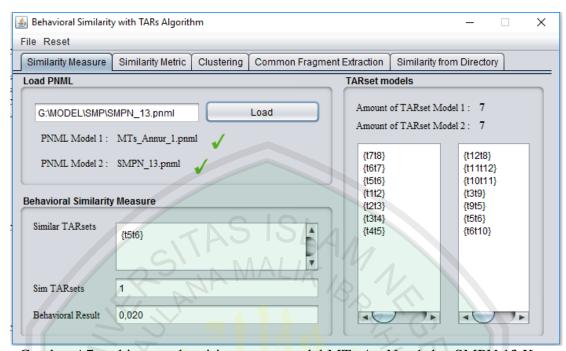
Gambar A4 perhitungan kemiripan antar model SMP An-Nur 2 dan SMP Islam Baburrohmah



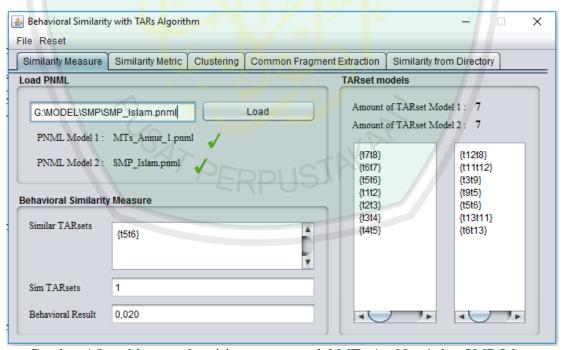
Gambar A5 perhitungan kemiripan antar model MTs An-Nur 1 dan MTs An-Nur 1



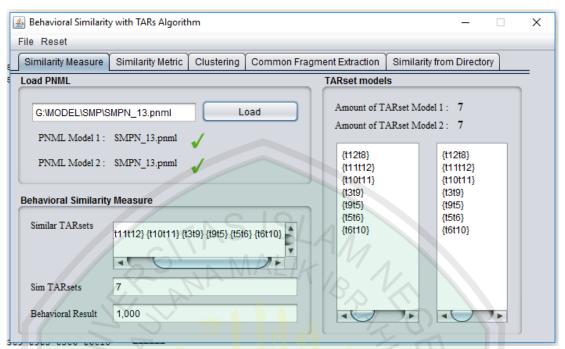
Gambar A6 perhitungan kemiripan antar model MTs An-Nur 1 dan SMP An-Nur 2



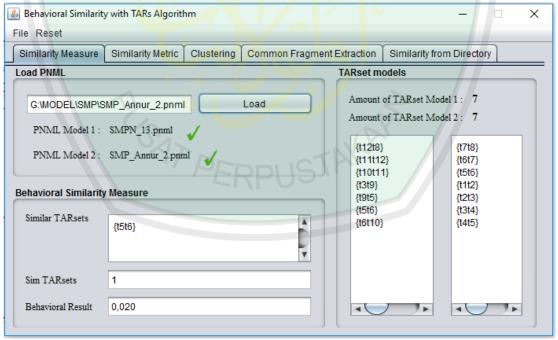
Gambar A7 perhitungan kemiripan antar model MTs An-Nur 1 dan SMPN 13 Kota Malang



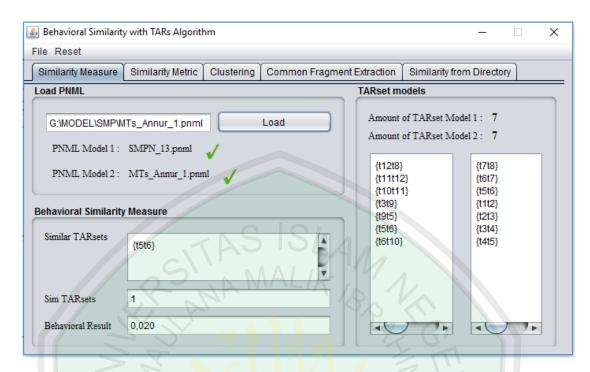
Gambar A8 perhitungan kemiripan antar model MTs An-Nur 1 dan SMP Islam Baburrohmah



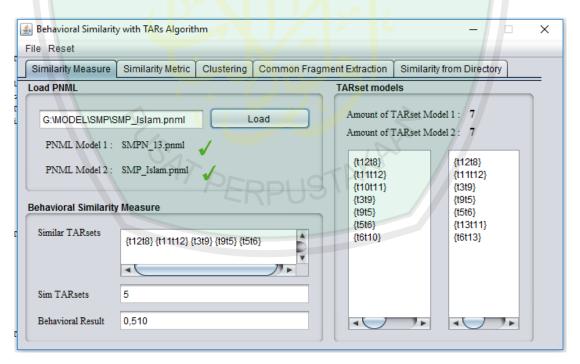
Gambar A9 perhitungan kemiripan antar model SMPN 13 Kota Malang dan SMPN 13 Kota Malang



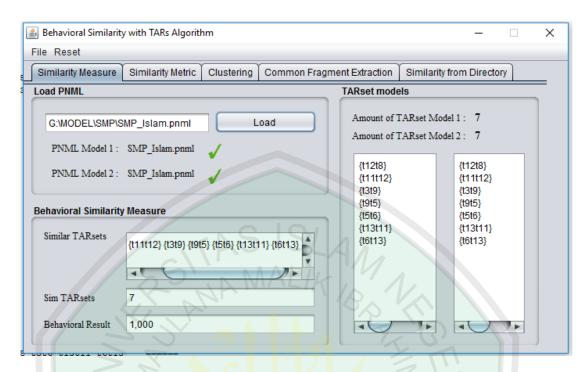
Gambar A10 perhitungan kemiripan antar model SMPN 13 Kota Malang dan SMP An-Nur 2



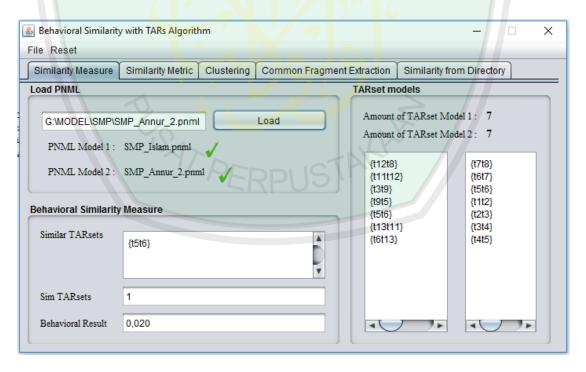
Gambar A11 perhitungan kemiripan antar model SMPN 13 Kota Malang dan MTs An-Nur 1



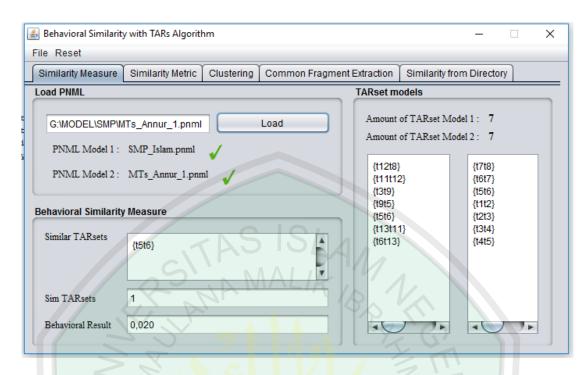
Gambar A12 perhitungan kemiripan antar model SMPN 13 Kota Malang dan SMP Islam Baburrohmah



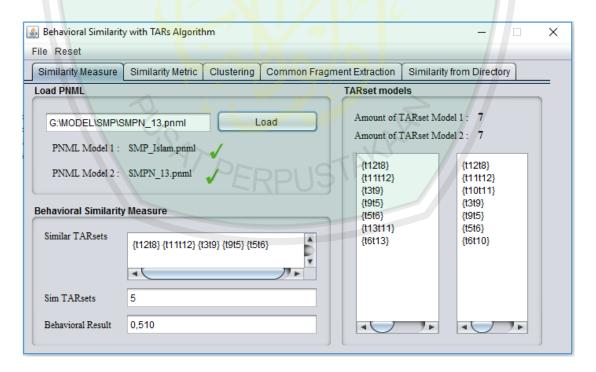
Gambar A13 perhitungan kemiripan antar model SMP Islam Baburrohmah dan SMP Islam Baburrohmah



Gambar A14 perhitungan kemiripan antar model SMP Islam Baburrohmah dan SMP An-Nur 2



Gambar A15 perhitungan kemiripan antar model SMP Islam Baburrohmah dan MTs An-Nur 2



Gambar A16 perhitungan kemiripan antar model SMP Islam Baburrohmah dan SMPN 13 Kota Malang