

**IMPLEMENTASI METODE *ONTOLOGY ALIGNMENT* DAN
ONTOLOGY ENRICHMENT GUNA MEMPERKAYA
ONTOLOGY DWIPA III DENGAN KONSEP CUACA**

TUGAS AKHIR



YOSSY ALRIN

1142001015

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2019**

**IMPLEMENTASI METODE *ONTOLOGY ALIGNMENT* DAN
ONTOLOGY ENRICHMENT GUNA MEMPERKAYA
ONTOLOGY DWIPA III DENGAN KONSEP CUACA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer**



YOSSY ALRIN

1142001015

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Tugas akhir ini adalah benar hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk,
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Yossy Alrin

NIM : 1142001015

Tanda Tangan :



Tanggal : 21 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN

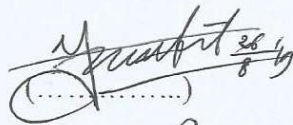
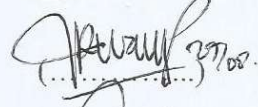


Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yossy Alrin
NIM : 1142001015
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Metode *Ontology Alignment* Dan *Ontology Enrichment* Guna Memperkaya *Ontology* DWIPA III
Dengan Konsep Cuaca

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Guson P. Kuntarto, S.T., M. Sc.
Pembimbing II : Irwan P. Gunawan, S.T., M.Eng, PhD
Penguji : Ir. Kenny Badjora Lubis, M.Kom
Penguji : Siti Rohajawati, S.Kom, M.Kom, Dr.


(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 21 Agustus 2019

UNGKAPAN TERIMA KASIH

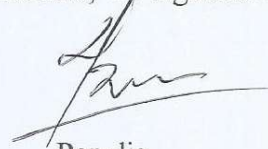
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas atas berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Implementasi Metode *Ontology Alignment* Dan *Ontology Enrichment* Guna Memperkaya *Ontology* DWIPA III Dengan Konsep Cuaca”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini di tujukan kepada:

1. Orangtua yang terhormat dan tercinta, serta adik tercinta penulis, yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, doa, nasihat, masukan, motivasi, dan semangat, serta selalu menjadi pengingat selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Bakrie dan dosen penguji Tugas Akhir, yang senantiasa memberikan motivasi dan masukan terhadap penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Guson P. Kuntarto, ST, Msc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Irwan P. Gunawan, S.T, MEng, PhD selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran serta saran dalam penulisan dan mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Yusuf Lestanto, S. T., M. Sc, dan Bapak Berkah I Santoso, S.T, M.T.I, selaku dosen pembahas memberikan masukan dan saran terhadap penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Siti Rohajawati, S.Kom, M.Kom, Dr, dan Bapak Ir. Kenny Badjora Lubis, M.Kom selaku dose penguji Tugas Akhir, yang senantiasa memberikan motivasi dan masukan terhadap penyusunan Tugas Akhir.
7. Muh Arfandy Wijaya Ak dan Shania Isyahrani yang selalu ada dan membantu selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

8. Keluarga Informatika terkhusus angkatan 2014 yang telah berjuang bersama sama.

Tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga diharapkan kritik dan saran dari seluruh pihak guna kami jadikan bahan evaluasi untuk semakin meningkatkan kualitas diri kedepannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua orang terutama untuk para pembaca.

Jakarta, 21 Agustus 2019



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yossy Alrin
NIM : 1142001015
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Implementasi Metode

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Implementasi Metode *Ontology Alignment* Dan *Ontology Enrichment* Guna
Memperkaya *Ontology* DWIPA III Dengan Konsep Cuaca**


beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 21 Agustus 2019

Yang menyatakan



Yossy Alrin

IMPLEMENTASI METODE *ONTOLOGY ALIGNMENT* DAN *ONTOLOGY ENRICHMENT* GUNA MEMPERKAYA *ONTOLOGY DWIPA III* DENGAN KONSEP CUACA

Yossy Alrin

ABSTRAK

Ontology DWIPA III adalah sumber pengetahuan tentang domain pariwisata, dimana *Ontology DWIPA III* menyimpan data tentang *accommodation, attraction, regency* dan *event*. Sebagai *Ontology* dengan domain pariwisata masih banyak aspek penting yang dapat dikembangkan. *Ontology DWIPA III* masih membuka peluang untuk dikembangkan dengan konsep baru yaitu cuaca. Cuaca merupakan salah satu informasi yang sangat dibutuhkan oleh wisatawan saat melakukan perjalanan wisata. Dalam pengembangan *Ontology DWIPA III* dilakukan penelitian untuk menambahkan cuaca kedalam *Ontology DWIPA III*. Penelitian tersebut dilakukan dengan beberapa metode yaitu *Ontology Alignment*, *Ontology Enrichment*, dan Evaluasi. Metode *Ontology Alignment* mendukung dalam menemukan konsep baru untuk data cuaca dengan cara memetakan antara dua *Ontology* dengan domain Cuaca. Metode *Ontology Enrichment* mendukung dalam memperkaya *Ontology DWIPA III* dengan konsep cuaca yang sudah ditemukan melalui proses *Ontology Alignment*. Metode Evaluasi digunakan untuk menemukan akurasi antar data. Penelitian ini menggunakan Protégé sebagai *Ontology Editor*, Ontop sebagai *Resoner*, Open Weather Maps API sebagai sumber data dan Java sebagai bahasa pemrograman. Penelitian ini berhasil memperkaya *Ontology DWIPA III* menjadi *Ontology DWIPA III +*. Dimana metode *Ontology Alignment* berhasil memetakan dua *Ontology* dengan domain cuaca dengan hasil 14 data yang sama antar kedua *Ontology* yaitu *WeatherCondition, WeatherReport, dewPointAtmospere, unit, gustingWind, Celcius, Humidity, AtmosperePressure, Speed, Temperature, Interval, hasDate, hasSpeedValue, hasUnit*. Hasil akhir dari perkembangan *Ontology DWIPA III +* memiliki satu *class* baru yaitu *weatherReport* dengan 4 *subclass* yaitu *Interval, Unit, WeatherCondition, Temperature* dengan total *instance* sebanyak 255.

Kata Kunci : *Ontology, Ontology DWIPA III + , Ontology Alignment, Ontology Enrichment, Ontop Resoner, Open Weather Maps API.*

**IMPLEMENTATION OF ONTOLOGY ALIGNMENT AND ONTOLOGY
ENRICHMENT METHOD TO ENRICH ONTOLOGY DWIPA III WITH
WEATHER CONCEPT**

Yossy Alrin

ABSTRACT

DWIPA III Ontology is a source of knowledge about tourism domain, where the Ontology consist of *class* accommodation, attraction, event and regency. As an Ontology with tourism domain, there are still many important aspects that can be developed, such as weather. Weather is one of the most needed tourist information when traveling. This research use Ontology Alignment, Ontology Enrichment, and evaluation method to add the new weather concept to DWIPA III Ontology. The method of Ontology Alignment supports the discovery new concepts for weather data by means of mapping between two Ontology with weather domains. The method of Ontology of Enrichment supports the enrichment of DWIPA III Ontology with the concept of weather that has been discovered through the process of Ontology Alignment. The evaluation method is used to find accuracy between data. This study used Protégé as Ontology Editor, Ontop as Reasoner, Open Weather Maps API as a data source and Java as programming language. This research succeeded to enrich the DWIPA III Ontology into DWIPA III +. The method of Ontology Alignment successfully mapped two Ontology with weather domain with the results of 14 same data between the two Ontology, namely WeatherCondition, WeatherReport, dewPointAtmospere, units, gustingWind, Celsius, Humidity, AtmosperePressure, Speed, Temperature, Interval, hasDate, hasSpeedValue, hasUnit. The final result of the development of DWIPA III + Ontology is creating a new *class* of weatherReport with 4 subclasses, namely Interval, Unit, WeatherCondition, Temperature with a total of 255 instances.

Keyword : *Ontology, Ontology DWIPA III + , Ontology Alignment, Ontology Enrichment, Ontop Resoner, Open Weather Maps API.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR <i>LISTING SOURCE CODE</i>	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR RUMUS	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Tourism</i>	7

2.2	<i>Ontology</i>	8
2.2.1	<i>Komponen Ontology</i>	8
2.2.2	<i>Tipe Ontology</i>	9
2.3	<i>OWL (Web Ontology Language)</i>	10
2.4	<i>Ontology Editor</i>	12
2.5	<i>Ontology Reasoner</i>	13
2.5.1	<i>FaCT ++</i>	13
2.5.2	<i>Hermit</i>	13
2.5.3	<i>Ontop</i>	13
2.6	<i>Ontology Learning</i>	15
2.6.1	<i>Ontology Enrichment</i>	15
2.6.2	<i>Ontology Population</i>	15
2.7	<i>Teknik Ontology Enrichment</i>	15
2.8	<i>Ontology Mediation</i>	16
2.8.1	<i>Ontology Alignment</i>	17
2.8.2	<i>Ontology Mapping</i>	17
2.8.3	<i>Ontology Merging</i>	17
2.9	<i>Teknik Ontology Alignment</i>	17
2.10	<i>Tools Ontology Alignment</i>	18
2.10.1	<i>PROMPT</i>	18
2.10.2	<i>Falcon-AO</i>	19
2.11	<i>Ontology Evaluation</i>	21
2.12	<i>SPARQL</i>	22
2.13	<i>Open Weather Map</i>	23
2.14	<i>JTOWL</i>	23
2.14.1	<i>JSON Parsing</i>	24

2.14.2	<i>Semantic Mapping</i>	24
2.14.3	H2 Database	25
2.14.4	<i>Semantic Enrichment</i>	25
2.14.5	<i>Ontology Merging</i>	25
2.15	Penelitian Terkait	26
2.16	<i>Summary</i>	31
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Studi Literatur	33
3.2	Rumusan masalah.....	33
3.3	Penelitian	33
3.4	<i>Ontology DWIPA III</i>	34
3.5	<i>Ontology Alignment Proses</i>	36
3.6	<i>Ontology Enrichment Process</i>	36
3.7	<i>Ontology Evaluation</i>	37
3.8	Pembuatan Laporan.....	37
3.9	Alat Penelitian.....	37
3.9.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	37
3.9.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	38
3.10	<i>Summary</i>	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	<i>Ontology Cuaca</i>	39
4.1.1	<i>Weather Ontology for Smart City</i>	39
4.1.2	<i>Weather Ontology</i>	40
4.2	<i>Ontology Alignment</i>	41
4.2.1	Hasil dari <i>Ontology Alignment</i>	41
4.2.2	Evaluasi <i>Ontology Alignment</i>	42

4.3	Konsep Baru <i>Ontology</i> Cuaca.....	42
4.3.1	<i>Top Level Concept</i>	43
4.3.2	<i>Sub-Concept Information</i>	43
4.3.3	<i>Object Property</i>	44
4.3.4	<i>Data Property</i>	45
4.3.5	<i>Individual</i>	45
4.4	<i>Ontology Enrichment</i>	48
4.4.1	<i>JSON Parsing</i>	48
4.4.2	<i>Semantic Mapping</i>	52
4.4.3	<i>Semantic Enrichment</i>	53
4.4.4	<i>Ontology Merging</i>	56
4.5	<i>Ontop Reasoner</i>	58
4.6	Evaluasi	60
4.7	Pembahasan	63
4.7.1	Keunggulan Penelitian	63
4.7.2	Kelemahan Penelitian.....	64
4.8	<i>Summary</i>	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA		70
Lampiran I.....		75
Lampiran II.....		76
Lampiran III		82
Lampiran IV		84
Lampiran V.....		86

Lampiran VI	88
Lampiran VII.....	90
Lampiran VIII.....	92
Lampiran IX	94
Lampiran X.....	96
Lampiran XI	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Informasi perkiraan cuaca untuk pendukung keputusan pariwisata (Becken,2010,p.8).....	1
Gambar 2.1 <i>Workflow Reasoner Ontop (Guohui, 2013)</i>	14
Gambar 2. 2 Proses <i>Ontology Enrichment</i> (Georgios Petasis, 2011, p. 151)	16
Gambar 2.3 <i>Alignment dua Ontology, Mapping</i> antar konsep yang berhubungan memalui garis merah (Michael Granitzer, 2010, p. 241).....	18
Gambar 2.4 Proses JSON to OWL (Yuangang Yao, 2014).....	24
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Metode Umum Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 <i>Class Hierarchy Weather Ontology for Smart City</i>	40
Gambar 4. 2 <i>Class Hierarchy Weather Ontology</i>	40
Gambar 4. 3 <i>Concept Temperature</i>	43
Gambar 4. 4 <i>Concept WeatherCondition</i>	44
Gambar 4. 5 <i>Flowchart JSON Parsing</i>	48
Gambar 4. 6 Respon Open Weather Maps.....	49
Gambar 4. 7 Diagram <i>WeatherReport</i> pada H2 Databse	53
Gambar 4. 8 Diagram <i>JSON Parsing</i> pada H2 Databse	53
Gambar 4. 9 Proses <i>Enrichment Top Level Concept dan Sub-Concept Information</i>	54
Gambar 4. 10 Proses <i>Enrichment WeatherCondition</i>	54
Gambar 4. 11 Proses <i>Enrichment Temperature</i>	55
Gambar 4. 12 Proses <i>Input Instance</i> pada Protégé	55
Gambar 4. 13 Proses <i>Input Object Property dan Data Property</i> pada Protégé.....	56

Gambar 4. 14 Hasil <i>Query ASK</i>	57
Gambar 4. 15 Hasil Query <i>CONSTRUCT (Part I)</i>	57
Gambar 4. 16 Hasil Query <i>CONSTRUCT(Part II)</i>	57
Gambar 4. 17 <i>Workflow Ontop Reasoner</i>	58
Gambar 4. 18 Hasil <i>Query Current Weather</i>	59
Gambar 4. 19 <i>Flowchart Metode Data Driven Ontology Evaluation</i>	60
Gambar 4. 20 Hasil Akurasi Proses <i>Driven Ontology Evaluation</i>	62
Gambar L. 1 Contoh Hasil Get API Cuaca dari Open Weather Map	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan OWL dan OWL 2 (Bernardo Cuencan Grau, 2008) Part I	11
Tabel 2. 1 Perbedaan OWL dan OWL 2 (Bernardo Cuencan Grau, 2008) Part II	12
Tabel 2. 2 Perbandingan <i>Ontology Reasoner</i>	14
Tabel 3.1 Perkembangan <i>Ontology</i> DWIPA (Guson Prasamuarso Kuntarto, 2017).....	35
Tabel 4. 1 Hasil <i>Ontology Alignment</i>	41
Tabel 4. 2 Hasil <i>Ontology Alignment</i>	42
Tabel 4. 3 <i>Object Property</i> untuk Konsep <i>WeatherReport</i>	44
Tabel 4. 4 Kategori <i>Individual</i> dari Konsep Celcius.....	45
Tabel 4. 5 Kategori <i>Individual</i> dari Konsep <i>DewPointTemperature</i>	46
Tabel 4. 6 Kategori <i>Individual</i> dari Konsep <i>Humidity</i>	46
Tabel 4. 7 Kategori <i>Individual</i> dari Konsep <i>AtmosperePressur</i>	47
Tabel 4. 8 Kategori <i>Individual</i> dari Konsep <i>GustingWind</i>	47
Tabel 4. 9 Perkembangan <i>Ontology</i> DWIPA.....	66
Tabel L. 1 Hirarki <i>Smart City Ontology</i>	76
Tabel L. 2 Hirarki <i>Weather Ontology</i>	82
Tabel L. 3 Hirarki dan <i>Class Atribut New Concept Ontology</i> Cuaca	85
Tabel L. 4 Contoh Data <i>Weather Report</i>	87

DAFTAR LISTING SOURCE CODE

<i>Listing 4. 1 Source Code Get Value</i> dari API Open Weather Maps.....	50
<i>Listing 4. 2 Source Code Read</i> hasil JSON dari API Open Weather Maps	51
<i>Listing 4. 3 Source Code JSON Parsing</i>	51
<i>Listing 4. 4 Soure Code Mapping</i> Hasil Json Parsing dengan Konsep <i>Ontology</i>	52
<i>Listing 4. 5 Source Code</i> Pencocokan Data dengan <i>Term</i>	61
<i>Listing 4. 6 Source Code</i> Perbandingan Data.....	62
<i>Listing L. 1 Source Code Create Table</i> JSON Parsing.....	89
<i>Listing L. 2 Source Code Create Table</i> Temperature	90
<i>Listing L. 3 Source Code Create Table</i> Weather Condition.....	92
<i>Listing L. 4 Source Code Create Table</i> Weather Report.....	95
<i>Listing L. 5 Source Code</i> JSON Parsing.....	96
<i>Listing L. 6 Source Code</i> Evaluasi.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	: Hasil <i>Get</i> API Cuaca
Lampiran II	: <i>Smart City Ontology</i>
Lampiran III	: <i>Weather Ontology</i>
Lampiran IV	: <i>Tabel Class</i> Atribut
Lampiran V	: Contoh Data Weather Report
Lampiran VI	: <i>Source Code Create Table JSON Parsing</i>
Lampiran VII	: <i>Source Code Create Table Temperature</i>
Lampiran VIII	: <i>Source Code Create Table Weather Condition</i>
Lampiran IX	: <i>Source Code Create Table Weather Report</i>
Lampiran X	: <i>Source Code JSON Parsing</i>
Lampiran XI	: <i>Source Code Evaluasi</i>

DAFTAR SINGKATAN

OWL	<i>Web Ontology Language</i>
JSON	<i>Javascript Object Notation</i>
SWRL-IQ	<i>Semantic Web Rule Language Inference and Query tool</i>
FaCT	<i>Fast Classification of Terminologies</i>
JTOWL	JSON to OWL
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SUO	<i>Standard Upper Ontology</i>
SUMO	<i>Suggested Upper Merged Ontology</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
OBDA	<i>Ontology-based Data Access</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>

DAFTAR RUMUS

Persamaan (2.1)	<i>Lexical</i>
Persamaan (2.2)	<i>Precision</i>
Persamaan (2.3)	<i>Recall</i>
Persamaan (2.4)	<i>F-measure</i>