



UNIVERSITAS INDONESIA

PENGEMBANGAN PROGRAM INTEGRASI ONTOLOGI DAN *WEB SERVICES* PADA ZOTONIC

SKRIPSI

ANDRI KURNIAWAN

1306382064

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPOK
JUNI 2017**



UNIVERSITAS INDONESIA

PENGEMBANGAN PROGRAM INTEGRASI ONTOLOGI DAN *WEB SERVICES* PADA ZOTONIC

SKRIPSI

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

ANDRI KURNIAWAN

1306382064

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPOK
JUNI 2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Andri Kurniawan
NPM : 1306382064
Tanda Tangan :

Tanggal : 5 Juni 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Andri Kurniawan

NPM : 1306382064

Program Studi : Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Pengembangan Program Integrasi Ontologi dan *Web Services* pada Zotonic

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ade Azurat ()

Penguji : Penguji 1 ()

Penguji : Penguji 2 ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 5 Juli 2017

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Program Integrasi Ontologi dan *Web Services* pada Zotonic". Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses pengerjaan skripsi ini, dimana berkat dukungan dan doa mereka skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Ilmu Komputer, Universitas Indonesia. Penulis sadar bahwa dalam perjalanan perkuliahan hingga penulisan skripsi ini, penulis tidak sendirian. Penulis ingin berterima kasih kepada pihak-pihak berikut :

1. Bapak Ade Azurat selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktunya sepanjang semester ini untuk dapat memberikan arahan, kritik dan saran kepada penulis agar dapat menyelesaikan proses pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Lim Yohanes Stefanus M.Math., Ph.D selaku dosen pembimbing akademis penulis, yang selalu membantu penulis selama masa perkuliahan.
3. Drs. H. Zulhaspan, MM dan Hj. Masreni Nasution selaku orangtua dari penulis serta Anita Putri dan Akbar Syarif selaku saudara dari penulis yang selalu mendoakan, mendukung serta menjadi motivasi penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Kak Afifun yang telah memberikan banyak masukan terkait hal teknis kepada penulis.
5. Lab RSE
6. Nabila Akiti Hara selaku pacar dari penulis yang selalu memberikan motivasi dan mendukung penulis selama pengerjaan skripsi serta menemani penulis melalui *facetime*.
7. Teman-teman PI BPH IMMM UI (Fadhil, Titto, Fandika, Mawan, Dodo, Okky, Devi, Rara, Ami, Rizky, Ime, Popo, Ilham) yang selalu menghibur

penulis kala jenuh dalam mengerjakan skripsi dan seluruh keluarga IMMMSU UI yang telah menjadi keluarga bagi penulis selama masa perkuliahan.

8. Arief Radityo, Arsi Alhafis, dan M. Gibran yang selalu menjadi teman untuk bermain maupun belajar bagi penulis serta membantu penulis selama perkuliahan.
9. Sahabat-sahabat PPN (Abi, Budi, Cia, Dana, Erwin, Fakhry, Irene, Fadly, Fani, Mawan, Mutia, Sufi, Ulup) yang selalu menjadi penghibur bagi penulis setiap saat.
10. Teman-teman CornedIn (Arsi, Zaki, Dimas, Ilham) yang merupakan teman-teman perjuangan untuk proyek yang mengajarkan banyak hal terkait teknis kepada penulis.
11. Kelompok PPL B1 (Akbar, Dimas, Emon, Fajrin, Fathin), Kelompok PPL B2 (Gilang, Falah, Fatah, Nanda, Hamdan) dan Kelompok PPL B3 (Brigita, Gentur, Kowan, Riscel, Muthy) serta Kak Naya yang telah menemani penulis selama satu semester khususnya hari Rabu dan memberikan penulis pandangan baru mengenai *scrum master*.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT dapat membalas kebaikan yang diberikan oleh orang-orang terdekat penulis dan penulis berharap karya yang penulis buat dapat membantu dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan selanjutnya.

Depok, 5 Juni 2017

Andri Kurniawan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Andri Kurniawan
NPM : 1306382064
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

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

Pengembangan Program Integrasi Ontologi dan *Web Services* pada Zotonic

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 5 Juni 2017
Yang menyatakan

(Andri Kurniawan)

ABSTRAK

Nama : Andri Kurniawan
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Pengembangan Program Integrasi Ontologi dan *Web Services* pada Zotonic

Abstrak INA

Kata Kunci:

ABS, Adaptor, SPL, *Web Service*, Zotonic

ABSTRACT

Name : Andri Kurniawan
Program : Computer Science
Title : Development of Ontology and Web Services Integration Program
on Zotonic

Abstract in Eng

Keywords:
one,two,three

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Kode	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ontologi	5
2.2 Zotonic	8
2.3 <i>Software Product Line</i>	10
3 RANCANGAN	11
3.1 Rancangan Integrasi Ontologi dan <i>Web Service</i>	11
3.2 Rancangan <i>Web Service</i>	12
3.3 Rancangan <i>Adaptor</i>	13
4 IMPLEMENTASI	15
4.1 Implementasi <i>Adaptor</i>	15
4.1.1 Pemanggilan <i>Adaptor</i> Melalui <i>Template Engine</i>	16
4.1.2 Pemanggilan <i>Adaptor</i> Melalui Model	18
4.1.3 Implementasi Fungsi <i>lookup_rules</i>	20
4.1.4 Implementasi Fungsi <i>validate_params</i>	22

	x
4.1.5 Implementasi Fungsi <i>fetch_data</i>	22
4.2 Implementasi <i>Refactoring Business Logic</i>	22
5 HASIL	23
5.1 Perubahan pada Struktur Zotonic	23
5.2 Perubahan Setelah <i>Create Site Script</i> Dijalankan	24
5.3 Implementasi Studi Kasus BSMI	24
6 PENUTUP	25
6.1 Kesimpulan	25
6.2 Saran	25
Daftar Referensi	26
LAMPIRAN	1
Lampiran 1 : Kode Sumber Model ABS	2
Lampiran 2 : Kode Sumber rules	4
Lampiran 3 : Kode Sumber <i>Web Service</i>	5

DAFTAR GAMBAR

2.1	Contoh Kelas pada Ontologi	6
2.2	Contoh Relasi pada Ontologi	6
2.3	Contoh Struktur Hierarki	7
2.4	Contoh Data Model	10
3.1	Rancangan integrasi ontologi dan web service	11
3.2	Rancangan Adaptor	13

DAFTAR TABEL

4.1	Tabel <i>Mapping</i>	20
-----	--------------------------------	----

DAFTAR KODE

3.1	Contoh tabel <i>rules</i>	13
4.1	Struktur tabel <i>rules</i>	15
4.2	Fungsi yang harus diekspor untuk model	15
4.3	Implementasi fungsi <i>m_to_list</i>	16
4.4	Implementasi fungsi <i>m_value</i>	16
4.5	Implementasi fungsi <i>m_find_value</i>	17
4.6	Implementasi fungsi untuk pemanggilan <i>adaptor</i> dari model	19
4.7	Implementasi fungsi <i>lookup_rules</i>	21
4.8	lokasi dari <i>file rules.txt</i>	21
4.9	Implementasi fungsi <i>validate_params</i>	22
4.10	Implementasi fungsi <i>fetch_data</i>	22
1	Skrip adaptor <i>m_abs.erl</i>	2
2	Berkas <i>compute.xml</i>	5
3	Berkas <i>DonationController.java</i>	6
4	Berkas <i>ProgramController.java</i>	8
5	Berkas <i>DonationEntity.java</i>	10
6	Berkas <i>ProgramEntity.java</i>	12
7	Berkas <i>Wrapper.java</i>	14
8	Berkas <i>DonationRepository.java</i>	16
9	Berkas <i>ProgramRepository.java</i>	17
10	Berkas <i>DonationService.java</i>	18
11	Berkas <i>ProgramService.java</i>	20

BAB 1

PENDAHULUAN

@todo

Buat penjelasan singkat di Bab 1 ada apa aja

1.1 Latar Belakang

Pada zaman serba teknologi saat ini, kebutuhan akan penggunaan web sebagai sarana berbagi informasi sangat tinggi. Namun, tidak ada sumber daya manusia yang memiliki latar belakang teknis dan merasa sulit untuk membuat sebuah web menjadi sebuah permasalahan yang dihadapi oleh beberapa organisasi di Indonesia terutama organisasi yang non-profit. Selain itu, banyaknya informasi yang terdapat pada web saat ini tidak memiliki hubungan informasi yang terstruktur dan hanya didesain untuk manusia saja sehingga program komputer tidak dapat mengolah informasi tersebut (Berners-Lee, Hendler, dan Lassila, 2001, p. 1). Sehingga pada tahun 2001 dicetuskan ide untuk membuat web semantik oleh Berners-Lee dkk, dimana web semantik akan membuat sebuah struktur untuk konten web sehingga informasi yang terdapat pada web lebih berarti karena dapat diolah oleh program komputer (Berners-Lee, Hendler, dan Lassila, 2001, p. 1). Namun, perkembangan web semantik sendiri tidak seperti yang diharapkan karena mengalami permasalahan. Menurut Rob McCool, Format yang kompleks dan pengguna harus mengorbankan kemudahan ekspresivitas dan membayar biaya yang besar untuk translasi dan perawatan, web semantik tidak akan pernah diadopsi public secara luas (Schoop, de Moor, dan Dietz, 2006).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut yang dihadapi oleh web semantik, diciptakan web pragmatis. Tujuan utama dari web pragmatis adalah untuk meningkatkan kolaborasi manusia lebih efektif dengan teknologi yang tepat, seperti sistem untuk negosiasi ontologi, untuk interaksi bisnis berbasis ontologi, dan untuk membangun ontologi pragmatis pada praktik masyarakat (Schoop, de Moor, dan Dietz, 2006). Sehingga web pragmatis dapat melengkapi web semantik untuk berkolaborasi dan meningkatkan kualitas pada level masyarakat. Salah satu perkembangan web semantik pragmatis adalah Zotonic, yaitu sebuah framework sekaligus Content Management System (CMS) yang dibangun di atas bahasa pemrograman

man erlang dimana zotonic telah mengadopsi konsep web semantik. Kehadiran Zotonic sendiri diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan web semantik dalam proses pembuatan web sehingga informasi yang berada pada web yang dibuat dapat langsung diolah oleh komputer. Tetapi, pengembang perlu mendefinisikan semantik yang akan mereka buat terlebih dahulu sebelum mereka mengembangkannya dalam Zotonic untuk menciptakan sebuah konsistensi. Namun hal ini tentu saja menghambat proses pengembangan karena pengembang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk proses translasi dari semantik ke Zotonic.

Untuk membantu para pengembang dalam mentranslasikan semantik ke dalam Zotonic, pada tahun 2016 terdapat sebuah penelitian terkait pembentukan otomatis aplikasi web dengan masukan berupa ontologi, yaitu penelitian terkait pemetaan ontologi yang dihasilkan semantik ke dalam struktur Zotonic (Pangukir el al., 2016). Namun, pada penelitian tersebut pembentukan business logic dari web yang dibentuk masih secara manual. Hal ini karena pada ontologi tidak terdapat business logic. Business logic tersebut dapat diperoleh melalui translasi feature model dari rancangan web tersebut.

Oleh karena itu, untuk menerapkan paradigma Software Product Line (SPL) dimana variasi dan kesamaan akan disusun secara modular dan reusability, diperlukan sebuah program yang akan melakukan pemetaan secara otomatis terhadap business logic dari feature model yang telah dirancang ke dalam Zotonic. Sehingga diharapkan kedepannya, proses pembentukan web berbasis semantik dapat lebih mudah dan cepat agar meningkatkan jumlah web yang berbasis semantik.

@todo

Perdalam lagi latar belakang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mencoba untuk menjawab beberapa pertanyaan penelitian, yaitu

1. Bagaimana proses pemetaan dari ontologi kepada *web service*?
2. Apakah dapat dikembangkan sebuah program *adaptor* yang akan melakukan pemetaan dari zotonic kepada *web service* secara otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah program yang dapat menghubungkan antara *web services* dan Zotonic sehingga proses pembuatan *site* pada Zotonic dapat memiliki tingkat adaptasi yang baik terhadap perubahan yang terjadi. Harapannya melalui program yang dibuat, pengembang dapat tetap fokus untuk *maintain* data dan mengembangkan aplikasi, karena data sudah terjadi melalui ontologi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini antara lain:

1. Analisis pemetaan adaptor untuk menghubungkan antara ontologi dan *web service*
2. Perancangan sistem yang dapat menghubungkan antara ontologi dan *web service* melalui zotonic.
3. *Refactoring* pembuatan *business logic* yang sudah ada dengan memanfaatkan sistem yang dibuat

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 1 PENDAHULUAN

Bab 1 berisi tentang informasi terkait penelitian yang dilakukan oleh penulis, dimana bab ini terdiri atas 5 subbab, yaitu latar belakang yang akan membahas kenapa dilakukan penelitian ini, perumusan masalah yang akan membahas masalah yang akan diteliti oleh penulis, tujuan penelitian yang akan menjelaskan kegunaan dari penelitian ini, ruang lingkup penelitian yang akan membahas mengenai batasan dari penelitian yang dilakukan serta sistematika penulisan.

- Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 berisi mengenai teori-teori yang digunakan

- Bab 3 RANCANGAN

Bab 3 berisi penjelasan mengenai rancangan dari sistem yang akan diimplementasikan, dimana bab ini terdiri atas 2 subbab, yaitu rancangan integrasi ontologi dan web service yang akan membahas secara garis besar bagaimana program ini akan berjalan secara keseluruhan serta rancangan *adaptor* yang akan membahas bagaimana *adaptor* yang dibuat nantinya akan bekerja.

- Bab 4 IMPLEMENTASI

Bab 4 berisi penjelasan mengenai implementasi yang dilakukan oleh penulis untuk membuat *adaptor*.

- Bab 5 HASIL

@todo

Jelasin bab 5 ngapain.

Bab 5 berisi hasil eksperimen yang telah dilakukan oleh penulis.

- Bab 6 PENUTUP

Bab 6 berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian serta saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian. Bab ini akan menjelaskan mengenai ontologi, zotonic, dan *software product line*.

2.1 Ontologi

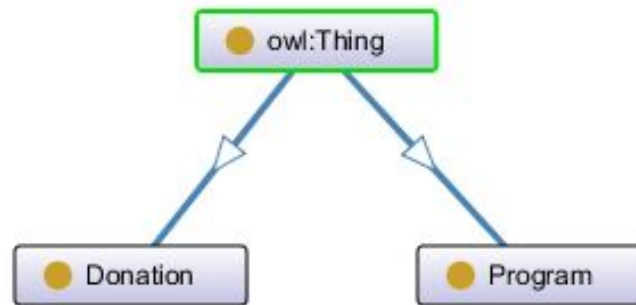
Ontologi merupakan bagian yang paling mendasar dari web semantik. Ontologi adalah sebuah deskripsi formal yang eksplisit tentang kelas (domain atau disebut juga sebagai *concepts*), relasi, dan *property* dari setiap domain, yang biasanya telah terdefinisi secara baik (Hopkins dan Powell, 2015). Menurut Noy dan McGuinness (2001), pengembangan ontologi perlu dilakukan karena beberapa alasan berikut ini.

1. Berbagi pemahaman umum terkait struktur dari informasi diantara manusia ataupun *software agents*.
2. Menggunakan kembali pengetahuan dari kelas.
3. Membuat asumsi terkait kelas tersampaikan secara eksplisit.
4. Memisahkan pengetahuan tentang kelas dari pengetahuan secara operasional.
5. Menganalisa pengetahuan tentang kelas.

Berbagi pemahaman umum terkait struktur dari informasi merupakan satu dari beberapa tujuan utama pada pengembangan ontologi (Gruber, 1993). Dengan adanya pemahaman terkait struktur dari informasi yang diperoleh, sebuah *software agents* dapat mengekstrak dan mengumpulkan informasi yang diperoleh dari berbagai layanan yang berbeda namun menggunakan dasar ontologi yang sama. Selain dapat memperoleh informasi, dengan menggunakan struktur ontologi yang cenderung sama maka sebuah ontologi dapat digunakan kembali untuk kasus yang cenderung sama atau mirip sehingga dapat melakukan penghematan dana maupun waktu.

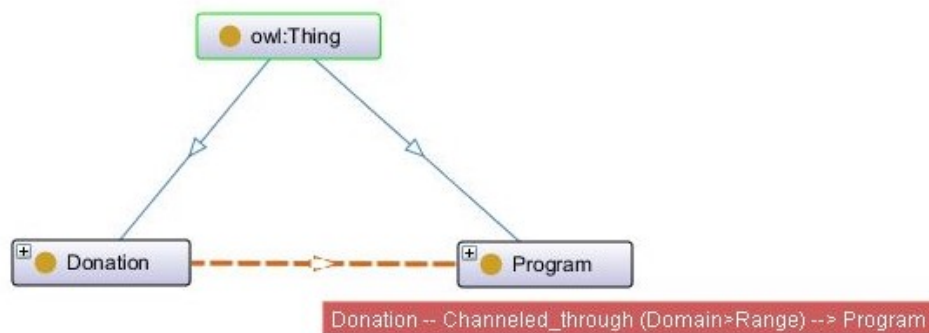
Ontologi terdiri dari beberapa komponen yaitu kelas, atribut, relasi. Ketika membuat ontologi, kelas merupakan komponen yang harus dibuat pertama kali karena kelas merupakan komponen utama dari ontologi. Kelas atau disebut juga domain, merupakan kumpulan data pada ontologi yang memiliki sebuah nama yang

deskriptif untuk menggambarkan data tersebut. Salah satu contoh dari kelas adalah sebagai berikut



Gambar 2.1: Contoh Kelas pada Ontologi

Pada Gambar 2.1, Program dan *Donation* merupakan salah satu contoh dari kelas (disebut sebagai *thing* pada *software protege*). Program merupakan kumpulan data mengenai kegiatan yang dilakukan sedangkan *Donation* merupakan kumpulan data mengenai donasi terhadap suatu program. Kelas Program dan *Donation* membutuhkan atribut yang akan menjelaskan tentang kelas tersebut sehingga perlu didefinisikan apa yang menjadi atribut dari kelas tersebut. Pada penelitian ini, penulis menggunakan ontologi yang sudah ada yaitu ontologi *charity organization* dimana kelas Program memiliki atribut name dan total sedangkan kelas *Donation* memiliki atribut *amount*. Pada gambar Gambar 2.1, belum terdapat keterhubungan diantara kelas Program dan *Donation* sehingga perlu membuat komponen terakhir yaitu relasi. Setiap relasi harus dapat menggambarkan keterhubungan dari kelas yang ada. Pada ontologi *charity organization* yang digunakan, kelas Program dan *Donation* dihubungkan menggunakan relasi *Channeled through* seperti gambar berikut

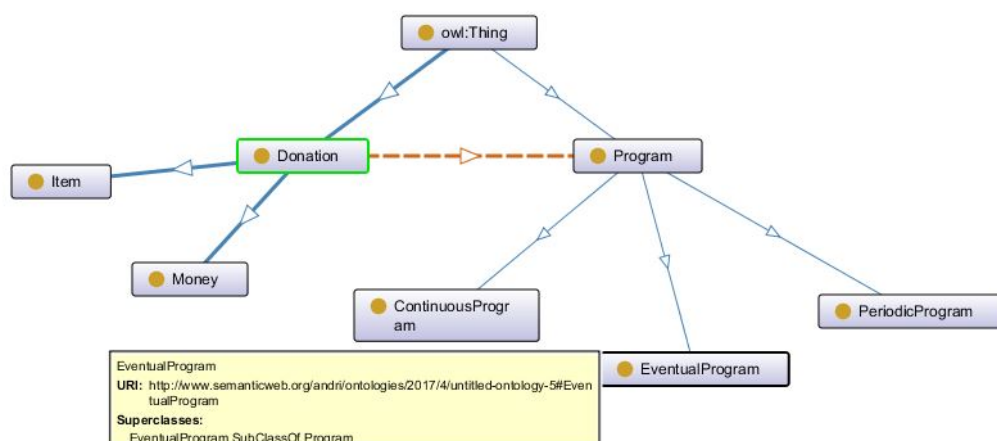


Gambar 2.2: Contoh Relasi pada Ontologi

Pada gambar Gambar 2.2, dapat dilihat bahwa kelas *Donation* dan kelas Program dihubungkan oleh relasi *Channeled through* yang berarti suatu donasi dapat

disalurkan kepada suatu program. Relasi antar keduanya digambarkan sebagai sebuah edge pada graf ontologi.

Selain memiliki tiga komponen yang telah disebutkan diatas, pada ontologi juga terdapat struktur hierarki yang dapat dimiliki oleh suatu kelas. Struktur hierarki ini menggambarkan tingkatan dari suatu kelas. Kelas yang memiliki tingkatan lebih tinggi biasanya merupakan kelas yang bersifat lebih umum dari kelas-kelas yang memiliki tingkatan lebih rendah dari dirinya. Sebagai contoh, kelas Hewan memiliki tingkatan yang lebih daripada kelas Mamalia dan juga kelas Reptil karena mamalia dan reptil merupakan bagian dari hewan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 dimana kelas *EventualProgram* memiliki tingkatan yang lebih rendah dari kelas Program atau disebut dengan *subclass*. Untuk kelas yang memiliki tingkatan yang lebih rendah dari kelas diatasnya, kelas tersebut akan mewarisi semua atribut atau properti yang terdapat pada kelas yang lebih tinggi dari dirinya. Sebagai contoh, kelas Program memiliki atribut *name* dan *total* sehingga kelas *ContinuousProgram*, *EventualProgram* serta *PeriodicProgram* akan memiliki atribut *name* dan *total* juga.



Gambar 2.3: Contoh Struktur Hierarki

Agar ontologi dapat dipahami oleh komputer, ontologi tersebut harus direpresentasikan dalam bentuk yang dapat dibaca oleh komputer salah satunya adalah OWL. *Ontology Web Language* (OWL) merupakan versi RDFS yang memiliki kosakata dan *rules* yang lebih ketat sehingga OWL lebih mudah dipahami oleh komputer karena dapat lebih menggambarkan ontologi yang dibuat (OWL-Working-Group, 2004). Pada penelitian ini, digunakan setidaknya tiga elemen dari OWL yaitu *class*, *datatype property* serta *object property*. *Class* akan menggambarkan kelas dari ontologi, *datatype property* akan menggambarkan atribut dari kelas, serta *object property* akan menggambarkan relasi antar suatu kelas dengan kelas lainnya.

2.2 Zotonic

Zotonic merupakan web yang bersifat *open source*, *real-time web framework*, dan sekaligus sebagai *Content Management System* (CMS) yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman erlang (Zotonic, nda). Selain merupakan sebuah CMS dan *framework*, Zotonic juga merupakan sebuah web server yang dapat menjalankan web langsung tanpa bantuan web server seperti Apache dan Nginx. Karena dibangun dengan bahasa pemrograman erlang, Zotonic sangat mengutamakan kecepatan.

Menurut Zotonic, kecepatan dari zotonic ini sendiri bisa mencapai 10x lebih cepat daripada CMS yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hal ini berdasarkan perbandingan antara proses pembuatan halaman pada kebanyakan *framework* PHP yang membutuhkan waktu 150-600 ms sedangkan pada Zotonic biasanya hanya membutuhkan waktu 10 ms atau kurang. Selain itu, Zotonic memiliki mekanisme untuk mencegah permintaan yang berbeda untuk melakukan hal yang sama pada waktu yang bersamaan. Ketika terdapat dua atau lebih permintaan datang untuk halaman yang sama, atau bagian dari halaman yang sama, maka zotonic akan melakukan pekerjaan sekali dan mengirimkan hasilnya ke semua permintaan yang masuk. Zotonic juga menyimpan data yang sering digunakan pada memori, sehingga dapat mencegah kueri yang banyak kepada database. Pada erlang, kode akan dimuat dan akan terus dimuat sampai ada perubahan kode berikutnya sehingga hal ini dapat membuat zotonic lebih efisien dibandingkan PHP (Zotonic, ndc).

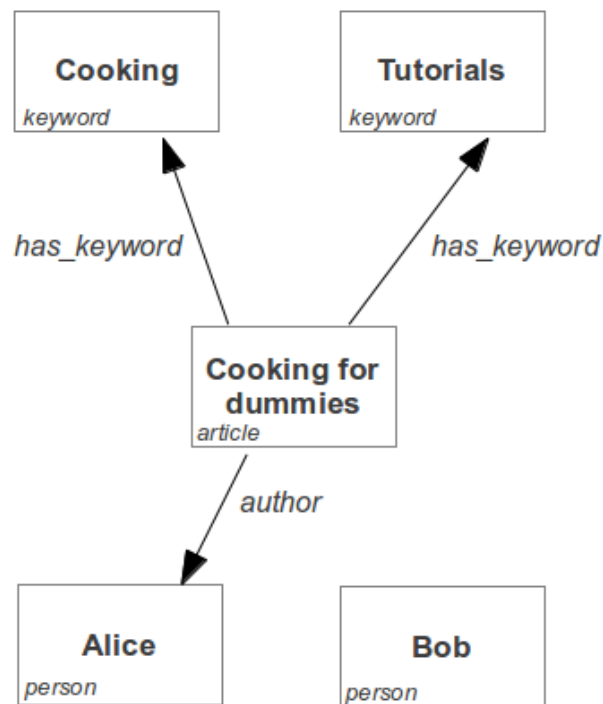
Zotonic juga menerapkan sistem modular. Zotonic dibuat dari lapisan kode yang umum dengan modul yang menyediakan fungsi utama lainnya. *Template*, *actions*, *controllers*, *javascript*, *css*, *dispatch rules*, semuanya berasal dari modul. Modul dapat memperbanyak, mengubah atau bekerja sama dengan modul lainnya. Modul dapat mendefinisikan ulang *template*, *javascript*, *css*, *actions* dan *dispatch rules* dari modul lainnya.

Zotonic juga melakukan pemisahan antara model, tampilan, dan *controller* atau biasa disebut MVC yang telah menjadi *best practice* pada proses pembuatan web dalam waktu yang lama. Hal ini bagus untuk pemisahan tanggung jawab (Zotonic, ndb). Hal ini akan memberikan kesempatan kepada *programmer* dari program dan pengembang tampilan (*front-ender*) untuk membuat HTML, CSS, dan lainnya sendiri berdasarkan kebutuhannya. Pengembang tampilan memiliki akses baca pada hampir semua informasi yang tersedia pada Zotonic. Pada *template* dapat langsung memanggil kueri, mengambil *properties* dari pages, melakukan pengecekan kunci konfigurasi, dan lainnya. Sehingga *programmer* tidak butuh membuat *controller* lainnya atau mengadopsi beberapa *controller* untuk memberikan informasi ekstra

kepada *template*. Dan pengembang tampilan tidak perlu untuk menunggu *programmer*. Hal ini berguna agar pengembang tampilan dapat secara langsung mengambil dan menampilkan data dari Zotonic pada *template*.

Selain itu, tampilan pada zotonic dibangun menggunakan *jQuery* dan CSS *framework Bootstrap* yang merupakan salah satu CSS *framework* yang sangat populer saat ini (Awwwards, 2017). Selain penggunaan *jQuery* dan *Bootstrap*, Zotonic juga mengadopsi penggunaan ErlyDTL (*Erlang implementation of the Django Template Language*). ErlyDTL digunakan agar pemuatan data dari basis data dapat dilakukan langsung dari *template* yang ingin memuat data itu sendiri. Zotonic sendiri menambahkan beberapa fitur pada ErlyDTL yang diadopsi seperti untuk *caching* dan *template* hanya *dcompile* ke memori sehingga dapat mencegah masalah ketika logika internal dari *template* berubah versi.

Selain itu, zotonic menawarkan fitur fleksibilitas pada model data. Hal ini karena zotonic memberikan kebebasan kepada penggunanya untuk melakukan penambahan atau pengurangan terhadap model data. Model data pada Zotonic sendiri merupakan bentuk implementasi dari web semantik. Model datanya memiliki dua konsep utama yaitu *resource* dan *edge* (Zotonic, ndd). *Resource* pada Zotonic biasanya disebut sebagai *pages* pada halaman admin karena semua *resource* yang dihasilkan pada aplikasi akan ditampilkan sebagai sebuah *pages*. *Resources* memiliki bagian utama yaitu mereka memiliki *properties* seperti judul, ringkasan, dan isi bodi serta mereka milik dari sebuah *category*.



Gambar 2.4: Contoh Data Model

Sumber gambar: (Zotonic, ndd)

Pada Gambar 2.4, blok persegi menggambarkan *resource* dan panah menggambarkan *edge*. Alice adalah sebuah *resource* yang berkategori *person*. Begitu juga halnya dengan Bob yang merupakan *resource* dengan kategori *person*. Hal ini menunjukkan bahwa pada Zotonic, suatu kategori dapat memiliki banyak *instance* yang berupa *resource*. *Cooking* dan *Tutorials* sama-sama merupakan *resources* yang berkategori *keyword* sedangkan *Cooking For Dummies* merupakan *resource* yang berkategori *article*. *has_keyword* merupakan *edge* yang menunjukkan hubungan antara suatu *resource* dengan *resource* lainnya. Hal ini dapat dilihat bahwa *resource cooking for dummies* memiliki *keyword* yaitu *cooking* dan *tutorials*. Dengan kata lain, kategori *article* memiliki hubungan dengan kategori *keyword* yaitu *article* mempunyai *keyword*. Ini sama dengan relasi yang menghubungkan suatu *class* dengan *class* lainnya pada ontologi. Dengan model data yang seperti ini, zotonic merupakan salah satu CMS yang menerapkan implementasi dari web semantik.

2.3 Software Product Line

@todo

Jelasin SPL itu apa.

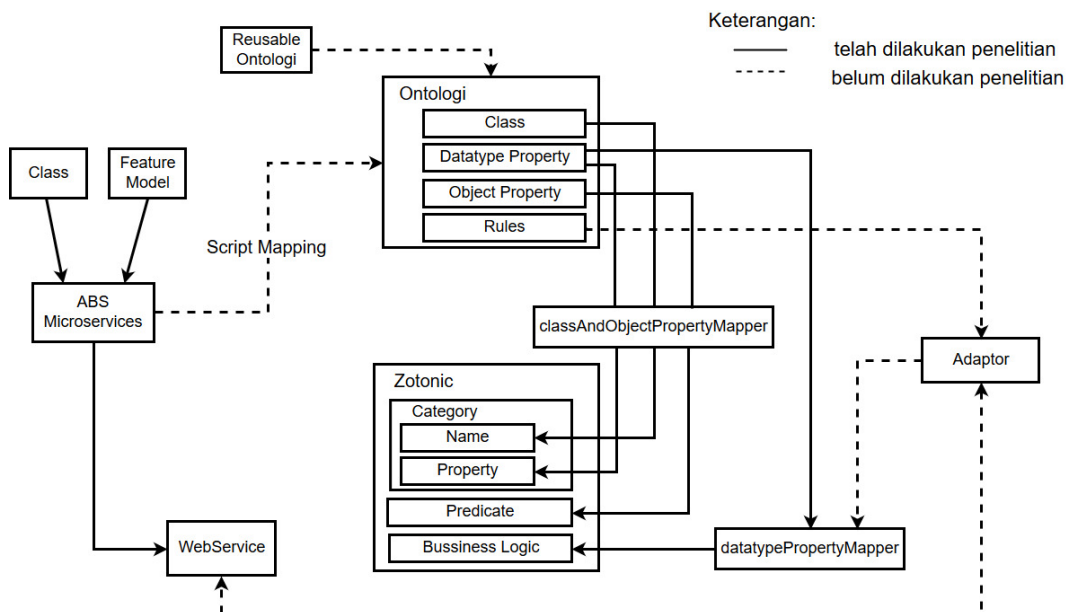
BAB 3

RANCANGAN

Dari permasalahan yang sudah didefinisikan, maka akan dibuat sebuah program yang akan melakukan integrasi ontologi dan *web service* dengan memanfaatkan Zotonic. Sebelum memulai pembuatan program, perlu dirancang bagaimana program ini akan berjalan. Pada bab ini, akan dibahas mengenai rancangan integrasi ontologi dan *web service* yang akan menggambarkan secara keseluruhan bagaimana program akan bekerja serta hal lainnya yang berhubungan dengan program dan juga mengenai rancangan adaptor yang akan menggambarkan secara dalam bagaimana program dapat mengakses *web service* dan terhubung dengan ontologi.

3.1 Rancangan Integrasi Ontologi dan Web Service

Agar dapat menghasilkan program yang bertujuan untuk melakukan integrasi ontologi dan *web services* maka perlu dirancang secara keseluruhan bagaimana program ini akan bekerja. Sesuai dengan kebutuhan dari program, maka integrasi ini akan dilakukan pada sebuah *framework* sekaligus *CMS* Zotonic, yang telah dimodifikasi agar dapat menerima masukan berupa ontologi. Secara garis besar, berikut merupakan gambaran cara program akan bekerja.



Gambar 3.1: Rancangan integrasi ontologi dan web service

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.1, *Class* dan *Feature Model* akan diproses menggunakan program translasi yang akan menghasilkan *ABS Microservices* dimana ini telah dilakukan penelitian sebelumnya sehingga hal ini bukan merupakan bagian dari penelitian penulis. Setelah dihasilkan sebuah *ABS Microservices* dari proses translasi tersebut, maka *ABS Microservices* akan menghasilkan sebuah *web service* yang dapat digunakan oleh program lainnya. Dalam penelitian ini, *web services* yang dihasilkan oleh *ABS Microservices* akan digunakan oleh *Adaptor* yang akan terhubung dengan *Zotonic*. Selain digunakan untuk menghasilkan sebuah *web service*, *ABS Microservices* akan digunakan untuk menghasilkan sebuah ontologi menggunakan sebuah *script* yang akan melakukan pemetaan dari *class* dan *feature model* menjadi *class*, *datatype property*, *object property* dan *rules* pada ontologi. Untuk pemetaan ini sendiri tidak termasuk dalam penelitian ini karena penulis hanya akan menggunakan sebuah ontologi yang telah dirancang sebelumnya. Nantinya melalui proses pemetaan ini, akan dihasilkan sebuah ontologi yang bersifat *reusable*.

Menggunakan ontologi yang telah dirancang sebelumnya, ontologi tersebut akan dipetakan ke dalam struktur dari *zotonic* yang akan digunakan. Proses pemetaan dari ontologi ke dalam *zotonic* ini sendiri telah dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh *Bravyto* dimana setiap *class* dari ontologi akan dipetakan menjadi nama dari kategori pada *zotonic* menggunakan *script classAndObjectPropertyMapper.sh*. Selain melakukan pemetaan pada *class*, *script* tersebut juga akan melakukan pemetaan *datatype property* pada ontologi menjadi *property* dari kategori pada *zotonic* serta pemetaan *object property* pada ontologi menjadi *predicate* pada *zotonic*. Pada penelitian tersebut, dilakukan juga pemetaan dari *datatype property* menjadi *business logic* menggunakan *script datatypePropertyMapper.sh*.

Namun pada penelitian tersebut, pembuatan *business logic* masih bersifat manual yang langsung ditaruh pada *script datatypepropertyMapper.sh*. Pada penelitian ini, penulis akan membuat sebuah adaptor yang akan memanggil *web service* sehingga *business logic* pada *zotonic* akan lebih fleksibel karena memanfaatkan *web service* serta memberikan kemudahan bagi *developer* dalam hal melakukan modifikasi.

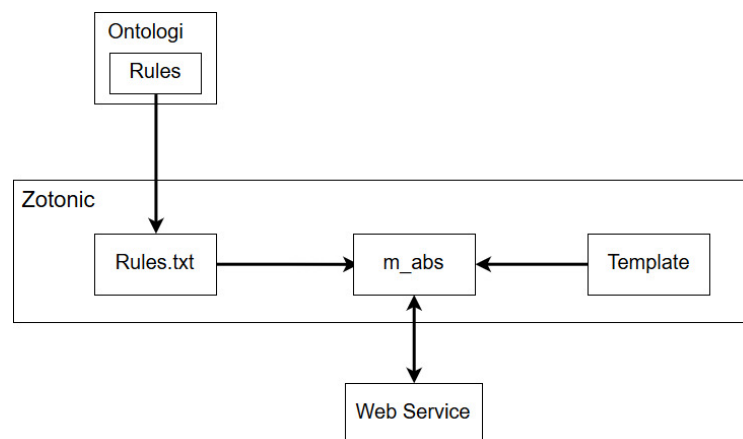
3.2 Rancangan Web Service

@todo

Jelaskan gimana rancangan API nya.

3.3 Rancangan *Adaptor*

Adaptor merupakan sebuah *script* yang akan memanggil *web service* sehingga dapat digunakan untuk melakukan pemrosesan *business logic* pada zotonic. Bagaimana adaptor akan bekerja sehingga menghasilkan business logic dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.2: Rancangan Adaptor

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.2, *rules* yang terdapat pada ontologi akan dilakukan pemetaan menjadi tabel *rules* yang akan disimpan pada file rules.txt seperti yang terdapat pada kode 3.1. Namun, proses pemetaan ini berada diluar dari topik penelitian penulis sehingga untuk keperluan penelitian ini maka penulis membuat sebuah tabel *rules* secara manual untuk mengganti proses pemetaan tersebut.

Kode 3.1: Contoh tabel *rules*

```

{
  "createProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/create"
    , 2],
  "createDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    create", 4],
  "updateProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/update"
    , 2],
  "updateDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    update", 4],
  "deleteProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/delete"
    , 1],
  "deleteDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    delete", 1],
  "totalDonation" : ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/total-
    donation", 1]
}
  
```

Setelah terbentuk tabel *rules* pada file *rules.txt*, maka ketika model abs yang terdapat pada file dijalankan pada *template engine*, model abs akan membaca *rules* untuk mengetahui *endpoint* yang akan dijalankan pada proses pemanggilan *web service* serta untuk melakukan pengecekan apakah jumlah parameter yang dimasukkan telah sesuai dengan jumlah parameter yang diterima oleh *web service* atau tidak.

BAB 4

IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan setiap hal yang dilakukan oleh penulis untuk melakukan implementasi terhadap rancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Penulis melakukan implementasi *adaptor* yang akan dipanggil melalui *template engine* dan juga melalui model lainnya. Selain itu, penulis juga melakukan *refactoring business logic* dengan memanfaatkan *adaptor* yang sudah diimplementasikan.

4.1 Implementasi *Adaptor*

Sebelum melakukan implementasi *adaptor*, perlu dibuat terlebih dahulu tabel *rules* yang akan dibaca oleh *adaptor*. Namun, karena belum adanya mekanisme pemetaan secara langsung dari *rules* yang dimiliki oleh ontologi ke dalam tabel *rules* maka penulis membuat tabel *rules* secara manual. Tabel *rules* tersebut berbentuk *json* dimana strukturnya sebagai berikut

Kode 4.1: Struktur tabel *rules*

```
{
  nama fungsi : [endpoint, jumlah parameter]
}
```

Setelah tabel *rules* selesai dibuat sesuai dengan struktur pada kode 4.1, tabel *rules* tersebut disimpan ke dalam sebuah file yang bernama *rules.txt* dan ditaruh pada *root* dari *zotonic*. Untuk dapat menjalankan fungsi *adaptor* yang diinginkan, penulis membuat sebuah model baru pada *zotonic* dengan nama *m_abs* pada folder *root/src/models*. Untuk membuat sebuah model pada *zotonic*, *zotonic* mengharuskan setiap model untuk mengeksport beberapa fungsi yang dimiliki oleh *zotonic* yaitu *m_find_value*, *m_to_list*, dan *m_value* agar fungsi tersebut dapat digunakan melalui *template engine*.

Kode 4.2: Fungsi yang harus diekspor untuk model

```
-export ([
  m_find_value/3,
  m_to_list/2,
  m_value/2,
]) .
```

Seperti yang dapat dilihat pada kode 4.2, agar fungsi tersebut dapat dijalankan pada *template engine*, tentu harus diimplementasi sesuai dengan kebutuhan. Sesuai dengan kebutuhannya agar *adaptor* dapat dipanggil melalui *template engine*, maka perlu didefinisikan terlebih dahulu bagaimana nantinya *adaptor* dipanggil. Pada penelitian ini, penulis mendefinisikan untuk pemanggilan *adaptor* pada *template engine* dilakukan dengan membuat perintah `m.abs.namaFungsi[{query param=value}]`. Implementasi dari fungsi `m_find_value` yang digunakan untuk melakukan pencocokan pola akan dijelaskan pada bagian berikutnya. Untuk fungsi `m_to_list` karena pada kasus ini tidak digunakan jadi cukup diimplementasikan seperti kode 4.3 berikut

Kode 4.3: Implementasi fungsi `m_to_list`

```
m_to_list(_, _Context) ->
[].
```

Sama seperti fungsi `m_to_list`, fungsi `m_value` juga tidak dibutuhkan pada implementasi *adaptor* sehingga dapat diimplementasikan seperti kode 4.4 berikut

Kode 4.4: Implementasi fungsi `m_value`

```
m_value(_, _Context) ->
undefined.
```

4.1.1 Pemanggilan *Adaptor* Melalui *Template Engine*

Setelah didefinisikan format pemanggilan *adaptor* pada *template engine*, maka akan diimplementasikan pencocokan pola pada proses pemanggilan *adaptor* dengan menggunakan fungsi `m_find_value`. Berikut adalah implementasi dari fungsi `m_find_value`

Kode 4.5: Implementasi fungsi `m_find_value`

```
% this method to handle call api from template
-spec m_find_value(Key, Source, Context) -> #m{} | undefined |
  any() when
    Key:: integer() | atom() | string(),
    Source:: #m{},
    Context:: #context{}.

m_find_value(Type, #m{value=undefined} = M, _Context) ->
  M#m{value=[Type]};

m_find_value({query, Query}, #m{value=Q} = _, _Context) when
  is_list(Q) ->
    [Key] = Q,
    [Url, Param] = lookup_rules(Key),
    case validate_params(Param, Query) of
      false ->
        [{error, "Num of Params not same"}];
      true ->
        {DecodeJson} = fetch_data(binary_to_list(Url), jiffy:encode
          ({Query})),
        lager:info("ABS result : ~p", [DecodeJson]),
        proplists:get_value(<<"data">>, DecodeJson)
    end;

% Other values won't be processed
m_find_value(_, _, _Context) ->
  undefined.
```

Pada kode 4.5, tahap awal untuk mengimplementasikan fungsi `m_find_value` adalah membuat sebuah *specifications* untuk fungsi tersebut. *Specifications* yang merupakan ketentuan yang harus dipenuhi mengenai *input* yang akan diterima oleh fungsi tersebut dan *output* yang akan dihasilkan oleh fungsi tersebut sehingga fungsi akan dijalankan jika dan hanya jika memenuhi dari *specifications* yang telah didefinisikan Neal (2010). Seperti yang sudah didefinisikan bahwa pemanggilan *adaptor* melalui *template engine* dengan cara `m.abs.namaFungsi[{query param=value}]`, maka ketika dijalankan `m_abs` akan menjalankan `m_find_value({query, Query}, #m{value=Q})` dimana `namaFungsi` yang didapatkan dari hasil pemanggilan pada *template engine* akan menjalankan fungsi `m_find_value(Type, #m{value=undefined})` untuk yang akan mengembalikan sebuah *maps* yang akan diterima kembali oleh fungsi `m_find_value({query, Query}, #m{value=Q})` yang menyimpan *maps* hasil

kembalian tersebut ke dalam variabel *Q*. Lalu parameter yang terdapat pada *template engine* akan disimpan oleh fungsi `m_find_value({query, Query}, #m{value=Q})` ke dalam variabel *Query*.

Setelah mendapatkan informasi tentang *Query* dan *Q*, fungsi `m_find_value` selanjutnya akan mengambil *key* yang akan dijalankan pada tabel *rules*. Langkah pertama, akan diekstrak *key* yang ingin dijalankan dari *Q* dengan cara *pattern matching*. Setelah mendapatkan *key* yang diinginkan, *key* tersebut akan dijadikan sebagai input untuk pemanggilan fungsi `lookup_rules` yang akan mengembalikan *endpoint* yang akan dipanggil oleh `m_abs` serta jumlah parameter dari fungsi yang akan dijalankan. Setelah mendapatkan *endpoint* serta jumlah parameter dari hasil pemanggilan fungsi `lookup_rules` yang berbentuk *list*, *list* tersebut akan diekstrak menjadi variabel *Url* yang menyimpan informasi *endpoint* dan variabel *Param* yang menyimpan informasi jumlah parameter dari fungsi tersebut. Selanjutnya fungsi `m_find_value` akan memanggil fungsi `validate_params` dengan parameter *Param* yang menyimpan informasi jumlah parameter dan variabel *Query* yang menyimpan informasi mengenai *list* dari parameter yang diberikan pada *template engine*.

Setelah mendapatkan hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params`, pada fungsi `m_find_value` akan mengembalikan *error* jika hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params` bernilai *false*. Sebaliknya, jika hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params` bernilai *true* maka fungsi `m_find_value` akan memanggil fungsi `fetch_data` dengan parameter berupa variabel *Url* dan juga Parameter *Query* yang sudah dijadikan dalam bentuk *json* menggunakan `jiffy:encode/1`. Hasil dari pemanggilan fungsi `fetch_data` akan mengembalikan sebuah *json* yang berisikan data yang ingin ditampilkan. Sesuai dengan rancangan *web service* yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, data yang ingin ditampilkan terdapat pada parameter "data" pada *json* sehingga kita perlu mengambil nilai dari parameter "data" tersebut dengan cara `proplists:get_value(«"data"», DecodeJson)` dimana `DecodeJson` merupakan *json* hasil dari `fetch_data`.

4.1.2 Pemanggilan *Adaptor* Melalui Model

Selain dipanggil melalui *template engine*, ada kebutuhan untuk memanggil *adaptor* dari model lain seperti pemanggilannya pada model `m_rsc` agar dapat mengirim data dari *zotonic* kepada *web service* melalui *adaptor*. Untuk itu, perlu diimplementasi sebuah fungsi baru dengan nama `call_api_controller` pada *adaptor* yang dapat diakses secara langsung oleh model lain seperti berikut

Kode 4.6: Implementasi fungsi untuk pemanggilan *adaptor* dari model

```

call_api_controller(Key, Data) ->
  [Url, Param] = lookup_rules(Key),
  case validate_params(Param, Data) of
    false ->
      [{error, "Num of Params not same"}];
    true ->
      lager:info("key ~p", [Data]),
      lager:info("key ~s", [jiffy:encode({Data})]),
      {DecodeJson} = fetch_data(binary_to_list(Url), jiffy:encode
        ({Data})),
      lager:info("[ABS] result ~p", [DecodeJson]),
      case proplists:get_value(<<"status">>, DecodeJson) of
        200 ->
          DataResult = proplists:get_value(<<"data">>, DecodeJson
            ),
          lager:info("[ABS] status 200 ~p", [DataResult]);
        201 ->
          Message = proplists:get_value(<<"message">>, DecodeJson
            ),
          lager:info("[ABS] status 201 ~p", [binary_to_list(
            Message)]);
        400 ->
          Message = proplists:get_value(<<"message">>, DecodeJson
            ),
          lager:error("[ABS] status 400 ~p", [Message]);
        _Other ->
          lager:error("[ABS] status undefined ~p", [_Other])
      end
    end.

```

Pada kode 4.6, fungsi `call_api_controller` menerima dua parameter yaitu *Key* dan *Data*. *Key* merupakan nama fungsi yang ingin dipanggil oleh *web service*, dan *Data* merupakan data yang akan dikirim ke *web service*. Parameter *Key* yang didapatkan oleh fungsi `call_api_controller` akan digunakan untuk memanggil fungsi `lookup_rules` yang akan mengembalikan sebuah *list* yang berisi *endpoint* serta jumlah parameter dari fungsi yang akan dijalankan. *List* tersebut akan diekstrak dimana *endpoint* disimpan ke dalam variabel *Url* dan jumlah parameter disimpan ke dalam variabel *Param*. Setelah melakukan ekstraksi, fungsi `call_api_controller` akan memanggil fungsi `validate_params` dengan parameter *Param* yang menyimpan informasi jumlah parameter dan variabel *Data* yang menyimpan informasi mengenai *list* dari parameter yang ingin dikirim ke *web services*.

Setelah mendapatkan hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params`, pada fungsi `call_api_controller` akan mengembalikan *error* jika hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params` bernilai *false*. Sebaliknya, jika hasil dari pemanggilan fungsi `validate_params` bernilai *true* maka `call_api_controller` akan memanggil fungsi `fetch_data` dengan parameter berupa variabel `Url` dan juga parameter data yang sudah dijadikan dalam bentuk *json* menggunakan *library* `jiffy:encode/1`. Hasil dari pemanggilan fungsi `fetch_data` akan mengembalikan sebuah *json* yang berisikan data yang ingin diperoleh. Setelah mendapatkan *json* dari pemanggilan fungsi `fetch_data`, dilakukan ekstraksi terhadap parameter "status" dari *json* tersebut. Tujuan dari proses ekstraksi tersebut agar diketahui data yang ingin diambil adalah parameter "message" atau parameter "data" dari *json* tersebut. Berikut merupakan tabel *mapping* yang digunakan setelah mendapatkan parameter "status" dari *json*

Tabel 4.1: Tabel *Mapping*

Status	Keterangan	Data yang diambil
200	Mengambil informasi	Data
201	Mengeksekusi perintah (<i>insert, update, delete</i>)	Message
400	<i>Error</i> dari API	Message
Other	<i>error</i>	Message

4.1.3 Implementasi Fungsi *lookup_rules*

Fungsi `lookup_rules` merupakan fungsi yang membaca berkas `rules.txt` dan mengembalikan *list* yang berisikan *endpoint* dan jumlah parameter dari *key* yang diberikan sebagai *input*. Adapun implementasi dari fungsi `lookup_rules` sebagai berikut

Kode 4.7: Implementasi fungsi `lookup_rules`

```

lookup_rules(Key) ->
  File = ?RULES,
  case read_file(File) of
    {error, Error} ->
      [{error, Error}];
    [] ->
      [{error, "File empty"}];
    Json ->
      {DecodeJson} = jiffy:decode(Json),
      proplists:get_value(atom_to_binary(Key, latin1), DecodeJson
      )
  end.

read_file(File) ->
  case file:read_file(File) of
    {ok, Data} ->
      Data;
    eof ->
      [];
    Error ->
      {error, Error}
  end.

```

Pada kode 4.7, dapat dilihat bahwa fungsi `lookup_rules` akan menjalankan fungsi `read_file` yang membaca seluruh isi dari file yang telah didefinisikan sebagai tabel *rules*. Perlu didefinisikan juga dimana lokasi dari tabel *rules* yang akan dibaca sebagai variabel final dengan nama variabel *RULES* pada `m_abs` seperti kode 4.8

Kode 4.8: lokasi dari *file* `rules.txt`

```
-define(RULES, "../rules.txt").
```

4.1.4 Implementasi Fungsi *validate_params*

Implementasi dari fungsi *validate_params* dapat dilihat sebagai berikut

Kode 4.9: Implementasi fungsi *validate_params*

```
validate_params(Param, Query) ->
  case length(Query) == Param of
    false ->
      false;
    true ->
      true
  end.
```

Pada kode 4.9, fungsi *validate_params* akan mengembalikan boolean hasil pengecekan jumlah parameter yang didapatkan dari tabel *rules* dan jumlah parameter yang terdapat pada *list* dari *Query*. Kembalikan *true* jika jumlah keduanya sama, dan kembalikan *false* jika jumlahnya tidak sama.

4.1.5 Implementasi Fungsi *fetch_data*

Adapun implementasi dari fungsi *fetch_data* sebagai berikut

Kode 4.10: Implementasi fungsi *fetch_data*

```
-spec fetch_data(Url, Query) -> list() when
  Url:: list(),
  Query:: list().
fetch_data(_, []) ->
  [{error, "Params missing"}];
fetch_data("", _) ->
  [{error, "Url missing"}];
fetch_data(Url, Query) ->
  case post_page_body(Url, Query) of
    {error, Error} ->
      [{error, Error}];
    Json ->
      jiffy:decode(Json)
  end.
```

4.2 Implementasi *Refactoring Business Logic*

@todo

Jelaskan apa yang dilakukan pada Refactoring.

BAB 5

HASIL

5.1 Perubahan pada Struktur Zotonic

Agar ontologi dan *web services* dapat terintegrasi, terdapat beberapa file baru yang ditambahkan ke dalam struktur zotonic. Berikut adalah struktur dari zotonic yang telah dapat membuat struktur zotonic dari ontologi sebelum penambahan file baru untuk menjalankan fungsi integrasi ontologi dan *web service*

```
Zotonic/  
  .rebar/  
  bin/  
  deps/  
  doc/  
  docker/  
  ebin/  
  include/  
  modules/  
  priv/  
  src/  
  user/  
  .dockerignore  
  .editorconfig  
  .travis.yml  
  AUTHORS  
  CONTRIBUTING.md  
  CONTRIBUTORS  
  Dockerfile  
  Dockerfile.dev  
  Dockerfile.heavy  
  GNUmakefile  
  LICENS E  
  Makefile  
  Readme.md
```

```

TRANSLATORS
USE_REBAR_LOCKED
build.cmd
charity_org_rdf.owl
classAndObjectPropertyMapper.sh
docker-compose.yml
prepare-release.sh
rebar
rebar.config
rebar.config.lock
rebar.config.lock.script
rebar.config.script
recentsite.txt
start.cmd
start.sh
zotonic.pid
zotonic_install

```

Setelah implementasi, perlu ditambahkan file `rules.txt` pada folder `Zotonic` dimana file ini merupakan tabel *rules* yang akan digunakan untuk *mapping web service* seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Selain itu, perlu ditambahkan juga modul `m_abs.erl` pada folder *models* yang terdapat pada folder *src* dari folder `zotonic`. modul ini yang nantinya akan berfungsi sebagai *adaptor* untuk menghubungkan antara ontologi dan *web services* seperti penjelasan pada bab sebelumnya.

5.2 Perubahan Setelah *Create Site Script* Dijalankan

5.3 Implementasi Studi Kasus BSMI

BAB 6

PENUTUP

Pada bab terakhir ini,

6.1 Kesimpulan

6.2 Saran

DAFTAR REFERENSI

- Awwwards (2017). What are frameworks? 22 best responsive css frameworks for web design. <https://www.awwwards.com/what-are-frameworks-22-best-responsive-css-frameworks-for-web-design.html>. [Diakses pada 28 Mei 2017].
- Gruber, T. R. (1993). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. pages 907–928. International Journal Human-Computer Studies.
- Hopkins, M. dan Powell, J. (2015). *A Librarians Guide to Graphs, Data and the Semantic Web*. Elsevier Science.
- Neal, R. (2010). Cloud computing brings savings in energy, maintenance costs. <http://www.federaltimes.com/article/20100323/IT03/3230304/Cloud-computing-brings-savings-energy-maintenance-costs>. [Diakses 1 April 2013].
- Noy, N. F. dan McGuinness, D. L. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Technical report, Stanford Medical Informatics.
- OWL-Working-Group (2004). Owl web ontology language overview. <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>. [Diakses 24 Mei 2017].
- Zotonic (n.d.a). Introduction - developer guide. <http://docs.zotonic.com/en/latest/developer-guide/introduction.html>. [Diakses 24 Mei 2017].
- Zotonic (n.d.b). Mvc. <http://zotonic.com/page/621/mvc>. [Diakses pada 28 Mei 2017].
- Zotonic (n.d.c). Speed. <http://zotonic.com/page/614/speed>. [Diakses pada 28 Mei 2017].
- Zotonic (n.d.d). The zotonic data model. <http://docs.zotonic.com/en/latest/user-guide/data-model.html>. [Diakses pada 28 Mei 2017].

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : KODE SUMBER MODEL ABS

m_abs.erl

Skrip ini diletakkan pada direktori `/usr/sesuatu` dan hanya dapat dieksekusi oleh *root*. Skrip ini berguna untuk menambahkan pengguna baru sesuai dengan konfigurasi baru yang telah ditetapkan.

Kode 1: Skrip adaptor m_abs.erl

```
%% @author Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
%% @copyright 2017 Andri Kurniawan
%% Date: 2017-05-11
%%
%% @doc Template access for abs model

%% Copyright 2017 Andri Kurniawan
%%
%% Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
%% you may not use this file except in compliance with the License.
%% You may obtain a copy of the License at
%%
%% http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
%%
%% Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
%% distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
%% WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
%% See the License for the specific language governing permissions and
%% limitations under the License.
-module(m_abs).
-behaviour(gen_model).

-export([
    m_find_value/3,
    m_to_list/2,
    m_value/2,
    call_api_controller/2
]).

-include_lib("zotonic.hrl").

-define(RULES, "/home/andri/skripsi/zotonic/rules.txt").

% this method to handle call api from template
-spec m_find_value(Key, Source, Context) -> #m{} | undefined | any() when
    Key:: integer() | atom() | string(),
    Source:: #m{},
    Context:: #context{}.

m_find_value(Type, #m{value=undefined} = M, _Context) ->
    M#m{value=[Type]};
```

```

m_find_value({query, Query}, #m{value=Q} = _, _Context) when is_list(Q) ->
    [Key] = Q,
    [Url, Param] = lookup_rules(Key),
    case validate_params(Param, Query) of
        false ->
            [{error, "Num of Params not same"}];
        true ->
            {DecodeJson} = fetch_data(binary_to_list(Url), jiffy:encode({Query})),
            lager:info("ABS result : ~p", [DecodeJson]),
            proplists:get_value(<<"data">>, DecodeJson)
    end;

% Other values won't be processed
m_find_value(_, _, _Context) ->
    undefined.

m_to_list(_, _Context) ->
    [].

m_value(_, _Context) ->
    undefined.

% this method to handle call api from another module
call_api_controller(Key, Data) ->
    [Url, Param] = lookup_rules(Key),
    case validate_params(Param, Data) of
        false ->
            [{error, "Num of Params not same"}];
        true ->
            lager:info("key ~p", [Data]),
            lager:info("key ~s", [jiffy:encode({Data})]),
            {DecodeJson} = fetch_data(binary_to_list(Url), jiffy:encode({Data})),
            lager:info("[ABS] result ~p", [DecodeJson]),
            case proplists:get_value(<<"status">>, DecodeJson) of
                200 ->
                    DataResult = proplists:get_value(<<"data">>, DecodeJson),
                    lager:info("[ABS] status 200 ~p", [DataResult]);
                201 ->
                    Message = proplists:get_value(<<"message">>, DecodeJson),
                    lager:info("[ABS] status 201 ~p", [binary_to_list(Message)]);
                400 ->
                    Message = proplists:get_value(<<"message">>, DecodeJson),
                    lager:error("[ABS] status 400 ~p", [Message]);
                _Other ->
                    lager:error("[ABS] status undefined ~p", [_Other])
            end
        end
    end.

-spec fetch_data(Url, Query) -> list() when
    Url::list(),
    Query::list().
fetch_data(_, []) ->
    [{error, "Params missing"}];
fetch_data("", _) ->
    [{error, "Url missing"}];
fetch_data(Url, Query) ->

```

```

    case post_page_body(Url, Query) of
        {error, Error} ->
            [{error, Error}];
        Json ->
            jiffy:decode(Json)
    end.

post_page_body(Url, Body) ->
    case http:request(post, {Url, [], "application/json", Body}, [], []) of
        {ok, {_, _, Response}} ->
            Response;
        Error ->
            {error, Error}
    end.

lookup_rules(Key) ->
    File = ?RULES,
    case read_file(File) of
        {error, Error} ->
            [{error, Error}];
        [] ->
            [{error, "File empty"}];
        Json ->
            {DecodeJson} = jiffy:decode(Json),
            proplists:get_value(atom_to_binary(Key, latin1), DecodeJson)
    end.

read_file(File) ->
    case file:read_file(File) of
        {ok, Data} ->
            Data;
        eof ->
            [];
        Error ->
            {error, Error}
    end.

validate_params(Param, Query) ->
    case length(Query) == Param of
        false ->
            false;
        true ->
            true
    end.
end.

```

LAMPIRAN 2 : KODE SUMBER RULES

rules.txt

Kode 2: Berkas compute.xml

```
{
  "createProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/create"
    , 2],
  "createDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    create", 4],
  "updateProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/update"
    , 2],
  "updateDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    update", 4],
  "deleteProgram": ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/delete"
    , 1],
  "deleteDonation": ["http://54.169.128.6:8080/abs/donation/
    delete", 1],
  "totalDonation" : ["http://54.169.128.6:8080/abs/program/total-
    donation", 1]
}
```

LAMPIRAN 3 : KODE SUMBER *WEB SERVICE*

DonationController.java

Kode 3: Berkas DonationController.java

```
package com.skripsi.Controller;

import com.skripsi.Domain.DonationEntity;
import com.skripsi.Domain.Wrapper;
import com.skripsi.Service.DonationService;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */

@RestController
@RequestMapping("/donation")
public class DonationController {

    @Autowired
    private DonationService donationService;

    @RequestMapping(path = "/create", method = RequestMethod.POST)
    public Wrapper create(@RequestBody DonationEntity
        donationEntity) {
        DonationEntity donation = new DonationEntity();
        donation.setId(donationEntity.getId());
        donation.setName(donationEntity.getName());
        donation.setAmount(donationEntity.getAmount());
        donation.setPId(donationEntity.getPId());
        DonationEntity hasil = donationService.save(donation);

        if(hasil == null){
            return new Wrapper(400, "Gagal menyimpan donasi baru", null
                );
        }
        return new Wrapper(201, "Donasi berhasil disimpan", donation)
            ;
    }
}
```

```

    }

    @RequestMapping(path = "/update", method = RequestMethod.POST)
    public Wrapper update(@RequestBody DonationEntity
        donationEntity) {
        DonationEntity donation = donationService.findById(
            donationEntity.getId());
        donation.setName(donationEntity.getName());
        donation.setAmount(donationEntity.getAmount());
        donation.setpId(donationEntity.getpId());
        DonationEntity hasil = donationService.save(donationEntity);

        if(hasil == null){
            return new Wrapper(400, "Gagal memperbaharui donasi", null)
                ;
        }
        return new Wrapper(201, "Donasi berhasil diperbaharui",
            donation);
    }

    @RequestMapping(path = "/delete", method = RequestMethod.POST)
    public Wrapper delete(@RequestBody DonationEntity
        donationEntity){
        int result = donationService.delete(donationEntity.getId());
        if (result == 0){
            return new Wrapper(400, "Gagal menghapus program", null);
        }
        return new Wrapper(201, "Berhasil menghapus program", result)
            ;
    }
}

```

ProgramController.java

Kode 4: Berkas ProgramController.java

```
package com.skripsi.Controller;

import com.skripsi.Domain.ProgramEntity;
import com.skripsi.Domain.Wrapper;
import com.skripsi.Service.*;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import java.util.List;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */

@RestController
@RequestMapping("/program")
public class ProgramController {

    @Autowired
    private ProgramService programService;

    @Autowired
    private DonationService donationService;

    @RequestMapping(path = "/create", method = RequestMethod.POST)
    public Wrapper create(@RequestBody ProgramEntity programEntity)
    {
        ProgramEntity program = new ProgramEntity();
        program.setId(programEntity.getId());
        program.setName(programEntity.getName());
        ProgramEntity hasil = programService.save(program);

        if(hasil == null){
            return new Wrapper(400, "Gagal menyimpan program baru",
                null);
        }
        return new Wrapper(201, "Program berhasil disimpan", program)
            ;
    }
}
```



```

@RequestMapping(path = "/update", method = RequestMethod.POST)
public Wrapper update(@RequestBody ProgramEntity programEntity)
{
    ProgramEntity program = programService.findById(programEntity
        .getId());
    program.setName(programEntity.getName());
    ProgramEntity hasil = programService.save(program);

    if(hasil == null){
        return new Wrapper(400, "Gagal memperbaharui program", null
            );
    }
    return new Wrapper(201, "Program berhasil diperbaharui",
        program);
}

@RequestMapping(path = "/delete", method = RequestMethod.POST)
public Wrapper delete(@RequestBody ProgramEntity programEntity)
{
    int result = programService.delete(programEntity.getId());
    if (result == 0){
        return new Wrapper(400, "Gagal menghapus program", null);
    }
    return new Wrapper(201, "Berhasil menghapus program", result)
        ;
}

@RequestMapping(path = "/total-donation", method =
    RequestMethod.POST)
public Wrapper totalDonation(@RequestBody ProgramEntity
    programEntity){
    int total = donationService.getTotalDonationOfProgram(
        programEntity.getId());
    if(total < 1){
        return new Wrapper(400, "Tidak ada donasi untuk program ini
            ", 0);
    }
    return new Wrapper(200, "Berhasil", total);
}
}

```

DonationEntity.java

Kode 5: Berkas DonationEntity.java

```
package com.skripsi.Domain;

import javax.persistence.*;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */
@Entity
@Table(name = "donation", schema = "abs_program")
public class DonationEntity {
    private int id;
    private String name;
    private int amount;
    private int pId;

    @Id
    @Column(name = "id")
    public int getId() {
        return id;
    }

    public void setId(int id) {
        this.id = id;
    }

    @Basic
    @Column(name = "name")
    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    @Basic
    @Column(name = "amount")
    public int getAmount() {
        return amount;
    }
}
```

```

public void setAmount(int amount) {
    this.amount = amount;
}

@Basic
@Column(name = "p_id")
public int getpId() {
    return pId;
}

public void setpId(int pId) {
    this.pId = pId;
}

@Override
public boolean equals(Object o) {
    if (this == o) return true;
    if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;

    DonationEntity that = (DonationEntity) o;

    if (id != that.id) return false;
    if (amount != that.amount) return false;
    if (pId != that.pId) return false;
    if (name != null ? !name.equals(that.name) : that.name !=
        null) return false;

    return true;
}

@Override
public int hashCode() {
    int result = id;
    result = 31 * result + (name != null ? name.hashCode() : 0);
    result = 31 * result + amount;
    result = 31 * result + pId;
    return result;
}
}

```

ProgramEntity.java

Kode 6: Berkas ProgramEntity.java

```
package com.skripsi.Domain;

import javax.persistence.*;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */
@Entity
@Table(name = "program", schema = "abs_program", catalog = "")
public class ProgramEntity {
    private int id;
    private String name;

    @Id
    @Column(name = "id")
    public int getId() {
        return id;
    }

    public void setId(int id) {
        this.id = id;
    }

    @Basic
    @Column(name = "name")
    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (this == o) return true;
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;

        ProgramEntity that = (ProgramEntity) o;
    }
}
```

```
    if (id != that.id) return false;
    if (name != null ? !name.equals(that.name) : that.name !=
        null) return false;

    return true;
}

@Override
public int hashCode() {
    int result = id;
    result = 31 * result + (name != null ? name.hashCode() : 0);
    return result;
}
}
```

Wrapper.java

Kode 7: Berkas Wrapper.java

```
package com.skripsi.Domain;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */
public class Wrapper <E> {
    private int status;
    private String message;
    private E data;

    /**
     * Returns the status of this wrapper.
     * @return the {@code status} property
     */
    public int getStatus() {
        return status;
    }

    /**
     * Sets the status of this wrapper with the specified {@code
     * status}.
     * @param status the {@code status} for this wrapper
     */
    public void setStatus(int status) {
        this.status = status;
    }

    /**
     * Returns the message of this wrapper.
     * @return the {@code message} property
     */
    public String getMessage() {
        return message;
    }

    /**
     * Sets the message of this wrapper with the specified {@code
     * message}.
     * @param message the {@code message} for this wrapper
     */
}
```

```

public void setMessage(String message) { this.message = message
    ; }

/**
 * Returns the aata of this wrapper.
 * @return the {@code data} property
 */
public E getData() { return data; }

/**
 * Sets the data of this wrapper with the specified {@code data
    }.
 * @param data the {@code data} for this wrapper
 */
public void setData(E data) { this.data = data; }

/**
 * Constructs a new Wrapper with the specified status, message,
    and data.
 * @param status the status for this wrapper
 * @param message the message for this wrapper
 * @param data the data for this wrapper
 */
public Wrapper(int status, String message, E data) {

    this.status = status;
    this.message = message;
    this.data = data;
}
}

```

DonationRepository.java

Kode 8: Berkas DonationRepository.java

```
package com.skripsi.Repository;

import com.skripsi.Domain.DonationEntity;
import org.springframework.data.jpa.repository.Query;
import org.springframework.data.repository.CrudRepository;
import org.springframework.data.repository.query.Param;
import org.springframework.stereotype.Repository;

import javax.transaction.Transactional;
import java.util.List;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */
@Repository
public interface DonationRepository extends CrudRepository<
    DonationEntity, Integer> {
    DonationEntity findById(int id);
    List<DonationEntity> findBypId(int p_id);

    @Transactional
    Integer deleteById(int id);

    @Query(value = "Select sum(amount) from donation where p_id = :
        p_id",
        nativeQuery = true)
    Integer getTotalDonationOfProgram(@Param("p_id") int p_id);
}
```


ProgramRepository.java

Kode 9: Berkas ProgramRepository.java

```
package com.skripsi.Repository;

import com.skripsi.Domain.ProgramEntity;
import org.springframework.data.repository.CrudRepository;
import org.springframework.stereotype.Repository;

import javax.transaction.Transactional;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */
@Repository
public interface ProgramRepository extends CrudRepository<
    ProgramEntity, Integer> {
    ProgramEntity findById(int id);
    @Transactional
    Integer deleteById(int id);
}
```

DonationService.java

Kode 10: Berkas DonationService.java

```
package com.skripsi.Service;

import com.skripsi.Domain.DonationEntity;
import com.skripsi.Repository.DonationRepository;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Service;

import java.util.List;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */

@Service
public class DonationService {
    @Autowired
    private DonationRepository donationRepository;

    public DonationEntity findById(int id) {
        return donationRepository.findById(id);
    }

    public int getTotalDonationOfProgram(int p_id) {
        if (donationRepository.getTotalDonationOfProgram(p_id) ==
            null)
            return 0;
        else
            return donationRepository.getTotalDonationOfProgram(p_id);
    }

    public List<DonationEntity> findByIdProgram(int p_id) {
        return donationRepository.findById(p_id);
    }

    public DonationEntity save(DonationEntity donation) {
        return donationRepository.save(donation);
    }

    public int delete(int id) {
        return donationRepository.deleteById(id);
    }
}
```

```
}  
}
```

ProgramService.java

Kode 11: Berkas ProgramService.java

```
package com.skripsi.Service;

import com.skripsi.Domain.ProgramEntity;
import com.skripsi.Repository.ProgramRepository;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Service;

import java.util.List;

/**
 * Created by Andri Kurniawan <andrikurniawan.id@gmail.com>
 * on 5/13/2017.
 */

@Service
public class ProgramService {
    @Autowired
    private ProgramRepository programRepository;

    public ProgramEntity findById(int id){
        return programRepository.findById(id);
    }

    public ProgramEntity save(ProgramEntity program){
        return programRepository.save(program);
    }

    public int delete(int id){
        return programRepository.deleteById(id);
    }
}
```