

**PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK MENGAMBIL
DATA BAGI APLIKASI STUDENT RELATIONSHIP
MANAGEMENT**

Skripsi



oleh:

TIMOTIUS PATTIKAWA
71180269

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2023

**PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK MENGAMBIL
DATA BAGI APLIKASI STUDENT RELATIONSHIP
MANAGEMENT**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

TIMOTIUS PATTIKAWA

71180269

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK MENGAMBIL DATA BAGI APLIKASI STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 9 Juni 2023



TIMOTIUS PATTIKAWA
71180269

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK
MENGAMBIL DATA BAGI APLIKASI STUDENT
RELATIONSHIP MANAGEMENT

Nama Mahasiswa : TIMOTIUS PATTIKAWA

NIM : 71180269

Mata Kuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TI0366

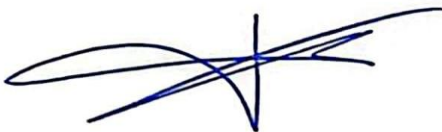
Semester : Genap/Ganjil

Tahun Akademik : Tahun Akademik

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 4 Juli 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.



I Kadek Dendy Senapartha., S.T.,
M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK MENGAMBIL DATA BAGI APLIKASI STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT

Oleh: TIMOTIUS PATTIKAWA / 71180269

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 20 Juni 2023

Yogyakarta, 4 Juli 2023
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Willy Sudiarto, S.Kom., M.Cs.
2. I Kadek Dendy Senapartha, S.T., M.Eng.
3. Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.
4. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.



Dekan



(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
SECARA ONLINE
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

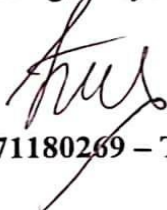
NIM : 71180269
Nama : Timotius Pattikawa
Prodi / Fakultas : Teknologi Informasi / Informatika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Microservice Untuk Mengambil Data Bagi Aplikasi Student Relationship Management

bersedia menyerahkan Tugas Akhir kepada Universitas melalui Perpustakaan untuk keperluan akademis dan memberikan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-free Right*) serta bersedia Tugas Akhirnya dipublikasikan secara online dan dapat diakses secara lengkap (*full access*).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk *database*, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 4 Juli 2023

Yang menyatakan,



71180269 – Timotius Pattikawa



Karya sederhana ini dipersembahkan
kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,
dan Kedua Orang Tua



Segala sesuatu indah pada waktu-Nya

Anonim

Perjalanan ribuan mil dimulai dari langkah satu mil

(Pepatah Kuno)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kasih, karena atas segala rahmat, bimbingan, dan bantuan-Nya maka akhirnya Skripsi dengan judul Pengembangan Microservice Untuk Mengambil Data Bagi Aplikasi Student Relationship Management ini telah selesai disusun.

Penulis memperoleh banyak bantuan dari kerja sama baik secara moral maupun spiritual dalam penulisan Skripsi ini, untuk itu tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yang maha kasih,
2. Orang tua yang selama ini telah sabar membimbing dan mendoakan penulis tanpa kenal untuk selama-lamanya,
3. Dekan selaku Dekan FTI, yang membantu dalam membimbing
4. Kaprodi selaku Kaprodi Informatika, yang membantu dalam membimbing
5. Dosen Pembimbing 1 selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan ilmunya dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis,
6. Dosen Pembimbing 2, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis,
7. Keluarga tercinta: yang selalu mendukung setiap saat
8. Lain-lain yang telah mendukung moral, spiritual, dan dana untuk belajar selama ini.

Laporan proposal/skripsi ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan, untuk itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Semoga proposal/skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua dan lebih khusus lagi bagi pengembangan ilmu komputer dan teknologi informasi.

Yogyakarta, 4 Juli 2023

Timotius Pattikawa

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
BAB III	11
METODOLOGI PENELITIAN.....	11
2.1 Analisis Kebutuhan Sistem	11
2.2 Perancangan Penelitian.....	12
2.2.1 Pengumpulan Data	12

2.2.2	Perancangan Sistem	12
2.2.3	Implementasi atau Coding.....	12
2.2.4	Pengujian Sistem.....	13
2.3	Gambaran Basis Data	13
2.4	Arsitektur Diagram Microservice.....	16
2.5	Perancangan Pengujian Sistem.....	18
2.6	Sekuensial Diagram dan Proses Pengambilan Data	19
BAB IV		22
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....		22
3.1	Implementasi Awal.....	22
3.2	Implementasi Sistem	23
3.3	Pengujian dan Analisis	41
3.4	Pembahasan	48
BAB V.....		50
KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
4.1	Kesimpulan.....	50
4.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN A		54
KODE SUMBER PROGRAM		54
LAMPIRAN B		57
KARTU KONSULTASI DOSEN 1.....		57
LAMPIRAN C		58
KARTU KONSULTASI DOSEN 2.....		58
LAMPIRAN D		59
LAMPIRAN LAIN-LAIN		59

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	22
Table 4.2 Eureka Client Konfigurasi	24
Table 4.3 Eureka Instance	24
Table 4.4 url yang ada pada Gateway	25
Table 4.5 Fungsi yang ada pada service mahasiswa	31
Table 4.6 Fungsi pada service Dosen.....	36
Table 4.7 Fungsi pada service Matakuliah.....	40
Table 4.8 Hasil Pengujian Data Mahasiswa Response Time.....	47
Table 4. 9 Hasil Pengujian Data Dosen Response Time.....	47
Table 4. 10 Hasil Pengujian Data Mata Kuliah Response Time.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan Monolithic dan Microservice	8
Gambar 2. 2 Gambaran Arsitektur Microservice	8
Gambar 2. 3 Gambar Cara REST Bekerja	10
Gambar 3. 1 Gambaran Relasi Dosen sesuai skema.....	14
Gambar 3. 2 Gambaran Relasi Mahasiswa sesuai skema	15
Gambar 3. 3 Gambaran Relasi Kelas sesuai skema	16
Gambar 3. 4 Arsitektur Diagram Microservice.....	17
Gambar 3. 5 Koneksi yang akan terjadi antara backend SRM dan microservice .	18
Gambar 3. 6 Gambaran sekuensial diagram untuk pengambilan data.....	19
Gambar 4.1 Cara pengambilan mahasiswa dengan nim.....	26
Gambar 4.2 Cara pengambilan mahasiswa dengan filter nim.....	27
Gambar 4.3 Cara filter Mahasiswa Dengan Nama.....	28
Gambar 4.4 Cara filter mahasiswa dengan nama dan prodi.....	29
Gambar 4.5 Cara filter mahasiswa dengan tahun angkatan	30
Gambar 4.6 Cara pengambilan dosen dengan kode dosen.....	32
Gambar 4.7 Cara pengambilan dengan NIK.....	33
Gambar 4.8 Cara filter dengan kode prodi.....	34
Gambar 4.9 Cara filter dengan nama dan nik	35
Gambar 4.10 Cara Pengambilan menggunakan kode matakuliah	37
Gambar 4.11 Pengambilan data melalui filter nama.....	38
Gambar 4.12 Pengambilan melalui filter nama dan kode matakuliah	39
Gambar 4.13 Reponse API dari dosen service.....	42
Gambar 4. 14 Reponse API dari mahasiswa service.....	43
Gambar 4. 15 Reponse API dari mahasiswa service.....	44
Gambar 4. 16 Request pendaftaran dosen.....	44
Gambar 4. 17 Request signup mahasiswa.....	45
Gambar 4. 18 Request dari backend ke service dosen	45
Gambar 4. 19 Request dari backend ke service mahasiswa.....	46
Gambar 4.20 Backend berhasil mendapat data dan melakukan signup	46

INTISARI

PENGEMBANGAN MICROSERVICE UNTUK MENGAMBIL DATA BAGI APLIKASI STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT

Oleh

TIMOTIUS PATTIKAWA

71180269

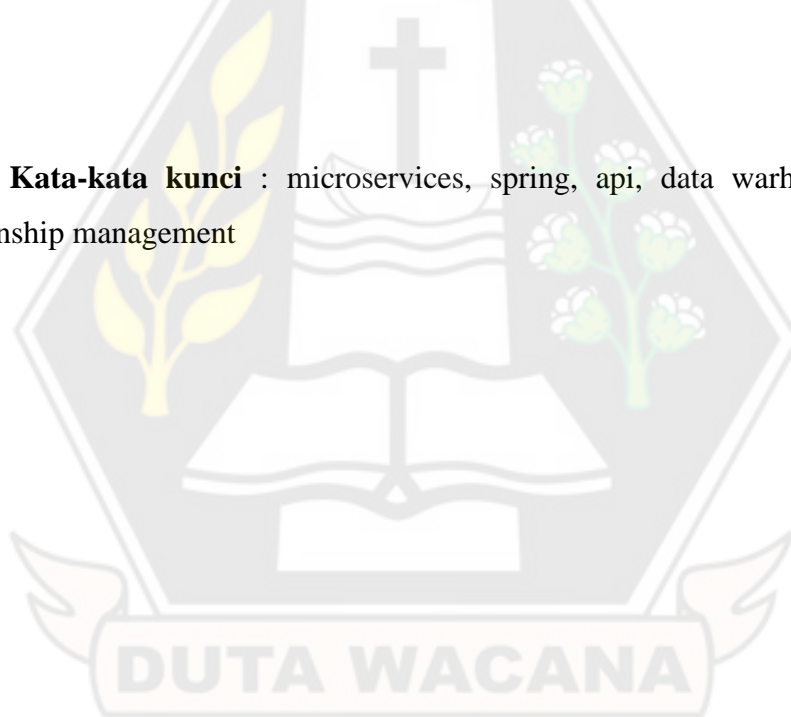
Kemajuan teknologi informasi saat ini sangat membantu kegiatan manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari. mahasiswa juga dapat terbantu dengan kemajuan teknologi yang ada. Seiring perkembangan zaman Universitas Kristen Duta Wacana sebagai salah satu kampus terkemuka di Indonesia tentunya tidak terlepas dari perkembangan teknologi di kampus untuk membantu mahasiswa dalam mempermudah melakukan kegiatannya, untuk mendukung hal tersebut Universitas Kristen Duta Wacana berencana membangun sebuah sistem yang disebut Student Relationship Management.

Student Relationship Management sendiri merupakan aplikasi yang akan membantu mahasiswa dalam keseharian sebagai seorang mahasiswa. Student relationship management merupakan salah satu aplikasi yang dibangun backend service-nya mempunyai Skema data yang sama seperti yang ada pada data warehouse. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan microservice yang membantu student relationship management dalam mengambil dari data warehouse sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dari service backend dari student relationship management. pada penelitian ini digunakan arsitektur microservice dengan beberapa service kecil yang telah dibagi yaitu service mahasiswa, dosen dan matakuliah. Setiap service ini akan membantu

service backend student relationship management sesuai dengan kebutuhan dan akan dilihat apakah microservice yang dibuat efektif dalam membantu mengambil data.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan microservice dapat membantu service backend dari student relationship management dalam mengambil data yang dibutuhkan seperti data mahasiswa, dosen dan matakuliah. microservice ini dapat dikatakan efektif dalam membantu karena dari pengujian response time antara service backend menggunakan microservice dengan tidak menunjukkan hasil yang relatif sama, sehingga walaupun response time dari microservice lebih lambat sekian millisecond tetapi ribuan data dari data warehouse tidak perlu untuk di pindahkan ke backend dari Student relationship management.

Kata-kata kunci : microservices, spring, api, data warhouse, student relationship management



ABSTRACT

DEVELOPMENT OF MICROSERVICE TO COLLECT DATA FOR STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT APPLICATIONS

By

Timotius Pattikawa

71180269

In The Future of information technology are currently very helpful human activities in carrying out daily activities. Students can also be helped by existing technological advances. Along with the development of the times, Duta Wacana Christian University as one of the leading campuses in Indonesia, of course, cannot be separated from technological developments on campus to help students make their activities easier, to support this, Duta Wacana Christian University plans to build a system called Student Relationship Management.

Student Relationship Management itself is an application that will help students in their daily life as a student. Student relationship management is an application whose backend service is built to have the same data scheme as that of the data warehouse. In this research, a microservice will be created that helps student relationship management in retrieving data from the data warehouse so that it can be used according to the needs of the backend service from student relationship management. In this study, a microservice architecture was used with several small services that had been divided, namely student, lecturer and course services. Each of these services will help the student relationship management backend service according to the needs and it will be seen whether the microservices that are made are effective in helping to retrieve data. based on tests carried out by microservices can help backend services from student relationship

management in retrieving the required data such as Mahasiswa, Dosen and Matakuliah.

This microservice can be said to be effective in helping because the response time test between backend services using microservices does not show relatively the same results, so even though the response time from microservices is a few milliseconds slower, thousands of data from the data warehouse do not need to be moved to the backend from Student relationship management.

Keywords : microservices, spring, api, data warhouse, student relationship management



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan zaman Universitas Kristen Duta Wacana sebagai salah satu kampus terkemuka di Indonesia tentunya tidak terlepas dari perkembangan teknologi di kampus, untuk mendukung hal tersebut Universitas Kristen Duta Wacana berencana membangun sebuah sistem yang disebut Student Relationship Management.

Student Relationship Management sendiri merupakan aplikasi yang akan membantu mahasiswa dalam keseharian sebagai seorang mahasiswa. *Student relationship management* merupakan salah satu aplikasi yang dibangun backend service-nya mempunyai Skema data yang sama seperti yang ada pada *data warehouse* sehingga student relationship management dapat memanfaatkan data dari data warehouse Universitas Kristen Duta Wacana sehingga pada Database Management System aplikasi Student Relationship Management hanya menginputkan data terbaru. Tetapi data warehouse tersebut terdapat banyak data sehingga akan memakan waktu sangat lama jika melakukan pengambilan data secara langsung dari data warehouse tersebut untuk di pindahkan ke dalam *Database Management System* aplikasi backend service *Student Relationship Management*. Pada perkembangan teknologi tren baru di kalangan peneliti/praktisi Software Architect yaitu *microservices*, *Microservice* ini dapat dimanfaatkan sebagai sebuah sistem untuk membaca data dari data warehouse sehingga pengambilan data untuk aplikasi Student Relationship Management hanya melalui service yang dibuat.

Pengembangan aplikasi *microservices* untuk read data warehouse atau mengambil data untuk Student Relationship Management dengan menggunakan framework Spring boot. Aplikasi backend service yang tersedia pada *Student Relationship Management* Telah memiliki beberapa service dan service tersebut membutuhkan data yang dapat diambil dari data warehouse, sehingga ketika

backend service aplikasi membutuhkan data yang lama yang tidak ada pada Database Management System aplikasi dapat memanfaatkan microservice yang akan dibuat untuk mengambil data yang sudah tersedia di data warehouse. Framework Spring sangat populer digunakan dalam membangun microservice pada beberapa industri besar saat ini, penggunaan framework Spring boot memberikan beberapa keuntungan terutama bagi yang pemula menggunakan framework tersebut, selain itu Spring boot akan memberikan konfigurasi-konfigurasi penting yang dibutuhkan untuk membangun microservice, Spring boot juga mendukung REST service sebagai salah satu komponen penting dalam membangun sebuah microservices.

1.2. Perumusan Masalah

Dengan latar belakang yang sudah dijelaskan maka penulis merumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana microservice dapat diterapkan agar aplikasi Student Relationship Management dapat mengambil data dari data warehouse?
2. Microservice yang dibuat efektif dalam membantu pengambilan data pada backend service aplikasi Student Relationship Management.

1.3. Batasan Masalah

Peneliti membatasi beberapa masalah untuk memudahkan membangun dan mengembangkan microservice untuk mengambil data bagi aplikasi student relationship management:

1. Fokus penelitian ini lebih kepada back-end aplikasi.
2. Data yang digunakan meliputi data Mahasiswa, Dosen, maupun Matakuliah
3. Service yang dibangun merupakan submodule untuk membantu mengambil data dari data warehouse
4. Microservice dibangun menggunakan framework Spring.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah microservice dengan menggunakan framework spring untuk membantu backend service aplikasi Student Relationship Management yang telah ada terkoneksi dengan data warehouse untuk mengambil data dari data warehouse jika dibutuhkan agar pada Database Management System aplikasi Student Relationship Management tidak perlu menginputkan ratusan atau bahkan ribuan data seperti data mahasiswa dan dosen

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat untuk dapat membantu aplikasi student relationship management yang memiliki Skema yang sama dengan data warehouse dan harus menginputkan data dari data warehouse ke Database Management System aplikasi menjadi terbantu karena microservice yang dibuat. Microservice yang dibuat akan membantu agar ketika data yang dibutuhkan ada pada data warehouse maka microservice yang akan mengambil dan mengantarkan pada backend service aplikasi Student Relationship management yang sesuai dengan ketentuan.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada bab 1 dalam penelitian ini di jelaskan apa latar belakang, manfaat dan tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk Pengembangan Microservice untuk Mengambil Data Bagi Aplikasi Student Relationship Management, pada bab 1 juga dijelaskan metodologi penelitian ini seperti apa. Pada bab 2 terdapat tinjauan pustaka terdapat sumber-sumber penelitian sebelumnya yang menjadi referensi peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini dimana terdapat penelitian tentang microservice, spring, mobile learning, Pada bab 3 adalah rancangan-rancangan untuk menyelesaikan penelitian ini. Pada bab 4 terdapat implementasi dari sistem microservice yang dibuat untuk mengambil data bagi backend aplikasi student

relationship management. Pada bab 5 merupakan hasil dan kesimpulan dari yang dikerjakan yang menjelaskan hasil dari penelitian yang dibuat dan ilmu apa yang dapat diambil dari penelitian yang telah dikerjakan



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

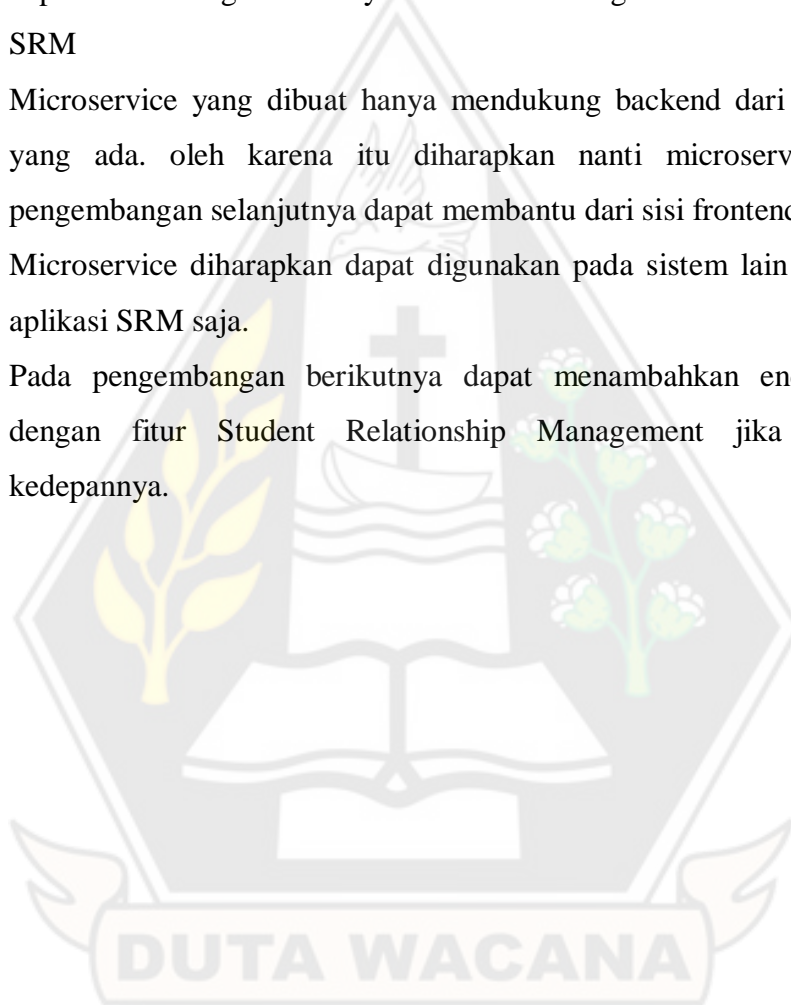
Berdasarkan proses-proses yang telah dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini maka ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil, diantaranya sebagai berikut.

1. Arsitektur microservice yang digunakan berhasil digunakan dan membantu backend aplikasi SRM sendiri untuk mengambil data dari data warehouse.
2. Berdasarkan pengujian penelitian diatas dapat dilihat bahwa microservice yang digunakan efektif karena endpoint pada microservice yang digunakan untuk menunjang backend service dari *Student Relationship Mangement* cukup banyak dan semua adalah endpoint yang dibutuhkan oleh service backend untuk mengambil data dari *data warehouse*. Hasil response yang didapatkan juga sesuai dengan apa yang di rancang untuk diterima oleh backend service dari aplikasi *Student Relationship Management*. API yang dibuat setiap service telah disesuaikan dengan backend dan kotrak API yang ada pada bagian implementasi dari setiap service. Dari hasil uji response time mahasiswa dengan rata-rata menggunakan microservice 208 ms dan tidak menggunakan microservice 106, lalu response time dosen dengan rata-rata menggunakan microservice 185 ms dan tidak menggunakan microservice 103 ms, dan selanjutnya response time matakuliah dengan rata-rata menggunakan microservice 56 ms dan tidak menggunakan microservice 43 ms dapat dilihat bahwa response time tidak terlalu berbeda jauh dan selain itu service backend monolith SRM tidak perlu mengambil data ratusan ataupun ribuan dari data warehouse lalu di pindahkan satu persatu ke database.

4.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya yaitu sebagai berikut :

- 1) Microservice ini dibuat hanya menggunakan 3 data utama yaitu mahasiswa, dosen, dan matakuliah. Oleh karena itu diharapkan service dapat mendukung lebih banyak data sesuai dengan kebutuhan dari backend SRM
- 2) Microservice yang dibuat hanya mendukung backend dari service SRM yang ada. oleh karena itu diharapkan nanti microservice ini pada pengembangan selanjutnya dapat membantu dari sisi frontend juga.
- 3) Microservice diharapkan dapat digunakan pada sistem lain tidak sebatas aplikasi SRM saja.
- 4) Pada pengembangan berikutnya dapat menambahkan endpoint sesuai dengan fitur Student Relationship Management jika berkembang kedepannya.



DAFTAR PUSTAKA

- D. Hardt, E. (2012, October). The OAuth 2.0 Authorization Framework. *Internet Engineering Task Force* .
- Fatman, Y., & Octaviawat, R. (2020, Maret). Implementasi Metode Open Authorization (OAuth2) Untuk Pengelolaan Data Dosen di Universitas Islam Nusantara. 2.
- HANRY HAM, S. M., Georachman , B., & Verry. (n.d.). *JAVA LEBIH MUDAH DENGAN SPRING FRAMEWORK*. Retrieved from <https://socs.binus.ac.id/2018/12/06/java-lebih-mudah-dengan-spring-framework/>
- Oracle and/or its affiliates. (2013). *Building RESTful Web Services with JAX-RS*. Retrieved 2021, from <https://docs.oracle.com/javase/6/tutorial/doc/gijqy.html>
- Pranata, B. A., Hijriani, A., & Junaidi, A. (2018). PERANCANGAN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (API) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN GAYA ARSITEKTUR REPRESENTATIONAL STATE TRANSFER (REST) UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI PASIEN KLINIK PERAWATAN KULIT. 6.
- Richardson, C. (2021). *Microservice Architecture Pattern*. Retrieved 2021, from Microservice Architecture: <https://microservices.io/patterns/microservices.html>
- Senapartha, I. K. (2019, October 22). *A Journey with Microservices - Part 2*. Retrieved from Mitrais: <https://www.mitrais.com/news-updates/a-journey-with-microservices-part-2/>
- Senapartha, I. K. (2021, Agustus 2). Implementasi Single Sign-On Menggunakan Google Identity, REST dan OAuth 2.0 Berbasis Scrum. 7.
- Sendiang, M., Kasenda, S., & Purnama, J. (2018). Implementasi Teknologi Mikroservice pada Pengembangan.

Son, A., & Ranga, V. (2019, July). API Features Individualizing of Web Services:. 8.

Suryotrisongko*, H. (2017, Januari 26). Arsitektur Microservice untuk Resiliensi Sistem Informasi. 6.

Suryotrisongko, H., Tjahyanto, A., & Jayanto, D. P. (2017, 11 8). Design and Development of Backend Application for Public. *ScienceDirect*.

