

**AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA
BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM
MENGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS
CONTROL**

Skripsi



PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2024

**AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA
BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM
MENGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS
CONTROL**

Skripsi



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

Disusun oleh

HANIIF AHMAD CANDRAPUTRA

71200660

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM MENGGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS CONTROL

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, 28 November 2024



HANIIF AHMAD CANDRAPUTRA
71200660

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Authorization Dan Authentication Pada Backend Service-Oriented Virtual Classroom Menggunakan Metode Role-Based Access Control

Nama : Haniif Ahmad Candraputra

Mahasiswa

NIM : 71200660

Mata Kuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TI0366

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2024/2025

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,

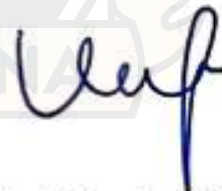
Pada tanggal 28 November, 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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



Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Haniif Ahmad Candraputra
NIM/NIP/NIDN : 71200660
Program Studi : Informatika
Judul Karya Ilmiah : Authorization Dan Authentication Pada Backend Service-Oriented Virtual Classroom Menggunakan Metode Role-Based Access Control

dengan ini menyatakan:

- a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/*reviewer*.
- b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.
- c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.
- d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.
- e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.
- f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.
- g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.

h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.

i. mengajukan agar karya saya ini: *(pilih salah satu)*

- ☒ Dapat diakses tanpa embargo.
☐ Dapat diakses setelah 2 tahun.*
☐ Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.

*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo *(bisa lebih dari satu)*:

- ☐ dalam proses pengajuan paten.
☐ akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
☐ akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
☐ telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
☐ telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. ... ***
☐ berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
☐ berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
☐ terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
☐ Lainnya (mohon dijelaskan)

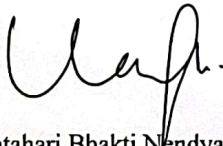
**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 13 Januari 2025

Mengetahui,

Yang menyatakan,



Matahari Bhakti Nendya
Tanda tangan & nama terang pembimbing
NIDN 0502078802



Haniif Ahmad Candraputra
Tanda tangan & nama terang pemilik karya/penulis
NIM 71200660

HALAMAN PENGESAHAN

AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM MENGGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS CONTROL

Oleh: HANIIF AHMAD CANDRAPUTRA / 71200660

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 12 Desember 2024

Yogyakarta, 7 Januari 2025
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. I Kadek Dendy S., S.T., M.Eng.
2. Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.
3. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.
4. Gani Indriyanta, Ir. M.T.

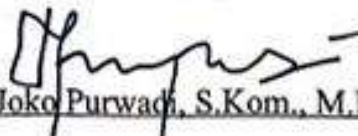


Dekan



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

Ketua Program Studi



(Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.)



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 **Authorization Dan Authentication Pada Backend Service-Oriented Virtual Classroom Menggunakan Metode Role-Based Access Control** 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 mendoakan penulis untuk selama-lamanya,
3. Dekan selaku Dekan FTI, yang telah memberikan arahan baik dalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan
4. Kaprodi selaku Kaprodi Informatika, yang telah memberikan perkuliahan maupun diluar perkuliahan
5. Bapak I Kadek Dendy Senapatha. S. T., M. Eng selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan ilmunya dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis,
6. Bapak Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis.

Laporan 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, 28 November 2024

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Virtual Classroom	10
2.2.2 Service-Oriented Architecture (SOA).....	10
2.2.3 Microservice Architecture.....	12
2.2.4 Software Testing	12
2.2.5 Role-Based Access Control (RBAC).....	16

2.2.6	JSON Web Token (JWT)	16
2.2.7	Representational State Transfer (REST) API	17
2.2.8	Prototyping	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Objek Penelitian	20
3.2	Subjek Penelitian	20
3.3	Analisis Kebutuhan Sistem	21
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.5	Tahapan <i>Quick Plan</i> (Planning)	23
3.6	Tahapan <i>Modelling Quick Design</i> (Creating)	24
3.7	Tahapan <i>Construction of Prototype</i> (Implementing)	24
3.8	Tahapan <i>Delivery Feedback</i> (Testing)	25
3.9	Konsep Awal Use Case Diagram dan Diagram Arsitektur	27
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Perancangan Awal Sistem	30
4.2	Implementasi Sistem	33
4.2.1.	JSON Web Token	33
4.2.2.	Functional Auth Service.....	35
4.2.3.	Functional Classroom Service	37
4.2.4.	Functional Profile Service.....	38
4.2.5.	Non Functional API Gateway	39
4.2.6.	Non Functional Discovery Service	41
4.3	Pengujian dan Analisis	42
4.3.1.	Test Cases	42
4.3.2.	Hasil Uji Iterasi 1	46
4.3.3.	Bug Fixing.....	52
4.3.4.	Hasil Uji Iterasi 2	54
4.3.5.	Analisis.....	55

4.4 Pembahasan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN POSTMAN	62
LAMPIRAN B KARTU KONSULTASI DOSEN 1	70
LAMPIRAN C KARTU KONSULTASI DOSEN 2	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Contoh Test Case Equivalence Partitioning (Pratama, Subroto, Haira, & Yaqin, 2023)	15
Tabel 2. 2. Contoh Hasil Pengujian Equivalence Partitioning (Pratama, Subroto, Haira, & Yaqin, 2023).....	15
Tabel 4. 1 Endpoint dari Auth Service.....	36
Tabel 4. 2 Endpoint dari Classroom Service.....	37
Tabel 4. 3. Endpoint dari Profile Service	39
Tabel 4. 4 Test Cases yang telah dipartisi dengan Equivalence Partitioning untuk fungsionalitas Auth Service	42
Tabel 4. 5. Test Cases yang telah dipartisi dengan Equivalence Partitioning untuk fungsionalitas Profile Service	44
Tabel 4. 6. Test Cases yang telah dipartisi dengan Equivalence Partitioning untuk fungsionalitas Classroom Service	45
Tabel 4. 7. Hasil Uji Auth Service	47
Tabel 4. 8. Hasil Test Profile Service	49
Tabel 4. 9. Hasil Test Classroom Service	50
Tabel 4. 10. Hasil Uji Auth Service Iterasi 2	54
Tabel 4. 11. Hasil Uji Classroom Service Iterasi 2	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Prototyping Proccess Model.....	4
Gambar 2. 1 Sampel SOA (Cerny, Donahoo, & Pechanec, 2017).....	11
Gambar 2. 2 Abstraksi Microservices (Estrela, 2021)	12
Gambar 2. 3 Black Box Testing	13
Gambar 2. 4 Tujuh Metode Teknik Black Box Testing (Khan & Khan, 2012)....	14
Gambar 2. 5 Struktur JWT (Gunawan & Rahmatulloh, 2019)	17
Gambar 2. 6 Prototyping Process Model	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Case Study virtual classroom	27
Gambar 3. 3 Abstraksi Arsitektur Sistem Backend	28
Gambar 4. 1 Entity Relationship Diagram Auth Service.....	30
Gambar 4. 2 Entity Relationship Diagram pada Service Profile	31
Gambar 4. 3 Entity Relationship Diagram Classroom Service.....	32
Gambar 4. 4 Struktur JWT yang digunakan pada sistem backend	33
Gambar 4. 5 Gambaran bagaimana JWT melakukan proses signing.....	34
Gambar 4. 6 Pseudocode bagaimana JWT di generate oleh sistem.....	34
Gambar 4. 7 Bitwise operator terhadap permission	36
Gambar 4. 8 Konfigurasi application.yml pada API Gateway	40
Gambar 4. 9 Source Code Discovery Server	41
Gambar 4. 10 Konfigurasi Discovery Server.....	41
Gambar 4. 11. DTO Response Signin.....	53
Gambar 4. 12 Pseudocode pengecekan apakah user sudah teregistrasi	53

DAFTAR PERSAMAAN

Equation 1. Rumus Kalkulasi Persentase kesesuaian Test Case.....	26
Equation 2. Rumus Total Persentase disesuaikan dengan Jumlah Test Case tiap Service.....	26



INTISARI

AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM MENGGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS CONTROL

Oleh

Haniif Ahmad Candraputra

71200660

Pembelajaran secara luring memiliki beragam macam keterbatasan, seperti ketergantungan tatap muka dalam proses belajar mengajar. Dengan adanya insiden pandemi COVID-19, kita sadar bahwa perlu adanya sebuah reformasi dalam proses belajar mengajar yang memiliki impresi belajar yang tidak jauh berbeda dengan pembelajaran luring.

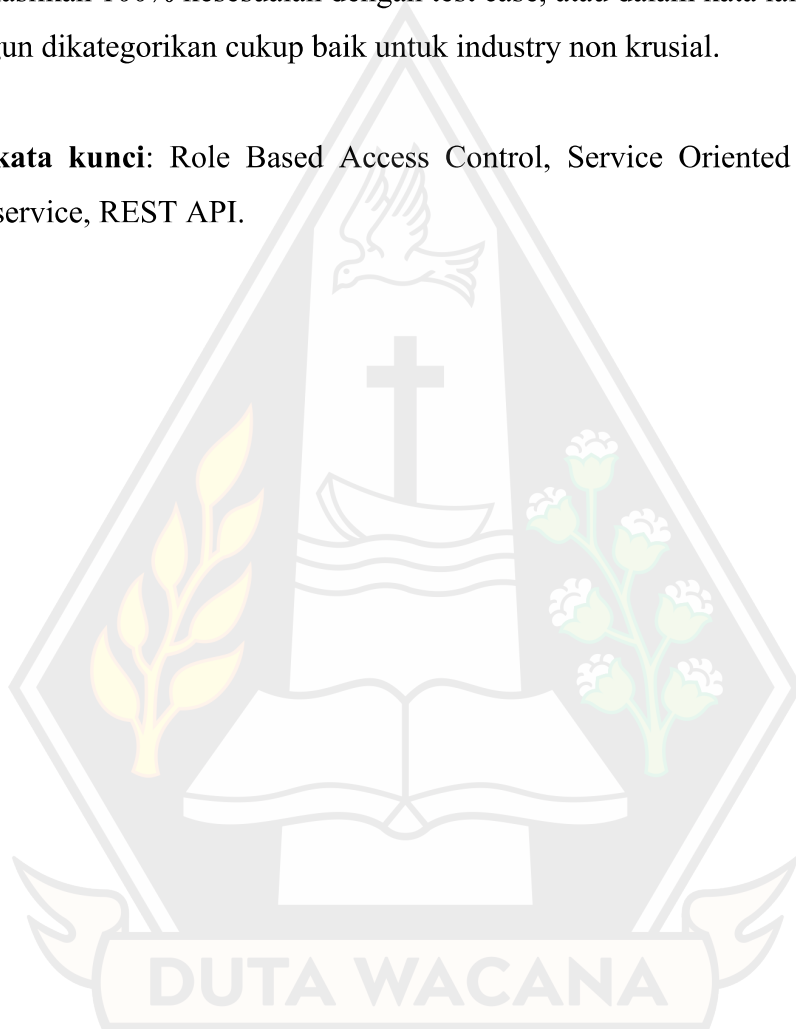
Dalam menerapkan pembelajaran daring, siswa dan guru terkadang merasa bahwa pembelajaran terasa hambar dikarenakan kurangnya interaksi antara siswa dan guru secara langsung. *Online Conference* seperti Google Meet hanya membantu siswa dan guru dalam percakapan secara *realtime*, namun tidak memberi perasaan imersif seperti layaknya pembelajaran secara luring. Untuk itu, peneliti bermaksud membawakan perasaan imersif pada pembelajaran daring melalui *virtual classroom*.

Terdapat rintangan dalam mengimplementasikan *virtual classroom* seperti bagaimana sistem melakukan verifikasi pengguna dan bagaimana pembagian hak akses kepada pengguna. Solusi dari masalah ini yaitu menerapkan sistem *backend* menggunakan *Role-Based Access Control* dan autentikasi menggunakan JSON Web Token. Sistem akan dibangun menggunakan pendekatan arsitektur Microservice dan backend akan berkomunikasi melalui protokol HTTP.

Proses implementasi menghasilkan sistem *microservice* yang menerapkan *Role-Based Access Control* sebagai otorisasi dan *JSON Web Token* sebagai

otentikasi. Proses pengujian sistem dilakukan sebanyak 2 kali iterasi. Hasil pengujian pertama terhadap sistem menggunakan *software* automation testing menunjukkan angka 92% sesuai dengan test case. Hal ini dikarenakan terdapat sebuah bug yang ditemukan setelah melakukan pengujian. Peneliti melakukan *bugfixing* terhadap isu hasil *test case* yang tidak sesuai. Hasil pengujian kedua menghasilkan 100% kesesuaian dengan test case, atau dalam kata lain sistem yang dibangun dikategorikan cukup baik untuk industry non krusial.

Kata-kata kunci: Role Based Access Control, Service Oriented Architecture, Microservice, REST API.



ABSTRACT

AUTHORIZATION DAN AUTHENTICATION PADA BACKEND SERVICE-ORIENTED VIRTUAL CLASSROOM MENGGUNAKAN METODE ROLE-BASED ACCESS CONTROL

By

Haniif Ahmad Candraputra

71200660

Offline learning has some degree of limitations, one of which is its dependence on face-to-face interactions in the learning process. COVID-19 pandemic made us realize that we need to reform the learning process that provides similar feeling to offline learning.

In implementing online learning platform, students and teachers sometimes feel that the learning process lacks immersion due to the limited interaction in that platform. Online conferencing like Google Meet help facilitate real-time conversations between students and teachers. But still, online conference fails to provide the sense of immersion similar to offline learning. Therefore, the researcher aims to bring immersion towards online learning through virtual classroom.

There are challenges when implementing a virtual classroom, such as how the system verifies users and manages access. The solution to these issues is to implement a backend system using Role-Based Access Control as the authorization and JSON Web Tokens as the authentication. The system will be built using a microservice architecture approach, and the backend will communicate through HTTP protocol.

The process of implementation resulted in a microservice system that uses Role-Based Access Control for authorization and JSON Web Tokens for authentication. When performing test, the researcher uses automation tool to test

the system. The test conducted 2 times; the first result of test showed a 92% successful test cases. This happened due to a bug found after performing test. After the researcher fix the bug, the second test is performed and showed 100% successful test case, in other words, the system is categorized as quite excellent for non-critical industries.

Keywords: Role Based Access Control, Service Oriented Architecture, Microservice, REST API.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dunia telah digemparkan oleh situasi pandemi COVID-19 yang memberikan dampak masif terhadap mayoritas aspek kehidupan. Salah satu aspek kehidupan krusial yang sangat terdampak terhadap pandemi yaitu aspek pendidikan. Situasi pandemi memunculkan limitasi terhadap interaksi fisik dalam kegiatan belajar mengajar baik dalam latar pendidikan formal dan non-formal. Untuk mengatasi hal tersebut, badan pemerintahan menghimbau lembaga pendidikan untuk menggunakan teknologi pembelajaran berbasis *online* (Soodtoetong & Rattanasiriwongwut, 2022)

Rintangan yang muncul dalam pemanfaatan pembelajaran *online* adalah desain autentikasi dan otorisasi dari sistem *virtual classroom* berbasis *game*. Dikarenakan jumlah siswa dan guru yang terus bertambah seiring waktu berjalan, sistem backend dari *virtual classroom* harus memiliki kemampuan untuk menyesuaikan pembagian *authority* pada siswa dan guru. Untuk mengatasi permasalahan tentang pembagian wewenang (*authority*) yang fleksibel, *Role-Based Access Control* cocok untuk diimplementasikan mengingat kebutuhan *role assignment* yang fleksibel (Khairi & Alda, 2024) sesuai dengan kebutuhan kelas. Desain arsitektur dengan pendekatan *service oriented* sesuai kebutuhan *virtual classroom* dalam menghadapi penambahan jumlah user ketika mengakses platform ini. Selain itu, pendekatan *service oriented* mendukung pembangunan sistem yang *modular* (Cerny, Donahoo, & Pechanec, 2017).

Evaluasi akan dilakukan terhadap sistem untuk memperoleh pemahaman terhadap ketepatan sistem yang telah dibangun. Proses pengkajian tersebut melibatkan evaluasi terhadap fungsionalitas *service* menggunakan *Equivalence Partitioning Black box testing* sebagai evaluasi penerapan sistem *role-based access control*. Harapan terhadap sistem yang dibangun dapat memberikan solusi pembelajaran interaktif tanpa hambatan pembagian *authority* yang kompleks

melalui *virtual classroom* berbasis *game* bagi para guru dan siswa yang ingin menerapkan teknologi ini dalam bidang edukasi.

1.2. Perumusan Masalah

Topik penelitian ini memiliki fokus terhadap bagaimana arsitektur dan implementasi dari *Role-Based Access Control* dalam menerapkan sistem *backend virtual classroom*.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan, seperti:

1. Penelitian tidak membahas secara detil tentang resistensi keamanan sistem diluar autentikasi & otorisasi berbasis *Role-Based Access Control*.
2. Komunikasi API yang digunakan pada penelitian menggunakan protokol *REST*, sehingga tidak *compatible* dengan aplikasi *virtual classroom* yang menggunakan *gRPC*, *WebSocket* ataupun *GraphQL* sebagai bentuk komunikasi.
3. Kebutuhan sistem dibangun berdasarkan kasus proses belajar mengajar yang ada di Universitas Kristen Duta Wacana pada Fakultas Teknologi Informasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari dilakukannya penelitian ini adalah mendesain dan mengimplementasikan sistem backend berupa REST API dengan protokol HTTP/1.1 untuk menunjang *virtual classroom* berbasis *game*. *Virtual classroom* ini dapat digunakan pada kegiatan virtual yang berlokasi di Universitas Kristen Duta Wacana. Sistem akan dibangun menggunakan paradigma *Service-Oriented Architecture* (SOA). Dengan menggunakan paradigma tersebut, sistem yang dibangun diharapkan dapat mendukung kebutuhan pembelajaran secara virtual.

Sistem akan memiliki autentikasi dan otorisasi yang digunakan pada *virtual classroom*. Hal ini akan dicapai melalui pembangunan *service* yang berkaitan dengan pengelolaan *role* terhadap akses pengguna. *Service* utama yang akan dibangun yaitu *authorization* dengan metode *Role-based Access Control (RBAC)* dan *authentication* dengan metode *JSON Web Token (JWT)*. Dengan membangun *service* tersebut, pengguna yang terdaftar akan terverifikasi identitasnya serta dapat melakukan aksi sesuai *role* yang telah diberikan pada *virtual classroom*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat dan potensi untuk memberikan inovasi terhadap metode pembelajaran yang terpaku pada pembelajaran konvensional seperti *lab* fisik. Dengan mengintegrasikan sistem *backend* SOA dan metode pembelajaran menggunakan *virtual classroom*, pembelajaran jarak jauh dapat memberikan sifat imersif layaknya berinteraksi dengan *lab* fisik tanpa perlu mengeluarkan biaya yang signifikan untuk pembangunan *lab* fisik.

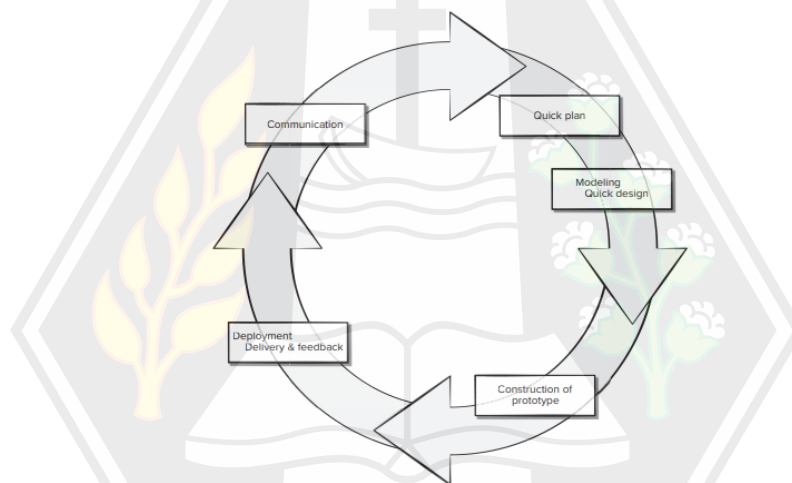
Manfaat lain yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu menjadikan penelitian ini sebagai sumber referensi untuk peneliti yang merencanakan penelitian pada topik *virtual classroom*. Dikarenakan topik yang diangkat pada penelitian ini relatif baru di dunia teknologi. Kontribusi dari penelitian ini dapat digunakan oleh peneliti Indonesia maupun mancanegara.

1.6. Metodologi Penelitian

Pada bagian ini, metodologi penelitian akan dibahas secara ringkas dan akan dijabarkan pada bab 3 bagian metodologi penelitian. Penelitian diawali dengan tahap pengumpulan kebutuhan seperti data *requirements gathering* yang diperoleh dari *Learning Management System (LMS)*. Pengumpulan sumber bacaan berdasarkan literatur artikel dan jurnal juga dilakukan oleh peneliti untuk memperkuat pemahaman tentang sistem yang akan dibangun. Data literatur dicari melalui sumber terpercaya yang telah disediakan *publisher* melalui platform *online*.

Setelah semua data berhasil dikumpulkan, peneliti akan menyusun *Entity Relation Diagram* (ERD) dan *Use Case Diagram* (UCD).

Penelitian akan dilaksanakan menggunakan metode *Role-Based Access Control* (RBAC) pada *service authorization* dan *JSON Web Token* pada *service authentication*. Adapun sistem dibangun dengan arsitektur *Service-Oriented* dan dikembangkan menggunakan alur *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan metode *Prototyping*. Alur pengembangan sistem ini terdiri dari *communication*, *quick plan*, *mocking quick design*, *construction of prototype*, *deployment delivery & feedback* (Pressman & Maxim, 2019) dan akan dijelaskan secara terperinci pada bab tiga. Peneliti memilih metodologi *Prototyping* dengan pertimbangan fleksibilitas terhadap perubahan kebutuhan dari sistem.



Gambar 1. 1 Prototyping Proccess Model

Metode yang digunakan pada tahap testing dilakukan menggunakan *Equivalence Partitioning* (EP). EP akan menguji input yang bisa diterima oleh *API service authentication* dan *authorization* melalui *test case* berdasarkan kumpulan *scenario* yang telah disusun oleh penguji. Setelah didapatkan hasil pengujian, peneliti akan menghitung seberapa besar persentase *test case* yang sesuai dengan ekspektasi.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan penelitian ini dilakukan dengan sistematika yang terdiri dari lima (5) bab. Secara singkat, penjelasan terhadap apa saja yang dibahas dalam kelima bab tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I. Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang terhadap mengapa penelitian ini dilakukan oleh peneliti. Selanjutnya terdapat perumusan masalah yang diekstraksi dari penjabaran latar belakang menjadi penjabaran yang lebih ringkas. Lalu, terdapat batasan-batasan mengenai masalah yang tidak diangkat pada penelitian ini. Lalu terdapat tujuan penelitian dan manfaat penelitian ini dilakukan. Bab ini ditutup dengan metodologi penelitian yang menjelaskan secara singkat terhadap metode yang dilakukan dalam melakukan penelitian.

BAB II. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab ini berisi tentang tinjauan dari pustaka dan jurnal yang digunakan dalam penelitian ini, serta terdapat landasan teori yang menjelaskan informasi dan ilmu dasar sebagai acuan ilmu untuk menjalankan penelitian ini. Pustaka yang digunakan pada penelitian ini sebagian besar membahas tentang *Service Oriented Architecture*, *Role-Based Access Control*, *JSON Web Token Authentication*, serta *Equivalent Partitioning Black Box Test*

BAB III. Metodologi Penelitian

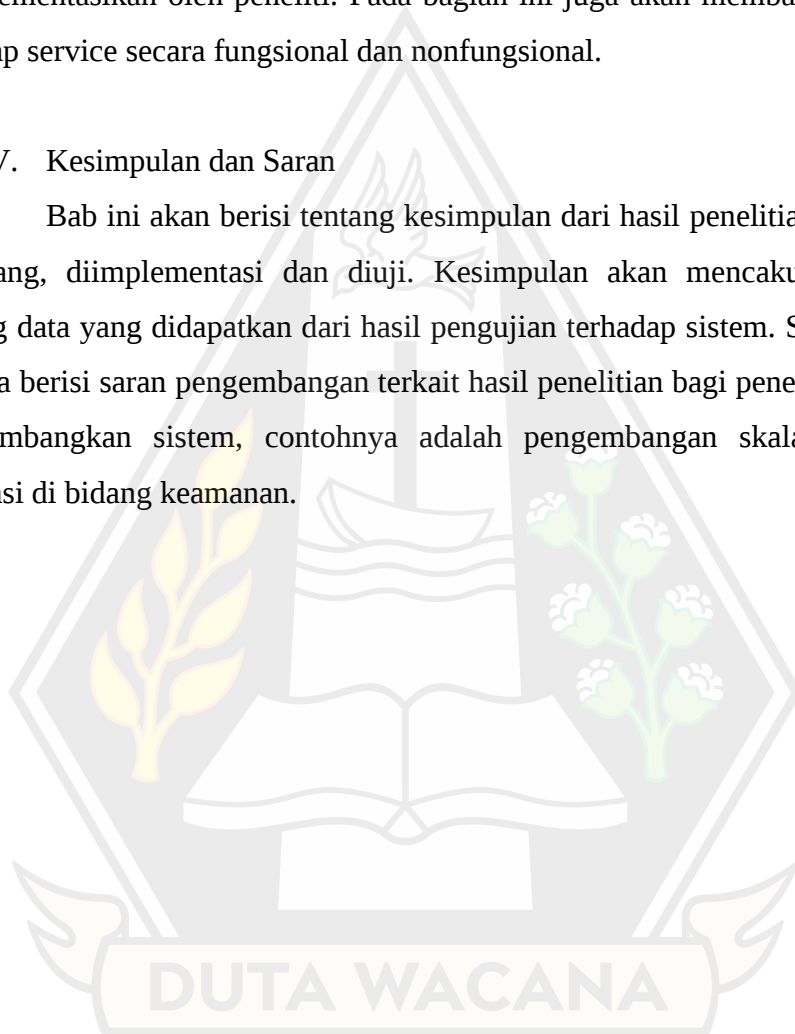
Pada bab ini, konten yang dibahas yaitu penjelasan secara terperinci akan metodologi penelitian yang dilakukan oleh peneliti terkait langkah-langkah yang dijabarkan secara runtun. Bab ini juga menjelaskan apa saja objek dan subjek dari penelitian yang dilakukan, serta analisis kebutuhan sistem secara fungsional dan non-fungsional. Pada bab ini terdapat diagram alir dari langkah-langkah penelitian yang kemudian dijelaskan secara terperinci mengenai tiap langkahnya.

BAB IV. Implementasi dan Pembahasan

Isi utama dari bab ini yaitu membahas implementasi awal seperti perancangan database dan logika-logika sistem yang dijelaskan menggunakan *pseudocode* dan gambar sebagai visualisasi terhadap bagaimana sistem diimplementasikan oleh peneliti. Pada bagian ini juga akan membahas kegunaan dari tiap service secara fungsional dan nonfungsional.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dirancang, diimplementasi dan diuji. Kesimpulan akan mencakup penjelasan tentang data yang didapatkan dari hasil pengujian terhadap sistem. Selain itu, bab ini juga berisi saran pengembangan terkait hasil penelitian bagi peneliti yang akan mengembangkan sistem, contohnya adalah pengembangan skala masif atau optimasi di bidang keamanan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah berhasil mengimplementasikan sistem sesuai dengan perancangan awal yang sesuai dengan diagram arsitektur, UCD dan ERD, terdapat beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang ingin diselesaikan oleh peneliti. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Hasil implementasi dari sistem manajemen hak akses dalam sistem *backend virtual classroom* yang dibangun menggunakan *Role-Based Access Control* menghasilkan *backend API* yang berkomunikasi dengan protokol HTTP dan memiliki fungsionalitas Auth Service, Classroom Service dan Profile Service. Terdapat juga service non fungsionalitas yang mendukung jalannya sistem, yaitu Discovery Service dan Gateway Service.
2. Hasil persentase pengujian terhadap sistem *backend virtual classroom* menghasilkan angka 100% kesesuaian hasil uji terhadap *test case*. Angka 100% memiliki arti bahwa sistem yang telah dibangun dikategorikan sebagai “Baik” sesuai standar industri non krusial.

5.2 Saran

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang ditentukan oleh peneliti agar penelitian yang dilakukan memiliki arah yang mengerucut ke satu topik. Namun batasan tersebut merupakan sebuah kekurangan jika ditinjau dari kebutuhan *real-world* sehingga terdapat beberapa hal yang bisa ditingkatkan. Berikut adalah saran dari penelitian terkait peningkatan penelitian ini:

1. Topik keamanan seperti yang diangkat pada penelitian ini hanya memiliki lingkup keamanan tingkat autentikasi dan otorisasi. Disarankan mengimplementasikan topik keamanan *best practice* berdasarkan OWASP.

2. Penelitian ini dapat ditingkatkan dengan mengimplementasikan *distributed service* seperti proses *deployment* pada VPS atau penyedia layanan hosting.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan pada sisi pengecekan *data packet* yang memi berasal dari *Fishnet Network Manager* pada *game client*.



DAFTAR PUSTAKA

- Cerny, T., Donahoo, M. J., & Pechanec, J. (2017). Disambiguation and Comparison of SOA, Microservices and Self-Contained Systems. *The International Conference*, 1-5.
- Estrela, S. (2021). Microservices Architecture for Gaming Industry. *Semantic Scholar*, 1-10.
- Gunawan, R., & Rahmatulloh, A. (2019). JSON Web Token (JWT) untuk Authentication pada Interoperabilitas Arsitektur berbasis RESTful Web Service. *Jurnal Edukasidan Penelitian Informatika*, 1-6.
- Iskhak, M., & Rizkika, S. (2021). *Implementasi metode pengujian equivalence partitioning pada pengembangan RESTful API Sistem Informasi Klinik Pratama UPN "Veteran" Yogyakarta*. Yogyakarta: Seminar Nasional Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Jones, M., Bradley, J., & Sakimura, N. (2015). JSON Web Token (JWT). *Internet Engineering Task Force*, 1-10.
- Khairi, A. S., & Alda, M. (2024). Implementasi Role Based Access Control dalam Pengelolaan Hak Akses Koperasi Berbasis Mobile. *Jurnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, 1 - 11.
- Khan, M. E., & Khan, F. (2012). A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 1-5.
- Kurniawati, A., Abdullah, F. F., Agustiono, W., Warninda, S. S., & Kusumaningsih, A. (2019). Introduction Virtual Reality for Learning Media in Schools in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-8.
- Newman, S. (2021). *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. California: O'Reilly Media.

- Niknejad, N., Ismail, W., Ghani, I., Nazari, B., Bahari, M., & Hussin, A. R. (2020). Understanding Service-Oriented Architecture (SOA): A systematic literature review and directions for further investigation. *Elsevier*, 1-3.
- Permatasari, I., Adhania, F., Putri, S. A., & Nursari, S. R. (2023). Pengujian Black Box Menggunakan Metode Analisis Nilai Batas pada Aplikasi DANA. *Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 1-15.
- Pratama, F. I., Subroto, E. M., Haira, R. M., & Yaqin, M. A. (2023). Pengujian Black Box pada Aplikasi E-Commerce OpenCart dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 1-11.
- Pressman, R., & Maxim, B. (2019). *Software Engineer A Practitioner's Approach 9th Edition*. USA: McGraw-Hill Education.
- Rubiyanto, Selo, & Widyawan. (2017). IMPLEMENTASI ROLE-BASED ACCESS CONTROL (RBAC) PADA PEMANFAATAN DATA KEPENDUDUKAN DITINGKAT KABUPATEN. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SEMNASTEK)*, 1-3.
- Sandhu, R. S. (1998). Role-Based Access Control. *Elsevier*, 1-17.
- Sasongko, B. B., Malik, F., Ardiansyah, F., Rahmawati, A. F., Adhinata, F. D., & Rakhmadani, D. P. (2024). *Pengujian Blackbox Menggunakan Teknik Equivalence Partitions pada Aplikasi Petgram Mobile*. Purwokerto: Jurnal Teknoinfo Universitas Teknokrat Indonesia.
- Sauro, J., & Kindlund, E. (2005). Making Sense of Usability Metrics Usability and Six Sigma. *UPA Conference*, 1-10.
- Soodtoetong, N., & Rattanasiriwongwut, M. (2022). Educational Transformation with Virtual Classroom: Integrated between TTF and Social Motivation. *Technology Education Management Informatics Journal*, 1-7.