

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Integrasi data menjadi hal utama yang harus dimiliki oleh perguruan tinggi, sistem informasi menjadi bagian tak terpisahkan dari konsep integrasi data [1]. Kedua komponen tersebut dapat saling melengkapi, menciptakan lingkungan perguruan tinggi yang optimal dan terstruktur. Melalui keterkaitan sistem, pertukaran data dilakukan untuk mencegah manipulasi dan duplikasi data dalam mendukung pengelolaan kegiatan administrasi dan akademik di perguruan tinggi. Integrasi data umumnya menggunakan teknologi *web service* sebagai metode pertukaran data antar sistem.

Universitas Pendidikan Indonesia sebagai salah satu perguruan tinggi negeri yang tengah mengembangkan proses integrasi data dalam mendukung kegiatan akademik. Kegiatan akademik melibatkan pengelolaan data prestasi mahasiswa, di mana informasi ini menjadi aspek penting bagi sistem akademik Universitas Pendidikan Indonesia serta berperan penting dalam mendukung indikator kinerja utama Universitas Pendidikan Indonesia. Untuk menunjang proses integrasi dan pertukaran data prestasi mahasiswa, diimplementasikan Web Service Data Prestasi Mahasiswa berbasis *Simple Object Access Protocol* (SOAP). Web service dapat diartikan sebagai sebuah metode pertukaran data, tanpa memperhatikan dimana sebuah database ditanamkan, dibuat dalam bahasa apa sebuah aplikasi yang mengonsumsi data, dan di *platform* apa sebuah data dikonsumsi [2].

Simple Object Access Protocol (SOAP) merupakan arsitektur standar untuk melakukan pertukaran data atau pesan-pesan berbasis XML melalui jaringan komputer untuk melakukan komunikasi dengan program pada *platform* yang sama atau berbeda menggunakan HTTP dan XML sebagai mekanisme pertukaran data [3]. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Aceng Sobana selaku staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia, mengungkapkan bahwa Web Service Data

Prestasi Mahasiswa yang sedang berjalan saat ini memiliki *response time* yang kurang optimal. Hal ini berdampak saat jumlah *request* yang dikirimkan ke Web Service Data Prestasi Mahasiswa meningkat secara signifikan dalam satu waktu.

Penggunaan Web Service Data Prestasi Mahasiswa memberikan fleksibilitas dalam pertukaran data, namun berdasarkan hasil wawancara kepada Staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia mengatakan bahwa web service tersebut belum mendefinisikan hak akses dalam merespon permintaan data, hal ini berarti web service tersebut belum mampu mengidentifikasi siapa yang berhak mengakses *resource* dari Web Service Data Prestasi Mahasiswa, sehingga dapat memunculkan potensi kerentanan keamanan data saat pengaksesan *resource* pada web service.

Universitas Pendidikan Indonesia saat ini tercatat memiliki 92 sistem informasi. Dari jumlah tersebut, terdapat 10 sistem informasi yang memerlukan data prestasi Mahasiswa secara periodik, namun tidak menutup kemungkinan akan ada permintaan data prestasi Mahasiswa dari sistem informasi lainnya dalam waktu mendatang. Dikarenakan jumlah Pengakses yang cukup banyak, Staff IT Universitas Pendidikan Indonesia mengalami kesulitan dalam memantau *traffic* pertukaran data dari Web Service Data Prestasi Mahasiswa.

Web service data prestasi mahasiswa saat ini tidak dapat diakses akibat serangan *malware*. Menurut penjelasan dari staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia, serangan tersebut melibatkan penyisipan *malware* melalui teknik XSS (*Cross-Site Scripting*) yang memanfaatkan kelemahan dalam keamanan sistem. Serangan ini memungkinkan penyerang untuk menyisipkan skrip yang dieksekusi di sisi klien, sehingga mengganggu proses autentikasi dan otorisasi.

Permasalahan keamanan data tidak hanya timbul dari sisi autentikasi web service, namun keamanan data pada tahap pembuatan token JWT perlu diperhatikan. Setelah berhasil melewati proses autentikasi pengguna mendapatkan token yang berfungsi untuk mengakses *endpoint* pada web service data prestasi mahasiswa. Saat pengguna mengajukan permintaan dalam mengakses *endpoint*

pada web service maka perlu adanya proses verifikasi bahwa token berasal dari data pengguna yang sah, karena terdapat berbagai metode untuk memanipulasi token yang dikirimkan oleh pengguna sehingga mungkin tidak berasal dari pengguna yang sah, salah satunya serangan XSS (Cross-Site Scripting) [4].

Berdasarkan paragraf-paragraf diatas, dapat disimpulkan terdapat empat permasalahan pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa saat ini yang dialami oleh staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia. Permasalahan pertama yaitu Web Service Data Prestasi Mahasiswa yang sedang berjalan saat ini di Universitas Pendidikan Indonesia memiliki *response time* yang kurang optimal yang berdampak pada saat meningkatnya jumlah *request* yang dikirimkan ke web service dalam satu waktu. Permasalahan kedua yaitu Web Service Data Prestasi Mahasiswa belum mampu mengidentifikasi siapa yang berhak mengakses web service. Permasalahan ketiga yaitu staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia mengalami kesulitan dalam memantau *traffic* pertukaran data dari Web Service Data Prestasi Mahasiswa. Permasalahan keempat yaitu kurangnya keamanan token yang dihasilkan oleh JSON Web Token.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pengembangan pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa. Pengembangan pertama yaitu mengubah arsitektur Web Service Data Prestasi Mahasiswa menjadi REST untuk meningkatkan performa *request* dan *response* dari web service tersebut. *Representational State Transfer* (REST) merupakan sebuah teknik di arsitektur software untuk sistem terdistribusi seperti World Wide Web. Restful Web API merupakan sebuah web service yang diimplementasikan dengan menggunakan HTTP berdasarkan prinsip prinsip REST [2]. Pengembangan kedua yaitu menambahkan sistem autentikasi pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa dengan menggunakan JSON Web Token (JWT) agar dapat diidentifikasi siapa yang mengakses web service tersebut. Teknologi JWT akan bekerja dengan algoritma HMAC SHA-512 sebagai fungsi hash yang membungkus JWT agar bersifat spesifik dan sulit dibaca [5], serta mempercepat waktu *generate token*, memperkecil ukuran token, dan mempercepat waktu transfer token JWT [6].

Pengembangan ketiga yaitu membuat *information dashboard* untuk memudahkan staff IT Universitas Pendidikan Indonesia dalam memonitoring Web Service Data Prestasi Mahasiswa. *Information dashboard* merupakan alat untuk menyajikan informasi secara sekilas, solusi bagi kebutuhan informasi organisasi [7]. Pengembangan keempat yaitu menambah enkripsi dari JSON Web Token menggunakan algoritma *Advanced Encryption Standard* (AES) agar meningkatkan keamanan token JWT.

Terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan yang dapat menunjang penelitian ini. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh M Gilvy Langgawan Putra dan M Ihsan Alfani Putera, didapat bahwa web service yang menggunakan SOAP memiliki performa dibawah REST saat melakukan proses *Request* dan Respon data [2]. Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anggraini Kusumaningrum, Haruno Sajati, dan Donny Arianto, didapat bahwa waktu sinkronisasi data REST API lebih cepat dibandingkan SOAP [3].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ficry Cahya Ramdhani, Alam Rahmatullah, dan Rahmi Nur Shofa, didapat bahwa Penerapan web service dengan teknologi JWT akan mengubah proses autentikasi dalam meningkatkan keamanan data pada sistem informasi [5]. Kemudian berdasarkan penelitian Yendi Putra, Yuhandri Yunus, dan Sumijan, didapat bahwa pengimplementasian algoritma AES pada token dapat meningkatkan keamanan website [4].

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan diatas, maka dapat disimpulkan perlunya Penerapan JSON Web Token Untuk Keamanan Autentikasi Web Service Data Prestasi Mahasiswa Universitas Pendidikan Indonesia. Dengan diterapkannya JWT menggunakan algoritma AES dan HMAC SHA-512, diharapkan dapat meningkatkan performa saat proses *request* dan respon pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa, memberikan tingkat keamanan autentikasi yang tinggi pada web service dengan menerapkan kontrol hak akses yang optimal, serta meningkatkan keamanan token yang dihasilkan oleh JWT dengan menerapkan algoritma AES.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi permasalahannya antara lain :

1. Kurangnya performa request dan respon data pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa berbasis SOAP.
2. Sulitnya menerapkan hak akses saat merespon permintaan data pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa.
3. Sulitnya memantau *traffic* pertukaran data pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa.
4. Kurangnya keamanan token yang dihasilkan oleh JSON Web Token (JWT).

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menerapkan JSON Web Token Untuk Keamanan Autentikasi Web Service Data Prestasi Mahasiswa Universitas Pendidikan Indonesia. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Meningkatkan performa request dan respon data dengan menerapkan REST pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa.
2. Memudahkan penerapan hak akses dengan membuat sistem autentikasi pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa.
3. Memudahkan monitoring pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa dengan membuat *information dashboard*.
4. Meningkatkan keamanan token yang dihasilkan oleh JSON Web Token (JWT) dengan menggunakan Algoritma AES.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian di atas, maka untuk memperjelas permasalahan dan pencarian solusi dari masalah yang dikaji, masalah yang ada dibatasi agar tidak meluas dan keluar dari pembahasan. Adapun batasan masalahnya antara lain :

1. Penelitian ini difokuskan pada penerapan JSON Web Token (JWT) dengan menggunakan Algoritma AES dan HMAC SHA-512 pada Web Service Data Prestasi Mahasiswa Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Penelitian ini berfokus pada peningkatan keamanan data Web Service Data Prestasi Mahasiswa.
3. Algoritma AES hanya mengenkripsi struktur *payload* JSON Web Token (JWT).
4. Pembangunan Web Service berbasis *Representational State Transfer* (REST).
5. Pengujian Web Service Data Prestasi Mahasiswa dibatasi pada pengujian performa *request dan response* antara arsitektur REST dan SOAP.
6. Pengujian Token dibatasi pada pengujian perbandingan *Token Break Testing* antara token JWT yang sudah ditambah enkripsi AES dengan token tanpa enkripsi AES.
7. Pembangunan sistem perantara Web Service berbasis website.
8. Sistem yang dibuat digunakan oleh staff IT di Universitas Pendidikan Indonesia.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian terapan, Metode ini berfokus pada inovasi atau pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi [8]. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pengumpulan data dan tahap pembangunan perangkat lunak.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Berikut metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Studi Literatur

Pada penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan cara membaca dan memahami beberapa literatur seperti jurnal, paper, dan penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. Wawancara

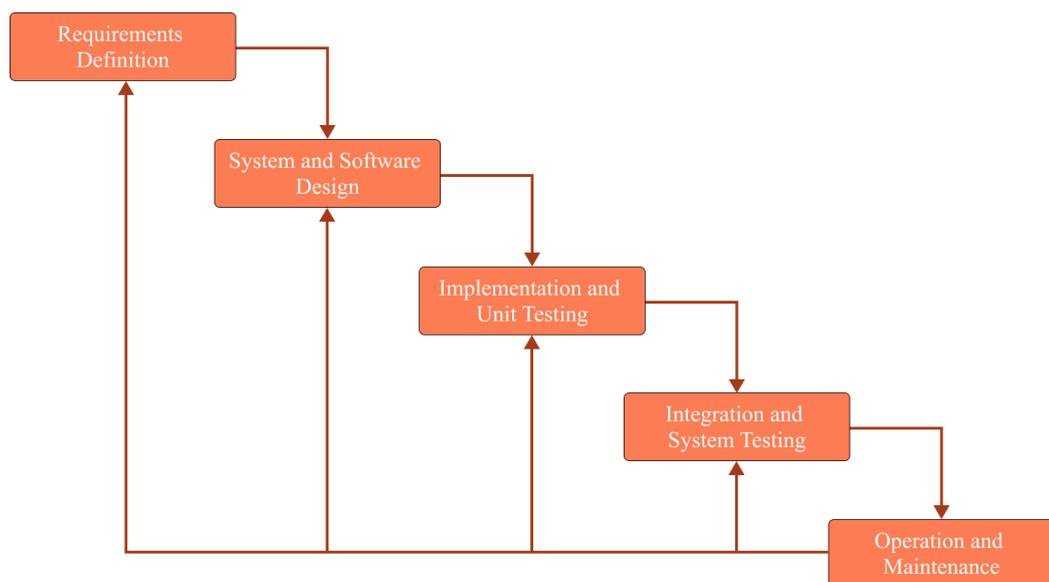
Pada penelitian ini, wawancara dilakukan dengan cara bertanya terkait sistem yang berhubungan dengan penelitian ke beberapa staff IT Direktorat Sistem dan Teknologi Informasi di Universitas Pendidikan Indonesia.

3. Observasi

Pada penelitian ini, observasi dilakukan dengan cara mengamati dan memahami web service data prestasi mahasiswa yang sudah berjalan di Universitas Pendidikan Indonesia.

1.5.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Metode pembangunan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Tahapan proses yang ada pada metode Waterfall dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut :



Gambar 1.1 Metode Waterfall (Ian Sommerville)

Sumber Gambar : Jurnal Software Engineering [9]

Berikut penjelasan dari tiap tahapan dari metode Waterfall :

1. Requirement Definiton

Di tahap ini, dilakukan proses pengumpulan data penelitian dengan cara melakukan wawancara terkait keamanan dan hal-hal yang berkaitan dengan web service data prestasi mahasiswa kepada beberapa staff IT Direktorat Sistem dan

Teknologi Informasi di Universitas Pendidikan Indonesia. Data dari hasil observasi dan Studi literatur juga dikumpulkan di tahap ini.

2. System and Software Design

Di tahap ini, dilakukan proses perancangan arsitektur dan desain antarmuka sistem secara keseluruhan berdasarkan analisis kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan identifikasi dan penggambaran abstraksi dasar sistem perangkat lunak beserta hubungannya.

3. Implementation and Unit Testing

Di tahap ini, dilakukan proses pembuatan sistem dengan cara mengimplementasikannya ke dalam suatu bahasa pemrograman berdasarkan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian dilakukan pengujian pada tingkat unit (fungsi atau modul) untuk memastikan setiap bagian dari sistem berfungsi dengan benar.

4. Integration and System Testing

Di tahap ini, dilakukan proses pengintegrasian dari tiap tiap unit untuk membentuk suatu sistem yang utuh. Kemudian dilakukan pengujian sistem untuk memastikan semua unit berfungsi dengan benar setelah diintegrasikan.

5. Operation and Maintenance

Di tahap ini, dilakukan proses penginstalasian dan penerapan dari sistem yang telah dibangun, karena sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dari tahapan-tahapan sebelumnya. Selain itu, dilakukan juga pemeliharaan terhadap sistem, pemeliharaan tersebut dapat berupa perbaikan sistem karena suatu bug (kesalahan) yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya atau berupa penambahan fitur dan fungsi baru.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai permasalahan dan pemecahannya. Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, metode pengumpulan data, metode pembangunan perangkat lunak, dan sistematika penulisan. Secara garis besar, Bab ini dibuat untuk memberikan penjelasan mengapa penelitian ini dilakukan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai konsep dasar dan teori dari para ahli yang berkaitan dengan penelitian yang akan dibangun. Pada bab ini juga membahas mengenai peninjauan terhadap permasalahan dan hal-hal yang berguna dari penelitian-penelitian dan sintesis yang serupa yang pernah dikerjakan sebelumnya, yang nantinya akan menjadi landasan konseptual untuk pemecahan masalah pada penelitian ini.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai deskripsi sistem, analisis kebutuhan, dan desain arsitektur pada sistem. Pada bab ini juga membahas mengenai rancangan model keamanan dan rancangan antarmuka yang akan dibuat. Secara garis besar, bab ini dibuat untuk memastikan bahwa sistem yang akan dibangun dapat diimplementasikan dengan baik.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai implementasi dari hasil analisis dan perancangan sistem yang sudah dilakukan. Hasil implementasi tersebut kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah hasil dari implementasi sistem ini sudah memenuhi kebutuhan pengguna atau belum.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini juga membahas mengenai saran pengembangan sistem di masa yang akan datang, guna melengkapi kekurangan dari penelitian yang telah dilakukan.