TESIS

AUTENTIKASI MESIN KE MESIN BERBASIS RISIKO PADA KASUS FHIR *(FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES)* MENGGUNAKAN RANDOM FOREST

RISK BASED MACHINE TO MACHINE AUTHENTICATION IN FHIR CASE (FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES) USING RANDOM FOREST

DAMAR ARBA PRAMUDITYA
22/501365/PPA/06386

PROGRAM STUDI MAGISTER MAGISTER ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA

2024

TESIS

AUTENTIKASI MESIN KE MESIN BERBASIS RISIKO PADA KASUS FHIR *(FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES)* MENGGUNAKAN RANDOM FOREST

RISK BASED MACHINE TO MACHINE AUTHENTICATION IN FHIR CASE (FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES) USING RANDOM FOREST

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Master of Computer Science

DAMAR ARBA PRAMUDITYA
22/501365/PPA/06386

PROGRAM STUDI MAGISTER MAGISTER ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

AUTENTIKASI MESIN KE MESIN BERBASIS RISIKO PADA KASUS FHIR *(FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES)* MENGGUNAKAN RANDOM FOREST

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

DAMAR ARBA PRAMUDITYA
22/501365/PPA/06386

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 17 Januari 2024

Susunan Tim Penguji

Arif Nurwidyantoro, S.Kom., M.Cs	**Mhd. Reza M.I Pulungan, M.Sc., Dr.-Ing**
Promotor	**Penguji**
	Sigit Priyanta, S.Si., M.Kom
Ko-promotor	**Penguji**
	Penguji

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Master of Science Fisika

Tanggal 17 Januari 2024

Azhari SN, Dr., MT
Pengelola Program Studi Magister Magister Ilmu Komputer

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Master di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Januari 2024

Damar Arba Pramuditya

Karya ini ku persembahkan kepada
Ibu, Bapak, Kakak-kakakku, dan keponakanku tercinta
serta semua teman-teman seperjuangan di Ilmu Komputer
Universitas Gadjah Mada

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

INTISARI

AUTENTIKASI MESIN KE MESIN BERBASIS RISIKO PADA KASUS FHIR *(FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES)* MENGGUNAKAN RANDOM FOREST

Oleh

Damar Arba Pramuditya
22/501365/PPA/06386

Studi ini menggunakan pendekatan berbasis risiko untuk mengidentifikasi dan menilai potensi risiko yang terkait dengan otentikasi M2M. Ini melibatkan identifikasi pelaku ancaman potensial, kerentanan, dan dampak dari serangan yang berhasil. Studi ini juga mengevaluasi metode otentikasi M2M saat ini dan keefektifannya dalam mengurangi risiko yang teridentifikasi. Terakhir, penelitian ini merekomendasikan strategi untuk meningkatkan otentikasi M2M untuk mengurangi risiko serangan yang berhasil. Studi ini diharapkan dapat mengidentifikasi beberapa risiko yang terkait dengan otentikasi M2M, antara lain:

Akses tidak sah ke perangkat: Peretas dapat mengeksploitasi kerentanan dalam autentikasi M2M untuk mendapatkan akses tidak sah ke perangkat dan mencuri informasi sensitif. Serangan penolakan layanan: Penyerang dapat meluncurkan serangan penolakan layanan untuk mengganggu komunikasi M2M dan menyebabkan downtime sistem.

Studi ini memberikan wawasan berharga tentang risiko yang terkait dengan otentikasi M2M dan strategi untuk memitigasi risiko tersebut. Temuan penelitian ini berguna untuk organisasi yang menerapkan perangkat IoT khususnya pada sektor teknologi kesehatan.

ABSTRACT

RISK BASED MACHINE TO MACHINE AUTHENTICATION IN FHIR CASE *(FAST HEALTH INTEROPERABILITY RESOURCES)* USING RANDOM FOREST

By

Damar Arba Pramuditya
22/501365/PPA/06386

This study employs a risk-based approach to identify and assess potential risks associated with M2M authentication. It involves identifying potential threat actors, vulnerabilities, and the impacts of successful attacks. The study also evaluates current M2M authentication methods and their effectiveness in reducing identified risks. Lastly, this research recommends strategies to enhance M2M authentication to mitigate successful attack risks. The study is expected to identify several risks associated with M2M authentication, including:

Unauthorized access to devices: Hackers can exploit vulnerabilities in M2M authentication to gain unauthorized access to devices and steal sensitive information. Denial of service attacks: Attackers can launch denial of service attacks to disrupt M2M communication and cause system downtime.

This study provides valuable insights into the risks associated with M2M authentication and strategies to mitigate these risks. The research findings are useful for organizations implementing IoT devices, particularly in the healthcare technology sector.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Risk-based M2M (Machine-to-Machine) authentication merupakan metode otentikasi yang mengukur tingkat risiko yang terkait dengan suatu perangkat atau sistem dan menyesuaikan tingkat otentikasi yang diperlukan sesuai dengan tingkat risiko tersebut. Dalam sistem kesehatan, FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) menjadi standar yang digunakan untuk pertukaran informasi kesehatan secara elektronik. Kerangka kerja OAuth menyediakan autentikasi dan otorisasi menggunakan profil dan kredensial pengguna di penyedia identitas yang ada. Hal ini membuat memungkinkan penyerang untuk mengeksploitasi kerentanan apa pun yang timbul dari pertukaran data dengan penyedia. Kerentanan dalam OAuth Alur otorisasi OAuth memungkinkan penyerang untuk mengubah urutan alur normal protokol OAuth (Rahat, Tamjid Al et al., 2021). Sehingga, sistem otentikasi FHIR saat ini hanya didasarkan pada OAuth2 dan OpenID Connect, sehingga risiko dari perangkat yang terhubung tidak diperhitungkan dalam otentikasi.

FHIR adalah sebuah acuan / standar yang digunakan dalam pertukaran informasi tentang kesehatan secara elektronik atau online. FHIR dikembangkan dan diawasi oleh sebuah organisasi yang bernama HL7 (Health Level Seven International) (Mark L. Braunstein, 2022) . HL7 adalah sebuah non-profit organisasi yang menyediakan sebuah framework dan acuan-acuan dalam pertukaran, integrasi, pembagian dan penerimaan informasi tentang kesehatan yang dapat membantu praktik dalam kesehatan, manajemen serta evaluasi pelayanan kesehatan. Dalam konteks FHIR, ini penting karena FHIR digunakan untuk pertukaran data kesehatan elektronik antar sistem dan perangkat medis (Solapurkar, 2016). Karena FHIR digunakan untuk mengakses data kesehatan yang sensitif, penting untuk memastikan bahwa hanya perangkat dan sistem yang sah yang diizinkan untuk mengakses data. Namun, tidak semua perangkat atau sistem memiliki tingkat risiko yang sama (Dutson et al., 2019). Misalnya, perangkat medis yang digunakan untuk mengadministrasikan obat kepada pasien memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan sensor suhu di ruangan.

Salah satu serangan yang umum terjadi pada kasus autentikasi token ini

adalah replay attack , bentuk serangan jaringan di mana transmisi data yang valid diulang atau ditunda secara jahat atau curang. Dengan mengimplementasikan metode autentikasi berbasis risiko (Stephan Wiefling et al., 2021), sistem dapat menyesuaikan tingkat keamanan yang dibutuhkan sesuai dengan tingkat risiko dari perangkat atau sistem yang berkomunikasi, sehingga dapat meningkatkan keamanan dalam pertukaran data kesehatan melalui FHIR.

1.2 Rumusan Masalah

1. FHIR masih bergantung pada external identity management sistem untuk otentikasi dan otorisasi.
2. FHIR tidak memiliki mekanisme otentikasi yang mempertimbangkan risiko dari perangkat yang terhubung.
3. Masih menggunakan *singe factor authentication* yang rentan terhadap serangan *token replay*.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan dengan baik, maka perlu dibuat batasan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada risiko yang terkait dengan otentikasi M2M pada FHIR.
2. Datasek yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari literatur yang relevan.
3. Pemilihan fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah fitur yang relevan dengan risiko otentikasi M2M pada FHIR.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem autentikasi mesin ke mesin berbasis risiko yang dapat meningkatkan keamanan sistem autentikasi yang nantinya dapat digunakan dalam sistem penyedia layanan kesehatan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapat sebagai berikut:

1. Dapat memodelkan masalah otentikasi mesin ke mesin berbasis risiko pada FHIR.
2. Meminimalisir risiko yang terkait dengan otentikasi mesin ke mesin pada FHIR.
3. Menganalisa apakah otentikasi mesin ke mesin berbasis risiko dengan Random Forest dapat meningkatkan keamanan sistem otentikasi pada FHIR.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Autentikasi berbasis risiko (RBA) adalah metode untuk memverifikasi identitas pengguna dengan menyesuaikan tingkat autentikasi secara dinamis berdasarkan tingkat risiko sesi saat ini. Pendekatan ini bertujuan untuk menyeimbangkan keamanan dan kenyamanan dengan menyediakan langkah-langkah autentikasi yang lebih kuat ketika tingkat risiko tinggi, dan langkah-langkah yang lebih longgar ketika tingkat risiko rendah.

Sebuah tinjauan literatur mengenai Autentikasi Berbasis Risiko menemukan bahwa banyak penelitian telah dilakukan pada topik ini dan berbagai teknik telah diusulkan. Salah satu teknik yang paling umum adalah menggunakan algoritma penilaian risiko untuk secara dinamis menyesuaikan tingkat otentikasi berdasarkan tingkat risiko.

Studi yang dilakukan oleh (Thomas et al., 2017) membahas resiko dari password yang dicuri dan bagaimana kebocoran kredensial dapat terjadi. Tidak hanya itu namun studi tersebut juga menampilkan situs situs yang banyak mengalami kebocoran data. Resiko yang paling besar dapat terjadi adalah data-data kita disalahgunakan hingga mengalami kerugian material. Sedangkan phising menjadi faktor utama penyebab terjadinya kebocoran kredensial dan disusul oleh keyloggers.

(Stephan Wiefling et al., 2022) mengemukakan Risk-Based Authentication (RBA) dapat memperkirakan apakah login itu sah atau merupakan upaya pengambilalihan akun. Ini dilakukan dengan memantau dan merekam sekumpulan fitur yang tersedia dalam konteks login. Fitur potensial berkisar dari jaringan (mis., alamat IP), perangkat atau klien (mis., string agen pengguna), hingga informasi biometrik perilaku (mis., waktu masuk).

Selain itu kelebihan RBA juga telah disurvey oleh (Cabarcos et al., 2019) menganalisis literatur tentang autentikasi adaptif berdasarkan prinsip-prinsip desain yang terkenal dalam disiplin sistem berbasis resiko dan tantangan nya adalah tidak ada satu ukuran yang cocok untuk semua dalam keamanan, tidak ada mekanisme baru yang akan menggantikan semua mekanisme lainnya dan diterima sebagai solusi universal. (Doerfler et al., 2019) menggambarkan bahwa tantangan login bertindak sebagai penghalang penting untuk pembajakan, tetapi gesekan dalam proses menyebabkan pengguna yang sah gagal masuk, meskipun pada akhirnya dapat

mengakses akun mereka lagi.

Banyak sistem yang sudah mengimplementasikan RBA karena kelebihannya, studi yang dilakukan oleh (Prasad et al., 2017) menjadi awal mula bagaimana sistem perbankan mulai menerapkan autentikasi berdasarkan risiko dengan kombinasi lokasi. Sedangkan dalam sektor kesehatan sendiri autentikasi standar seperti user dan password masih banyak digunakan, karena sistem IT kesehatan masih fokus dalam mengembangkan The Fast Health Interoperability Resources (FHIR) (Ayaz 2021).

Selanjutnya, beberapa studi dalam literatur mengusulkan metode otentikasi berbasis risiko yang menggunakan berbagai faktor seperti lokasi, waktu, dan jenis perangkat untuk menentukan tingkat risiko suatu sesi. Sebagai contoh, sebuah penelitian oleh (Agarwal et al., 2016) mengusulkan sistem RBA berbasis lokasi yang menggunakan lokasi perangkat pengguna untuk menentukan tingkat risiko suatu sesi. Studi ini menemukan bahwa sistem yang diusulkan secara efektif meningkatkan keamanan sistem dengan tetap mempertahankan kegunaan.

Penggunaan RBA masih terbatas pada major digital service, hal ini sebagian disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan implementasi terbuka yang memungkinkan penyedia layanan mana pun untuk meluncurkan perlindungan RBA kepada penggunanya. Untuk menutup kesenjangan ini, (Stephan Wiefling et al., 2021) memberikan analisis tentang karakteristik RBA dalam penerapan praktis sekaligus memberikan dataset yang dapat digunakan secara umum.

Penelitian lain (Misbahuddin et al., 2017) mengusulkan sistem RBA berbasis perangkat yang menggunakan jenis perangkat dan status perangkat untuk menentukan tingkat risiko suatu sesi. Penelitian tersebut menemukan bahwa sistem yang diusulkan secara efektif meningkatkan keamanan sistem dengan tetap mempertahankan kegunaan menggunakan machine learning.

Penggunaan analisis berbasis risiko dalam konteks machine to machine dibahas dalam studi yang dilakukan oleh (Taneja, 2013). Mekanisme keamanan tertentu mengasumsikan bahwa akhir perangkat sudah diamankan. Dalam jaringan IoT, perangkat IoT itu sendiri dapat dikompromikan. Seorang penyerang dapat mencuri perangkat, mendapatkan akses mengaksesnya dan menggunakannya untuk serangan yang lebih merusak.

(Roy & Dasgupta, 2018) sudah meneliti bahwa fuzzy dapat menjadi terobosan dalam menentukan multifaktor autentikasi. Selain itu, banyak penelitian juga telah mengusulkan penggunaan algoritma pembelajaran mesin seperti pohon keputusan, Random Forest, dan jaringan syaraf untuk meningkatkan kinerja RBA. Sebagai

contoh, sebuah penelitian oleh (Zhang et al., 2012) mengusulkan sistem RBA yang menggunakan algoritma Random Forest untuk menentukan tingkat risiko dari sebuah sesi. Penelitian ini menemukan bahwa sistem yang diusulkan mencapai tingkat akurasi yang tinggi dan meningkatkan keamanan sistem. Dalam studi lain (Alam & Vuong, 2013; Speiser et al., 2019), menunjukkan bahwa Random Forest adalah pilihan yang baik o karena dapat secara efektif mengklasifikasikan transaksi berdasarkan tingkat resikonya menggunakan serangkaian fitur yang berasal dari data transaksi. Random Forest adalah algoritma pembelajaran mesin yang kuat yang dapat menangani kumpulan data besar dan mampu menangani kebisingan dan nilai yang hilang dengan baik. Selain itu, dapat memberikan skor kepentingan fitur, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi fitur yang paling penting untuk klasifikasi risiko. Secara keseluruhan, Random Forest adalah algoritma pembelajaran mesin yang efektif dan banyak digunakan untuk otentikasi M2M berbasis risiko.

Dalam studi ini ditawarkan pendekatan autentikasi berbasis risiko dengan menggunakan dalam kasus machine to machine device yang dikaitkan dalam FHIR service.

Tabel 2.1: Tinjauan Pustaka

Nama	**Penelitian**	**Metode**	**Hasil**
Thomas dkk (2017)	Pencurian kredensial dan menilai risiko yang ditimbulkannya bagi jutaan pengguna	Framework otomatis yang menggabungkan data Google Search dan Gmail untuk mengidentifikasi lebih dari satu miliar korban kebocoran kredensial, kit phising, dan keylogger.	Mengidentifikasi 788.000 calon korban keylogger siap pakai; 12,4 juta calon korban kit phishing; 1,9 miliar nama pengguna dan kata sandi yang terungkap melalui pelanggaran data dan diperdagangkan di forum pasar gelap.

Berlanjut di halaman selanjutnya

Table 2.1: Lanjutan Tinjauan Pustaka

Nama	**Penelitian**	**Metode**	**Hasil**
Stephan Wiefling dkk (2022)	Analisis RBA pada layanan online skala besar dunia nyata	Simple model, extended model, login dataset	RBA memblokir 99,5% penyerang naif. Simple model: targeted attackers dropped dari 0.9552 menjadi 0.5295.
Cabarcos dkk (2019)	Survey studi mengenai cara dinamis memilih mekanisme terbaik untuk mengautentikasi pengguna tergantung pada beberapa faktor	CARS-AD (Vector Space Model (VSM)), ASSO (SVM), Reinforced AuthN (Logistic Regresion)	Pengurangan overhead kata sandi (masing-masing 42% dan 47% lebih sedikit permintaan kata sandi).
Doerfler dkk (2019)	Manfaat fitur login keamanan untuk mencegah pengambilalihan akun	MFA	Memblokir lebih dari 94% upaya pembajakan.
Prasad dkk (2017)	Meningkatkan Layanan Mobile Banking menggunakan Otentikasi Berbasis Lokasi	GPS dan GPRS	GPS digunakan untuk menyediakan autentikasi lokasi, banyak informasi terkait satelit yang tidak mudah diimplementasikan.
Agarwal dkk (2016)	Mengevaluasi strategi autentikasi ulang untuk ponsel	Implicit authentication, Context-aware authentication, App-specific authentication	Dalam hal kinerja tugas, konfigurasi yang diusulkan bekerja sebaik konfigurasi default, namun konfigurasi yang diusulkan dianggap lebih nyaman dan tidak terlalu mengganggu oleh pengguna.

Berlanjut di halaman selanjutnya

Table 2.1: Lanjutan Tinjauan Pustaka

Nama	**Penelitian**	**Metode**	**Hasil**
Stephan Wiefling dkk (2021)	Memperkuat otentikasi berbasis kata sandi menggunakan Otentikasi berbasis risiko (RBA)	simple model (SIMPLE), extended model (EXTEND), Data e-learning website untuk mahasiswa kedokteran	RBA dapat mencapai tingkat autentikasi ulang yang rendah untuk pengguna yang sah saat memblokir lebih dari 99,45% serangan yang ditargetkan dengan model EXTEND.
Misbahuddin dkk (2017)	Desain sistem otentikasi berbasis risiko menggunakan machine learning	Profile analysis block, Risk Engine, Adaptive Authentication Block, SVM	Teknik yang diajukan menawarkan tiga pilihan untuk risk engine, sehingga dapat beroperasi dalam situasi yang berbeda.
Taneja dkk (2013)	Mendeteksi perangkat IoT (M2M) yang disusupi menggunakan perilaku mobilitas	Wireless gateway checking	Metode ini mendeteksi perangkat yang disusupi untuk skenario dimana perilaku device telah berubah.
Dasgupta dkk (2018)	Multifactor authentication menggunakan fuzzy decision support system	fuzzy, genetic algorithm	Perbandingan akurasi dengan metode lain: FIDO 89%, Microsoft Azure 92%, Adaptive MFA 95%.
Zhang dkk (2012)	Authentikasi dan otorisasi berdasarkan lokasi	Spoofing on the hardware level (GPS), Spoofing on the OS level, Spoofing on the application level (IP, MAC)	Mekanisme autentikasi dan otorisasi berbasis lokasi menjadi lebih aman dan valid.

Berlanjut di halaman selanjutnya

Table 2.1: Lanjutan Tinjauan Pustaka

Nama	**Penelitian**	**Metode**	**Hasil**
Alam dkk (2013)	Mendeteksi malware pada Android dengan random forest	Random forest, dataset antimalware	99,9 persen sampel benar.
Speicher dkk (2019)	Perbandingan metode pemilihan variabel random forest untuk pemodelan prediksi klasifikasi	Random forest, kondisional random forest	Standar random forest memiliki waktu komputasi dan error rate yang lebih baik dibandingkan dengan kondisional random forest.

BAB III
DASAR TEORI

3.1 FHIR *(Fast Healthcare Interoperability Resources)*

FHIR, singkatan dari Fast Healthcare Interoperability Resources, merupakan standar internasional yang diperkenalkan oleh Health Level Seven International (HL7) untuk memfasilitasi pertukaran data kesehatan elektronik. Standar ini dirancang untuk mengatasi tantangan interoperabilitas antara sistem-sistem informasi kesehatan yang beragam, dengan tujuan memungkinkan pertukaran data yang cepat, fleksibel, dan terstandarisasi di seluruh industri kesehatan.

FHIR menggunakan format data yang ringan seperti JSON atau XML, dan protokol komunikasi web standar seperti HTTP atau HTTPS, yang memfasilitasi integrasi dengan sistem-sistem modern dengan lebih mudah. Dengan pendekatan moduler, FHIR memungkinkan akses granular terhadap informasi kesehatan, sesuai kebutuhan aplikasi atau pengguna.

Adopsi FHIR diharapkan dapat meningkatkan interoperabilitas di seluruh rantai perawatan kesehatan, memungkinkan pertukaran informasi yang lebih efisien dan akurat, serta mendukung pengembangan aplikasi kesehatan yang inovatif dan terintegrasi. Sebagai hasilnya, FHIR juga membuka pintu bagi pengembangan solusi-solusi teknologi kesehatan yang lebih canggih, seperti analisis big data dan kecerdasan buatan, serta integrasi dengan perangkat medis wearable.

3.2 Autorisasi

Otorisasi merujuk pada proses yang menentukan hak akses yang diberikan kepada entitas setelah autentikasi identitasnya berhasil dilakukan. Otorisasi memainkan peran penting dalam mengatur akses ke sumber daya dan layanan di dalam suatu sistem. Ini melibatkan penentuan apakah subjek atau entitas memiliki izin yang sesuai untuk melakukan tindakan tertentu dalam lingkungan yang diberikan. Proses otorisasi sering kali dilakukan setelah proses autentikasi yang sukses, di mana autentikasi memverifikasi identitas entitas. Dengan adanya otorisasi, sistem dapat memastikan bahwa hanya entitas yang memiliki hak yang sesuai yang diberikan akses ke sumber daya atau layanan tertentu, yang pada gilirannya membantu menjaga keamanan sistem secara keseluruhan. Misalnya, dalam sebuah aplikasi

perbankan, setelah seorang pengguna berhasil mengautentikasi identitasnya, proses otorisasi akan menentukan hak akses pengguna tersebut terhadap fungsi-fungsi seperti pengecekan saldo, transfer dana, atau pembayaran tagihan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang konsep otorisasi penting untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi yang aman dan efektif.

3.3 Autentikasi

Autentikasi adalah konsep fundamental yang diperlukan untuk memvalidasi keaslian identitas entitas tertentu dalam suatu sistem. Identitas, sebagai inti dari autentikasi, merujuk pada informasi yang digunakan untuk mengidentifikasi subjek. Kredensial, sebagai elemen kunci dalam proses autentikasi, terdiri dari informasi otentikasi yang diperlukan untuk membuktikan identitas subjek, seperti kata sandi, token, atau biometrik.

Metode autentikasi beragam dan dapat mencakup kata sandi, token, biometrik, sertifikat digital, serta otorisasi multi-faktor (MFA). Protokol autentikasi, sebagai serangkaian langkah atau aturan, memberikan panduan bagi pelaksanaan autentikasi dalam suatu sistem, contohnya OAuth, OpenID, SAML, dan Kerberos.

Keamanan merupakan aspek krusial dalam autentikasi, yang mencakup kerahasiaan kredensial, integritas data autentikasi, dan non-repudiasi. Pemahaman akan kelemahan dan ancaman terhadap sistem autentikasi, seperti serangan phishing, brute force, dan man-in-the-middle, penting untuk meningkatkan ketahanan sistem.

Selain itu, autentikasi harus dapat diandalkan, sehingga sistem dapat memberikan verifikasi identitas yang konsisten dan akurat

3.3.1 Standar Autentikasi Pada FHIR

Hubungan antara autentikasi dan FHIR berkaitan dengan keamanan dan akses kontrol dalam pertukaran data kesehatan elektronik. Autentikasi digunakan untuk memverifikasi identitas entitas yang terlibat dalam pertukaran data menggunakan standar FHIR. Setelah identitas tersebut diverifikasi, otorisasi diterapkan untuk menentukan hak akses entitas tersebut terhadap data yang disediakan oleh layanan FHIR.

Dalam konteks FHIR, autentikasi digunakan untuk memastikan bahwa entitas yang mencoba mengakses atau menyediakan data kesehatan melalui API FHIR adalah entitas yang sah. Ini bisa berarti memverifikasi identitas pengguna, aplikasi,

atau sistem yang berusaha berinteraksi dengan layanan FHIR. Autentikasi bisa dilakukan menggunakan berbagai metode, seperti kata sandi, token, atau mekanisme autentikasi yang lebih kuat seperti sertifikat digital atau biometrik, tergantung pada kebutuhan dan kebijakan keamanan sistem.

Setelah autentikasi berhasil dilakukan, otorisasi diterapkan untuk menentukan apa yang diizinkan entitas tersebut lakukan dengan data yang tersedia melalui layanan FHIR. Misalnya, seorang dokter mungkin memiliki akses penuh untuk melihat dan mengubah catatan medis pasien tertentu, sementara seorang petugas administrasi hanya diizinkan untuk melihat informasi dasar pasien tanpa memiliki kemampuan untuk mengubahnya. Otorisasi dalam konteks FHIR memastikan bahwa akses ke data kesehatan dikontrol sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan privasi yang berlaku.

Dengan demikian, autentikasi dan otorisasi berperan penting dalam menjaga keamanan dan kerahasiaan data kesehatan yang ditangani oleh layanan FHIR, memastikan bahwa hanya entitas yang berwenang yang dapat mengakses informasi yang sensitif dan penting tersebut.

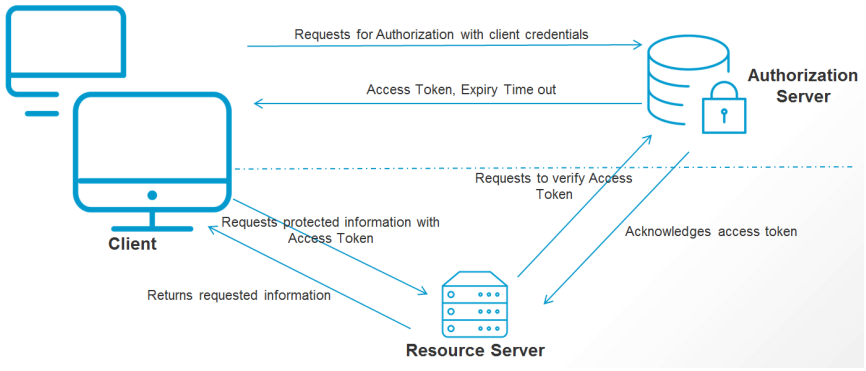
3.3.2 Autentikasi Mesin ke Mesin

Machine-to-Machine (M2M) authentication adalah proses verifikasi yang digunakan untuk mengautentikasi perangkat atau mesin yang terhubung ke jaringan, seperti komputer, perangkat IoT, atau perangkat mobile. Proses ini memastikan bahwa hanya perangkat yang sah yang dapat terhubung ke jaringan dan mengakses data atau layanan yang tersedia seperti skema pada Gambar 3.1.

M2M authentication dapat menggunakan berbagai metode, seperti pengenalan suara, pengenalan wajah, pengenalan sidik jari, atau kombinasi dari metode tersebut. Dalam beberapa kasus, M2M authentication juga dapat menggunakan teknologi kriptografi, seperti enkripsi atau sertifikat digital, untuk memastikan keamanan komunikasi antar perangkat.

3.3.3 Metode Autentikasi Mesin ke Mesin

Salah satu metode autentikasi Machine-to-Machine (M2M) menggunakan token merujuk pada proses verifikasi identitas antara dua atau lebih perangkat atau sistem tanpa intervensi manusia. Dalam skenario ini, token digunakan sebagai kredensial atau kunci otentikasi yang diberikan kepada perangkat atau sistem untuk membuktikan identitasnya kepada sistem yang lain.



Gambar 3.1: Skema M2M Authentication

Basic Access Authentication

Token Klien membuat permintaan ke server otorisasi dengan mengirimkan ID klien, rahasia klien, bersama dengan audiens dan klaim-klaim lainnya. Server otorisasi memvalidasi permintaan tersebut, dan, jika berhasil, mengirimkan respons dengan token akses. Klien sekarang dapat menggunakan token akses untuk meminta sumber daya yang dilindungi dari server sumber daya. Karena klien harus selalu menjaga rahasia klien, pemberian ini hanya dimaksudkan untuk digunakan pada klien terpercaya. Dengan kata lain, klien yang menyimpan rahasia klien harus selalu digunakan di tempat di mana tidak ada risiko rahasia tersebut disalahgunakan. Sebagai contoh, meskipun mungkin ide yang baik untuk menggunakan hibah kredensial klien di sistem internal yang mengirimkan laporan di seluruh web ke bagian lain dari sistem Anda, namun tidak dapat digunakan untuk alat publik yang dapat diakses oleh pengguna eksternal mana pun. Berikut ini adalah permintaan HTTP yang relevan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1: Permintaan HTTP

Permintaan	Deskripsi
POST	Metode HTTP
/token	Endpoint
grant_type=client_credentials	Jenis hibah
	ID klien
	Rahasia klien
	Audiens

Sedangkan berikut contoh respon HTTP yang relevan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2: Respon HTTP

Respon	Deskripsi
200 OK	Kode status HTTP
Content-Type: application/json	Header HTTP
Cache-Control: no-store	Header HTTP
Pragma: no-cache	Header HTTP
{	Body
"access_token": "2YotnFZFE	
"token_type": "example",	
"expires_in": 3600,	
"example_parameter": "example_value"	
}	

3.4 *Risk-Based Authentication*

3.5 *Classification and Regression Tree (CART)*

3.5.1 *Random Forest*

3.5.2 Laju Galat klasifikasi

3.5.3 *Variable Importance Measure(VIM)*

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Deskripsi Umum Sistem

4.2 Analisis Kebutuhan Sistem

4.3 Pembuatan Sistem

4.3.1 Pembuatan Sistem Pengenalan Entitas Bernama

4.3.2 Pembuatan Sistem Ekstraksi Kalimat Pernyataan

4.4 Rancangan Antarmuka

4.4.1 Deskripsi

4.4.2 *Wireframe*

BAB V

IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Spesifikasi

5.2 Implementasi Sistem Pengenalan Entitas Bernama

5.3 Implementasi Sistem Ekstraksi Kalimat Pernyataan

BAB VI

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

6.1 Pengujian Sistem Pengenalan Entitas Bernama

6.2 Pengujian Sistem Ekstraksi Kalimat Pernyataan

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

7.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

Crockford, Douglas., 2006, *The application/json media type for javascript object notation (json)*.

Fielding, Roy T., 2000, *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*, Doctoral dissertation, University of California, Irvine.

Aielding, Roy T., 2000, *Representational State Transfer (REST)*, https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm.

LAMPIRAN A

BERKAS JSON UNTUK MODEL SISTEM PENGENALAN ENTITAS BERNAMA