

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada tabel berikut:

3.1.1 Alat

Alat-alat yang dibutuhkan pada pengerjaan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Alat yang dibutuhkan

No.	Nama Alat	Spesifikasi
1.	Laptop	<ul style="list-style-type: none">➤ Device name LAPTOP-D130 NRCI➤ Processor Intel(R) Core(TM) i3-1005G1 CPU @ 1.20GHz 1.20 GHz➤ Installed RAM 12.0 GB➤ OS Name: Windows 11 Home Single Language
2.	Ponsel	<ul style="list-style-type: none">➤ Vivo 1938➤ <i>Android version 10</i>➤ Prosesor : 2,3 GHz Octa-core➤ RAM: 4GB
3.	<i>Visual Studio Code</i>	➤ <i>Version 1.85.1</i>
4.	<i>Google Authenticator</i>	➤ <i>Version 6.0</i>
5.	Figma	➤ Dapat diakses melalui link https://www.figma.com/

3.1.2 Bahan

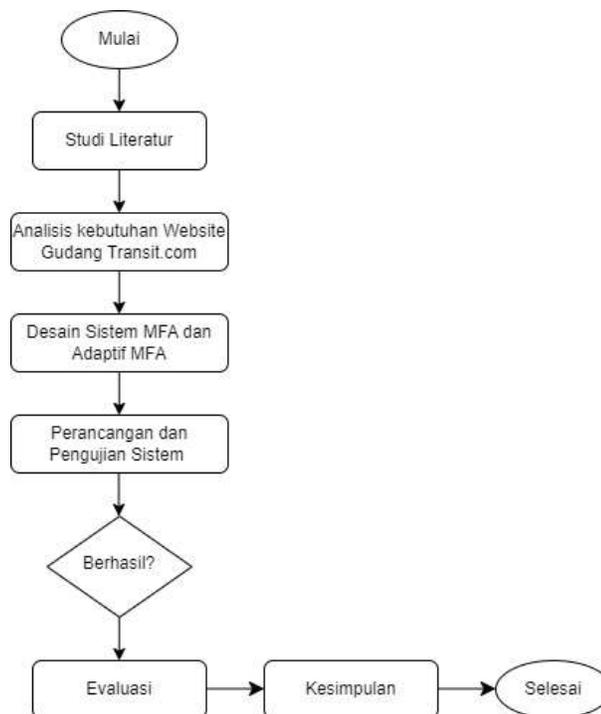
Bahan-bahan yang dibutuhkan pada pengerjaan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2:

Tabel 3. 2 Bahan yang dibutuhkan

No.	Nama Bahan
1.	Node JS Versi 20.9.0 LTS
2.	JavaScript
3.	Postgre

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian “Analisis Implementasi Metode *Multi-Factor Authentication* (MFA) dengan *Adaptive Multi-Factor Authentication* (A-MFA) dalam Meningkatkan Keamanan Otentikasi dan Proses Verifikasi pada Website Gudangtransit.com” dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengembangkan masalah lama terkait keamanan jaringan menggunakan metode baru. Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini meliputi hal-hal dibawah ini, Gambar 3.2.1 menunjukkan *flowchart* penelitian.



Gambar 3. 1 Flowchart

a) Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap pertama yang digunakan untuk mengumpulkan informasi relevan tentang *cyber security*, *Multi-factor Authentication* (MFA), *Adaptive Multi-factor Authentication* (A-MFA) dan website *e-commerce* Gudangtransit.com.

b) Analisis kebutuhan

Tahap kedua dari penelitian ini yaitu menganalisis syarat yang akan digunakan untuk membuat desain sistem pada website *e-commerce*

Gudangtransit.com, sehingga pada tahap ini didapatkan identifikasi tentang kebutuhan sistem yang akan dibangun.

c) **Desain sistem MFA dan *Adaptive MFA***

Tahap ketiga yaitu membuat desain sistem dari metode MFA dan A-MFA. Pada tahap ini yang akan menjadi acuan dari sistem website yang akan dikembangkan sehingga jika terdapat *error* pada tahap ini akan menyebabkan sebuah hambatan.

d) **Perancangan dan Pengujian Sistem**

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan dan pengujian sistem, yang dimana sistem akan dirancang dengan menggunakan kode atau bahasa pemrograman. Lalu, sistem akan diuji apakah sudah berjalan sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

e) **Evaluasi**

Pada tahap ini yaitu melakukan evaluasi *scalability*, *Responsiveness*, dan *Reliability* implementasi metode MFA dan A-MFA untuk meningkatkan keamanan otentikasi dan proses verifikasi pada aplikasi berbasis web yang sudah dibuat dan diimplementasikan sistemnya. Jika pada saat implementasi terdapat kekurangan akan dijadikan evaluasi untuk meningkatkan sistem.

f) **Kesimpulan**

pada tahap ini berisi kesimpulan dari implementasi sistem yang sudah dilakukan serta menganalisis perbandingan efektivitas dan efisiensi, adaptabilitas, dan kemudahan pengguna antara metode MFA dengan *Adaptive MFA*.

3.3.1 Desain Konsep Multi-Factor Authentication

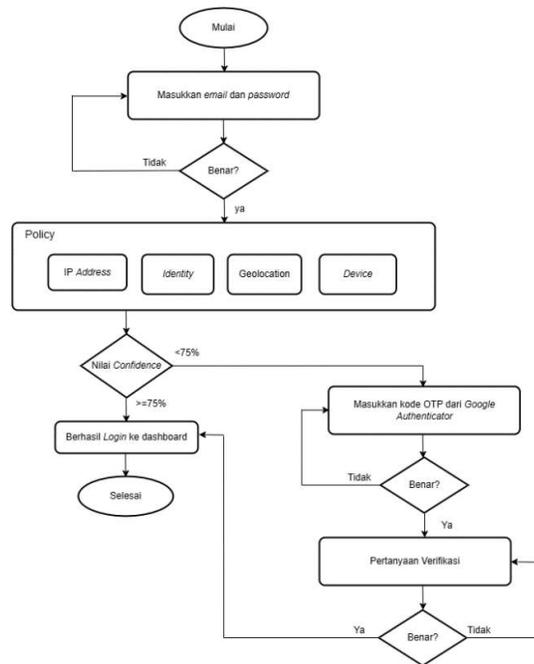
Desain konsep MFA untuk meningkatkan keamanan otentikasi pada website Gudangtransit.com yaitu pada saat melakukan login akan diminta memasukkan *email* dan *password* kemudian memasukkan kode OTP yang dikirimkan melalui *google authenticator* dan *question verification* yang bersifat pribadi. Selanjutnya jika sudah mengklik submit akan tampil halaman *dashboard*. Gambar 3.2 menunjukkan *flowchart* desain konsep MFA.



Gambar 3. 2 Desain Konsep MFA

3.3.2 Desain Konsep Adaptif *Multi-factor Authentication*

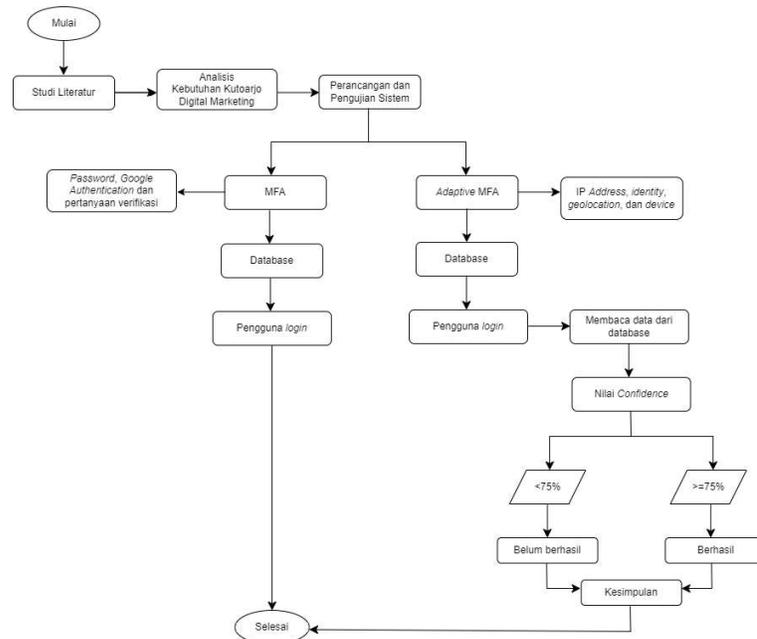
Desain konsep A-MFA untuk meningkatkan keamanan otentikasi pada website Gudangtransit.com yaitu pada saat melakukan login akan diminta memasukkan *email* dan *password*, kemudian sistem akan secara otomatis menghitung nilai *confidence* dari faktor adaptif yang digunakan meliputi *IP Address*, *geolocation*, *identitas*, dan *device*. Jika, nilai *confidence* yang dihasilkan $\geq 75\%$ maka akan langsung berhasil login ke halaman dashboard, begitu juga sebaliknya, jika nilai *confidence* rendah maka akan diarahkan untuk memasukkan kode OTP yang dikirimkan melalui *google authenticator* dan *question verification* yang bersifat pribadi. Selanjutnya jika sudah mengklik submit akan tampil halaman dashboard. Gambar 3.3 menunjukkan *flowchart* desain konsep A-MFA.



Gambar 3. 3 Desain Konsep Adaptive MFA

3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 3.4 dibawah ini:



Gambar 3. 4 Alur Penelitian

3.5 Perancangan Software

3.5.1 Perancangan MFA

Langkah-langkah perancangan aplikasi berbasis web menggunakan metode *Multi-Factor Authentication* sebagai berikut:

1. Menentukan faktor *security* yang akan digunakan pada MFA
 Pada langkah ini yaitu menentukan faktor keamanan yang sesuai yang akan digunakan pada MFA baik kombinasi faktor ataupun yang lainnya.
2. Membuat desain UI
 Pada langkah ini mengintegrasikan alur MFA ke dalam *User Interface* login website *e-commerce* Gudangtransit.com.
3. Memilih metode MFA
 Pada langkah ini yaitu pemilihan metode MFA yang sesuai dengan kenyamanan dan kebutuhan, seperti Email OTP, perangkat fisik, atau aplikasi autentikasi. Pada penelitian ini peneliti memilih menggunakan *password*, OTP melalui *Google Authenticator*, dan *verification question*.
4. Mengintegrasikan UI dengan metode MFA
 Pada tahap ini yaitu mengintegrasikan UI yang sudah dibuat dengan menerapkan *security* yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.5.2 Perancangan *Adaptive MFA*

Langkah-langkah perancangan aplikasi berbasis web menggunakan metode A-MFA sebagai berikut:

1. Menentukan faktor *security* yang akan digunakan pada A-MFA
 Pada langkah ini yaitu menentukan faktor keamanan yang sesuai yang akan digunakan pada MFA seperti mengidentifikasi pengguna misalnya lokasi atau perangkat yang digunakan.
2. Membuat desain UI
 Pada langkah ini mengintegrasikan mekanisme *adaptive* ke dalam *User Interface* login website *e-commerce* Gudangtransit.com.
3. Mengimplementasikan metode A-MFA
 Pada langkah ini yaitu menerapkan algoritma metode A-MFA seperti:
 - a. *IP address*, informasi alamat IP dapat memberikan wawasan tentang lokasi geografis dan jaringan yang digunakan oleh pengguna. Jika

terdapat perbedaan yang mencurigakan dalam alamat IP, seperti perubahan drastis dalam rentang IP atau masuk melalui jaringan pribadi virtual (VPN), sistem dapat memberlakukan otentikasi yang lebih ketat.

- b. *Geolocation*, melibatkan informasi geografis seperti lokasi pengguna yang membantu dalam mendeteksi aktivitas yang mencurigakan atau tidak biasa.
- c. *Identity*, memeriksa identitas pengguna seperti alamat email atau nomor telepon yang membantu memastikan bahwa informasi otentikasi tetap terkait dengan identitas yang sah.
- d. *Device* pengguna, memasukkan informasi perangkat seperti nama perangkat dapat membantu dalam mengenali perangkat yang biasa digunakan oleh pengguna.

4. Mengintegrasikan UI dengan metode A-MFA

Pada tahap ini yaitu mengintegrasikan UI yang sudah dibuat dengan menerapkan algoritma metode A-MFA yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.5.3 Pengujian Sistem

Tahap selanjutnya setelah perancangan sistem MFA dan *Adaptive MFA* yaitu pengujian terhadap fungsional sistem yang telah dibangun. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa sistem sudah berjalan dan bekerja sesuai dengan tujuannya. Skenario pengujian pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.1 berikut:

Tabel 3. 3 Uji Skenario

No.	Pengujian Skenario	Skenario ke
1	Pengujian MFA tanpa kegagalan	Pertama
2	Pengujian MFA dengan kegagalan	Kedua
3	Pengujian <i>Adaptive MFA</i> dengan confidence >75%	Ketiga
4	Pengujian <i>Adaptive MFA</i> dengan confidence <75%	Keempat

Berdasarkan tabel diatas dilakukan skenario pengujian sistem untuk melakukan pengukuran parameter *Scalability*, *Responsiveness*, dan *Reliability*

menggunakan 4 skenario pengujian. Pengukuran parameter *Scalability* untuk menganalisis sejauh mana tingkat kecepatan metode MFA dan MFA dalam melakukan login, parameter *Responsiveness* digunakan untuk menganalisis rata-rata dari sistem dalam merespon permintaan login, sedangkan *Reliability* bertujuan untuk menghitung tingkat kegagalan yang terjadi ketika sedang menggunakan sistem.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini akan diperoleh melalui 2 teknik, yaitu kuesioner dan data yang masuk kedalam *database* ketika user ketika melakukan *login*. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kepuasan pengguna terhadap penggunaan sistem MFA dan *Adaptive MFA*. Sedangkan database digunakan untuk memperoleh informasi dari *user* yang berisi tabel login, tabel informasi, tabel question, serta tabel ketika sudah melakukan register dan login pada aplikasi berbasis web. Data tersebut berisi informasi tentang *username* dan *password*, *verification question*, kode OTP serta key yang digunakan, dan juga informasi variabel yang digunakan pada *Adaptive MFA* meliputi *IP address*, *geolocation*, *identity*, dan *device* yang digunakan untuk login. *Database* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 sampai Tabel 3.12 berikut:

Tabel 3. 4 Register

No.	Id	Email	Fullname	Password	Phone

Tabel 3. 5 Login

No.	Id	Id_user	Token

Tabel 3. 6 Google Authentication

No.	Kode	Id	OTP

Tabel 3. 7 Nilai Confidence

No.	Id	Id_user	Identity	IP	Device	Location	Total

Tabel 3. 8 Question

No.	Id_user	Pernyataan	Jawaban

Tabel 3. 9 Informasi

No.	Id	IP Address	Lokasi	Id_user	perangkat

Tabel 3. 10 Logs

No.	Id user	Auth_type	Time response	Created_at	id

Tabel 3. 11 Total Response time MFA

No.	Id user	Auth_type	Time response	Created_at	id

Tabel 3. 12 Total Response time A-MFA

No.	Id user	Auth_type	Time response	Created_at	id

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Metode SUS (*System Usability Scale*)

Usability merupakan suatu tingkat dari kemampuan sebuah sistem atau aplikasi yang mampu digunakan oleh pengguna dengan mudah serta mencapai tujuannya. Metode *System Usability Scale* yaitu metode yang digunakan untuk memberikan penilaian terhadap suatu produk atau sistem. SUS diciptakan oleh John Brooke di tahun 1986 (Saputra, 2019).

Metode *System Usability Scale* ini akan terdapat 10 pernyataan yang akan disebarluaskan kepada responden. Jawaban dari pernyataan tersebut akan menjadi standar penilaian dari sistem yang dibangun. Responden yang akan digunakan pada penelian ini diambil dari data pengguna yang sudah mengakses website Gudangtransit.com. Populasi yang digunakan yaitu sebanyak 463 pengguna yang sudah mengakses website Gudangtransit.com. Sedangkan sampel diambil menggunakan rumus slovin yaitu:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

$$n = \frac{463}{1+463 (0,2)^2}$$

$$n = \frac{463}{1+463 (0,04)}$$

$$n = \frac{463}{1+18,52}$$

$$n = 23,7$$

Berdasarkan rumus diatas dapat diambil sampel sebanyak 24 responden, pada penelitian ini akan dibulatkan menjadi 30 responden. Pernyataan yang akan digunakan dari metode ini dapat dilihat pada Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3. 13 Pernyataan Kuesioner SUS

Kode	Pernyataan
Q1	Saya merasa menggunakan metode Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini mudah.
Q2	Saya merasa proses mengatur Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini cukup rumit.
Q3	Saya merasa percaya diri dalam melakukan proses verifikasi dengan menggunakan Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini
Q4	Saya merasa antarmuka pengguna untuk mengelola pengaturan Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini sulit dipahami.
Q5	Saya merasa proses otentikasi menggunakan Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini lebih efisien daripada metode otentikasi lainnya.
Q6	Saya sering mengalami kesulitan atau hambatan saat menggunakan Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini.
Q7	Saya merasa keamanan yang disediakan oleh Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini cukup memuaskan.
Q8	Saya merasa website website Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> rumit untuk digunakan.

Q9	Saya puas dengan kinerja keseluruhan Multi-Factor Authentication (MFA) / <i>Adaptive MFA</i> pada website ini.
Q10	Saya perlu banyak belajar sebelum menggunakan website ini

Dari tabel pernyataan diatas, responden akan disajikan dengan skala 1 sampai 5 untuk mengetahui jumlah responden yang setuju pada setiap pernyataan tersebut terhadap sistem yang dikembangkan. Skala penilaian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 5 Skala Likert

Seperti pada Gambar 3.2 Skala Likert pada metode *System Usability Scale* memiliki 5 tingkatan jawaban berdasarkan skor, dapat dilihat pada Tabel 3.14 untuk penjelasan skor dari pilihan jawaban tersebut.

Tabel 3. 14 Skala Penilaian Skor

Jawaban	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Netral (N)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

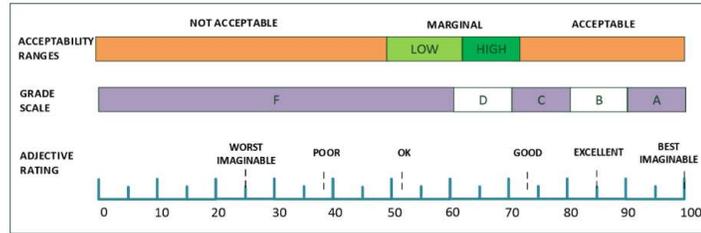
Berdasarkan pernyataan serta jumlah skor dari jawaban yang sudah diperoleh dari responden, jumlah skor dari jawaban tersebut akan diakumulasikan menggunakan metode perhitungan dari metode SUS yang kemudian akan memperoleh nilai akhir. Pedoman yang digunakan pada metode SUS yaitu:

Skor SUS ganjil = skor pernyataan – 1

Skor SUS genap = 5 – skor pernyataan

Skor SUS = $(\Sigma \text{ skor SUS ganjil} + \Sigma \text{ skor SUS genap}) \times 2,5$

Rentang penilaian yang dijadikan standar dari sistem yang sudah dibangun ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 6 Hasil Penilaian metode SUS

Sumber: [Mencari \(bing.com\)](https://www.bing.com)

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat dilihat bahwa skor SUS untuk memperoleh hasil *acceptable* yaitu harus memperoleh skor minimal 70 atau dapat dilihat pada Tabel 3.15

Tabel 3. 15 Klasifikasi Skor SUS (Wallid & Oktaviani, 2022)

Skor SUS	Klasifikasi	Grade
>80.3	Excellent	A
68-80.3	Good	B
68	Okay	C
51-68	Poor	D
<51	Awful	E

3.7.2 Parameter Pengukuran

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan oleh peneliti yaitu mengimplementasikan rancang bangun dari metode MFA dan A- MFA. Kemudian akan mendapatkan data berupa informasi login dan informasi dari variabel A-MFA. Setelah memperoleh data yang sudah dikumpulkan baik berupa variabel dari A-MFA maupun informasi login lainnya, data tersebut akan dianalisis dengan menghitung nilai confidence dari masing-masing variabel A-MFA. Lalu membandingkan antara metode MFA dan *Adaptive MFA* berdasarkan parameter-parameter berikut:

- Scalability*, mencakup bagaimana kemampuan sistem untuk mengatasi jika terjadi peningkatan beban atau mempertahankan kinerja. Dalam pengimplementasian sistem MFA dan A-MFA dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Scalability = \frac{\sum \text{Response time 10 pengguna}}{\bar{X} \text{ Waktu per permintaan}} \dots\dots\dots(1)$$

- b. *Responsiveness*, bagaimana kemampuan sistem dalam menanggapi waktu respon pada setiap permintaan pengguna. Dalam pengimplementasian sistem MFA dan A-MFA dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Responsiveness = \frac{\sum Response\ time\ 10\ pengguna}{Jumlah\ pengguna\ login} \dots\dots\dots(2)$$

- c. *Reliability*, menghitung tingkat kehandalan untuk otentikasi menggunakan metode MFA dan A-MFA, mencakup jumlah kasus kegagalan atau kesalahan autentikasi yang terjadi.

$$Reliability = 100\% - failure \dots\dots\dots(3)$$

$$Failure = \frac{Jumlah\ Kegagalan}{Jumlah\ Percobaan} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Sehingga akan diperoleh kesimpulan yang berisi informasi yang membantu pengguna untuk menentukan metode MFA atau A-MFA yang akan digunakan sebagai keamanan aplikasinya.

3.8 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada website *e-commerce* Gudangtransit.com milik PT. Kutoarjo Digital Marketing yang berlokasi di Jl. Sawunggalih No.18B, RT.03/RW.01, Babrik, Sidarum, Kec. Kutoarjo, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah, 54212. Penelitian akan dilakukan pada bulan Januari 2023 sampai April 2024. Dalam waktu tersebut penelitian ini akan fokus pada pengembangan sistem login websiten gudangtransit.com menggunakan metode autentikasi MFA dan *Adaptive* MFA.