

**ANALISIS IMPLEMENTASI METODE MFA DENGAN *ADAPTIVE* MFA  
DALAM MENINGKATKAN KEAMANAN OTENTIKASI PADA  
WEBSITE GUDANGTRANSIT.COM**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Sistem Telekomunikasi



Oleh :

Riska Putri Anggraini

2008823

**PROGRAM STUDI SISTEM TELEKOMUNIKASI  
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

**LEMBAR HAK CIPTA**

**ANALISIS IMPLEMENTASI METODE MFA DENGAN *ADAPTIVE* MFA  
DALAM MENINGKATKAN KEAMANAN OTENTIKASI PADA  
WEBSITE GUDANGTRANSIT.COM**

Oleh

**Riska Putri Anggraini**

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Riska Putri Anggraini 2024**

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari peneliti.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RISKA PUTRI ANGGRAINI**

**ANALISIS IMPLEMENTASI METODE MFA DENGAN *ADAPTIVE*  
MFA DALAM MENINGKATKAN KEAMANAN OTENTIKASI PADA  
WEBSITE GUDANGTRANSIT.COM**

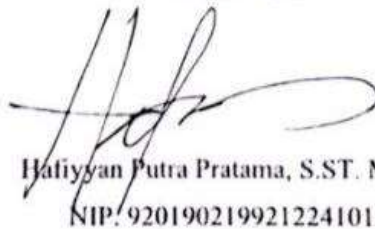
**Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing**

Pembimbing I



Ichwan Nul Ichwan, S.T., M.T.  
NIP. 920200019900330101

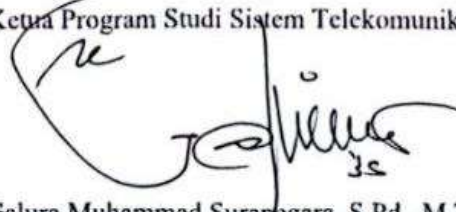
Pembimbing II



Haliyyan Putra Pratama, S.ST. M.T.  
NIP. 920190219921224101

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.  
NIP. 920190219920111101

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Implementasi Metode MFA dengan *Adaptive* MFA dalam Meningkatkan Keamanan Otentikasi pada Website Gudangtransit.Com” dengan seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan peniruan atau pembajakan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan terdapat pelanggaran etika keilmuan atau terdapat laporan dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, April 2024



Riska Putri Anggraini

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan pertolongan atas segala kehendak, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Implementasi metode MFA dengan *Adaptive* MFA untuk Meningkatkan Keamanan Otentikasi pada Website Gudangtransit.com”. Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW. yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan jenjang Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia kampus daerah Purwakarta. Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan peneliti, sehingga peneliti meminta saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini peneliti juga memohon maaf apabila terdapat beberapa kesalahan dalam penelitian skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga tugas akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur peneliti ucapkan atas kehadiran Tuhan YaNg Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Implementasi Metode MFA Dengan *Adaptive* MFA Dalam Meningkatkan Keamanan Otentikasi Pada Website Gudangtransit.com” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada program studi Sistem Telekomunikasi di Universitas Pendidikan Indonesia.

Peneliti mengetahui bahwa skripsi ini tidak akan tanpa adanya dukungan, bantuan, nasehat, dan bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia pada periode 2023-2027.
2. Bapak Ichwan Nul Ichsan, S.T., M.T., selaku dosen wali dan juga dosen pembimbing 1 yang telah membantu peneliti selama mengikuti dan menyelesaikan studi.
3. Bapak Hafiyyan Putra Pratama, S.ST.,M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membantu peneliti selama mengikuti dan menyelesaikan studi.
4. Seluruh dosen serta tenaga pendidik Program Studi Sistem Telekomunikasi UPI Kampus Purwakarta yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu, yang telah memberikan pengalaman, ilmu serta motivasi selama peneliti berkuliah.
5. Kepada ayah peneliti, Alm. Ahmad Sofyan, banyak hal menyakitkan yang saya lewati, tanpa sosok ayah dihajar babak belur oleh kenyataan yang terkadang tidak sejalan. Rasa iri serta rindu yang seringkali membuat saya tertampar oleh realita, tetapi itu semua tidak mengurangi rasa bangga dan terima kasih saya atas kehidupan yang sudah ayah berikan. Maka, tulisan ini peneliti persembahkan untuk malaikatku di surgaNya.

6. Ibu peneliti, ibu Badriyah yang cantik dan baik hati yang telah berperan ganda sebagai ayah dan ibu. Yang selalu selalu memberikan dukungan, kasih sayang, serta doa yang selalu mengiringi perjalanan peneliti.
7. Adik peneliti, Zulfa Larasati, terimakasih atas segala doa dan dukungan semangat untuk segera menyelesaikan penelitian ini.
8. Kedua Om dan Tante peneliti, Bapak Suharto dan Ibu Partin Prastiwi, terimakasih atas dukungan, kasih sayang, dan doa yang selalu mengiringi perjalanan peneliti.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Sistem Telekomunikasi, Ridha Febriliana, Dwi Wahyu Riani, Hani Nur Asri, dan Husnul Ulfa yang telah banyak membantu peneliti selama masa perkuliahan.
10. Sahabat peneliti, Evi Oktavia yang telah banyak membantu dan menjadi *support system* bagi peneliti.
11. Teman-teman Sistem Telekomunikasi Angkatan 2020 yang telah berjuang bersama melewati masa perkuliahan di kota rantau dan memberikan pengalaman yang berharga dalam menjalankan masa-masa perkuliahan dan hidup di perantauan.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan doa dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Peneliti menyadari dengan sangat bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak tantangan yang peneliti alami, akan tetapi atas semangat, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Peneliti juga menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya agar menjadi lebih baik. Akhir kata, peneliti juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti lainnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Purwakarta, April 2024

Peneliti

Riska Putri Anggraini

## ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, keamanan aplikasi berbasis web semakin rentan terhadap serangan cyber. Banyaknya masalah kebocoran akun mampu menunjukkan bahwa sistem keamanan yang digunakan untuk login pada aplikasi berbasis web belum terlindungi. Oleh karena itu MFA hadir sebagai metode autentikasi yang menjadi solusi untuk mengkombinasikan beberapa faktor autentikasi, akan tetapi hadir metode A-MFA yang lebih maju dibandingkan MFA dengan menggunakan metode autentikasi yang disesuaikan dengan konteks pengguna secara *realtime*. Penelitian ini akan melakukan analisis implementasi untuk meningkatkan keamanan otentikasi pada website *e-commerce* Gudangtransit.com menggunakan metode MFA dan metode A-MFA. Hasil penelitian ini kedua sistem mempunyai skalabilitas yang sama yaitu 10 ms, responsivitas yang diberikan oleh MFA sebesar 115 ms dan *Adaptive* MFA 96,3 ms yang memberikan respon lebih cepat dibandingkan MFA, *Reliability* MFA 80% dan *Adaptive* MFA 90% sehingga memberikan keandalan yang lebih baik dibandingkan sistem MFA dengan memperkuat keamanan mengurangi jumlah kasus kegagalan. Serta dalam pengujian SUS, MFA memperoleh rating B “*Good*” dengan skor 68,25 yang menunjukkan bahwa tingkat usability dari sistem sudah baik. Sedangkan *Adaptive* MFA memperoleh rating A “*Excellent*” dengan skor 81,83 yang menjelaskan bahwa sistem sangat efektif dan autentikasi yang optimal.

**Kata Kunci: Teknologi, Keamanan Jaringan, Metode MFA, Metode Adaptif MFA, Google Authenticator, OTP**



## ABSTRACT

*Along with increasingly rapid technological developments, the security of web-based applications is increasingly vulnerable to cyber attacks. The large number of account leak problems can indicate that the security system used to log in to web-based applications is not protected. Therefore, MFA is present as an authentication method which is a solution for combining several authentication factors. However, there is an A-MFA method which is more advanced than MFA by using an authentication method that is adapted to the user's context in real time. This research will conduct an implementation analysis to improve authentication security on the Gudangtransit.com e-commerce website using the MFA method and the A-MFA method. The results of this research are that both systems have the same scalability, namely 10 ms, the responsiveness provided by MFA is 115 ms and Adaptive MFA is 96,3 ms which provides a faster response than MFA, Reliability MFA is 80% and Adaptive MFA is 90% thus providing greater reliability. better than MFA systems by strengthening security reducing the number of failure cases. And in SUS testing, MFA received a B "Good" rating with a score of 68.25, which shows that the usability level of the system is good. Meanwhile, Adaptive MFA received an A "Excellent" rating with a score of 81.83, which explains that the system is very effective and has optimal authentication.*

**Keywords: Technology, Network Security, MFA Method, Adaptive MFA Method, Google Authenticator, OTP**

## DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.1 Cyber Security .....	7
2.2 Multi-Factor Authentication .....	8
2.3 Adaptive Multi-Factor Authentication.....	10
2.4 Email dan Password .....	11
2.5 OTP .....	12
2.6 Verification Question.....	13
2.7 Google Authenticator .....	14
2.8 Gudangtransit.com .....	14

2.9 NodeJS.....	15
2.10 Visual Studio Code ( <i>VSCode</i> ) .....	16
2.11 Penelitian Relevan .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Alat dan Bahan .....	21
3.1.1 Alat .....	21
3.1.2 Bahan .....	21
3.2 Jenis Penelitian.....	22
3.3.1 Desain Konsep Multi-Factor Authentication .....	23
3.3.2 Desain Konsep Adaptif <i>Multi-factor Authentication</i> .....	24
3.4 Alur Penelitian.....	25
3.5 Perancangan Software .....	26
3.5.1 Perancangan MFA.....	26
3.5.2 Perancangan <i>Adaptive MFA</i> .....	26
3.5.3 Pengujian Sistem.....	27
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.7 Teknik Analisis Data .....	29
3.7.1 Metode SUS ( <i>System Usability Scale</i> ) .....	29
3.7.2 Parameter Pengukuran.....	32
3.8 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	34
4.1.1 Rancang Bangun MFA.....	34
4.1.2 Rancang Bangun <i>Adaptive MFA</i> .....	37
4.1.3 Implementasi MFA.....	39
4.1.4 Implementasi <i>Adaptive MFA</i> .....	43
4.1.5 Pengujian Scalability, Responsiveness, dan Reliability .....	46

r4.1.6 User Experience Metode SUS .....	49
4.2 Pembahasan .....	54
4.2.1 Analisis Implementasi MFA.....	54
4.2.2 Analisis Implementasi <i>Adaptive</i> MFA .....	55
4.2.3 Analisis Hasil Pengujian .....	55
4.2.4 Analisis Hasil Metode SUS.....	57
BAB V PENUTUP .....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran dan Implikasi .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN.....	63
A. Surat Keterangan Mitra .....	63
B. Surat Izin Penelitian.....	64
C. Bukti Bimbingan.....	65
D. Front End MFA.....	67
E. Back End MFA.....	74
F. Front End A-MFA.....	75
G. Back End A-MFA .....	78
H. Database .....	80
I. Daftar Riwayat Hidup .....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cyber Security.....	7
Gambar 2. 2 Multi-Factor Authentication.....	8
Gambar 2. 3 Adaptive Multi-Factor Authentication .....	10
Gambar 2. 4 Email dan Password .....	11
Gambar 2. 5 One Time Password.....	12
Gambar 2. 6 Verification Question.....	13
Gambar 2. 7 Dashboard Gudangtransit.com .....	15
Gambar 3. 1 Flowchart.....	22
Gambar 3. 2 Desain Konsep MFA .....	24
Gambar 3. 3 Desain Konsep Adaptive MFA.....	25
Gambar 3. 4 Alur Penelitian.....	25
Gambar 3. 5 Skala Likert .....	31
Gambar 3. 6 Hasil Penilaian metode SUS .....	32
Gambar 4. 1 Proses Build MFA .....	35
Gambar 4. 2 Proses Menjalankan MFA .....	35
Gambar 4. 3 Register Akun.....	36
Gambar 4. 4 Verifikasi 1 Login MFA .....	36
Gambar 4. 5 Verifikasi 2 Login MFA .....	36
Gambar 4. 6 Verifikasi Google Authenticator.....	36
Gambar 4. 7 Verifikasi 3 Login MFA .....	37
Gambar 4. 8 Tampilan Dashboard MFA .....	37
Gambar 4. 9 Proses Build Adaptive MFA.....	38
Gambar 4. 10 Proses Menjalankan Adaptive MFA.....	38
Gambar 4. 11 Proses Login Adaptive MFA .....	39
Gambar 4. 12 Dashboard Adaptive MFA.....	39
Gambar 4. 13 Responsetime MFA.....	40
Gambar 4. 14 Pie Chart Reliability MFA.....	43
Gambar 4. 15 Responsetime Adaptive MFA.....	44
Gambar 4. 16 Pie Chart Reliability Adaptive MFA .....	46
Gambar 4. 17 Perbandingan Scalability.....	47

Gambar 4. 18 Perbandingan Responsiveness .....	48
Gambar 4. 19 Pie Chart Perbandingan Reliability .....	49
Gambar 4. 20 Tanggapan Responden MFA .....	50
Gambar 4. 21 Grade Skor SUS MFA.....	52
Gambar 4. 22 Tanggapan Responden Adaptive MFA.....	53
Gambar 4. 23 Grade Skor SUS Adaptive MFA .....	54

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Alat yang dibutuhkan .....	21
Tabel 3. 2 Bahan yang dibutuhkan.....	21
Tabel 3. 3 Uji Skenario.....	27
Tabel 3. 4 Register.....	28
Tabel 3. 5 Login .....	28
Tabel 3. 6 Google Authentication.....	28
Tabel 3. 7 Nilai Confidence .....	28
Tabel 3. 8 Question .....	29
Tabel 3. 9 Informasi .....	29
Tabel 3. 10 Logs.....	29
Tabel 3. 11 Total Response time MFA .....	29
Tabel 3. 12 Total Response time A-MFA .....	29
Tabel 3. 13 Pernyataan Kuesioner SUS .....	30
Tabel 3. 14 Skala Penilaian Skor.....	31
Tabel 3. 15 Klasifikasi Skor SUS .....	32
Tabel 4. 1 Responsetime MFA .....	40
Tabel 4. 2 Realibility MFA.....	42
Tabel 4. 3 Responsetime Adaptive MFA.....	43
Tabel 4. 4 Reliability Adaptive MFA .....	45
Tabel 4. 5 Perbandingan Reliability .....	48
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Pernyataan SUS sistem MFA .....	50
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Pernyataan SUS sistem Adaptive MFA.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Mitra .....	63
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	64
Lampiran 3 Bukti Bimbingan I .....	65
Lampiran 4 Bukti Bimbingan II .....	66
Lampiran 5 Script Front End Register .....	67
Lampiran 6 Script Front End Login .....	69
Lampiran 7 Script Front End Google Auth .....	70
Lampiran 8 Script Front End Code Verified .....	70
Lampiran 9 Script Front End Question .....	71
Lampiran 10 Script Front End Dashboard .....	73
Lampiran 11 Script Front End Login A-MFA.....	76
Lampiran 12 Script Front End Dashboard A-MFA.....	77
Lampiran 13 Script Back End Adaptive MFA .....	79
Lampiran 14 Database Register I.....	80
Lampiran 15 Database Register II.....	80
Lampiran 16 Database Informasi I.....	81
Lampiran 17 Database Informasi II .....	81
Lampiran 18 Database Login I.....	82
Lampiran 19 Database Login II .....	82
Lampiran 20 Database Google Authenticator I.....	83
Lampiran 21 Database Google Authenticator II .....	84
Lampiran 22 Database Question I.....	84
Lampiran 23 Database Question II .....	85
Lampiran 24 Database Logs I .....	85
Lampiran 25 Database Logs II.....	86
Lampiran 26 Database Logs III.....	86
Lampiran 27 Database Logs IV .....	87
Lampiran 28 Database Logs V .....	87
Lampiran 29 Database Logs VI .....	88
Lampiran 30 Database Logs VII .....	88



Lampiran 31 Database Logs VIII.....	89
Lampiran 32 Database Nilai Confidence I.....	89
Lampiran 33 Database Nilai Confidence II .....	90
Lampiran 34 Database Total Response time MFA I .....	90
Lampiran 35 Database Total Response time MFA II .....	91
Lampiran 36 Total Response time A-MFA I .....	91
Lampiran 37 Total Response time A-MFA II.....	92

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelson, L., Siregar, D., & Chiuloto, K. (2020). Smart Login Pada Website Dengan Menggunakan Qr Code Dan Otentikasi One Time Password. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 1*(1), 425–430.
- Alruwaili, A., & Hendaoui, S. (2021). Adaptive Multi-Factor Authentication Protocol For Sensitive Remote Connections. *International Journal of Current Research, 13*.
- Arieska, A. E. B., & Mukti, F. S. (2023). Pemanfaatan One-Time Password dan Algoritma Advanced Encryption Standard dalam Sistem Login Internet Kampus. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 7*(4), 1262–1271. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3003>
- Ath-Thaariq, M. R., Nurnawati, E. K., & Ariyana, R. Y. (2023). Perancangan Otentikasi One Time Password menggunakan Kode Unik via Email. *12*(1), 70–78.
- Azizah, M., & Yahfizham, Y. (2023). Pengembangan Sistem Kuis Algoritma Pemrograman Berbasis Web. *Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika, Volume 1 No 5*. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i5.338>
- Budi, D. A. (2021). Perancangan Sistem Login pada Aplikasi Berbasis GUI Menggunakan QtDesigner Python. *Jurnal SIMADA (Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data), 4*(2), 92–100. <https://doi.org/10.30873/simada.v4i2.2961>
- Deep, G., Mohana, R., Nayyar, A., Sanjeevikumar, P., & Hossain, E. (2019). Authentication Protocol for Cloud Databases Using Blockchain Mechanism. *Sensors, 19*(20), 4444. <https://doi.org/10.3390/s19204444>
- Dermawan, I., Baidawi, A., Iksan, & Mellyana Dewi, S. (2023). Serangan Cyber dan Kesiapan Keamanan Cyber Terhadap Bank Indonesia. *Jurnal Informasi dan Teknologi, 5*(3), 20–25. <https://doi.org/10.60083/jidt.v5i3.364>
- Ezugwu, A., Ukwandu, E., Ugwu, C., Ezema, M., Olebara, C., Ndunagu, J., Ofusori, L., & Ome, U. (2023). Password-based authentication and the experiences of end users. *Scientific African, 21*, e01743. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01743>
- Fitriyansyah, A. Y., & Hazri, M. (2020). Analisis Security Web Login Mahasiswa Menggunakan Algoritma Two-Factor Time-Based One Time Password. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi, 30*(1). <https://doi.org/10.37277/stch.v30i1.725>
- Marjuki, R. S. A., & Iksari, I. H. (2023). Sistem Penunjang Keputusan Rekrutmen Karyawan Baru Menggunakan Metode Weighted Product Dengan Sistem Keamanan Kode OTP Via Telegram Pada PT. Ferrindo Tata Wahana. *Jurnal Ilmu Komputer, 1*(3).

- Nor Azhar Ahmad, & Samsuri, A. A. A. (2016). *Time-Based Cryptography using One-Time Password*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21340.59525>
- Ngadiyono. (2022, Oktober 6). Digital Marketing UMKM Di Kutoarjo Purworejo. *Pembicara Seminar*. <https://pembicaradigitalmarketing.id/digital-marketing-umkm-di-kutoarjo-purworejo/>
- Papaspirou, V., Papathanasaki, M., Maglaras, L., Kantzavelou, I., Douligeris, C., Ferrag, M. A., & Janicke, H. (2021). *Cybersecurity Revisited: Honeytokens meet Google Authenticator* (arXiv:2112.08431). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2112.08431>
- Prasetyo, S. E., & Elvin, E. (2021). Perancangan dan Implementasi Jaringan Wireless Dormitory Universitas Internasional Batam. *Conference on Business, Social Sciences and Technology (CoNeScINTech)*, 1(1), 402–409.
- Puji Suharmanto & Sri Endang Wahyuni. (2023). *Phone Number Verification sebagai MFA (Multi-Factor Authentication) Solusi Keamanan Verifikasi Identitas Berbasis SIM Card*. *Journal of Physics Education*.
- Putri, M. C. I., Sukarno, P., & Wardana, A. A. (2020). Two factor authentication framework based on ethereum blockchain with dApp as token generation system instead of third-party on web application. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 6(2), 74. <https://doi.org/10.26594/register.v6i2.1932>
- Qadriah, L., Achmady, S., & Husaini. (2023). Sistem Pengamanan Dokumen dengan Algoritma Time-Based One Time Password (TOTP) pada Two-Factor Authentation (2FA). *Jurnal Sains dan Informatika*, 29–35. <https://doi.org/10.34128/jsi.v9i1.519>
- Rahmadani, R., Hafni, H., Supiyandi, S., & Amin, M. (2022). Antisipasi Kejahatan Dunia Maya (Cyber Crime) Terhadap Media Jejaring Sosial Pada Gen-Z. *Jurnal Abdimas Flora*, 1(2), 1–7.
- Rahnutomo, D. (2023). Legal Protection of the Parties in Online Electronic Business Transactions. *POSTULAT*, 1(1), 16–25. <https://doi.org/10.37010/postulat.v1i1.1148>
- Sahlan, D. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Management Projection Control Sheet Penjualan Produk Sembako Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming (Studi Kasus: Toko Suyudi Sembako). *Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4).
- Santi, E. (2023, November 1). *VSCODE Adalah – Pengertian, Fitur, Kelebihan, dan Cara Menggunakannya*. IDwebhost. <https://idwebhost.com/blog/vscode-adalah/>
- Saputra, A. (2019). Penerapan Usability pada Aplikasi PENTAS Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(3), 206–212. <https://doi.org/10.35746/jtim.v1i3.50>

- Takialddin, A. S., Al-Agha, O. I., & Alsmadi, K. A. (2018). Overview of Model Free Adaptive (MFA) Control Technology. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 7(4), 165. <https://doi.org/10.11591/ijai.v7.i4.pp165-169>
- Taofik, I., Hura, I. A., Aziz, M. F. A., Pardamean, J., & Afrianto, I. (2023). *Implementasi JSON Web Token (JWT) untuk Authentication Data pada Aplikasi Bayeue Dengan Algoritma HMAC SHA- 256*.
- Tim Redaksi. (2022). *Penuhi Keperluan Olahraga di Sports Station Indonesia, Lengkap Banyak Diskonnya! VOI - Waktunya Merevolusi Pemberitaan*. <https://voi.id/lifestyle/239180/penuhi-keperluan-olahraga-di-sports-station-indonesia-lengkap-banyak-diskonnya>
- Wallid, A. A. A., & Oktaviani, N. (2022). Evaluasi Usability Sistem Perizinan Terintegrasi Secara Elektronik Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale. *Institute of Computer Science (IOCS)*, 6(03). Journal homepa [www.iocscience.org/ejournal/index.php/mantik](http://www.iocscience.org/ejournal/index.php/mantik)
- Williamson, J., & Curran, K. (2021). The Role of Multi-factor Authentication for Modern Day Security. *Semiconductor Science and Information Devices*, 3(1). <https://doi.org/10.30564/ssid.v3i1.3152>
- Xin, W., Zhang, H., Xu, C., Yao, J., Li, D., & Jin, T. (2023). Verification of an Evolving Security Scheme in the Internet of Vehicles. *Electronics*, 12(21), 4438. <https://doi.org/10.3390/electronics12214438>
- Yulianto, R., & Aprilyani, F. (2020). Sistem Keamanan Jaringan Komputer Menggunakan Metode NDLC Dengan Linux Zentyal Pada Instansi KEMENKO Maritim. *Jurnal Teknik Informatika*, 6(2), 79–86