

KOMBINASI METODE VIGENERE CHIPER DAN ELECTRONIC CODE BOOK UNTUK KEAMANAN DATA

M Ridho Syahputra
Teknologi Informasi
*) mridhosyahputraa@gmail.com

Abstrak

Data merupakan informasi penting baik pribadi, kelompok maupun perusahaan. Karena pentingnya data, banyak pihak yang merahasiakan data tersebut agar tidak diketahui oleh publik. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa data dapat diperoleh oleh orang yang tidak berhak. Hasil data menjadi tidak aman. Sehingga diperlukan suatu teknik untuk melakukan data yaitu dengan menggunakan kriptografi. Salah satu teknik kriptografi yang ada adalah kriptografi klasik seperti Vigenere cipher. Namun algoritma klasik ini memiliki tingkat keamanan yang rendah sehingga perlu lebih ditingkatkan lagi. Kemudian dilakukan kombinasi algoritma kriptografi dengan menggunakan kriptografi modern yaitu Electronic Code Book (ECB). Menggunakan kombinasi kedua algoritma ini akan meningkatkan keamanan data.

Kata Kunci: Kriptografi dan Algoritma Vigenere Cipher

PENDAHULUAN

Di era sekarang ini, pengiriman dan pertukaran data secara digital tidak bisa dipungkiri dan proses pengiriman data dilakukan dengan sangat cepat (Hendrastuty, 2021). Data yang dikirimkan terkadang mengandung informasi penting bahkan sangat rahasia dan harus dijaga keamanannya. Adanya transmisi data tersebut terjadi ketika terjadi pertukaran data dalam proses pertukaran data, harus dijamin data tersebut tidak diketahui oleh orang yang tidak berhak (Styawati et al., 2021), (Dharma et al., 2020), (V. A. D. Safitri & Anggara, 2019). Pengiriman pesan atau data digital perlu dijaga kerahasiaannya untuk menjamin keamanan dan keutuhan data sehingga setiap orang yang memiliki data pribadi dan rahasia akan berusaha semaksimal mungkin untuk menjaga data tersebut agar tidak diketahui orang lain (V. A. Safitri et al., 2020), (Supriadi & Oswari, 2020). Masalah keamanan data merupakan salah satu aspek penting dari suatu sistem informasi, sehingga masalah keamanan ini harus mendapat perhatian khusus untuk memastikan bahwa data sebagai suatu sistem informasi tetap aman (Putri et al., 2021), (Rossi et al., 2021).

Untuk datanya digunakan teknik kriptografi. Kriptografi adalah studi tentang bagaimana data atau pesan dirahasiakan. Untuk memenuhi aspek informasi, salah satu tujuan kriptografi adalah kerahasiaan data (confidentiality) yang menjaga kerahasiaan data dari pihak-pihak yang tidak menjaga kerahasiaan data (Susanto et al., 2021), (Pramita et al., n.d.), (Bertarina & Arianto, 2021). Kerahasiaan data menggunakan teknik kriptografi adalah mengenkripsi data atau pesan agar tidak mudah diketahui oleh pihak yang tidak mudah dibuka (Agustina & Bertarina, 2022), (Sanjaya et al., 2014). Pengamanan data ini menggunakan kombinasi algoritma kriptografi yaitu algoritma classic vigenere cipher dan algoritma Electronic Code Book (ECB). Vigenere cipher merupakan salah satu algoritma kriptografi standar, algoritma ini sangat sederhana dengan menggunakan substitusi untuk mengkodekan teks pesan. Oleh karena itu, keamanan ditingkatkan dengan menggabungkan

algoritma Electronic Code Book (ECB) modern (Songati, 2018), (Hasan, 2018), (Kurniawan, 2020). Sehingga dengan menggunakan kombinasi kedua algoritma tersebut akan dapat meningkatkan keamanan dan kerahasiaan data yang terjaga (Mathar et al., 2021), (Damayanti et al., 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Kriptografi

Kriptografi berasal dari kata bahasa Yunani, yang berarti kryptos dan graphein (An'ars, 2022). Kryptos berarti rahasia atau tersembunyi, sedangkan graphein artinya menulis. Jadi, secara umum kriptografi merupakan proses menulis atau menyampaikan pesan secara rahasia dan tersembunyi. Namun, jika kita kaitkan dengan penggunaan teknologi digital, maka kriptografi adalah disiplin ilmu yang mempelajari teknik enkripsi naskah asli (plaintext) yang tersusun acak, dengan memanfaatkan kunci enkripsi sehingga naskah tersebut berubah menjadi teks yang sulit terbaca (ciphertext) oleh user yang tidak memiliki kunci dekripsi (Anars et al., 2018), (Saputra, 2020b), (Suwarni et al., 2022). Selanjutnya, ada istilah kriptografi klasik merupakan teknik cryptography yang pembuatannya tidak memerlukan bantuan komputer dan biasanya menggunakan alat bantu pena, batu, kertas, dan alat tradisional lainnya. Kriptografi merupakan suatu seni atau ilmu untuk menjaga kerahasiaan dari sebuah tulisan agar tetap aman, tanpa diketahui pihak yang tidak berkepentingan (Handayani et al., 2022), (Saputra, 2020a), (AS & Baihaqi, 2020). Pakar ilmu kriptografi dikenal sebagai kriptografer. Kriptografi merupakan ilmu matematika yang berhubungan dengan transformasi data untuk membuat artinya tidak dapat dipahami (untuk menyembunyikan maknanya), mencegahnya dari perubahan tanpa izin, atau mencegahnya dari penggunaan yang tidak sah. Jika transformasinya dapat dikembalikan, kriptografi juga bisa diartikan sebagai proses mengubah kembali data yang terenkripsi menjadi bentuk yang dapat dipahami (Akbar, 2019), (Bonar Siregar, 2021), (Budiman & Sidiq, n.d.). Artinya, kriptografi dapat diartikan sebagai proses untuk melindungi data dalam arti yang luas (PUSPITASARI, n.d.). Kriptografi adalah Sebuah teknik rahasia dalam penulisan, dengan karakter khusus, dengan menggunakan huruf dan karakter di luar bentuk aslinya, atau dengan metode-metode lain yang hanya dapat dipahami oleh pihak-pihak yang memproses kunci, juga semua hal yang ditulis dengan cara seperti ini (PRASETYAWAN, n.d.), (an Environmenta, n.d.). Kriptografi adalah suatu studi teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, otentikasi entitas dan otentikasi keaslian data. Kriptografi tidak hanya berarti penyediaan keamanan informasi, melainkan sebuah himpunan teknik-teknik (Yuninda, 2020), (Kustinah & Indriawati, 2017). Secara historis ada empat kelompok yang berkontribusi terhadap perkembangan kriptografi, dimana mereka menggunakan kriptografi untuk menjamin kerahasiaan dalam komunikasi pesan penting, yaitu kalangan militer (termasuk intelijen dan mata-mata), kalangan diplomatik, penulis buku harian, dan pencinta (lovers). Di antara keempat kelompok ini, kalangan militer yang memberikan kontribusi paling penting karena pengiriman pesan di dalam suasana perang membutuhkan teknik enkripsi dan dekripsi yang rumit (Sukawirasa et al., 2008), (Hafidz, 2021), (Celarier, n.d.).

Algoritma Vigenere Cipher

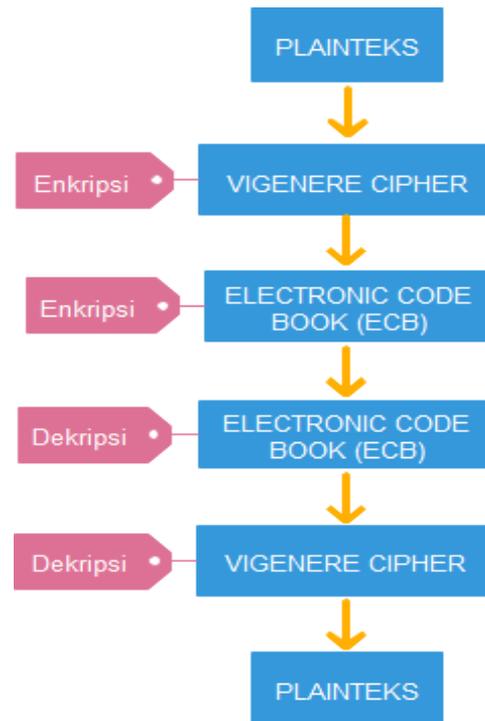
Vigenère cipher adalah salah satu algoritma kriptografi klasik yang diperkenalkan pada abad 16 atau pada tahun 1986. Algoritma kriptografi ini dipublikasikan oleh seorang diplomat dan juga kriptologis yang berasal dari Prancis, yaitu Blaise de Vigenère, namun sebenarnya algoritma ini telah digambarkan sebelumnya pada buku *La Cifra del Sig. Giovan Batista Belaso*, sebuah buku yang ditulis oleh Giovan Batista Belaso, pada tahun 1553 (Cindiyasari, 2017), (CS, 2019), (Aditomo Mahardika Putra, 2021). Cara kerja dari Vigenère cipher ini mirip dengan Caesar cipher, yaitu mengenkripsi plainteks pada pesan dengan cara menggeser huruf pada pesan tersebut sejauh nilai kunci pada deret alphabet (Savestra et al., 2021). Vigenère cipher adalah salah satu algoritma kriptografi klasik yang menggunakan metode substitusi abjadmajemuk. Substitusi abjad-majemuk mengenkripsi setiap huruf yang ada menggunakan kunci yang berbeda, tidak seperti Caesar cipher yang menerapkan metode substitusi abjadtunggal yang semua huruf di suatu pesan dienkripsi menggunakan kunci yang sama (BRONDONG, n.d.), (NASIONAL, n.d.), (Amin, 2020). Vigenère cipher yang menerapkan metode substitusi abjad-majemuk tidak memiliki permasalahan tersebut karena setiap huruf pada pesan yang dienkripsi dengan Vigenère cipher ini akan digeser dengan nilai yang berbeda tergantung dengan kunci yang diberikan. Kunci yang digunakan pada Vigenère cipher berbeda dengan yang digunakan pada Caesar cipher (SETIYANTO, 2016), (Marlyna, 2017). Jika pada Caesar cipher kuncinya hanya satu nilai saja, maka pada Vigenère cipher kunci yang digunakan berbentuk deretan huruf (Heaverly & EWK, 2020), (Isnain et al., 2021). Kunci yang berbentuk deretan kata tersebut akan memungkinkan setiap huruf plainteks untuk dienkripsi dengan kunci yang berbeda. Jika panjang kunci yang digunakan lebih pendek dari panjang plainteks maka kunci akan diulang sampai panjang kunci sama dengan panjang plainteks. Algoritma ini akan meminimalkan kemungkinan dipecahkannya cipherteks jika satu huruf plainteks diketahui (V. A. Safitri et al., 2019), (Pinem, 2018), (Endang Woro Kasih, 2018).

METODE

Metode pengembangan dalam penelitian ini merupakan kombinasi dari 2 algoritma kriptografi, yaitu algoritma klasik menggunakan vigenere cipher dan algoritma modern menggunakan Electronic Code Book (ECB). Dari kombinasi kedua algoritma tersebut maka dilakukan proses enkripsi dan dekripsi sebagai berikut:

1. Pesan asli/plaintext akan dienkripsi menggunakan Vigenere Cipher.
2. Hasil enkripsi Vigenere Cipher (ciphertext) dienkripsi ulang menggunakan Electronic Code Book (ECB).
3. Untuk mengembalikan pesan asli/plaintext, hasil enkripsi ECB akan didekripsi menggunakan algoritma ECB.
4. Hasil dekripsi ECB akan didekripsi kembali menggunakan yahoo Vigenere Cipher. Jadi Anda mendapatkan pesan seperti sebelumnya.

Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3 model desain kombinasi algoritma cipher Vigenere dengan Electronic Code Book (ECB).



Gambar 1 Mode Desain Kombinasi Algoritma Cipher Vigenere

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diberikan contoh kasus kombinasi algoritma klasik dan modern yaitu vigenere cipher dan Electronic Code Book (ECB) dengan plainteks “KEAMANAN” sedangkan kuncinya “CIPHER”. Proses pertama sekali yaitu mengenkripsi plainteks menggunakan vigenere cipher.

Proses Enkripsi tahap pertama menggunakan Vigenere Cipher. Dalam contoh ini panjang kunci lebih pendek daripada panjang plainteks maka kunci diulang secara periodik sampai panjang kunci sama dengan panjang plainteks. Setelah dilakukan pengulangan maka kunci menjadi:

Plainteks : KEAMANAN Kunci : CIPHERCI

Dengan menggunakan rumus secara matematis : $C_i = (P_i + K_i) \bmod 26$ maka didapat hasil perhitungan seperti tabel 1.

Tabel 1 Enkripsi Menggunakan Vigenere Cipher

Plainteks (P)	K	E	A	M	A	N	A	N
Indeks	10	4	0	12	0	13	0	13
Kunci (K)	C	I	P	H	E	R	C	I
Indeks	2	8	15	7	4	17	2	8
$(P+K) \bmod 26$	12	12	15	19	4	4	2	21
Cipherteks	M	M	P	T	E	E	C	V

Dari tabel 1 didapat hasil cipherteksnya adalah “MMPTEECV”. Hasil cipherteks tersebut kemudian dienkripsi kembali menggunakan ECB. Proses Enkripsi tahap kedua menggunakan Electronic Code Book (ECB)

Plainteksnya adalah cipherteks hasil enkripsi Vigenere Cipher.

Plainteks : MMPTEECV

Kunci : ADI

Untuk mengenkripsi menggunakan ECB melalui tahapan berikut: Konversi plainteks ke dalam bentuk decimal setelah itu konversi ke biner.

Tabel 2 Konversi Plainteks ke Biner

Plainteks (P)	ASCII	Biner
M	77	01001101
M	77	01001101
P	80	01010000
T	84	01010100
E	69	01000101
E	69	01000101
C	67	01000011
V	86	01010110

Tabel 3 Konversi Kunci ke Biner

Kunci (K)	ASCII	Biner
A	65	01000001
D	68	01000100
I	73	01001001

Tabel 4 Operasi XOR Plainteks Dengan Kunci

Plainteks (P)	Kunci (K)	P XOR K
01001101	01000001	0000110 0
01001101	01000100	0000100 1
01010000	01001001	0001100 1
01010100	01000001	0001010 1
01000101	01000100	0000000 1
01000101	01001001	0000110 0
01000011	01000001	0000001 0
01010110	01000100	0001001 0

Tabel 5 Pergeseran 1 Bit Ke Kanan dan Hasil Konversi Ke Hexadesimal

P XOR K	eser 1 bit ke kanan	Konversi ke Hexadesimal
00001100	00011000	18
00001001	00010010	12
00011001	00110010	32
00010101	00101010	2A

00000001	00000010	2
00001100	00011000	18
00000010	00000100	4
00010010	00100100	24

Maka didapat hasil ciphertekstanya dalam hex adalah 18 12 32 2A 2 18 4 24. Hasil dari cipherteks tahap ke dua ini kemudian didekripsi menggunakan ECB.

Proses Dekripsi Tahap Pertama Menggunakan ECB

Dari hasil enkripsi tahap kedua didapat cipherteks “18 12 32 2A 2 18 4 24”, kemudian dekripsikan dengan menggunakan kunci “ADI”. Untuk melakukan proses dekripsi tahapannya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Tahapan Proses Dekripsi Menggunakan ECB

Cipherteks (C)	Konversi ke Biner	Geser 1 bit ke kiri	Kunci (K)	Hasil geser XOR Kunci	Konversi ke Hexasimal
18	00011000	00001100	01000001	01001101	77
12	00010010	00001001	01000100	01001101	77
32	00110010	00011001	01001001	01010000	80
2A	00101010	00010101	01000001	01010100	84
2	00000010	00000001	01000100	01000101	69
18	00011000	00001100	01001001	01000101	69
4	00000100	00000010	01000001	01000011	67
24	00100100	00010010	01000100	01010110	86

Dari tabel 6 hasil dari konversi ke decimal kemudian kita konversi ke bentuk Character menjadi “MMPTEECV”. Proses Dekripsi tahap kedua menggunakan Vigenere Cipher. Dari hasil dekripsi tahap pertama didapat cipherteks “MMPTEECV” kemudian lakukan proses dekripsi tahap kedua dengan menggunakan kunci “CIPHERCI”. Dengan menggunakan rumus secara matematis : $P_i = (C_i - K_i) \bmod 26$ maka didapat hasil perhitungan seperti tabel 7.

Tabel 7 Dekripsi Menggunakan Vigenere Cipher

Ciphertkes (C)	M	M	P	T	E	E	C	V
Indeks	12	12	15	19	4	4	2	21
Kunci (K)	C	I	P	H	E	R	C	I
Indeks	2	8	15	7	4	17	2	8
$(C+K) \bmod 26$	10	4	0	12	0	13	0	13
Plainteks	K	E	A	M	A	N	A	N

Dari tabel 7 didapat hasil plainteks adalah “KEAMANAN”. Sama dengan plainteks awalnya.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa: Teknik pengamanan data dengan menggabungkan Electronic Code Book (ECB) dan Vigenere Cipher dapat dilakukan dan dapat meningkatkan keamanan, karena kompleksitas dari kedua algoritma ciphertext ini

juga jauh lebih rumit dibandingkan dengan menggunakan satu algoritma. Kelemahannya adalah pada saat proses enkripsi dan dekripsi karena melibatkan dua algoritma yang berbeda membutuhkan waktu tambahan untuk penanganannya.

REFERENSI

- Aditomo Mahardika Putra, R. (2021). Underground Support System Determination: A Literature Review. *International Journal of Research Publications*, 83(1), 55–68. <https://doi.org/10.47119/ijrp100831820212185>
- Agustina, A., & Bertarina, B. (2022). ANALISIS KARAKTERISTIK ALIRAN SUNGAI PADA SUNGAI CIMADUR, PROVINSI BANTEN DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 3(01), 31–41.
- Akbar, A. A. (2019). *Analisa Aplikasi OVO Menggunakan Model Delone & McLean Di Kalangan Mahasiswa Universitas Airlangga*. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Amin, R. (2020). *IMPLEMENTASI RESTFULL API MENGGUNAKAN ARSITEKTUR MICROSERVICE UNTUK MANAJEMEN TUGAS KULIAH (STUDI KASUS: MAHASISWA STMIK AKAKOM)*. STMIK AKAKOM Yogyakarta.
- An'ars, M. G. (2022). Sistem Informasi Manajemen Berbasis Key Performance Indicator (KPI) dalam Mengukur Kinerja Guru. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 3(1), 8–18.
- an Environmenta, C. E. (n.d.). *Pr idin*.
- Anars, M. G., Munaris, M., & Nazaruddin, K. (2018). Kritik Sosial dalam Kumcer Yang Bertahan dan Binasa Perlahan dan Rancangan Pembelajarannya. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*, 6(3 Jul).
- AS, N. R., & Baihaqi, I. (2020). Studi Inspeksi Kelayakan Instalasi Dan Instrumen Tenaga Listrik. *SINUSOIDA*, 22(2), 21–33.
- Bertarina, B., & Arianto, W. (2021). ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR (STUDI KASUS: AREA PARKIR ICT UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA). *Jurnal Teknik Sipil*, 2(02), 67–77.
- Bonar Siregar, B. (2021). *Pengembangan Sistem Perencanaan & Bantuan KRS*. Universitas Multimedia Nusantara.
- BRONDONG, L. (n.d.). *IDENTIFIKASI DAN PREVALENSI CACING PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN KEMBUNG (Rastrelliger brachysoma) DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA*.
- Budiman, F., & Sidiq, M. (n.d.). *RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM INFORMASI APLIKASI DATA PETAMBAK*.
- Celarier, M. (n.d.). *RSS New York Times–Dealbook*.
- Cindiyasari, S. A. (2017). *Analisis Pengaruh Corporate Social Responsibility, Intellectual Capital, Dan Rasio Likuiditas Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan (Studi Kasus Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) tahun 2013-2015)*.
- CS, S. A. (2019). *Analisis Pengaruh Intellectual Capital Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan (Studi Kasus Perusahaan Sektor Keuangan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Pada Tahun 2008-2017)*. Universitas Gadjah Mada.

- Damayanti, D., Yudiantara, R., & An'ars, M. G. (2021). SISTEM PENILAIAN RAPOR PESERTA DIDIK BERBASIS WEB SECARA MULTIUSER. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(4), 447–453.
- Dharma, F., Shabrina, S., Noviana, A., Tahir, M., Hendrastuty, N., & Wahyono, W. (2020). Prediction of Indonesian inflation rate using regression model based on genetic algorithms. *Jurnal Online Informatika*, 5(1), 45–52.
- Endang Woro Kasih, E. (2018). Formulating Western Fiction in Garrett Touch of Texas. *Arab World English Journal For Translation and Literary Studies*, 2(2), 142–155. <https://doi.org/10.24093/awejtls/vol2no2.10>
- Hafidz, D. A. (2021). *Pengembangan Sistem Informasi Edukasi dan Pemasaran Hasil Pertanian di Tulang Bawang*.
- Handayani, M. A., Suwarni, E., Fernando, Y., Fitri, F., Saputra, F. E., & Candra, A. (2022). PENGELOLAAN KEUANGAN BISNIS DAN UMKM DI DESA BALAIREJO. *Suluh Abdi*, 4(1), 1–7.
- Hasan, A. F. (2018). *400 Kebiasaan Keliru dalam Hidup Muslim*. Elex Media Komputindo.
- Heaverly, A., & EWK, E. N. (2020). Jane Austen's View on the Industrial Revolution in *Pride and Prejudice*. *Linguistics and Literature Journal*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.33365/lj.v1i1.216>
- Hendrastuty, N. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Santri Berbasis Android (Studi Kasus: Pesantren Nurul Ikhwan Maros). *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(2), 21–34.
- Isnain, A. R., Hendrastuty, N., Andraini, L., Studi, P., Informasi, S., Indonesia, U. T., Informatika, P. S., Indonesia, U. T., Studi, P., Komputer, T., Indonesia, U. T., & Lampung, K. B. (2021). *Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*. 6(1), 56–60.
- Kurniawan, A. H. (2020). Konsep Altmetrics dalam Mengukur Faktor Dampak Artikel Melalui Academic Social Media dan Non-academic Social Media. *UNILIB: Jurnal Perpustakaan*, 11(1), 43–49.
- Kustinah, S., & Indriawati, W. (2017). Pengaruh Perputaran Persediaan dan Perputaran Piutang Terhadap Profitabilitas Pada Unit Usaha Toserba Koperasi PT LEN Bandung. *Journal Study & Accounting Research*, 14(1), 27–35.
- Marlyna, D. (2017). Pengaruh Peran Auditor Intern Terhadap Kinerja Perusahaan Angkutan Sungai, Danau Dan Penyeberangan. *Jurnal Ilmiah GEMA EKONOMI*, 3(2 Agustus), 321–332.
- Mathar, T., Hijrana, H., Haruddin, H., Akbar, A. K., Irawati, I., & Satriani, S. (2021). The Role of UIN Alauddin Makassar Library in Supporting MBKM Program. *Proceedings of the International Conference on Social and Islamic Studies (SIS) 2021*.
- NASIONAL, P. P. (n.d.). *KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN*.
- Pinem, Y. A. (2018). Encouraging healthy literacy: The interconnection between reading toward writing in social media. *Language in the Online and Offline World 6: The Fortitude*, 360–366.
- Pramita, G., Lestari, F., & Bertarina, B. (n.d.). Study on the Performance of Signaled Intersections in the City of Bandar Lampung (Case Study of JL. Sultan Agung-

- Kimaja Intersection durig Covid-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2).
- PRASETYAWAN, D. W. I. G. (n.d.). *LAPORAN INDIVIDU PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL) DI SD NEGERI TLOGOADI PERIODE 10 AGUSTUS–12 SEPTEMBER 2015*.
- PUSPITASARI, R. D. (n.d.). *LAPORAN KEGIATAN PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL) DI SD NEGERI TLOGOADI PERIODE 10 AGUSTUS–12 SEPTEMBER 2015*.
- Putri, N. U., Rossi, F., Jayadi, A., Sembiring, J. P., & Maulana, H. (2021). Analysis of Frequency Stability with SCES's type of Virtual Inertia Control for The IEEE 9 Bus System. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 191–196.
- Rossi, F., Sembiring, J. P., Jayadi, A., Putri, N. U., & Nugroho, P. (2021). Implementation of Fuzzy Logic in PLC for Three-Story Elevator Control System. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 179–185.
- Safitri, V. A. D., & Anggara, B. (2019). FACTORS THAT AFFECT THE COMPANY INNOVATION. II. In *TradersUluslararası Ticaret Kongresi Kongre Kitabı The Second InTraders International Conference on International Trade Conference Book*, 230.
- Safitri, V. A., Sari, L., & Gamayuni, R. R. (2019). Research and Development, Environmental Investments, to Eco-Efficiency, and Firm Value. *The Indonesian Journal of Accounting Research*, 22(03), 377–396. <https://doi.org/10.33312/ijar.446>
- Safitri, V. A., Sari, L., & Gamayuni, R. R. (2020). Research and Development (R&D), Environmental Investments, to Eco-Efficiency, and Firm Value. *The Indonesian Journal of Accounting Research*, 22(3).
- Sanjaya, R., Nurweni, A., & Hasan, H. (2014). The Implementation of Asian-parliamentary Debate in Teaching Speaking at Senior High School. *U-JET*, 3(8).
- Saputra, F. E. (2020a). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi Kinerja Keuangan Bank Umum Syariah yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2016-2018. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 3(1), 45–50.
- Saputra, F. E. (2020b). *ANALISIS PENGARUH FDR, BOPO, DAN NPF TERHADAP KINERJA BANK UMUM SYARIAH DI INDONESIA PERIODE TAHUN JANUARI 2015 S/D JULI 2020*. Universitas Teknokrat Indonesia.
- Savestra, F., Hermuningsih, S., & Wiyono, G. (2021). Peran Struktur Modal Sebagai Moderasi Penguatan Kinerja Keuangan Perusahaan. *Jurnal Ekonika: Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri*, 6(1), 121–129.
- SETIYANTO, A. (2016). *PENATAAN KELEMBAGAAN PRODUKSI UNTUK PENINGKATAN NILAI TAMBAH STUDI KASUS PADA ASOSIASI PRIMA SEMBADA*. Universitas Gadjah Mada.
- Songati, N. C. (2018). *An assessment of pedagogical strategies of teaching English at ordinary secondary level: a case of Kasulu district in Tanzania*. The University of Dodoma.

- Styawati, S., Hendrastuty, N., & Isnain, A. R. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(3), 150–155.
- Sukawirasa, I. K. A., Udayana, I. G. A., Mahendra, I. M. Y., Saputra, G. D. D., & Mahendra, I. B. M. (2008). Implementasi Data Warehouse Dan Penerapannya Pada PHI-Minimart Dengan Menggunakan Tools Pentaho dan Power BI. *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana P-ISSN*, 2301, 5373.
- Supriadi, A., & Oswari, T. (2020). Analysis of Geographical Information System (GIS) design application in the Fire Department of Depok City. *Technium Soc. Sci. J.*, 8, 1.
- Susanto, T., Setiawan, M. B., Jayadi, A., Rossi, F., Hamdhi, A., & Sembiring, J. P. (2021). Application of Unmanned Aircraft PID Control System for Roll, Pitch and Yaw Stability on Fixed Wings. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 186–190.
- Suwarni, E., Handayani, M. A., Fernando, Y., Saputra, F. E., & Candra, A. (2022). Penerapan Sistem Pemasaran berbasis E-Commerce pada Produk Batik Tulis di Desa Balairejo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(2), 187–192.
- Yuninda, P. (2020). *The Use of Macromedia Flash as a Media in Learning Vocabulary at Third Grade of SDN Pademawu Barat IV Pamekasan*. INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI MADURA.