

# Implementasi Antar Kendaraan Berbasis ETSI ITS-G5 Sistem Tertanam Komunikasi

Winda Istiana<sup>1\*</sup>, Ryan Puji Cahyono<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Komputer

Winda46576@gmail.com

## Abstrak

Inter-vehicle communication (IVC) merupakan komponen kunci memungkinkan kendaraan mengemudi otonom. Standarisasi IVC sudah maju tetapi perbaikan masih diperkenalkan. Penyumbatan kontrol adalah salah satu topik sensitif. Standar Eropa IVC ITS-G5 mengatasi masalah kemacetan yang diaktifkan oleh jaringan-geo protokol yang mengeksploitasi pada tingkat jaringan geografis informasi. Implementasi standar ITS-G5 ke biaya rendah, open source, sistem tertanam untuk tujuan pengujian adalah sebuah tantangan, dan ini dibahas dalam jurnal ini.

**Kata kunci :** VANET, ITS-G5, Komunikasi antar kendaraan.

## PENDAHULUAN

Sebagai hasil dari perkembangan berkelanjutan dalam industri otomotif menuju mengemudi otonom, mobil menjadi lebih dan lebih saling berhubungan(Ardian & Fernando, 2020)(Asri et al., 2022)(Rusliyawati et al., 2021). Mobil masa depan akan mengandalkan antar-kendaraan berkualitas tinggi komunikasi (IVC) yang digabungkan dengan keselamatan aplikasi. Karena karakteristiknya yang unik, IVC tidak dapat dicapai dengan menggunakan teknologi yang ada, tetapi mereka membutuhkan penelitian di bidang akademik dan industri(Ahluwalia, 2020)(Penggunaan, 2021)(Prasetyawan et al., 2021). Karena perubahan yang cepat topologi dan konektivitas latensi rendah bersama-sama dengan relative kebutuhan daya tinggi, IVC membutuhkan protokol dan mekanisme baru untuk memastikan interoperabilitas semua kendaraan dalam apa yang disebut Intelligent Transportation System (ITS) atau Kendaraan Ad Hoc Jaringan (VANET)(Penggunaan, 2021)(Indriyanto et al., 2017)(Ahdan & Susanto, 2021)(Ferdiana, 2020). Pita frekuensi tertentu dialokasikan untuk pengembangan aplikasi ITS terkait keselamatan. Untuk Misalnya, Komisi Komunikasi Federal (FCC) menetapkan 75 MHz spektrum berlisensi pada pita 5,9 GHz (dari 5,850 hingga 5,925 GHz) di AS, dibagi dalam

7 saluran, dengan satu CCH (saluran kontrol) untuk pesan keselamatan(Permatasari, n.d.)(Jitjumnong et al., 2020)(Astuti, 2017)(Bangun et al., 2018). Di Eropa, European Telecommunication Standard Institute (ETSI) diadopsi alokasi spektrum 50 MHz (5.875-5.925 GHz) untuk ITS aplikasi, dibagi dalam 5 saluran, dengan satu CCH. Sebagai tambahannya pita 5,8 GHz, Jepang baru-baru ini mengalokasikan 10 MHz di UHF - Pita 700 MHz (dari 755 hingga 765 MHz) untuk keamanan ITS aplikasi(Nugroho et al., 2021)(Oktora, 2018)(Jayadi, 2022)(Darwis et al., 2020)(Irvansyah et al., 2020).

Ketiga inisiatif standardisasi, tercermin dari protocol tumpukan dilambangkan sebagai ARIB di Jepang, WAVE di AS dan ITS-G5 di UE, bertujuan untuk memfasilitasi peningkatan keselamatan lalu lintas dan keandalan ITS dan untuk menyediakan platform untuk aplikasi IVC(Windane & Lathifah, 2021)(Ahmad et al., 2022)(Permana & Puspaningrum, 2021)(*Strategi Pengembangan Bisnis Usaha Mikro Kecil Menengah Keripik Pisang Dengan Pendekatan Business Model Canvas*, 2020). Penggunaan pengontrol akses media khusus yang disebut (MAC) "Out of Context BSS" yang tidak termasuk WLAN spesifik prosedur, seperti pemindaian saluran, asosiasi, dll, adalah perubahan lain(Ramadona et al., 2021)(Pramita et al., 2017)(Febrian Eko Saputra, 2018)(Surahman et al., 2014)(Isnain et al., 2021). Dengan cara ini, lingkungan akses latensi rendah adalah dibuat. Tumpukan protokol IVC lengkap terdiri dari yang berikut: lapisan Akses (radio dan MAC), Jaringan & Transportasi, Fasilitas, Aplikasi, Keamanan dan Manajemen. ITS-G5 memiliki serangkaian kekhasan(Gumantan, 2020)(Dewi & Sintaro, 2019)(rusliyawati et al., 2020)(Wahyudi et al., 2021)(Utami & Dewi, 2020).

Karena cara mengakses saluran dan tujuan adalah mengenai, WAVE menggunakan skema akses dengan EDCA (Enhanced Akses Saluran Terdistribusi) untuk setiap jenis saluran kontrol atau melayani(Hashim et al., 2016)(F. P. A. Lestari et al., 2018)(Fitri et al., 2019)(Fithratullah, 2019)(Fitri et al., 2021). ITS-G5 menggunakan model alternatif yang mempertimbangkan keadaan radio node yang memiliki akses ke parameter tertentu untuk lingkungan. Dalam WAVE, node komunikasi disinkronkan setiap 50 ms per saluran CCH dan SCH, masing-masing, seperti yang disajikan dalam standarnya(Darwis et al., 2019)(Prasetio et al., 2021)(Indriyanto et al., 2017). Probabilitas packet loss pada awal setiap saluran urutan cukup tinggi. Bergantian penggunaan saluran menyebabkan separuh waktu untuk pesan penting penyiaran(Damuri et al., 2021)(Lina & Permatasari,

2020)(Maharani, 2020)(Darwis et al., 2021)(Qadafi & Wahyudi, 2020). Keuntungan dari pendekatan ini adalah penggunaan transceiver radio tunggal dengan biaya perangkat keras yang lebih rendah. ITS-G5 menghilangkan kemungkinan kehilangan paket saat berpindah saluran dengan membutuhkan transceiver khusus untuk saluran kontrol, menangani pesan penting keselamatan, dan transceiver terpisah untuk saluran layanan, menangani pesan non-kritis(Ramadhan et al., 2021)(Ariyanti et al., 2020)(Sangha, 2022)(Widodo et al., 2020)(Samsugi et al., 2021)(Suaidah, 2021).

Sistem komunikasi kendaraan berbasis WLAN menderita dari penundaan besar dan kehilangan paket tinggi dalam skenario dengan kepadatan distribusi node dan beban data yang tinggi, yang dapat mengakibatkan ketidakstabilan sistem dan kinerja aplikasi keselamatan yang menurun(Putri & Surahman, 2019)(Anggarini et al., 2021)(Riskiono & Pasha, 2020). Untuk memastikan sistem yang stabil dan pembagian sumber daya yang adil di antara kendaraan, fungsi kontrol kemacetan terdesentralisasi (DCC) membatasi data yang dihasilkan oleh node jaringan tergantung pada beban saluran yang diukur. Dalam jaringan ad hoc kendaraan dengan komunikasi multi-hop, DCC perlu mengontrol paket data yang dihasilkan secara lokal oleh node serta data yang diteruskan paket. Pendekatan ini dimungkinkan dengan memasukkan informasi lokasi, yang dilakukan di seluruh protokol Geonetworking yang diimplementasikan dalam ITS-G5 di Tingkat jaringan. Rincian lebih lanjut mengenai ITS-G5 tumpukan protokol diberikan ke bagian selanjutnya dari makalah ini. Dalam berikut, deskripsi sumber terbuka, biaya rendah implementasi ke perangkat tertanam, dengan keterbatasan pemrosesan dan sumber daya memori disajikan(Handrizal et al., 2021).

ETSI ITS-G5 Standar Eropa membawa perubahan penting dalam jaringan dan lapisan Transport; juga, itu memperkenalkan yang baru lapisan antara lapisan Transport dan Aplikasi satu Fasilitas dan skema baru dalam meminimalkan kemungkinan terjadinya kemacetan saluran radio. Paket protokol 802.11 menggunakan Akses Saluran Terdistribusi yang Disempurnakan (EDCA) dengan Operator Sense Multiple Access dengan Collision Avoidance (CSMA/CA) dan dukungan untuk Kualitas Layanan yang menawarkan transmisi pesan kontrol langsung antar kendaraan yang cepat(Santikha et al., 2021)(Herison et al., 2019). Skema ini adalah efisien untuk beban jaringan rendah dan menengah. Untuk beban tinggi kualitas layanan di jaringan nirkabel menurun dan banyak

paket hilang. Untuk menjaga stabilitas sistem komunikasi bebannya harus dipertahankan di bawah ambang batas yang ditentukan dan pesan kontrol harus ditransmisikan secepat dan sesering mungkin(Ahdan et al., 2020)(Oktaviani, 2021)(Yulianti et al., 2021)(Dinasari et al., 2020).

Standar ETSI ITS-G5 menggunakan protokol DCC untuk kontrol beban jaringan dengan mengubah saluran secara dinamis aturan akses:

- parameterisasi daya transmisi;
- memodifikasi transmisi interval waktu minimum pesan berkala;
- mengubah kecepatan transfer dan sensitivitas radio.

Dengan mengubah sensitivitas radio, yang dimodifikasi secara dinamis ambang batas diatur untuk tingkat sinyal yang diterima agar saluran untuk dianggap bebas atau sibuk. Selain desain arsitektur DCC, pesan baru didefinisikan untuk tingkat Fasilitas CAM (Cooperative Awareness Message) pesan berkala dan DENM (Lingkungan Terdesentralisasi Pesan) – pesan acara, serta untuk infrastruktur (Peta Dinamis Lokal, Fase Sinyal, dan Waktu). Pesan CAM dan DENM dapat ditransmisikan ulang, sehingga membawa beban saluran tambahan. Ada teknik untuk pemuatan saluran radio yang efisien dan protokol tambahan untuk pengiriman ulang paket yang efisien(P. Lestari et al., 2019)(Ismatullah & Adrian, 2021)(Yasin et al., 2021).

## **KAJIAN PUSTAKA**

Sistem yang disematkan adalah Komputer Papan Tunggal dengan spesifikasi dan kemampuan fungsional yang terbatas. Satu papan menampung semua kunci komponen seperti mikroprosesor, memori, unit I/O. Itu perangkat lunak biasanya dikembangkan oleh pabrikan, dan itu dibangun pada modul memori kecil yang tidak mudah menguap. Baru-baru ini, lebih kecil perangkat tertanam dengan daya komputasi yang lebih tinggi dan lebih besar kenangan seperti smartphone, PDA, papan pengembangan mikro muncul di pasar. Evolusi perangkat keras menentukan pergeseran dari perangkat yang disematkan dengan firmware bawaan hingga pengoperasian sistem (OS). Ada beberapa komersial atau open-source sistem operasi untuk sistem tertanam. Di antara yang terakhir, OS Linux berevolusi terus-menerus karena popularitasnya dan tidak bergantung pada arsitektur perangkat keras, dengan keandalan tinggi dan kinerja untuk berbagai standar dan aplikasi. Pada dasarnya,

OS Linux adalah kernel, tetapi Linux Tertanam mewakili distribusi lengkap untuk perangkat target. Sebagai disebutkan sebelumnya, sistem tertanam memiliki sumber daya yang terbatas dalam hal penyimpanan memori. Umumnya, OS untuk Tertanam Perangkat menggunakan kode biner kecil dan efisien untuk dijalankan pada ini perangkat(Rizki & Op, 2021)(Jupriyadi et al., 2021).

Platform pengembangan yang dipilih, Mikrotik RB433UAH berjalan di RouterOS, OS jaringan khusus dan kecil mengimplementasikan tumpukan protokol TCP/IP. Ini mendukung lainnya aplikasi juga, tetapi ini harus mematuhi batasan HW platform. Di antara antarmuka router yang biasa, platform sistem berisi antarmuka lain yang memungkinkan untuk menghubungkan GPS unit atau modem radio LTE pada antarmuka USB atau untuk menghubungkan antarmuka CAN/OBD kendaraan menggunakan port serial RS232. Untuk membuktikan kemampuan beradaptasi dari perangkat lunak yang dipilih solusi model yang berbeda dari Komputer Papan Tunggal tela juga digunakan Mesin PC ALIX 2D2, yang dilengkapi dengan x86 prosesor - AMD Geode LX800 500 MHz, dan 256 MB DDR Penyimpanan. Papan dilengkapi dengan port serial RS232, dua antarmuka miniPCI, dua port Ethernet 100 Mb/s, satu kartu CF soket, dua antarmuka USB 2.0. Spesifikasi teknisnya adalah mirip dengan kartu pengembangan sebelumnya, dan memungkinkan konektivitas dengan perangkat eksternal yang sama. Platform adalah dilengkapi dengan dua kartu WiFi nirkabel miniPCI yang berbeda, pertama beroperasi dalam pita frekuensi 5,9 GHz dan yang kedua dalam pita 760 MHz(Samsugi, 2017)(Samsugi et al., 2018).

Namun, untuk menginstal aplikasi IVC khusus dan khusus, OS lain harus dikompilasi dan diinstal. Dalam pekerjaan kami sebelumnya kami menggunakan OpenWRT versi Chaos\_Calmer, OS Tertanam berbasis Linux opensource yang kompatibel dengan keduanya jenis platform. Selain itu, paket OS Tertanam untuk penggelaran standar 802.11p dikompilasi silang pada asistem host kinerja - UBUNTU 14. Modifikasi untuk sistem untuk beroperasi sesuai dengan standar 802.11p adalah berdasarkan paket perangkat lunak dan driver 802.11a yang ada. Ini modifikasinya adalah: kartu radio beroperasi pada pita frekuensi baru 5,9 GHz dengan bandwidth 10 MHz, dan implementasi dari mode akses menengah baru OCB - Layanan Dasar Di Luar Konteks Tetapkan. Jaringan dan protokol transportasi yang sesuai adalah memperkenalkan WSMP – Wave Short Message Protocol,

menurut standar IEEE1609.3 . Perubahan didasarkan pada 3.18 Kernel Linux dan paket driver nirkabel Atheros. Nirkabel perangkat berdasarkan driver ini, terutama driver ath5k atau ath9K, dapat dimodifikasi oleh perangkat lunak MAC (softMAC). Semua ini perubahan telah dicapai dengan sumber daya dan yang ada perpustakaan dalam distribusi paket OpenWRT(Iqbal et al., 2018)(Abidin, 2013)(Tantowi et al., 2021).

## **METODE PENELITIAN**

Vanetza merupakan implementasi open-source dari ETSI ITS-G5 untuk OS Linux. Untuk menerapkan komunikasi baru protokol ETSI, sesuai dengan Transport&Network, Fasilitas, Lapisan tumpukan Keamanan & Manajemen, perangkat lunaknya paket memerlukan modifikasi untuk Linux di Perangkat Tertanam. Ada peralatan komersial di tingkat eksperimental, namun mereka berisi modul perangkat lunak dan perangkat lunak berpemilik pembaruan sulit dilakukan. Sejauh ini (untuk yang terbaik dari kami pengetahuan) paket perangkat lunak Open Source berikut memiliki: telah dikembangkan: GeoNet Stack, OpenC2X dan Vanetza. Ketiganya paket dikompilasi pada sistem Linux dengan cukup sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak seperti UBUNTU.

GeoNet Stack adalah paket aplikasi yang ditulis dalam JAVA, yang membutuhkan Java Virtual Machine untuk diinstal sebelumnya, jadi ia menggunakan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak yang signifikan, dan tidak dapat diimplementasikan pada OS Linux Tertanam, sesuai dengan sumber daya terbatas platform yang dipilih. Perangkat lunak OpenC2X paket telah dirancang dan ditulis dalam C++, menggunakan Linux distribusi dengan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai. Dia membutuhkan beberapa program dan perpustakaan untuk diinstal sebelumnya, yang biasanya tidak ditemukan di Linux untuk Perangkat Tertanam. Paket perangkat lunak ini belum mengimplementasikan semua ETSI ITS-G5 protokol (tanpa Keamanan dan GeoNetworking), tetapi memiliki mengimplementasikan antarmuka dengan OBD-CAN kendaraan.

Dengan demikian, pesan penting dapat dihasilkan secara otomatis oleh sistem kendali kendaraan. Paket Vanetza juga dirancang dan dibangun di C++ pada OS Ubuntu 16 dan memiliki prasyarat berikut untuk kompilasi Boost 1.58 (perpustakaan matematika), GeographicLib 1.37 (perpustakaan konversi koordinat geografis), Crypto ++

5.61(perpustakaan kelas untuk skema kriptografi), OpenSSL (perpustakaan untuk aplikasi keamanan). Karena versi terbaru dari Linux kernel 4.4 membawa perubahan penting pada lapisan jaringan, Paket Vanetza dikompilasi di bawah Ubuntu (dengan yang terbaru versi kernel Linux) dan kemudian perlu untuk mengkompilasi silang paket untuk distribusi baru untuk LEDE OS (Lingkungan Pengembangan Tertanam Linux). OS ini adalah berasal dari OpenWRT dan memenuhi yang berikut: amandemen yang memungkinkan pemasangan perpustakaan baru Vanetza. Untuk kompilasi silang penuh Vanetza, perlu untuk mempersiapkan terlebih dahulu perpustakaan baru yang akan diintegrasikan dalam LEDE. Untuk validasi dan pengujian, Vanetza menggunakan Kerangka eksternal modul, GoogleTest. Modul ini perlu diinstal sebelumnya memproses Vanetza. Pustaka dan modul uji yang dihasilkan oleh Vanetza, sesuai dengan lapisan ETSI ITS-G5 yang sesuai Transportasi & Jaringan, Fasilitas, Manajemen & Keamanan. Ini dapat digunakan dalam berbagai komunikasi kendaraan aplikasi.

Struktur modul program adalah sebagai berikut akses – antarmuka lapisan MAC, asio – antarmuka modem radio, asn1 - konversi Notasi Sintaks Abstrak Satu untuk CAM dan Pesan DENM, dcc - implementasi protokol DCC, gnss - Program antarmuka GPS, geonet - Protokol geonetworking program, btp – implementasi BTP, net – jaringan IPv6 protokol, fasilitas – Implementasi lapisan fasilitas, keamanan - modul manajemen dan keamanan, unit - deskripsi unit (kecepatan, percepatan, waktu). Aplikasi spesifik yang dikembangkan (dalam direktori Tools) untuk pengujian Vanetza adalah socktap . Aplikasi sederhana lainnya dikembangkan untuk tujuan pengujian adalah umpan palsu, digunakan untuk periodic transmisi pesan ke alamat IP dan port UDP yang diinginkan. Aplikasi Socktap menunjukkan penggunaan dasar Vanetza dengan mengirimkan paket mentah pada antarmuka perangkat keras, mis. nirkabel. Ini digunakan untuk validasi implementasi.

## **HASIL PEMBAHASAN**

Untuk kompilasi silang LEDE, kami menggunakan prosedur berikut . Di sistem operasi host, Ubuntu diperlukan untuk prainstal beberapa paket untuk kit distribusi LEDE. Selanjutnya kita konfigurasi kernel dan driver nirkabel Atheros agar berfungsi sesuai dengan standar 802.11p: pada lapisan fisik, radio beroperasi pada 5,9 GHz dengan bandwidth 10 MHz, pengenalan Mode OCB pada MAC Layer. Kemudian kami menyiapkan yang diperlukan paket tambahan untuk kompilasi silang Vanetza:

Geographiclib, crypto ++, yang tidak ada di LEDE distribusi. Kami memeriksa kompilasi yang benar dari masing-masing kemasan. Kami menggunakan dua konfigurasi umum untuk kompilasi silang: satu untuk papan Mikrotik dan yang lainnya untuk papan Mesin PC, as mereka memiliki kelas prosesor yang berbeda. Kami mengonfigurasi sisa paket yang diperlukan seperti yang ada pada kit distribusi LEDE boost perpustakaan, paket USB dan GPS, dan paket CAN untuk RS232 koneksi ke bus elektronik kendaraan.

## KESIMPULAN

Melalui karya ini kami menunjukkan kemungkinan menerapkan standar ETSI ITS-G5 IVC dengan biaya rendah perangkat tertanam menggunakan distribusi Linux open-source untuk perangkat tertanam.

## REFERENSI

- Abidin, Z. (2013). PENYELESAIAN TRAVELING SALESMAN PROBLEM (TSP) MENGGUNAKAN METODE CUTTING PLANE DAN PERANGKAT LUNAK QSOpt 1.0. *Prosiding Seminar Nasional Sains Mipa Dan Aplikasi (ISBN: 978-602-98559-1-3)*, 3(3).
- Ahdan, S., Putri, A. R., & Sucipto, A. (2020). Aplikasi M-Learning Sebagai Media Pembelajaran Conversation Pada Homey English. *Sistemasi*, 9(3), 493. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i3.884>
- Ahdan, S., & Susanto, E. R. (2021). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 26–31.
- Ahluwalia, L. (2020). EMPOWERMENT LEADERSHIP AND PERFORMANCE: ANTECEDENTS. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 7(1), 283. [http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in\\_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajo de Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL](http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL)
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Anggarini, D. R., Putri, A. D., & Lina, L. F. (2021). Literasi Keuangan untuk Generasi Z di MAN 1 Pesawaran. 1(1), 147–152.
- Ardian, A., & Fernando, Y. (2020). Sistem Informasi Manajemen Lelang Kendaraan

- Berbasis Mobile (Studi Kasus Mandiri Tunas Finance). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 10–16.
- Ariyanti, L., Satria, M. N. D., Alita, D., Najib, M., Satria, D., & Alita, D. (2020). Sistem Informasi Akademik Dan Administrasi Dengan Metode Extreme Programming Pada Lembaga Kursus Dan Pelatihan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 1(1), 90–96. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- Asri, S. D., Ramayanti, D., Putra, A. D., & Utami, Y. T. (2022). DETEKSI RODA KENDARAAN DENGAN CIRCLE HOUGH TRANSFORM (CHT) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM). *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 427–434.
- Astuti, F. (2017). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hard C-Means. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 64–69.
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT. 31(1), 14–22.
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *Jurnal Riset Komputer*, 8(6), 219–225. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Darwis, D., Junaidi, A., & Wamiliana. (2019). A New Approach of Steganography Using Center Sequential Technique. *Journal of Physics: Conference Series*, 1338(1), 12063. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1338/1/012063>
- Darwis, D., Siskawati, N., & Abidin, Z. (2021). Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter Bmkg Nasional. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 131–145.
- Darwis, D., Surahman, A., & Anwar, M. K. (2020). Aplikasi Layanan Pengaduan Siswa Di Sma Muhammadiyah 1 Sekampung Udik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 1(1), 63–70.
- Dewi, P. S., & Sintaro, S. (2019). Mathematics Edutainment Dalam Bentuk Aplikasi Android. *Triple S (Journals of Mathematics Education)*, 2(1), 1–11.
- Dinasari, W., Budiman, A., & Megawaty, D. A. (2020). Sistem Informasi Manajemen Absensi Guru Berbasis Mobile (Studi Kasus: Sd Negeri 3 Tangkit Serdang). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 50–57.
- Febrian Eko Saputra, L. F. L. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kinerja Keuangan Bank Umum Syariah yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) (Periode 2014-2016). *Jurnal EMT KITA*, 2(2), 62. <https://doi.org/10.35870/emt.v2i2.55>
- Ferdiana, R. (2020). A Systematic Literature Review of Intrusion Detection System for Network Security: Research Trends, Datasets and Methods. 2020 4th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS), 1–6.
- Fithratullah, M. (2019). Globalization and Culture Hybridity; The Commodification on

- Korean Music and its Successful World Expansion. *Digital Press Social Sciences and Humanities*, 2(2018), 00013. <https://doi.org/10.29037/digitalpress.42264>
- Fitri, A., Chen, H., Yao, L., Zheng, K., Susarman, Rossi, F., & Yin, Y. (2021). Evaluation of the Groundsill's stability at downstream of "Citorek" Bridge in Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012029>
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Gumantan, A. (2020). Pengembangan Aplikasi Pengukuran Tes kebugaran Jasmani Berbasis Android. *JURNAL ILMU KEOLAHRAGAAN*, 19(2), 196–205.
- Handrizal, Zamzami, E. M., & Arif, M. (2021). Expert System in Periodontal Diseases Diagnosis Using the Certainty Factor Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1898(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1898/1/012004>
- Hashim, R., Roy, C., Shamshirband, S., Motamedi, S., Fitri, A., Petković, D., & Song, K. I. I. L. (2016). Estimation of Wind-Driven Coastal Waves Near a Mangrove Forest Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. *Water Resources Management*, 30(7), 2391–2404. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1267-0>
- Herison, A., Romdania, Y., Akbar, D., & Pramanda, D. (2019). PERAN AESTHETIC EXPERENTIAL QUALITIES DAN PERCEIVED VALUE UNTUK KEPUASAN DAN LOYALITAS PENGUNJUNG WISATA BAHARI DI PROVINSI LAMPUNG. *Pariwisata Pesona*, 04(1), 1–10.
- Indriyanto, S., Satria, M. N. D., Sulaeman, A. R., Hakimi, R., & Mulyana, E. (2017). Performance analysis of VANET simulation on software defined network. 2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), 81–85.
- Iqbal, M., Gani, R. A., Ahdan, S., Bakri, M., & Wajiran, W. (2018). Analisis Kinerja Sistem Komputasi Grid Menggunakan Perangkat Lunak Globus Toolkit Dan MPICH-G2. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Irvansyah, F., Setiawansyah, S., & Muhaqiqin, M. (2020). Aplikasi Pemesanan Jasa Cukur Rambut Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 26–32.
- Ismatullah, H., & Adrian, Q. J. (2021). Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa ...*, 2(2), 3–10. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/924>
- Isnain, A. R., Sakti, A. I., Alita, D., Marga, N. S., Rahman Isnain, A., Indra Sakti, A., Alita, D., & Satya Marga, N. (2021). Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma Svm. *Jdmsi*, 2(1), 31–37. <https://t.co/NfhnmJtXw>

- Jayadi, A. (2022). Pelatihan Aplikasi Administrasi Perangkat Desa Sidosari, Lampung Selatan. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(1), 85. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i1.1770>
- Jitjumnong, K., Chujai, P., & Koul, R. (2020). 幼稚園と小学生を対象にした Arduino UNO を使ったロボットカー製作の評価. 1(2), 1372525.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com*, 20(1), 59–68.
- Lestari, F. P. A., Pane, E. S., Suprpto, Y. K., & Purnomo, M. H. (2018). Wavelet based-analysis of alpha rhythm on eeg signal. 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), 719–723.
- Lestari, P., Darwis, D., & Damayanti, D. (2019). Komparasi Metode Economic Order Quantity Dan Just In Time Terhadap Efisiensi Biaya Persediaan. *Jurnal Akuntansi*, 7(1), 30–44.
- Lina, L. F., & Permatasari, B. (2020). Social Media Capabilities dalam Adopsi Media Sosial Guna Meningkatkan Kinerja UMKM. *Jembatan : Jurnal Ilmiah Manajemen*, 17(2), 227–238. <https://doi.org/10.29259/jmbt.v17i2.12455>
- Maharani, Y. D. (2020). Pengaruh Green Brand Image, Eco – Label, Dan Green Perceived Quality Terhadap Green Purchase Intention Melalui Green Trust.
- Nugroho, N., Napianto, R., Ahmad, I., & Saputra, W. A. (2021). PENGEMBANGAN APLIKASI PENCARIAN GURU PRIVAT EDITING VIDEO BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 9(1), 72–78.
- Oktaviani, L. (2021). Penerapan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan Berbasis Web Pada Madrasah Aliyah Negeri 1 Pesawaran. *Jurnal WIDYA LAKSMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(2), 68–75.
- Oktora, E. (2018). PENGEMBANGAN APLIKASI E-MARKETING MENGGUNAKAN PENDEKATAN AIDA (STUDI KASUS: PT NEDCOFFEE INDONESIA MAKMUR JAYA). Perpustakaan Universitas Teknokrat Indonesia.
- Penggunaan, D. A. N. S. (2021). ANALISIS PERILAKU PENGGUNA APLIKASI SITS ANALYSIS OF USER BEHAVIOR OF SITS APPLICATIONS USING. November, 321–329.
- Permana, J. R., & Puspaningrum, A. S. (2021). IMPLEMENTASI METODOLOGI WEB DEVELOPMENT LIFE CYCLE UNTUK MEMBANGUN SISTEM PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB ( STUDI KASUS : MAN 1 LAMPUNG TENGAH ). 2(4), 435–446.
- Permatasari, B. (n.d.). THE EFFECT OF PERCEIVED VALUE ON E- COMMERCE APPLICATIONS IN FORMING CUSTOMER PURCHASE INTEREST AND ITS. 101–112.
- Pramita, G., Lestari, F., & Bertarina, B. (2017). Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal di Kota Bandar Lampung pada Masa Pandemi Covid -19. 19.

- Prasetyo, A., Studi, P., Sipil, T., & Indonesia, U. T. (2021). Studi hidro oseanografi pantai sebalang kecamatan katibung kabupaten lampung selatan. 02(02), 57–64.
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Putri, S. eka Y., & Surahman, A. (2019). Penerapan Model Naive Bayes Untuk Memprediksi Potensi Pendaftaran Siswa Di Smk Taman Siswa Teluk Betung Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 93–99. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i1.228>
- Qadafi, A. F., & Wahyudi, A. D. (2020). SISTEM INFORMASI INVENTORY GUDANG DALAM KETERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE BUFFER STOK. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 174–182. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.557>
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 24–31.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Riskiono, S. D., & Pasha, D. (2020). Analisis Metode Load Balancing Dalam Meningkatkan Kinerja Website E-Learning. *Jurnal TeknoInfo*, 14(1), 22–26.
- Rizki, M. A. K., & Op, F. (2021). Rancang Bangun Aplikasi E-Cuti Pegawai Berbasis Website ( Studi Kasus : Pengadilan Tata Usaha Negara ). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSDI)*, 2(3), 1–13.
- rusliyawati, rusliyawati, Suryani, A. D., & Ardian, Q. J. (2020). Rancang Bangun Identifikasi Kebutuhan Kalori Dengan Aplikasi Go Healthy Life. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 47–56. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/51>
- Rusliyawati, R., Putri, T. M. M., & Darwis, D. D. (2021). Penerapan Metode Garis Lurus dalam Sistem Informasi Akuntansi Perhitungan Penyusutan Aktiva Tetap pada PO Puspa Jaya. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 1(1), 1–13. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jimasia/article/view/864>
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis

- Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Sangha, Z. K. (2022). PENERAPAN SISTEM INFORMASI PROFIL BERBASIS WEB DI DESA BANDARSARI. 3(1), 29–37.
- Santikha, I. A., Nani, D. A., & AYU SANTIKHA, I. (2021). PENGARUH KUALITAS LAYANAN DAN KEPERCAYAAN TERHADAP LOYALITAS KONSUMEN GO-FOOD DI BANDAR LAMPUNG. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*.
- Suaidah, S. (2021). Analisis Penerimaan Aplikasi Web Engineering Pelayanan Pengaduan Masyarakat Menggunakan Technology Acceptance Model. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 299–311. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.600>
- Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2014). RANCANG ALAT KEAMANAN SEPEDA MOTOR HONDA BEAT BERBASIS SIM GSM MENGGUNAKAN METODE RANCANG BANGUN.
- Strategi Pengembangan Bisnis Usaha Mikro Kecil Menengah Keripik Pisang Dengan Pendekatan Business Model Kanvas, 19 *Journal Management, Business, and Accounting* 320 (2020).
- Tantowi, A., Pasha, D., & Priandika, A. T. (2021). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BERBASIS SMS GATEWAY (Studi Kasus: SMK NEGERI 1 Bandar Lampung). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Utami, Y. P., & Dewi, P. S. (2020). Model Pembelajaran Interaktif SPLDV dengan Aplikasi Rumah Belajar. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 24–31.
- Wahyudi, A., Satyarno, I., Budi Suparma, L., & Taufik Mulyono, A. (2021). Quality Assurance Dan Quality Control Pemeriksaan Jembatan Dengan Aplikasi Invi-J. *Jurnal Transportasi*, 21(2), 81–92. <https://doi.org/10.26593/jtrans.v21i2.5156.81-92>
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Windane, W. W., & Lathifah, L. (2021). E-Commerce Toko Fisago.Co Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 285–303. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i3.1139>
- Yasin, I., Yolanda, S., Studi Sistem Informasi Akuntansi, P., & Neneng, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi untuk Perhitungan Biaya Sewa Kontainer Pada PT Java Sarana Mitra Sejati. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA)*, 1(1), 24–34.
- Yulianti, T., Samsugi, S. S., Nugroho, A., Anggono, H., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 02(1), 21–27.