

## OPTIMASI DIMENSI FITUR SISTEM DETEKSI INTRUSI DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA J48

Lutfi Ali Nuryasin  
Informatika  
lutfiialii@gmail.com

### Abstrak

Intrusion detection system (IDS) merupakan metode pengamanan yang dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas traffic dalam sistem maupun jaringan komputer. Sebuah studi eksperimental dilakukan untuk membangun classifier pada dataset standar data lalu lintas jaringan yang mencakup paket normal dan paket abnormal. Pada penelitian ini, masalah yang dibahas adalah reduksi fitur yang berpengaruh atau relevan dalam proses prediksi disebabkan tingginya fitur IDS yang digunakan. Permasalahan tersebut pada penelitian ini dilakukan pendekatan seleksi fitur dengan CfsSubsetEval, WrapperSubsetEval dengan pencarian backward elimination dan pruning J48 dalam weka. Tiga teknik tersebut melakukan reduksi fitur sebelum atau sesudah dibangun decision tree, dilakukan pemeriksaan apakah fitur relevan atau berpengaruh terhadap hasil prediksi jika tidak fitur dikeluarkan dari model. Hasil dari penelitian ini berupa analisis data jumlah fitur melakukan prediksi terhadap data uji. Setelah prediksi selesai hasil didapatkan dari ketiga pendekatan dengan tabel confusion matrix dan mendapatkan fitur dari ketiga model tersebut.

**Kata Kunci:** backward elimination, J48, attribute selection dan intrusion detection system

---

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi di Indonesia harus diimbangi dengan kesiapan infrastruktur untuk meminimalisir dampak negatif khususnya di bidang pengamanan (Tanthowi, 2021). Di Indonesia tercatat sebanyak 1.277.578 serangan cyber terjadi selama 2013 atau setara dengan 42 ribu serangan dalam sehari (Febriantoro & Suaidah, 2021). Studi ini menempatkan Indonesia sebagai negara dengan target serangan cyber disusul Amerika Serikat dengan 332 ribu serangan dan Cina 151 ribu serangan menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) (Tansir et al., 2021).

Untuk mengurangi serangan yang semakin meningkat dan menangani resiko serangan pada jaringan komputer diperlukan usaha pengamanan yang dapat mendeteksi atau mencegah terjadinya serangan (Budiman et al., 2021). Salah satu metode yang sering digunakan oleh peneliti sebelumnya yaitu intrusion detection system (Bararah et al., 2017). Intrusion detection system (IDS) merupakan metode pengamanan yang dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan dalam sistem maupun jaringan komputer (Ferdiana, 2020), (Jupriyadi, 2018). IDS bekerja dengan memantau lalu lintas jaringan, tujuan utama mengklasifikasikan atau mengelompokkan apakah aktivitas normal atau yang dicurigai sebagai ancaman atau yang sering di sebut dengan intrusi (Amarudin & Ulum, 2018). Untuk mendeteksi intrusi pada jaringan komputer telah banyak algoritma yang dapat digunakan untuk mendeteksi serangan salah satunya algoritma yang menunjukkan bahwa pohon keputusan menghasilkan akurasi dan kinerja lebih baik (Firdaus et al., 2021), (Putra, 2020). Dalam kasus IDS yang menjadi penelitian ini yaitu mencari fitur yang berpengaruh dengan pola perilaku yang diidentifikasi sebagai serangan, dimana membutuhkan

sekumpulan data sebelumnya untuk bahan pembelajaran (Nurkholis et al., 2021), (Rani, 2016).

IDS berhubungan dengan data yang besar maka seleksi fitur berperan penting digunakan untuk mereduksi data yang tidak relevan (Iskandar, 2020). Penulis menggunakan algoritma pohon keputusan (Fidyaningsih et al., 2016). Salah satu algoritma yang digunakan yaitu J48 (Vitianingsih, 2016). Pembuatan pohon keputusan dan dikombinasikan dengan salah satu teknik seleksi fitur backward elimination ditujukan untuk menemukan pola dan mereduksi data mencari fitur yang tepat dalam kasus mengklasifikasikan data serangan pada IDS (Putri, 2020). Diharapkan mampu meningkatkan akurasi, mereduksi data dan representasi sederhana kedalam bentuk pohon keputusan serta proses pemodelan klasifikasi (Tiku Ali & Patombongi, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah melihat bagaimana proses optimasi dimensi untuk mendapatkan fitur yang tepat untuk kasus sistem deteksi intruksi dengan menerapkan algoritma J48 dalam mengklasifikasikan serangan pada jaringan komputer (Harahap, 2016), (Prastowo et al., 2020).

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Intrusion Detection System (IDS)**

Intrusion Detection System (IDS) atau deteksi intrusi sebuah sistem keamanan jaringan yang berfungsi memonitor dan mendeteksi jika terjadi aktivitas yang tidak diinginkan di dalam sistem jaringan (Megawaty & Putra, 2020), (Al-Ayyubi et al., 2021). Terdapat dua cara kerja dalam IDS yaitu anomaly detection dan misuse detection (Priandika & Widiantoro, 2021). Mengidentifikasi perilaku tidak normal yang terjadi (anomaly) dalam sebuah host dan jaringan komputer (Nur, 2021). Dalam mengidentifikasi anomaly detection teknik ini mampu mengenali serangan tanpa membutuhkan data terdahulu dalam proses pembelajaran contohnya seperti log pengguna (user) akses lebih dari 20 kali dalam sehari atau akses e-mail maka dilarang atau akses diluar jam kantor, ini dapat dipertimbangkan sebagai pola tidak biasa dan mengingatkan administrator sistem (Cholifah et al., 2018), (Ramadhanu & Priandika, 2021), (Rauf & Prastowo, 2021). Metode kedua yaitu misuse detection dapat mendeteksi intrusi dalam jaringan komputer dengan menyimpan pola serangan yang telah dikenali sebelumnya dan ketika data dikenali mirip dengan sebelumnya akan dikenali sebagai serangan atau aktifitas normal pada lalu lintas jaringan (Rauf & Prastowo, 2021), (H Ismatullah & Adrian, 2021). Berdasarkan jenisnya IDS menjadi dua yaitu Host Based (HIDS) dan Network Based (NIDS) (Susanto et al., 2022). Kedua jenis ini memiliki cara yang berbeda untuk mengawasi serangan. HIDS memeriksa data pribadi yang diadakan pada komputer, sedangkan NIDS melihat pertukaran data antara komputer melalui lalu lintas jaringan (Ariyanti, 2020).

### **Fitur Seleksi**

Seleksi fitur adalah tahapan dalam klasifikasi karena sejumlah data besar yang mengalir dalam lalu lintas jaringan (Alifah et al., 2021). Hampir tidak bisa dilakukan manual dengan banyaknya data yang masuk perdetik dan banyaknya data yang dicocokkan dalam satuan waktu yang sama (Prayoga et al., 2020), (Setiawan et al., 2020). Pada dasarnya seleksi fitur dilakukan untuk menentukan fitur yang relevan dan menghapus fitur yang tidak relevan dan berlebihan (Sulistiani et al., 2020). Ada tiga pendekatan utama yaitu hybrid method, wrapper method dan filter method (Riskiono et al., 2018). Metode filter yaitu menggunakan dukungan pembelajaran eksternal algoritma untuk mengevaluasi kinerja fitur yang dipilih (Sari & Adrian, 2020). Metode wrapper teknik pencarian digunakan dalam mengevaluasi

setiap bagian dengan menjalankan model pada subset (Priandika & Wantoro, 2017). Sedangkan metode hybrid yaitu penggabungan kedua metode wrapper dan filter (Suaidah, 2021).

### Algoritma J48

Algoritma J48 salah satu metode dalam Decision tree learning (Shodik et al., 2019). Metode ini merupakan metode yang berusaha menemukan fungsi-fungsi pendekatan yang bernilai diskrit (Zulkarnais et al., 2018). pohon keputusan adalah teknik yang paling kuat dalam data mining dimana mampu menangani tipe data nominal dan numeric (Almuafiry et al., 2017). Pohon keputusan menawarkan pemahaman yang mudah untuk representasi dalam bentuk pohon keputusan dengan tiga komponen utama (Ade & Novri, 2019). Algoritma J48 pada aplikasi data mining weka implementasi dari algoritma C4.5 (Rahmanto et al., 2021). Algoritma C4.5 mengalami perbaikan dari pendahulunya yaitu ID3 meliputi metode untuk menangani numeric attributes, missing value, noisy data dan menghasilkan rule dari tree (Hadi Ismatullah & Adrian, 2021).

### Tree Pruning

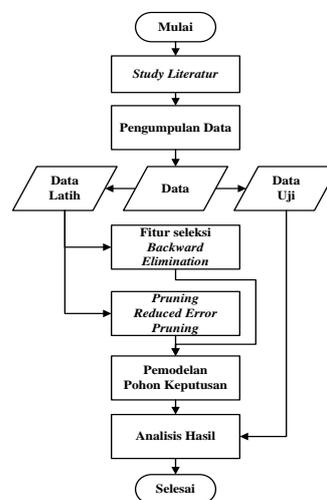
Teknik pruning digunakan untuk mengantisipasi banyaknya level dan lebarnya cabang dalam struktur pohon sehingga struktur tree menjadi lebih sederhana dan distribusi kelas dapat terjaga (Yulianto et al., 2019), (Setiawansyah et al., 2021). Pemangkasan ini dilakukan untuk menangani kesalahan klasifikasi yang sedang di bangun (Yana et al., 2020). Terdapat dua pendekatan pruning yaitu prepruning yang menghentikan dalam pembangunan pohon diawal atau memutuskan mengahiri dan menjadikan daun (leaf node) (Dina Sunia, Kurniabudi, 2019), (Darwis, 2016).

### Confusion Matrix

Confusion Matrix merupakan tabel yang mencatat hasil kerja klasifikasi (Darwis et al., 2020). Evaluasi yang akan dilakukan menggunakan parameter yang terdiri dari perhitungan true positive, false positive, precision, recall dan accuracy (Erri et al., 2016).

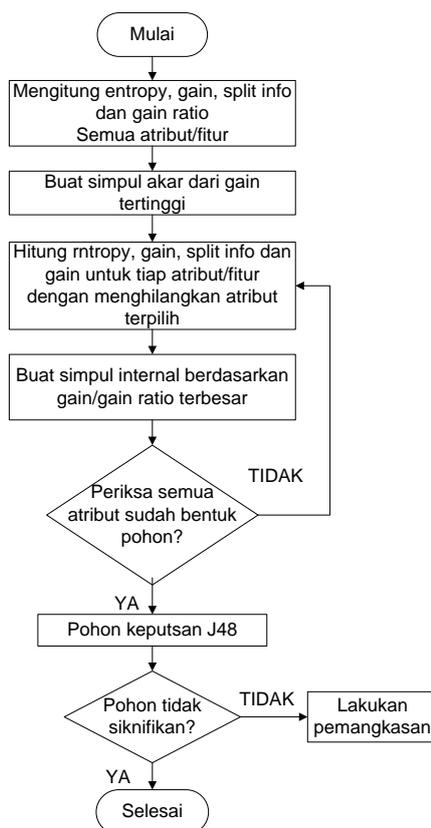
## METODE

### Tahapan Penelitian



Gambar 1 Tahapan Penelitian

## Kerangka Penelitian



Gambar 2 Algoritma J48

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Model Seleksi

Proses seleksi fitur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu CfsSubsetEval dengan teknik pencarian GreedyStepwise backward elimination yang jalankan oleh aplikasi weka. Ketika digunakan dengan 4000 data latih dengan jumlah 41 fitur, pada tabel 1 mengidentifikasi fitur sebanyak 7 fitur signifikan.

Tabel 1 Atribut Dari Seleksi Fitur Cfs Subseteval

No	Nama atribut	Tipe
1	Same_srv_rate	Numeric
2	Src_bytes	Numeric
3	Dst_bytes	Numeric
4	Dst_host_srv_diff_host_rate	Numeric
5	Dst_host_srv_serror_rate	Numeric
6	Num_root	Numeric
7	Num_shells	Numeric

Hasil didapat pada precision sebesar 0,642 untuk normal dan 0,995 untuk abnormal dengan rata-rata 0,926, hasil recall untuk normal 0,984 dan abnormal 0,866 dengan rata-rata 0,889 dan f-measure didapat hasil berturut 0,777 dan 0,926 dengan rata-rata 0,897. Selanjutnya didapat akurasi sebanyak 88.88 % dengan tingkat kesalahan 11.12 %. Selanjutnya dengan menggunakan WrapperSubsetEval dengan metode pencarian GreedyStepwise backward elimination yang jalankan oleh aplikasi weka. Ketika digunakan dengan 4000 data latih dengan jumlah 41 fitur, mengidentifikasi fitur sebanyak 20 fitur signifikan.

Tabel 2 Atribut Dari Seleksi Fitur Wrapper SubsetEval

No	Nama atribut	Tipe
1	error_rate	Numeric
2	service	Nominal
3	dst_host_same_src_port_rate	Numeric
4	diff_srv_rate	Numeric
5	Hot	Numeric
6	dst_host_count	Numeric
7	Duration	Numeric
8	srv_error_rate	Numeric
9	is_guest_login	Numeric
10	dst_host_diff_srv_rate	Numeric
11	dst_host_error_rate	Numeric
12	dst_host_srv_diff_host_rate	Numeric
13	src_bytes	Numeric
14	dst_host_srv_count	Numeric
15	dst_bytes	Numeric
16	wrong_fragment	Numeric
17	logged_in	Numeric
18	num_root	Numeric
19	srv_count	Numeric
20	error_rate	Numeric

Diketahui jumlah data dari masing-masing kelas yang diprediksi secara benar atau salah. Hasil didapat pada precision sebesar 0,999 untuk normal dikatakan terbaik karena mendekati satu dan 0,977 untuk abnormal dengan rata-rata 0,981, hasil recall untuk normal 0,903 dan abnormal 1,000 dengan rata-rata 0,981 dan f-measure didapat hasil berturut 0,948 dan 0,988 dengan rata-rata 0,980. Selanjutnya didapat akurasi sebanyak 98.06 % dengan kesalahan 1.94 %.

### Pengujian Model Pruning J48

Pengujian dilakukan kembali untuk sekema pemodelan algoritma J48 disertai pemangkasan reduced error pruning dengan nilai toleransi kesalahan 0,25%. Hasil pohon keputusan binary memberdayakan data latih sebanyak 4000 data 41 fitur atau atribut dan 1 kelas target, kemudian dilakukan uji model dengan data uji sebanyak 494021 kasus.

Tabel 3 Fitur Terbentuk Dengan Pemangkasan J48

No	Attribute	Type
1	error_rate	Numeric
2	Service	Nominal
3	Dst_host_same_src_port_rate	Numeric
4	Hot	Numeric
5	Duration	Numeric
6	Protocol_type	Nominal
7	Same_srv_rate	Numeric
8	Is_guest_login	Numeric
9	Src_bytes	Numeric
10	Flag	Nominal
11	Dst_host_srv_diff_host_rate	Numeric
12	Dst_host_srv_error_rate	Numeric
13	Dst_host_count	Numeric
14	Dst_host_srv_count	Numeric

Selanjutnya hasil didapat dengan perhitungan confusion matrix pada precision dalam pengujian yang kedua normal dan abnormal secara berturut sebesar 0,999 dan menurun di angka 0,976, untuk nilai yang didapat pada recall 0,899 normal dan 1,000 untuk

keunggulan abnormal. Kemudian pada f-measure didapatkan nilai label normal sebesar 0,946 dan 0,988 untuk abnormal.

### Analisis Perbandingan

Tabel 4 Evaluasi Fitur Seleksi dan Pruning J48

Model	Fitur	Tingkat Akurasi	Waktu Prediksi	Error Rate
<i>CfsSubsetEval</i>	7	88,88 %	13,02 detik	11,12 %
<i>WrapperSubsetEval</i>	20	98,06 %	11,75 detik	1,94 %
<i>J48 Pruning</i>	14	97,98 %	15,59 detik	2,02 %

Hasil yang didapatkan model pertama dengan 7 fitur bertipe numeric dengan tingkat akurasi 88,88 % waktu prediksi 13,02 detik. Berikutnya menunjukkan dampak positif dalam kecepatan waktu prediksi data uji dengan 11,75 detik dengan tingkat akurasi tertinggi diantara ketiga model tersebut dengan 98,06 %. Selanjutnya hasil yang didapat pada model pruning algoritma J48

### SIMPULAN

Dari hasil pengujian, maka penulis memberikan kesimpulan bahwa seleksi fitur yang digunakan filter dan wrapper serta pemangkasan decision tree. Hasil yang telah diamati sebelumnya menunjukkan bahwa dengan mengurangi atribut berpengaruh terhadap waktu komputasi terhadap proses klasifikasi tidak jauh berbeda. Namun dimensi fitur berdampak positif dengan meningkatnya akurasi. Fitur yang didapatkan dari ketiga teknik tersebut bahwa algoritma decision tree memiliki akurasi rata-rata diatas 90 % sehingga dapat digunakan sebagai solusi untuk pemecahan masalah deteksi intrusi lalu lintas jaringan.

### REFERENSI

- Ade, A. P., & Novri, N. H. (2019). APLIKASI SIMPAN PINJAM PADA KOPERASI PT. TELKOM PALEMBANG (KOPEGTEL) MENGGUNAKAN Andrian, D. (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(1), . *Jurnal Informanika*, 5(2).
- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Alifah, R., Megawaty, D. A., & ... (2021). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: Uptd Museum Negeri Provinsi Lampung). *Jurnal Teknologi Dan ...*, 2(2), 1–7. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/831>
- Almuafiry, H., Jurusan, E., Informatika, T., Adhi, T., & Surabaya, T. (2017). Game Edukasi Bahasa Indonesia Kelas 1 Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan DGBL-ID Model. *Integer Journal*, 2(1), 10–20.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Ariyanti, L. (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.
- Bararah, A. S., Ernawati, & Andreswari, D. (2017). Implementasi Case Based Reasoning. *Jurnal Rekursif*, 5(1), 43–54.
- Budiman, A., Sucipto, A., & Dian, A. R. (2021). Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure. *Techno.Com*, 20(1), 28–37. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4038>
- Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- Darwis, D. (2016). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework COBIT 4.1 sebagai Upaya Peningkatan Keamanan Data pada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Pesawaran. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 7(2).
- Darwis, D., Octaviansyah, A. F., Sulistiani, H., & Putra, Y. R. (2020). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pencarian Puskesmas Di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 159–170.
- Dina Sunia, Kurniabudi, P. A. J. (2019). Penerapan Data Mining untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Informatika, Vol 1 No 2(2016)*, 121–134.
- Erri, W. P., Dian, W. P., & A, P. N. (2016). Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 1(1), 46–58. <https://doi.org/10.37438/jimp.v1i1.7>
- Febriantoro, D., & Suaidah. (2021). *Perancangan sistem informasi desa pada kecamatan sendang agung menggunakan extreme programming*. 2(2), 230–238.
- 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.
- Fidyaningsih, S., Agus, F., & cahyadi, D. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kucing Menggunakan Metode Case-Based Reasoning. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi ISSN 2540 – 7902 Vol., 1(1)*, 113–119.
- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.56>
- Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 177–180. <https://doi.org/10.22373/crc.v2i1.764>
- Iskandar, A. A. (2020). Diagnosa Penyakit Parasit Pada Kucing Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus : Puskewan Cibadak Kabupaten Sukabumi). *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 4(2), 98–104.
- 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>

- Ismatullah, Hadi, & Adrian, Q. J. (2021). IMPLEMENTASI PROTOTYPE DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI IKATAN KELUARGA ALUMNI SANTRI BERBASIS WEB. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Megawaty, D. A., & Putra, M. E. (2020). Aplikasi Monitoring Aktivitas Akademik Mahasiswa Program Studi Informatika Universitas Xyz Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 65–74.
- Nur, A. (2021). *Pasien Berbasis Mobile ( Studi Kasus : Klinik Bersalin Nurhasanah )*. 2(2), 1–6.
- Nurkholis, A., Susanto, E. R., & Wijaya, S. (2021). Penerapan Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Publik. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 124–134.
- Prastowo, A. T., Darwis, D., & Pamungkas, N. B. (2020). Aplikasi Web Pemetaan Wilayah Kelayakan Tanam Jagung Berdasarkan Hasil Panen Di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Komputasi*, 8(1), 21–29.
- Prayoga, W. D., Bakri, M., & Rahmanto, Y. (2020). Aplikasi Perpustakaan Berbasis Opac (Online Public Access Catalog) Di Smk N 1 Talangpadang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 183–191.
- Priandika, A. T., & Wantoro, A. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Siswa Baru pada SMK SMTI Bandar Lampung dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 8(2).
- Priandika, A. T., & Widiatoro, W. (2021). *PENERAPAN METODE DESAIN SPRINT PADA SISTEM MOBILE*. 15(2), 121–126.
- Putra, A. D. (2020). Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce Untuk Usaha Penjualan Helm. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 17–24.
- Putri, S. eka Y. (2020). 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>
- Rahmanto, Y., Alfian, J., Damayanti, D., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Algoritma Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan. *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.24002/jbi.v12i1.4367>
- Ramadhanu, P. B., & Priandika, A. T. (2021). Rancang Bangun Web Service Api Aplikasi Sentralisasi Produk Umkm Pada Uptd Plut Kumkm Provinsi Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(1), 59–64. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Rani, L. N. (2016). Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 Sebagai Dasar Pemberian Kredit. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 1(2), 126. <https://doi.org/10.35314/isi.v1i2.131>

- Rauf, A., & Prastowo, A. T. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Sistem Informasi Repository Laporan Pkl Siswa (Studi Kasus Smk N 1 Terbanggi Besar). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(3), 26. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Riskiono, S. D., Septiawan, D., Amarudin, A., & Setiawan, R. (2018). mikrotik. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 55–64.
- Sari, A., & Adrian, Q. J. (2020). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA BUKU “THE ART OF ANIMATION: 12 PRINCIPLES.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 109–119.
- Setiawan, R., Parlika, R., & Mumpuni, R. (2020). Rancang Bangun Bot Auto Trade Cryptocurrency Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(2), 294–301.
- Setiawansyah, S., Adrian, Q. J., & Devija, R. N. (2021). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 11(1), 24–36.
- Shodik, N., Neneng, N., & Ahmad, I. (2019). Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart). *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 219–228.
- 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>
- Sulistiani, H., Darwis, D., Silaen, D. S. M., & Marlyna, D. (2020). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AKUNTANSI BERBASIS MULTIMEDIA (STUDI KASUS: SMA BINA MULYA GADING REJO, PRINGSEWU). *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 127–136.
- Susanto, E. R., Budiman, A., Novita, D., Febriyani, A., & Mahendra, A. (2022). *Penerapan website desa kunjir kecamatan raja basa*. 3(1), 49–54.
- Tansir, F. A., Megawati, D. A., & Ahmad, I. (2021). *PENGEMBANGAN SISTEM KEHADIRAN KARYAWAN PARUH WAKTU BERBASIS RFID ( STUDI KASUS : PIZZA HUT ANTASARI , LAMPUNG )*. 2, 40–52.
- Tanthowi, A. (2021). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BERBASIS SMS GATEWAY (Studi Kasus : SMK NEGERI 1 Bandar Lampung). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(2), 188–195. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Tiku Ali, J., & Patombongi, A. (2016). Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.51876/simtek.v1i1.1>
- Vitianingsih, A. V. (2016). Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(1), 1–9.
- Yana, S., Gunawan, R. D., & Budiman, A. (2020). SISTEM INFORMASI PELAYANAN DISTRIBUSI KEUANGAN DESA UNTUK PEMBANGUNAN (STUDY KASUS: DUSUN SRIKAYA). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 254–263.

- Yulianto, F., Utami, Y. T., & Ahmad, I. (2019). Game Edukasi Pengenalan Buah-buahan Bervitamin C untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 242–251.
- Zulkarnais, A., Prasetyawan, P., & Sucipto, A. (2018). Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 96–102.