Model Prediksi Hasil Pertandingan Sepakbola Menggunakan Kombinasi Particle Swarm Optimization - Neural Network Backpropagation

Muhanad rafli pratama
Teknologi Informasi
muhammadrafl@gmail.com

Abstrak

Hybrid adalah menggunakan 2 metode pada sebuah permasalahan dengan tujuan untuk meningkatkan pendekatan terhadap data target yang ditentukan. Hybrid PSO-JST salah satu algoritma yang optimal untuk menyelesaikan seperti prediksi hasil pertandingan sepakbola. Proses menentukan hasil diawali dengan menguji dataset dengan arsitektur neural network, menentukan parameter input, nilai weight hingga nilai hidden layer dan output layer. Kemudian optimasi terhadap hasil pengujian pertama pada dataset training dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization. Pengujian akan terus berulang dengan menggunakan neural network backpropagation sampai iterasi maksimal dan hasil mendekati nilai target awal. Selanjutnya dari output yang diperoleh akan dicari nilai error rata-rata

Kata Kunci: Pendekatan, Backpropagation, Hybrid, Optimasi.

PENDAHULUAN

Penelitian di bidang Komputasi selalu mengalami perkembangan nyata dalam implementasinya. Hal ini dinilai sangat wajar karena banyak aspek yang mendukung dan harus dipersiapkan untuk penyelesaian suatu penelitian diantaranya jumlah data yang digunakan, dukungan RAM yang ada pada suatu Central Processing Unit (CPU) dan Aplikasi yang digunakan (Mata, 2022), (Hendrastuty, 2021), (V. A. D. Safitri & Anggara, 2019). Masalah yang sering terjadi dalam proses komputasi adalah keterbatasan pada suatu unit komputer. Masalah ini dapat disebabkan oleh banyaknya data yang diproses sehingga pada tahap finishing sering mengalami keterlambatan penyelesaian.

Hal ini bisa terjadi karena setiap unit CPU memiliki kapasitas yang berbeda, baik RAM, Processor maupun Harddisk yang dimiliki (V. A. Safitri et al., 2020), (Supriadi & Oswari, 2020), (Putri et al., 2021). Optimasi adalah metode untuk mencapai nilai atau hasil yang efektif. Penggunaan metode optimasi pada salah satu dari kedua algoritma pembelajaran

tersebut bertujuan untuk memberikan hasil yang berbeda yang diperoleh (Rossi et al., 2021), (Susanto et al., 2021), (Pramita et al., n.d.). Salah satu permasalahan mendasar dalam penelitian ini adalah menggunakan suatu metode untuk memprediksi suatu kasus dengan algoritma pembelajaran jaringan syaraf tiruan backpropagation (NASIONAL, n.d.), (Amin, 2020), (Endang Woro Kasih, 2018). Kesimpulan dari beberapa penelitian yang penulis temukan di jurnal nasional maupun internasional adalah hasil yang dicapai dengan target yang ditentukan telah tercapai dan akurat. Dalam kasus lain, jika pencapaian nilai belum akurat, sangat penting untuk menambahkan metode optimasi untuk memenuhi pencapaian nilai akurasi yang optimal (Bertarina & Arianto, 2021), (Kurniawan, 2020), (Mathar et al., 2021).

Alasan diatas menjadi alasan penulis menerapkan dua metode yaitu neural network dan optimasi dengan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk memecahkan masalah penelitian yang penulis kembangkan (AS & Baihaqi, 2020), (Akbar, 2019), (Bonar Siregar, 2021). Dasar penulis menggunakan PSO ini didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya mengenai Model Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Laju Inflasi Peningkatan Performa Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Kelahiran Prematur dan Peningkatan Akurasi Algoritma Backpropagation dengan Seleksi Fitur Particle Swarm Optimization dalam Memprediksi Kehilangan Pelanggan Telekomunikasi menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan akurasi dari hasil sebelumnya (Damayanti et al., 2021), (An'ars, 2022), (Anars et al., 2018). Hasil penelitian menggunakan metode neural network berbasis particle swarm optimization memiliki peningkatan akurasi rata-rata sebesar 0,5% (Aditomo Mahardika Putra, 2021), (Savestra et al., 2021), (BRONDONG, n.d.). Dari penelitian di atas, penulis menyimpulkan bahwa perlu adanya efisiensi dan efektifitas dalam proses komputasi sehingga diperoleh akurasi yang tinggi sub-program yang lebih tinggi diperlukan untuk input, proses dan output (Celarier, n.d.), (Cindiyasari, 2017), (CS, 2019). Untuk Oleh karena itu penulis menerapkan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Hasil Pertandingan Sepak.

KAJIAN PUSTAKA

Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (ANN) adalah model komputasi, yang didasarkan pada Biological Neural Network. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sering disebut juga dengan Jaringan Syaraf Tiruan (NN) (Saputra, 2020b), (Agustina & Bertarina, 2022), (Sanjaya et al., 2014). Istilah artifisial digunakan karena jaringan saraf tiruan ini meniru cara kerja jaringan saraf biologis pada manusia dan diimplementasikan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses komputasi selama proses pembelajaran (Sukawirasa et al., 2008), (Isnain et al., 2021), (Hafidz, 2021).

Algoritma Particle swarm Optimization (PSO)

Particle swarm Optimization (PSO) adalah jenis algoritma kecerdasan yang berasal dari perilaku kawanan burung mencari makan (Songati, 2018), (Hasan, 2018), (Suwarni et al., 2022). Particle Swarm Optimization (PSO) adalah teknik komputasi evolusioner yang mampu menghasilkan solusi optimal global dalam ruang pencarian melalui interaksi individu dalam segerombolan partikel (Handayani et al., 2022), (Budiman & Sidiq, n.d.), (PUSPITASARI, n.d.). Setiap partikel menyampaikan informasi berupa posisi terbaiknya kepada partikel lain dan menyesuaikan posisi dan kecepatan masing-masing berdasarkan informasi yang diterima tentang posisi terbaik (an Environmenta, n.d.), (Yuninda, 2020), (Kustinah & Indriawati, 2017). Particle swarm Optimization (PSO) dapat diasumsikan dengan sekelompok burung yang secara acak mencari makanan di suatu daerah. Hanya ada satu potong Komponen Jaringan Syaraf Tiruan makanan di area yang dicari. Burung-burung tidak tahu di mana makanannya. Tapi mereka tahu seberapa jauh makanan dan posisi rekan-rekan mereka. Jadi strategi terbaik untuk mencari makanan adalah dengan mengikuti burung yang paling dekat dengan makanannya (Marlyna, 2017), (Heaverly & EWK, 2020), (PRASETYAWAN, n.d.).

Analisis Sistem

Algoritma pelatihan Backpropagation Neural Network pertama kali dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland (SETIYANTO, 2016), (V. A. Safitri et al., 2019), (Styawati et al., 2021). Dalam supervised learning terdapat pasangan data input dan output yang digunakan untuk melatih JST sampai diperoleh bobot yang diinginkan. Pelatihan backpropagation meliputi 3 fase :

1. fase feedforward dari pola pelatihan input. Pola input dihitung maju dari lapisan input ke lapisan output dengan fungsi aktivasi yang ditentukan;
2. fase propagasi mundur (Backpropagation) dari kesalahan terkait. Selisih antara keluaran dan target merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan disebarkan mundur, mulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit pada layar keluaran;

3. fase modifikasi berat. Ketiga tahapan tersebut dilakukan secara terus menerus hingga diperoleh nilai error yang diinginkan. Setelah latihan. Setelah selesai, hanya langkah pertama yang diperlukan untuk memanfaatkan jaringan saraf.

4. Kemudian dilakukan pengujian terhadap jaringan yang telah dilatih. Pembelajaran algoritma jaringan syaraf tiruan membutuhkan propagasi maju dan diikuti oleh propagasi mundur.(Hayatunnufus & Alita, 2020; Rahmanto et al., 2020; Surahman et al., 2021).

METODE

Metode PSO-JST

Pengujian dengan metode particle swarm optimization adalah Inisialisasi posisi dan kecepatan awal partikel, jumlah partikel, batas atas dan batas bawah ruang pencarian dan jumlah iterasi yang digunakan. Posisi dan kecepatan awal partikel ditentukan secara random dengan range antara -1 sampai dengan 1. Posisi adalah nilai weight, sementara kecepatan (v) adalah nilai yang mempengaruhi perubahan posisi pada setiap iterasi (wbaru) pada hidden unit dan actual output (Dharma et al., 2020), (Pinem, 2018), (Saputra, 2020a). Melakukan feedforward ANN dengan optimasi PSO kemudian membandingkannya dengan data target untuk memperoleh fitness (fungsi pembangkit) dari fungsi objektifnya. Data target/fungsi tujuan (t0) pada neural network ditentukan.

Tabel 1 Data Target

No	Skor/Nilai	Bobot
1	0	0 - 0.726
2	1	0.727 - 0.766
3	2	0.767 - 0.773
4	3	0.774 - 0.779
5	4	0.780 - 0.783
6	5	0.784 0 - 786
7	6	0.787 - 1

Pada penelitian ini target ditentukan berdasarkan jumlah gol yang diperoleh pada hasil pertandingan liga inggris musim 2015-2016 dengan jumlah gol sebanyak 6. Nilai fitness diperoleh dari MAPE-nya.

Evaluasi nilai fitness pada setiap partikel dengan menentukan Pbest dan Gbest pada awal iterasi (i). untuk posisi dan kecepatan partikel memiliki batas atas dan batas bawah antara -1 dan 1. Perbaharui posisi dan kecepatan partikel dengan tetap mempertimbangkan batas atas dan batas bawah nilai awal iterasi (i=0).

$v \text{ baru} = (w * v \text{ skrg}) + (c1 * r1 * (\text{posisi terbaik} - w)) + (c2 * r2 * (\text{posisi umum terbaik} - w))$

dimana nilai v skarang bernilai 0, c1 adalah ketetapan yang ditentukan dengan nilai c1=c2, r1 dan r2 adalah nilai random (learning rate) yang bernilai antara 0 dan 1.

Optimasi PSO hingga nilai Gbest tidak berubah pada iterasi yang

ditentukan. Kemudian algoritma dialihkan ke Back Propagation.

Setelah pendekatan optimasi dilakukan dengan menggunakan metode particle swarm optimization, akan diperoleh nilai kecepatan dengan

menggunakan persamaan 2.3

Lakukan langkah g - h hingga maksimum iterasi tercapai atau Gbest tidak berubah atau mendekati nilai target yang ditentukan pada tabel 2.3

Inisialisasi parameter pada algoritma Back Propagation dengan menggunakan bobot dan bias yang diperoleh dari PSO. Parameter learning rate (α) adalah 0,9. Nilai maksimum epoch adalah 100.

Hasil pengujian dengan menggunakan metode optimasi (PSO) selanjutnya diuji kembali dengan metode JST .

Hitung nilai fungsi objektif pada setiap epoch hingga akhir iterasi untuk

mengetahui error rata-rata. Untuk menghitung nilai rata-rata adalah menghitung nilai pada setiap partikel kemudian dibagi dengan jumlah partikel.

Perbaiki nilai bobot dan bias, ulangi langkah f – h hingga nilai maksimum iterasi tercapai.

Denormalisasi hasil keluaran

Hitung MAPE dengan menggunakan persamaan 2.2 dari hasil keluaran yang telah didenormalisasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini dijelaskan hasil dari proses pembelajaran dan pengujian dari dataset pertandingan liga inggris. Hasil ini menggunakan dua algoritma yaitu Backpropagation dengan particle swarm optimization. Pada tahapan ini dataset hasil pertandingan Liga Inggris dibagi menjadi dua bagian yaitu dataset untuk pembelajaran dan dataset untuk pengujian dengan persentase 60% untuk pembelajaran dan 40% untuk pengujian. Dataset ini berjumlah 380 dengan menggunakan persentase tersebut dataset untuk pembelajaran 228 dataset sedangkan untuk pengujian 152 dataset.

Tabel 2 merupakan hasil pengujian dengan menggunakan metode JST dan PSO+JST dengan menggunakan data pengujian 152 data dengan hasil antara metode JST dan PSO memiliki perbandingan sebesar 0.15% terhadap data target.

Tabel 2. Nilai Error Rata-rata Pengujian dengan JST dan JST+PSO

ERROR RATA-RATA			
JST		JST + PSO	
Y1	Y2	Y1	Y2
0.004789	-0.00167	0.001489	-0.00325

Pada Tabel 2 menjelaskan mengenai rata-rata error yang didapat dari metode JST dan Optimasi PSO+JST. Pengujian yang dilakukan terhadap dataset sebanyak 125 data membuktikan bahwa dengan menggunakan metode optimasi (Particle Swarm Optimization) Rata-rata error sebesar 0.001, sedangkan pada metode sebelum dilakukan tahapan optimasi error yang didapat sebesar 0.004. Berdasarkan hasil pada tabel 3.1 bahwa dengan menggunakan metode Optimasi (Particle Swarm Optimization) hasil yang diperoleh akan lebih baik daripada metode sebelumnya.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan pelatihan dan pengujian hasil prediksi pada jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma hybrid PSO JST adalah memberikan hasil prediksi yang akurat dari pengujian yang dilakukan terhadap hasil pertandingan sepakbola. Melalui metode neural network dataset diuji dengan menggunakan metode optimasi diperoleh hasil yang lebih baik dengan persentasi 0.03% pada setiap pengujian.

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.*
- Celazier, 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.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). *SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS.* *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 11–16.
- 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.
- Mata, K. (2022). Peningkatan pengetahuan pelajar dan mahasiswa dalam kesehatan mata di masa pandemi covid-19 melalui edukasi kesehatan mata. *Kesehatan Mata*, 1, 227–232.
- 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.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- 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. *InTradersUluslararası 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.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13–20.
- 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 Balarejo. *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.