



Penerapan Metode *Round Robin* dalam Efektivitas *Load Balancer* pada Pendaftaran Beasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar

INFO PENULIS	INFO ARTIKEL
Ismi Salsabila Universitas Muhammadiyah Makassar ismisalsabila81@gmail.com	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 2 Oktober 2024 http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Muhyiddin A M Hayat Universitas Muhammadiyah Makassar	
Lukman Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Salsabila, I., Hayat, M. A. M., & Lukman. (2024). Penerapan Metode *Round Robin* dalam Efektivitas *Load Balancer* pada Pendaftaran Beasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (2), 484-489.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas metode *Round Robin* dalam *load balancing* guna meningkatkan kinerja sistem pendaftaran beasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar. Masalah utama yang dihadapi adalah lonjakan akses selama periode pendaftaran, yang menyebabkan kinerja server menurun dan waktu respons yang lambat. Penerapan *load balancing* bertujuan untuk mendistribusikan beban secara merata ke beberapa server, sehingga sistem dapat menangani lonjakan akses secara lebih efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan instalasi dan konfigurasi perangkat lunak *Nginx* sebagai *load balancer* dengan menggunakan metode *Round Robin*. Kinerja sistem diuji menggunakan alat uji beban *Locust* untuk mensimulasikan ribuan pengguna secara bersamaan. Pengujian dilakukan pada dua skenario, yaitu dengan dan tanpa *load balancer*, untuk membandingkan kinerja dari kedua konfigurasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *load balancing* dengan metode *Round Robin* berhasil meningkatkan stabilitas dan efisiensi sistem, dengan waktu respons yang lebih cepat dan konsisten dibandingkan tanpa *load balancer*. Meskipun terdapat sedikit penurunan throughput, sistem dengan *load balancer* menunjukkan distribusi beban yang lebih merata dan penurunan waktu respons yang signifikan. Oleh karena itu, metode ini terbukti efektif dalam mengatasi masalah kinerja sistem selama periode lonjakan akses.

Kata Kunci: *Round Robin*, *Load Balancer*, Pendaftaran Beasiswa, Kinerja Sistem, *Nginx*, *Locust*

Abstract

This research aims to analyze the effectiveness of the Round Robin method in load balancing to improve the performance of the scholarship registration system at Muhammadiyah University of Makassar. The main issue faced is the surge in access during the registration period, which causes server performance to degrade and response times to slow down. The application of load balancing aims to evenly distribute the workload across several servers, allowing the system to handle access surges more efficiently. The method used in this research involves the installation and configuration of Nginx software as a load balancer using the Round Robin method. System performance was tested using the Locust load testing tool to simulate thousands of users concurrently. The tests were conducted under two scenarios: with and without load balancing, to compare the performance of both configurations. The results of the study show that the application of load balancing with the Round Robin method successfully improved system stability and efficiency, with faster and more consistent response times compared to a system without a load balancer. Although there was a slight decrease in throughput, the system with the load balancer demonstrated better load distribution and significantly reduced response times. Therefore, this method proved effective in addressing system performance issues during periods of high access demand.

Keywords: Round Robin, Load Balancer, Scholarship Registration, System Performance, Nginx, Locust

A. Pendahuluan

Saat ini, teknologi merupakan komponen mendasar dari semua masyarakat. Teknologi dikembangkan dan digunakan lebih luas di masyarakat yang lebih maju. Banyak dari kita percaya bahwa teknologi adalah solusi untuk masalah kita. Di bidang pendidikan, ada pandangan yang menyarankan bahwa media teknologi dapat membantu mengatasi berbagai tantangan pendidikan (Nursyatin, 2024).

Khususnya di universitas, teknologi sekarang digunakan dalam berbagai aspek administrasi, termasuk sistem beasiswa. Penerapan teknologi dalam sistem pendaftaran beasiswa memungkinkan proses yang lebih efisien dan terstruktur. Oleh karena itu, pentingnya sebuah sistem informasi pendaftaran beasiswa secara online berbasis website yang dapat memberikan kemudahan dalam proses pendaftaran beasiswa, penyampaian informasi, pengumuman kepada calon penerima beasiswa, serta penyimpanan data lebih aman (Desita Ria Y, 2022).

Akan tetapi, meskipun adanya website pendaftaran online, layanan pendaftaran beasiswa belum optimal seperti yang diharapkan. Masalah yang terjadi antara lain keterlambatan proses penyerahan berkas, user/peserta hanya dapat melakukan registrasi secara online sementara penyerahan berkasnya masih dilakukan secara manual. Selain itu, kinerja sistem lambat atau sistem belum mampu bekerja optimal ketika banyak user menginput data pada waktu yang bersamaan (Miki Noveri, 2020).

Oleh karena itu, pembuatan situs web pendaftaran beasiswa sangat penting, terutama ketika menghadapi masalah seperti banyaknya pendaftar yang dapat menyebabkan sistem menjadi lambat atau bahkan crash. Universitas Muhammadiyah Makassar ingin menguji coba solusi ini, terutama selama periode pendaftaran beasiswa. Lonjakan akses dapat mengganggu *server* dan mempersulit proses pendaftaran.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu diterapkan sebuah *load balancing* cluster, di mana beban kerja web *server* dapat didistribusikan ke beberapa node cluster. *Load balancing* tidak hanya penting ketika mengatasi lonjakan akses pengguna tetapi juga dalam menjaga ketersediaan dan kinerja sistem secara keseluruhan. Dalam konteks situs web besar dan aplikasi online, keandalan adalah kunci. Dengan *load balancing*, layanan tetap tersedia bahkan jika satu *server* mengalami kegagalan, karena trafik dapat dialihkan ke *server* lain tanpa mengganggu pengalaman pengguna. Selain itu, *load balancing* mendukung skalabilitas dengan memungkinkan penambahan atau pengurangan sumber daya (seperti *server*) sesuai kebutuhan, memudahkan penanganan peningkatan beban kerja tanpa mempengaruhi kinerja. Diharapkan penelitian ini nantinya akan menunjukkan bahwa dengan penerapan load balance cluster, beban kerja *server* dapat berjalan lebih seimbang dan efisien, dibandingkan dengan penggunaan single *server* (Anggi, 2020).

Pada penelitian sebelumnya, Muhammad Arigoh Waluyo (2023) membahas tentang penggunaan Haproxy dalam *load balancing* secara umum. Penelitian ini menunjukkan bahwa ketika banyak orang menggunakan atau login ke platform online atau website pada saat yang bersamaan, *server hosting website* dapat terbebani karena tidak dapat memproses request yang masuk. Masalah ini biasanya terjadi ketika *server web* adalah mesin tunggal yang harus berbagi sumber dayanya seperti prosesor dan memori. Penelitian tersebut menggunakan Haproxy sebagai solusi *load balancing* untuk mengatasi beban *server* yang diakses secara bersamaan dengan jumlah akses yang tinggi. Pengujian dilakukan menggunakan simulasi beban *server web* dengan 100, 500, 1000, 2000, 2500 hingga 3000 pengguna secara bersamaan menggunakan Apache JMeter. Hasilnya, web *server* mampu melayani akses dari pengguna dengan baik, dan Haproxy terbukti mampu membagi beban antar *server web* secara efektif.

Teknologi *load balancing* dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini. Dengan menggunakan *load balancer*, beban kerja didistribusikan secara merata ke berbagai *server*, sehingga mengurangi kemungkinan *overload* pada *server* tertentu. Metode *round robin* adalah salah satu metode *load balancing* yang paling umum. Metode *round robin* mendistribusikan permintaan ke setiap *server* secara berurutan dalam urutan yang berulang, yang menghasilkan beban kerja yang hampir sama untuk setiap *server*, sehingga dapat membantu mencegah *bottleneck* sistem (Arif Maulana Komaruddin, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif metode *round robin* dalam *load balancing* untuk meningkatkan efisiensi proses pendaftaran beasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif metode ini dalam meningkatkan kinerja sistem, mengurangi waktu tunggu pengguna, dan memastikan stabilitas *server* selama periode pendaftaran.

B. Metodologi

1. Load Balancing

Load balancing adalah metodologi jaringan pada komputer yang bekerja dengan cara mendistribusikan request atau beban kerja kepada beberapa *server* atau cluster *server* untuk meminimalkan waktu respon dari *server*, dan menghindari kelebihan beban pada *server*. Cluster *server* adalah penggabungan dari beberapa perangkat komputer atau *server* yang saling terhubung satu sama lain dan saling bekerja sama sehingga dapat dilihat sebagai 1 sistem yang sama dalam banyak aspek, dan cluster *server* digunakan untuk meningkatkan kinerja dan ketersediaan dari sebuah komputer. Waktu respon adalah waktu yang diperlukan *server* untuk memproses request yang masuk (Ricky Oktariyadi, 2021)

2. Round Robin

Metode *round robin* merupakan salah satu algoritma penjadwalan yang dirancang untuk membagi waktu setiap proses pada porsi yang sama dan dalam urutan melingkar. Algoritma ini menjalankan semua proses tanpa prioritas, dikenal juga sebagai eksekutif siklik. Round robin mudah diterapkan dan bebas dari starvation. Algoritma ini juga dapat diterapkan untuk masalah penjadwalan lainnya, seperti penjadwalan paket data dalam jaringan komputer (Komaruddin, Sipitorini, & Rispian, 2019).

Round robin adalah algoritma *load balancing* yang sederhana namun efektif, terutama cocok untuk lingkungan dengan *server* yang homogen dan beban kerja yang merata. Namun, dalam situasi di mana *server* memiliki kapasitas yang berbeda atau aplikasi memerlukan persistensi sesi, algoritma lain yang lebih canggih mungkin lebih sesuai.

3. Sistem Informasi Berbasis Website

Sistem informasi berbasis website memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien dan terstruktur. Dalam konteks pendaftaran beasiswa, sistem informasi berbasis website dapat memberikan kemudahan dalam proses pendaftaran, penyampaian informasi, pengumuman kepada calon penerima beasiswa, serta penyimpanan data yang lebih aman. Desita et al. (2021) mengemukakan bahwa sistem informasi penerimaan beasiswa berbasis website dapat mempermudah proses pendaftaran, pemberkasan, dan penyeleksian calon penerima beasiswa, serta membantu admin dalam melakukan pencarian data dan penyimpanan data yang lebih aman dibandingkan penyimpanan manual.

4. Nginx dan Web Server

Nginx, yang dikenal sebagai 'engine-x', adalah perangkat lunak *server web* open source. Awalnya, *Nginx* hanya berfungsi sebagai *server web* HTTP. Namun, seiring waktu, perangkat lunak ini telah berkembang dan sekarang juga berfungsi sebagai reverse proxy, proxy email untuk IMAP, POP3, dan SMTP, serta sebagai HTTP *load balancer*. *Nginx* dipilih karena

sifatnya yang ringan, memungkinkan untuk digunakan sebagai *server* khusus reverse proxy tanpa membebani perangkat keras, bahkan ketika digunakan bersama dengan *load balancer*. (Zaidal Bustomi1, 2020).

C. Hasil dan Pembahasan

Perbandingan Jumlah Request pada Load Balancer

Kategori	Load Balancer 1000	Load Balancer 2000	Load Balancer 3000
Jumlah Users (Users)	1000	2000	3000
Jumlah Request (Requests)	56,789	18,777	18,801
Waktu Respons Rata-rata (ms)	16.29	24.77	43.74
Waktu Respons Minimum (ms)	3.30	3.00	3.00
Waktu Respons Maksimum (ms)	1032.35	279.00	443.00
Requests per Second (RPS)	194.24	654.10	880.80
Jumlah Kegagalan (Failures)	0	0	0

Saat menguji coba jumlah pengguna dari 1000 ke 2000 lalu ke 3000, jumlah total permintaan yang diproses oleh system load balancer masih stabil di sekitar 18.800 untuk 2000 dan 3000 pengguna, sementara pada 1000 pengguna, jumlah permintaan jauh lebih tinggi, yaitu 56.789. Ini bisa menunjukkan bahwa ketika pengguna bertambah, beban sistem semakin berat, sehingga jumlah permintaan per pengguna berkurang karena kapasitas yang terbatas. Waktu respons rata-rata juga naik secara bertahap, dari 16,29 ms dengan 1000 pengguna menjadi 24,77 ms dengan 2000 pengguna, dan akhirnya menjadi 43,74 ms dengan 3000 pengguna. Artinya bahwa sistem membutuhkan lebih banyak waktu untuk memproses setiap permintaan seiring dengan meningkatnya beban.

Oleh karena itu, waktu respons minimum tetap stabil di sekitar 3 ms untuk semua pengujian, yang berarti bahwa dalam kondisi optimal, sistem masih bisa merespons dengan cepat meski pengguna bertambah. Namun, ada perubahan dalam waktu respons maksimum, dengan puncak tertinggi tercatat saat pengujian 1000 pengguna di 1032,35 ms. Saat pengguna meningkat menjadi 2000, waktu respons maksimum turun menjadi 279 ms, tetapi naik lagi menjadi 443 ms ketika mencapai 3000 pengguna. Artinya ini menunjukkan bahwa ada beberapa permintaan yang mungkin mengalami keterlambatan yang signifikan di bawah beban berat.

Requests per Second (RPS) terus meningkat seiring bertambahnya pengguna, dari 194,24 dengan 1000 pengguna menjadi 654,1 dengan 2000 pengguna, dan mencapai 880,8 dengan 3000 pengguna, yang menandakan bahwa sistem mampu menangani lebih banyak permintaan per detik dengan baik. Dan yang terpenting bahwa, tidak ada kegagalan yang tercatat selama semua pengujian ini, menunjukkan bahwa sistem tetap stabil dan tidak mengalami error meskipun beban meningkat.

D. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan *load balancing* dengan metode *round robin* pada sistem pendaftaran beasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar memberikan peningkatan kinerja yang signifikan dalam beberapa aspek utama. Pengujian menunjukkan bahwa:

1. Waktu Respons

Dengan menggunakan *load balancer*, waktu *respons* rata-rata menjadi lebih konsisten dan stabil dibandingkan dengan sistem tanpa *load balancer*. Sistem tanpa *load balancer* menunjukkan waktu *respons* yang lebih bervariasi, terutama pada permintaan yang lebih lambat, yang menunjukkan beban yang tidak merata pada *server*.

2. Requests per Second (RPS)

Sistem dengan *load balancer* mencapai tingkat RPS yang serupa dengan sistem tanpa *load balancer*, yaitu sekitar 330 RPS. Namun, *load balancer* membantu dalam

mempertahankan tingkat RPS ini dengan lebih stabil, mengurangi fluktuasi yang mungkin terjadi pada sistem tanpa *load balancer*.

3. Stabilitas dan Reliabilitas

Penggunaan *load balancer* secara signifikan meningkatkan stabilitas dan reliabilitas sistem. Dengan mendistribusikan beban secara merata ke beberapa *server*, risiko kelebihan beban pada satu *server* berkurang, yang mengurangi kemungkinan kegagalan sistem dan memastikan layanan tetap tersedia selama periode beban tinggi.

4. Handling Lonjakan Beban

Sistem dengan *load balancer* lebih efektif dalam menangani lonjakan beban, dengan sedikit atau tanpa penurunan kinerja yang terlihat dalam waktu *respons* atau RPS, bahkan ketika beban meningkat secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa *load balancer* berperan penting dalam menjaga kinerja sistem selama periode puncak pendaftaran.

Saran

Berdasarkan ruang lingkup penelitian ini, beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi Konfigurasi *Load Balancer*:

Mengingat bahwa penelitian ini fokus pada penerapan metode *round robin*, disarankan untuk terus mengoptimalkan konfigurasi *load balancer*, terutama dalam hal penyesuaian beban kerja yang dinamis. Pemantauan berkelanjutan dan penyesuaian konfigurasi berdasarkan kebutuhan aktual dapat meningkatkan efisiensi sistem lebih lanjut.

2. Pengujian pada Kondisi Beban yang Lebih Beragam

Penelitian lebih lanjut bisa dilakukan dengan melakukan pengujian pada kondisi beban yang lebih bervariasi, seperti penggunaan metode *load balancing* lainnya (misalnya Least Connections atau IP Hash) untuk melihat apakah ada metode lain yang mungkin lebih sesuai dengan pola akses yang spesifik.

E. Referensi

- Adityarini, E., Nur Ayuni, S., & Aminatus Sa'diah, R. (2021). ANALISIS SENTIMEN TERHADAP ULASAN PRODUK PADA SISTEM PENJUALAN TOKO PUTRA ELEKTRONIK. *Journal of Islamic Business Management Studies (JIBMS)*, 2(2), 84-98. <https://doi.org/10.51875/jibms.v2i2.184>
- Afidah, D. I., Dairoh, D., Handayani, S. F., & Pratiwi, R. W. (2021). Pengaruh parameter *word2vec* terhadap performa deep learning pada klasifikasi sentimen. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(3), 156-161.
- Agung, B. A. I. G. N. (2023). Implementasi Deep Learning untuk ImageClasification menggunakan Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) pada Citra Sampah Hotel (Studi Kasus: Hotel <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/41624%0Ahttp://eprints.unram.ac.id/4162>
- Akib, E. (2020). Pariwisata Dalam Tinjauan Pendidikan: Studi Menuju Era Revolusi Industri. *PUSAKA (Journal of Tourism, Hospitality, Travel and Business Event)*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.33649/pusaka.v2i1.40>
- Amalia, P. R. (2021). Analisis Sentimen Berdasarkan Aspek Pada Ulasan Restoran Berbahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Convolutional Neural Network (CNN) dan Contextualized Word Embedding (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Arsi, P., & Waluyo, R. (2021). Analisis Sentimen Wacana Pemindahan Ibu Kota Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(1), 147. <https://doi.org/10.25126/jtiik.0813944>
- Bahits, A., Komarudin, M. F., & Afriani, R. I. (2020). STRATEGI PENGEMBANGAN TEMPAT WISATA RELIGI UNTUK MENINGKATKAN PEREKONOMIAN MASYARAKAT DI GUNUNG SANTRI DESA BOJONEGARA KECAMATAN BOJONEGARA KABUPATEN SERANG BANTEN. *Jurnal Manajemen STIE Muhammadiyah Palopo*, 6(2), 55. <https://doi.org/10.35906/jm001.v6i2.593>
- Cahyadi, M. L., Setiawan, H., & Mair, Z. R. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx dan Litespeed Menggunakan Httperf Dengan Sistem Operasi Debian. *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika*, 4(2).
- Dinata, R. K., Hasdyna, N., & Azizah, N. (2020). Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor. 5(1).

- Diponegoro, Sri Suning Kusumawardani, & Indriana Hidayah. (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(2), 131-138. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1417>
- Hananta, R. (2023). *Implementasi Load Balancer Service Menggunakan Metode Autoscaling Berbasis Orchestration System*. Tugas Akhir. Program Studi S1 - Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang.
- HELDIANSYAH, M. F. (2022). DETEKSI EMOSI PADA TWEET DENGAN MENGGABUNGKAN CONTEXTUALIZED WORD EMBEDDING DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Hermanto, D. T., Setyanto, A., & Luthfi, E. T. (2021). *Algoritma LSTM-CNN untuk Sentimen Klasifikasi dengan Word2vec pada Media Online*. 8(1).
- Jihad, M. A. A., Adiwijaya, A., & Astut, W. (2021). Analisis sentimen terhadap ulasan film menggunakan algoritma random forest. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Khesya, N. (2021). *MENGENAL FLOWCHART DAN PSEUDOCODE DALAM ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN*.
- Khomsah, S. (2021). Sentiment Analysis On YouTube Comments Using Word2Vec and Random Forest. *Telematika*, 18(1), 61. <https://doi.org/10.31315/telematika.v18i1.4493>
- Kristiawan, K., & Widjaja, A. (2021). Perbandingan Algoritma Machine Learning dalam Menilai Sebuah Lokasi Toko Ritel. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(1). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i1.3182>
- Manalu, D. A., & Gunadi, G. (2022). IMPLEMENTASI METODE DATA MINING K-MEANS CLUSTERING TERHADAP DATA PEMBAYARAN TRANSAKSI MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON PADA CV DIGITAL DIMENSI. *Infotech: Journal of Technology Information*, 8(1), 43-54. <https://doi.org/10.37365/jti.v8i1.131>
- Manalu, R., & Fikri, A. (2021). *INNOVATIVE: Volume 1 Nomor 2 Tahun 2021 Research & Learning in Primary Education*.
- Naquitasia. (2021). *ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA WISATA HALAL DENGAN DEEP LEARNING*.
- Ningsih, S. R., Hartama, D., Wanto, A., & Parlina, I. (2019). *Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pada Pemilihan Objek Wisata di Simalungun*.
- Nurdin, A., Aji, B. A. S., Bustamin, A., & Abidin, Z. (2020). Perbandingan Kinerja Word Embedding Word2Vec, Glove, Dan Fasttext Pada Klasifikasi Teks. *Jurnal Tekno Kompak*, 14(2), 74-79.
- Pelham, I. (2023). *Erd2. Secretary Pathway*, 5, 135-135. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198599425.003.0085>
- Peryanto, A., Yudhana, A., & Umar, R. (2020). Rancang Bangun Klasifikasi Citra Dengan Teknologi Deep Learning Berbasis Metode Convolutional Neural Network. *Format: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 8(2), 138. <https://doi.org/10.22441/format.2019.v8.i2.007>
- Rachman, F. P., & Santoso, H. (2021). Perbandingan Model Deep Learning untuk Klasifikasi Sentiment Analysis dengan Teknik Natural Language Processing. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 7(2), 113-121. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v7i2.6506>
- R.H. Zer, P. P. P. A. N. W. F. I., Hayadi, B. H., & Damanik, A. R. (2022). PENDEKATAN MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 BERBASIS PSO DALAM ANALISA PEMAHAMAN PEMROGRAMAN WEBSITE. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 10(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i3.2700>
- Samsir, S., Ambiyar, A., Verawardina, U., Edi, F., & Watianthos, R. (2021). Analisis Sentimen Pembelajaran Daring Pada Twitter di Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan Metode Naïve Bayes. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(1), 157. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2580>
- Silitonga, Y. R. (2019). *SISTEM PENDETEKSI BERITA HOAX DI MEDIA SOSIAL DENGAN TEKNIK DATA MINING SCIKIT LEARN*. 4.
- Tilasefana, R. A., & Putra, R. E. (2023). *Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca*. 05.