

Analisis Data TOEFL Mahasiswa Menggunakan Business Intelligence di Universitas Al-Amien

Mohammad Dafid^{*1}, Mohammad Nazir Arifin², Fauzan Prasetyo Eka Putra³

¹²³ Universitas Madura

Email: ¹ mohammadatdavid2023@gmail.com, ² nazir@unira.ac.id, ³ prasetyo@unira.ac.id,

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Business Intelligence dalam proses analisis data TOEFL mahasiswa di Universitas Al-Amien melalui visualisasi dashboard interaktif. Data yang digunakan berupa hasil tes TOEFL mahasiswa yang terdiri dari skor Listening Comprehension, Structure and Written Expression, Reading Comprehension, dan total skor TOEFL. Penelitian ini menggunakan metodologi CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) yang meliputi tahapan Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan metode ETL (Extract, Transform, Load) untuk memastikan data yang digunakan bersih, terstruktur, dan siap dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Business Intelligence mampu membantu proses analisis data TOEFL secara lebih efektif, cepat, dan informatif melalui dashboard visualisasi. Berdasarkan hasil analisis, komponen Structure and Written Expression menjadi bagian dengan rata-rata skor terendah sehingga menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami tata bahasa Inggris. Sementara itu, komponen Reading Comprehension memiliki rata-rata skor yang relatif lebih tinggi dibandingkan komponen lainnya. Dashboard yang dihasilkan mampu membantu proses interpretasi data melalui visualisasi distribusi skor, perbandingan nilai, korelasi antar komponen, dan persebaran kemampuan mahasiswa sehingga dapat mendukung proses evaluasi pembelajaran bahasa Inggris berbasis data.

Kata kunci: Business Intelligence, TOEFL, CRISP-DM, ETL, Dashboard, Visualisasi Data.

Abstract

This study aims to apply Business Intelligence in the TOEFL data analysis process of Al-Amien University students through interactive dashboard visualization. The data used are students' TOEFL test results consisting of Listening Comprehension, Structure and Written Expression, Reading Comprehension, and the total TOEFL score. This study uses the CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) methodology which includes the stages of Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, and Deployment. The data processing process is carried out using the ETL (Extract, Transform, Load) method to ensure the data used is clean, structured, and ready for analysis. The results of the study show that the application of Business Intelligence can help the TOEFL data analysis process more effectively, quickly, and informatively through dashboard visualization. Based on the analysis results, the Structure and Written Expression component is the part with the lowest average score, indicating that students still have difficulty in understanding English grammar. Meanwhile, the Reading Comprehension component has a relatively higher average score compared to other components. The resulting dashboard is able to assist the data interpretation process through visualization of score distribution, value comparison, correlation between components, and distribution of student abilities so that it can support the data-based English language learning evaluation process..

Keywords: Business Intelligence, TOEFL, CRISP-DM, ETL, Dashboard, Data Visualization.

I. PENDAHULUAN

Bahasa Inggris merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki mahasiswa di era globalisasi karena digunakan dalam berbagai bidang pendidikan, teknologi, dan dunia kerja[1], [2], [3]. Kemampuan bahasa Inggris yang baik dapat membantu mahasiswa memahami literatur internasional, mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, serta meningkatkan daya saing akademik dan profesional. Salah satu bentuk pengukuran kemampuan bahasa Inggris yang umum digunakan adalah TOEFL (Test of English as a Foreign Language)[4], [5], [6]. TOEFL terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Listening Comprehension, Structure and Written Expression, serta Reading Comprehension yang digunakan untuk mengukur kemampuan memahami bahasa Inggris secara menyeluruh[7].

Di lingkungan perguruan tinggi, hasil tes TOEFL sering digunakan sebagai indikator kemampuan bahasa Inggris mahasiswa. Namun, proses analisis hasil TOEFL pada umumnya masih dilakukan secara sederhana dan lebih berfokus pada total skor akhir tanpa memperhatikan pola kemampuan mahasiswa pada setiap komponen tes[8], [9], [10]. Kondisi tersebut menyebabkan proses evaluasi kemampuan mahasiswa

menjadi kurang optimal karena institusi pendidikan belum dapat mengetahui secara detail komponen kemampuan bahasa Inggris yang menjadi kelemahan utama mahasiswa. Selain itu, meningkatnya jumlah data mahasiswa menyebabkan proses analisis manual menjadi kurang efektif dan membutuhkan waktu yang lebih lama[11], [12], [13].

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan proses analisis data dilakukan secara lebih efektif melalui pendekatan Business Intelligence (BI). Business Intelligence merupakan sekumpulan metode dan teknologi yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi yang lebih bermakna guna mendukung proses pengambilan keputusan[14], [15], [16]. Dalam bidang pendidikan, penerapan Business Intelligence dapat membantu institusi dalam menganalisis data akademik melalui visualisasi dashboard interaktif sehingga informasi lebih mudah dipahami[17]. Melalui dashboard visualisasi, data TOEFL mahasiswa dapat disajikan dalam bentuk grafik, distribusi nilai, korelasi antar komponen, dan pola kemampuan mahasiswa secara lebih informatif[18], [19], [20].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan Business Intelligence dan visualisasi data mampu membantu proses analisis data akademik secara lebih efektif[21]. Namun, penelitian yang membahas penerapan Business Intelligence untuk analisis data TOEFL mahasiswa berbasis dashboard interaktif masih relatif terbatas, khususnya pada lingkungan perguruan tinggi[22]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan Business Intelligence dalam proses analisis data TOEFL mahasiswa menggunakan metode CRISP-DM dan proses ETL (Extract, Transform, Load) sehingga hasil analisis dapat disajikan secara visual, interaktif, dan mudah dipahami[23].

Penelitian ini diharapkan dapat membantu institusi pendidikan dalam melakukan evaluasi kemampuan bahasa Inggris mahasiswa secara lebih efektif dan berbasis data[24]. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan penerapan Business Intelligence pada bidang pendidikan, khususnya dalam analisis data akademik dan visualisasi dashboard interaktif[25].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan Business Intelligence (BI) untuk menganalisis data hasil tes TOEFL mahasiswa. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang dianalisis berupa data numerik yang terdiri dari skor *Listening Comprehension*, *Structure and Written Expression*, *Reading Comprehension*, dan total skor TOEFL mahasiswa. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan informasi yang lebih informatif melalui proses pengolahan data dan visualisasi dashboard interaktif[26], [27], [28]. Data yang digunakan dalam penelitian berasal dari hasil tes TOEFL mahasiswa Universitas Al-Amien yang disimpan dalam format JSON. Dataset tersebut memuat atribut identitas mahasiswa, skor pada setiap komponen TOEFL, serta total skor TOEFL. Format JSON dipilih karena memiliki struktur data yang fleksibel dan mudah diproses menggunakan bahasa pemrograman Python[29].

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). Metode ini terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment*. Pada tahap *Business Understanding* dilakukan identifikasi permasalahan terkait analisis kemampuan bahasa Inggris mahasiswa. Tahap *Data Understanding* dilakukan untuk memahami struktur, jenis atribut, dan kualitas data yang digunakan. Selanjutnya, tahap *Data Preparation* dilakukan dengan membersihkan dan menyesuaikan data sebelum dianalisis[30],[31].

Proses pengolahan data menggunakan metode ETL (*Extract, Transform, Load*). Tahap *extract* dilakukan dengan mengambil data TOEFL dari file JSON. Tahap *transform* dilakukan melalui proses pembersihan data, normalisasi format, pengelompokan kategori kemampuan, serta perhitungan rata-rata skor TOEFL. Setelah data siap digunakan, tahap *load* dilakukan dengan memasukkan data ke dalam dashboard visualisasi Business Intelligence[32], [33], [34]. Tahap *modeling* dilakukan dengan membangun visualisasi data berupa grafik rata-rata skor TOEFL, histogram distribusi nilai, *scatter plot* hubungan antar komponen TOEFL, serta *box plot* persebaran skor mahasiswa[35]. Visualisasi tersebut digunakan untuk membantu proses interpretasi data secara lebih cepat dan informatif. Tahap *evaluation* dilakukan dengan menganalisis hasil visualisasi untuk mengetahui pola kemampuan mahasiswa pada setiap komponen TOEFL. Tahap terakhir, yaitu *deployment*, dilakukan dengan menyajikan hasil analisis dalam bentuk dashboard interaktif dan laporan penelitian. Dalam penelitian ini, proses pengolahan data dilakukan menggunakan Python, sedangkan visualisasi dashboard dibuat menggunakan Power BI[36]. Penggunaan Business Intelligence dan dashboard visualisasi diharapkan mampu membantu proses analisis data TOEFL mahasiswa secara lebih efektif, interaktif, dan berbasis data[37].

Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang digunakan dalam proses analisis data TOEFL mahasiswa menggunakan pendekatan Business Intelligence.



Tools dan Teknologi

No	Tools / Teknologi	Fungsi
1	JSON	Menyimpan data hasil TOEFL
2	Python	Pengolahan dan transformasi data
3	Power BI	Visualisasi dashboard
4	CRISP-DM	Metodologi analisis data
5	Microsoft Word	Penyusunan laporan penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data hasil tes TOEFL mahasiswa Universitas Al-Amien yang terdiri dari skor *Listening Comprehension*, *Structure and Written Expression*, *Reading Comprehension*, dan total skor TOEFL. Data tersebut diolah menggunakan pendekatan Business Intelligence melalui proses ETL (*Extract, Transform, Load*) sebelum divisualisasikan ke dalam dashboard interaktif. Pada tahap *extract*, data TOEFL mahasiswa diambil dari file berformat JSON yang berisi identitas mahasiswa dan skor pada setiap komponen TOEFL. Selanjutnya pada tahap *transform*, dilakukan proses pembersihan data, normalisasi format, pengelompokan kategori kemampuan, serta perhitungan rata-rata skor pada setiap komponen TOEFL. Setelah data siap digunakan, tahap *load* dilakukan dengan memasukkan data ke dalam dashboard visualisasi menggunakan Power BI. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa pada setiap komponen TOEFL memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Komponen *Reading Comprehension* menunjukkan rata-rata skor tertinggi dibandingkan komponen lainnya, sedangkan komponen *Structure and Written Expression* memiliki rata-rata skor terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami tata bahasa dan struktur kalimat bahasa Inggris. Selain itu, hasil histogram distribusi skor menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori kemampuan menengah. Namun demikian, masih terdapat beberapa mahasiswa dengan skor rendah yang menunjukkan adanya ketimpangan kemampuan bahasa Inggris antar mahasiswa.

Implementasi Dashboard Business Intelligence

Dashboard Business Intelligence digunakan untuk menampilkan hasil analisis data TOEFL mahasiswa secara visual dan interaktif. Dashboard yang dibangun terdiri dari beberapa visualisasi utama, yaitu :

- Grafik rata-rata skor TOEFL
- Histogram distribusi total skor
- Grafik kategori kemampuan mahasiswa
- *Scatter plot* hubungan antar komponen TOEFL
- *Box plot* persebaran nilai mahasiswa

Penggunaan dashboard membantu proses interpretasi data menjadi lebih mudah dibandingkan hanya menggunakan tabel data mentah. Melalui visualisasi grafik, pengguna dapat memahami pola kemampuan mahasiswa secara lebih cepat dan informatif.

Perbandingan Rata-rata Skor TOEFL

Berdasarkan hasil visualisasi, komponen *Reading Comprehension* memiliki rata-rata skor tertinggi, sedangkan komponen *Structure and Written Expression* memiliki rata-rata skor terendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung lebih mampu memahami isi bacaan dibandingkan memahami tata bahasa Inggris secara mendalam. Rendahnya skor pada komponen *Structure* menunjukkan

bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam penggunaan grammar, penyusunan pola kalimat, serta identifikasi kesalahan struktur bahasa Inggris. Temuan ini menunjukkan perlunya peningkatan metode pembelajaran grammar secara lebih intensif dan terarah.

Distribusi Skor TOEFL Mahasiswa

Hasil histogram distribusi skor menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori kemampuan menengah hingga tinggi. Meskipun demikian, terdapat beberapa mahasiswa dengan skor yang cukup rendah sehingga menunjukkan adanya perbedaan kemampuan bahasa Inggris antar mahasiswa. Distribusi skor yang cukup bervariasi menunjukkan bahwa kemampuan bahasa Inggris mahasiswa masih belum merata. Faktor seperti intensitas latihan bahasa Inggris, penguasaan kosakata, dan pemahaman grammar menjadi penyebab utama perbedaan kemampuan tersebut.

Analisis Listening Comprehension

Pada komponen Listening Comprehension, kemampuan mahasiswa menunjukkan variasi yang cukup beragam. Sebagian mahasiswa mampu memahami percakapan dan informasi lisan dengan baik, namun masih terdapat mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami audio berbahasa Inggris. Rendahnya kemampuan listening pada sebagian mahasiswa dipengaruhi oleh keterbatasan kosakata, kurangnya latihan mendengarkan percakapan bahasa Inggris, serta kesulitan memahami pelafalan penutur asli (native speaker). Selain itu, kecepatan penyampaian audio TOEFL juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat pemahaman mahasiswa.

Analisis Structure and Written Expression

Komponen Structure and Written Expression menjadi bagian dengan tingkat kesulitan tertinggi bagi sebagian besar mahasiswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami grammar, penggunaan tenses, subject-verb agreement, dan pola kalimat kompleks. Rendahnya kemampuan structure menunjukkan bahwa metode pembelajaran grammar yang diterapkan masih belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih adaptif seperti latihan grammar berbasis kasus, simulasi TOEFL, dan evaluasi berkala untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa pada komponen tersebut.

Analisis Reading Comprehension

Komponen Reading Comprehension menunjukkan hasil yang relatif lebih baik dibandingkan komponen lainnya. Sebagian besar mahasiswa mampu memahami isi bacaan, menemukan ide pokok, dan memahami konteks teks bahasa Inggris dengan cukup baik. Meskipun demikian, beberapa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami bacaan yang panjang dan kompleks. Faktor keterbatasan kosakata dan kurangnya kemampuan interpretasi teks menjadi penyebab utama kesulitan tersebut.

Analisis Korelasi Antar Komponen

Hasil scatter plot menunjukkan adanya hubungan positif antara skor Reading Comprehension dan Structure and Written Expression. Mahasiswa dengan kemampuan membaca yang baik cenderung memiliki kemampuan grammar yang lebih baik pula. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman bacaan memiliki keterkaitan dengan pemahaman struktur bahasa Inggris. Semakin baik kemampuan membaca mahasiswa, maka kemampuan memahami pola kalimat dan grammar juga cenderung meningkat.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Business Intelligence mampu membantu proses analisis data TOEFL mahasiswa secara lebih efektif dan informatif. Penggunaan dashboard visualisasi membuat proses interpretasi data menjadi lebih cepat dibandingkan metode analisis konvensional yang hanya menggunakan tabel data. Pendekatan CRISP-DM yang digunakan dalam penelitian ini juga membantu proses analisis berjalan secara sistematis mulai dari tahap pemahaman masalah hingga penyajian hasil visualisasi. Selain itu, penerapan metode ETL membantu memastikan kualitas data yang digunakan sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat. Dari hasil penelitian diketahui bahwa komponen Structure and Written Expression menjadi kelemahan utama mahasiswa dalam tes TOEFL. Temuan tersebut menunjukkan bahwa institusi pendidikan perlu meningkatkan metode pembelajaran grammar dan struktur bahasa Inggris secara lebih intensif. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa Business Intelligence dapat diterapkan dalam bidang pendidikan untuk membantu proses evaluasi akademik berbasis data. Dashboard interaktif yang dihasilkan mampu membantu institusi pendidikan dalam memahami pola kemampuan mahasiswa serta mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih efektif dan informatif.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan Business Intelligence dalam analisis data TOEFL mahasiswa Universitas Al-Amien berhasil membantu proses pengolahan, visualisasi, dan

interpretasi data secara lebih efektif. Data hasil tes TOEFL mahasiswa yang sebelumnya hanya berupa data mentah berhasil diolah menggunakan proses ETL (Extract, Transform, Load) sehingga dapat disajikan dalam bentuk dashboard visualisasi interaktif yang lebih informatif dan mudah dipahami. Metodologi CRISP-DM yang digunakan dalam penelitian ini membantu proses analisis data berjalan secara sistematis mulai dari tahap Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, hingga Deployment. Pendekatan tersebut membuat proses analisis data menjadi lebih terstruktur dan mampu menghasilkan informasi yang lebih akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen Structure and Written Expression menjadi bagian dengan tingkat kesulitan tertinggi bagi sebagian besar mahasiswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan grammar dan pemahaman struktur bahasa Inggris mahasiswa masih perlu ditingkatkan. Sementara itu, komponen Reading Comprehension menunjukkan hasil yang relatif lebih baik dibandingkan komponen lainnya. Visualisasi dashboard yang dihasilkan mampu membantu proses interpretasi data melalui grafik distribusi skor, perbandingan rata-rata nilai, korelasi antar komponen TOEFL, serta persebaran kemampuan mahasiswa. Dengan adanya visualisasi tersebut, institusi pendidikan dapat lebih mudah memahami pola kemampuan bahasa Inggris mahasiswa dan melakukan evaluasi pembelajaran berbasis data. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Business Intelligence dan dashboard visualisasi dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung proses analisis data akademik, khususnya pada evaluasi kemampuan TOEFL mahasiswa secara lebih modern, interaktif, dan informatif.

V. UCAPAN TERIMA KASIH (*conditional*)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Al-Amien sebagai pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian serta menyediakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait dalam proses pengumpulan data penelitian sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] F. Prasetyo Eka Putra, S. R. Sutarsih, S. Sofiyulloh, P. Permana, and M. Umar Mansyur, "Optimalisasi Perancangan Aplikasi Manajemen Data Koloman, Di Desa Pulau Mandangin Sampang – Madura Berbasis Website," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 285–294, 2024, doi: 10.36341/rabit.v9i2.4840.
- [2] F. P. E. Putra, R. W. Efendi, A. B. Tamam, and W. A. Pramadi, "Trends and Best Practices in API-Based Web Development Using Laravel and React," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 5, no. 1, pp. 223–233, 2025, doi: 10.47709/brilliance.v5i1.5971.
- [3] S. Rachmatullah, B. Said, M. N. Arifin, and M. U. Mansyur, "Pengembangan Sistem Informasi Monitoring KP Berbasis Domain Driven Design untuk Efisiensi," *DoubleClick J. Comput. ...*, 2025.
- [4] R. Sakina and S. Khofifah, "Pelatihan Strategi Pengerjaan TOEFL Test (Fokus pada Reading Comprehension)," *J. Abdidas*, 2025, [Online]. Available: <https://mail.abdidas.org/index.php/abdidas/article/view/1117>
- [5] F. I. Maulana, A. Purnomo, A. Pramono, and ..., "Mapping and Visualization of Artificial Intelligence for Digital Economy Research: A Bibliometric Approach," ... *Comput. Sci. ...*, 2022, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10034879/>
- [6] F. P. E. Putra, S. R. Sutarsih, S. Sofiyulloh, and ..., "OPTIMALISASI PERANCANGAN APLIKASI MANAJEMEN DATA KOLOMAN, DI DESA PULAU MANDANGIN SAMPANG â€MADURA BERBASIS WEBSITE," ... *J. Teknol. dan ...*, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.univrab.ac.id/index.php/rabit/article/view/4840>
- [7] M. F. Ashshidiq and M. N. Fauzan, "Systematic Literature Review: Machine Learning Algorithm Performance Evaluation of Extract-Transform-Load," ... *J. Sist. Inf. dan ...*, 2026, [Online]. Available: <http://jurnalunibi.unibi.ac.id/ojs/index.php/SisInfo/article/view/1340>
- [8] H. W. Anggraini, Z. Zuraida, R. Hayati, and ..., "Pembelajaran TOEFL sebagai upaya peningkatan kompetensi guru di MGMP Kabupaten Muara Enim," *ABSYARA J. ...*, 2023, [Online]. Available: <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/ab/article/view/18275>
- [9] F. P. E. Putra, D. E. Arissandi, A. Rofiqi, and ..., "Pemanfaatan Mikrotik Dalam Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Sekolah," *J. Inform. dan ...*, 2025, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Fauzan-Eka-Putra-2/publication/392420575_Pemanfaatan_Mikrotik_Dalam_Manajemen_Bandwidth_Pada_Jaringa

- n_Sekolah/links/6848fab46b5a287c304a61ca/Pemanfaatan-Mikrotik-Dalam-Manajemen-Bandwidth-Pada-Jaringan-Sekolah.pdf
- [10] S. Arifin, N. P. Dewi, M. N. Arifin, and ..., "Aplikasi Pengolahan Data Mahasiswa KKN pada Universitas Madura," ... *Inf. Sci.* ..., 2023, [Online]. Available: http://ejournal.unira.ac.id/index.php/insand_comtech/article/view/2085
 - [11] B. A. Syukur, A. S. Harti, and D. Mudita, "Pelatihan TOEFL untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris Siswa Sekolah Menengah Kejuruan," *SULUH J. Abdimas*, 2024.
 - [12] I. Darmawan, M. N. Arifin, U. Ubaidi, and ..., "ALGORITMA OKAPI BM25 DALAM SISTEM PENCARIAN INFORMASI BERBASIS TEKS," *Insa. Comtech* ..., 2025, [Online]. Available: http://ejournal.unira.ac.id/index.php/insand_comtech/article/view/2649
 - [13] F. P. E. Putra, F. I. Maulana, N. M. Akbar, and W. Febriantoro, "Twitter sentiment analysis about economic recession in indonesia," *Bull. Soc. Informatics* ..., 2023.
 - [14] R. Wijayaningsih, N. Andini, and ..., "Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam transformasi intelegen bisnis untuk keunggulan kompetitif," ... *J.* ..., 2024, [Online]. Available: <http://repository.ubharajaya.ac.id/32058/1/CEMERLANG%2BVol%2B4%2Bno%2B3%2BAGust%2B2024%2Bhal%2B136-141.pdf>
 - [15] N. H. Hari, F. P. E. Putra, M. N. Arifin, M. Y. Zain, and ..., "Desain dan Perancangan Smart Campus berbasis ZigBee Wireless Sensor Network," *J. Inov. Tek.* ..., 2021, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/107654513/2098.pdf>
 - [16] M. N. Arifin and D. Siahaan, "Structural and semantic similarity measurement of UML use case diagram," *Lontar Komput. J. Ilm.* ..., 2020, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/b4d0/43c1f704435b73c3e74ac83077653fabff2a.pdf>
 - [17] M. R. Pranandika, W. Purnomo, and ..., "Pengembangan data warehouse sebagai pendukung pelaporan akademik (Studi kasus: Departemen Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb.* ..., 2024, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/13625>
 - [18] N. A. Zen, I. Permatasari, and S. Romadhona, "PENINGKATAN KETERAMPILAN DIGITAL PEMUDA KARANG TARUNA DESA KEBOCORAN MELALUI PELATIHAN KONTEN KREATOR," *J. Abdi Insa.*, 2025, doi: 10.29303/abdiinsani.v12i7.2703.
 - [19] Y. Trisanti, L. Mamnunah, and ..., "Optimal Control in Seit Type Epidemic Model with Different Exposed Periods and Saturated Incidence Rates," *Int. J.* ..., 2024, [Online]. Available: <http://ijtmer.saintispub.com/ijtmer/article/view/359>
 - [20] F. P. E. Putra, I. N. S. Degeng, S. Ulfa, and ..., "The Evolution of Quality Education: Impacts and Challenges of Using Open Educational Resources (OER) and Open Educational Practices (OEP) in the Conceive ...," *TEM* ..., 2024, [Online]. Available: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true%5C&profile=ehost%5C&scope=site%5C&authtype=crawler%5C&jrnl=22178309%5C&AN=176326697%5C&h=jXb%2BQcPbYJLsr4oc4I42QbM3lgZjCALoXTjn4hy3f3yUKHqLGERzQpisGpyWIA3rAMivRRB77KdEBwDmI5CFfg%3D%3D%5C&crl=c>
 - [21] S. B. Z. Zettira, N. Febrianti, Z. A. Anggraini, M. A. W. Prasetyo, and E. Tripustikasari, "Pelatihan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Kreativitas Desain Promosi Usaha Mikro Kecil dan Menengah," *J. Abdimas Prakasa Dakara*, 2022, doi: 10.37640/japd.v2i2.1524.
 - [22] U. Anandri and M. N. Arkan, "Pemanfaatan Power BI Untuk Visualisasi Data Penjualan Produk Pada Perusahaan Percetakan," *TEKNOFILE J. Sist.* ..., 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.nawansa.com/index.php/teknofile/article/view/562>
 - [23] A. R. N. Firdaus and D. Firmansyah, "Implementasi Business Intelligence pada Data Pendapatan studi kasus (PT. Pos Indonesia)," *J. Esensi Infokom J.* ..., 2023, [Online]. Available: <http://esensijournal.com/index.php/infokom/article/view/304>
 - [24] F. P. Eka Putra, A. Muzayyin, and M. U. Mansyur, "ANALISIS KUALITAS LAYANAN ABSENSI BERBASIS FINGER BERDASARKAN Quality of Service," *J. Inform.*, vol. 24, no. 1, pp. 17–25, 2024, doi: 10.30873/ji.v24i1.3949.
 - [25] A. Widiyanto, A. Shobikah, N. D. Kurniasari, T. B. Rohman, and G. Triono, "Implementasi Sistem Registrasi Wisuda Terintegrasi dengan Validasi Kehadiran Dual-Mode Berbasis QR Code," 2025, *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*. doi: 10.31284/j.kernel.2025.v6i2.8423.
 - [26] E. Utami, N. Kencana, F. W. Citra, and ..., "Pelatihan TOEFL yang Komprehensif bagi Mahasiswa dalam Rangka Memasuki Dunia Kerja yang Kompetitif," ... *Dedication J.* ..., 2025,

- [Online]. Available: <https://ejournal.smart-scienti.com/index.php/Smart-Dedication/article/view/147>
- [27] F. P. E. Putra, L. Fitriyah, Z. Naimah, and ..., "Evaluasi Kinerja Aplikasi Wireshark Dalam Monitoring Jaringan Kecil Dengan Topologi Star dan Bus," *J. Ilm. Ilk. ...*, 2025, [Online]. Available: <http://www.j-ilkominfo.org/index.php/ejournalaikom/article/view/343>
- [28] F. I. Maulana, R. A. K. Putra, A. Purnomo, and ..., "Mapping and visualization research trend of supply chain Digital Twin: a bibliometric review," *Proc. ...*, 2022, [Online]. Available: <https://ieomsociety.org/proceedings/2022orlando/237.pdf>
- [29] G. G. Gebremariam, J. Panda, and S. Indu, "Localization and Detection of Multiple Attacks in Wireless Sensor Networks Using Artificial Neural Network," 2023. doi: 10.1155/2023/2744706.
- [30] K. N. K. Dewi and L. P. Mahyuni, "Pelatihan Digital Marketing Kepada UMKM di Banjar Pitik untuk Daya Saing Usaha," *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, 2022, doi: 10.31849/dinamisia.v6i3.6302.
- [31] S. Almujaib and S. Budiutomo, "PENGARUH AKUNTANSI BERBASIS ETAP TERHADAP KUALITAS LAPORAN KEUANGAN UMKM," *J. Ris. Akunt. dan Keuang.*, 2017, doi: 10.17509/JRAK.V5I3.9217.
- [32] A. Fauzi, A. W. Noor, L. N. Ardyansyah, and ..., "Kajian Penerapan Arsitektur Data Warehouse dalam Bisnis Intelijen pada Pengambilan Keputusan Bisnis," *JEMSI (Jurnal ...)*, 2023, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Dr-Fauzi/publication/373017322_Kajian_Penerapan_Arsitektur_Data_Warehouse_dalam_Bisnis_Intelijen_pada_Pengambilan_Keputusan_Bisnis/links/64d45400b684851d3d94c17f/Kajian-Penerapan-Arsitektur-Data-Warehouse-dalam-Bisnis-Intelijen-pada-Pengambilan-Keputusan-Bisnis.pdf
- [33] I. Darmawan, M. N. Arifin, A. F. Rachman, and ..., "Sistem Administrasi Lab Komputer Berbasis Web Di SMK Nurul Ulum Mangar," ... (*Community Serv. ...*), 2022, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/100340820/8807.pdf>
- [34] F. P. E. Putra, D. T. Agustina, T. S. K. Khotimah, and ..., "Analisis Kinerja Jaringan 5G dalam Meningkatkan Konektivitas Internet of Things (IoT)," *J. Inform. Dan ...*, 2025, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Fauzan-Eka-Putra-2/publication/392420839_Analisis_Kinerja_Jaringan_5G_dalam_Meningkatkan_Konektivitas_Internet_of_Things_IoT/links/6848f86cdf0e3f544f5e49e9/Analisis-Kinerja-Jaringan-5G-dalam-Meningkatkan-Konektivitas-Internet-of-Things-IoT.pdf
- [35] C. Cantika, R. S. Saputra, and ..., "Perancangan Data Warehouse (Studi kasus: Analisis Tren Penyakit Menular)," *Sinergi J. Ilm. ...*, 2026, [Online]. Available: <https://publikasi.ahlalkamal.com/index.php/sinergi/article/view/252>
- [36] J. Yuan, J. Peng, Q. Yan, G. He, H. Xiang, and Z. Liu, "Deep Reinforcement Learning-Based Energy Consumption Optimization for Peer-to-Peer (P2P) Communication in Wireless Sensor Networks," 2024. doi: 10.3390/s24051632.
- [37] H. Ruminar, D. I. Prasetyaningrum, and ..., "Pelatihan Dan Simulasi Toefl Sebagai Upaya Mencapai Nilai Yang Ditargetkan," ... *J. Apl. ...*, 2023, [Online]. Available: <https://journals.unpad.ac.id/dharmakarya/article/view/43061>
- {Bibliography}