

## PERANCANGAN DATAMART NILAI AKADEMIK SISWA PADA SMA Z BEKASI

### *THE DESIGN OF A STUDENT ACADEMIC SCORE DATAMART AT SMA Z BEKASI*

Andrew Haikal Marcydiaz<sup>1</sup>, Febby Nurul Fitriya<sup>2</sup>, Alice Shizuka Hutagaol<sup>3</sup>, Dedi Trisnawarman<sup>4</sup>,  
Jap Tji Beng<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,  
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia,

<sup>2,3</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,  
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia

Email: t.jap@untar.ac.id \*)

\*) Coressponding author

#### ABSTRACT

*Monitoring students' academic performance is a crucial aspect of improving the quality of education in schools. SMA Z Bekasi developed an analytical dashboard to assist in monitoring students' academic performance. The development of this dashboard requires a datamart, which plays a significant role in managing academic data efficiently and systematically while consolidating data into a single source and format. This study aims to design a datamart that accommodates the centralized management of students' academic performance data. The datamart was designed using a dimensional modeling approach with a star schema methodology, including fact tables for academic performance and dimension tables such as students, subjects, and time periods. The development process involved extraction, transformation, and loading (ETL) stages, enabling data from various sources to be effectively integrated. The results show that the designed datamart successfully enhances the efficiency of academic data management and analysis, supporting decision-making processes related to academic performance evaluation at SMA Z Bekasi. This implementation also facilitates faster and more accurate reporting and monitoring of students' grades.*

**Keywords:** *Academics, Dashboard, Datamart*

#### ABSTRAK

Pemantauan prestasi akademik siswa merupakan aspek penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah. SMA Z Bekasi membangun dashboard analitik untuk membantu pemantauan prestasi akademik siswa. Dalam pembangunan dashboard tersebut, diperlukannya datamart yang memiliki peran penting dalam pengelolaan nilai akademik secara efisien dan terstruktur, serta menyatukan data dalam satu sumber dan format. Penelitian ini bertujuan untuk merancang datamart yang mengakomodasi kebutuhan pengelolaan data nilai akademik siswa secara terpusat. Datamart dirancang menggunakan pendekatan *dimensional modeling* dengan metode *star schema*, yang mencakup tabel fakta nilai akademik dan tabel dimensi seperti siswa, mata pelajaran, dan periode waktu. Proses pengembangan meliputi tahapan *extract, transform, and load* ETL, sehingga data dari berbagai sumber dapat diintegrasikan dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa datamart yang dirancang berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan dan analisis data akademik, serta mendukung proses pengambilan keputusan terkait evaluasi prestasi akademik di SMA Z Bekasi. Implementasi ini juga memudahkan pelaporan dan pemantauan nilai siswa secara lebih cepat dan akurat.

**Kata Kunci:** *Akademik, Dashboard, Datamart*

#### PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pendidikan di sekolah tidak terlepas dari pentingnya pemantauan prestasi akademik siswa (Khan dkk., 2021). Pemantauan prestasi akademik berperan sebagai fondasi utama dalam memastikan bahwa setiap siswa mencapai standar pembelajaran yang telah

ditetapkan (Zainuddin & Judi, 2022). Dengan pemantauan yang terstruktur dan berkesinambungan, pihak sekolah dapat mengidentifikasi perkembangan individu siswa, mengenali pola peningkatan atau penurunan prestasi, serta mengambil langkah yang tepat untuk memperbaiki kualitas pengajaran dan belajar (Huberts

dkk., 2022). Selain itu, pemantauan prestasi akademik tidak hanya bermanfaat bagi siswa secara individu, tetapi juga bagi sekolah secara keseluruhan (Nor Hafiza Haron dkk., 2024). Data yang terkumpul dapat digunakan oleh manajemen sekolah untuk mengevaluasi efektivitas kurikulum, metode pengajaran, dan program-program pembelajaran tambahan yang mungkin dibutuhkan (Jap dkk., 2023; Lee & Cho, 2023). Salah satu alat yang mendukung upaya ini adalah teknologi informasi, yang memberikan kemudahan dalam mengumpulkan, menganalisis, dan melaporkan data akademik secara sistematis dan efisien (Muhafidin, 2020).

Di era digital saat ini, berbagai institusi pendidikan mulai memanfaatkan teknologi dalam berbagai aspek (Chauhan dkk., 2021). Salah satunya digunakan dalam analitik untuk memantau dan mengelola data akademik siswa (Braojos dkk., 2023; Sugiyanti dkk., 2022; Syaputra, 2020). Dashboard analitik merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menampilkan data prestasi akademik siswa secara real-time dan terstruktur, sehingga dapat membantu pihak sekolah dalam mengambil keputusan yang tepat berdasarkan data yang tersedia (Fahrezy dkk., 2020; Irvan dkk., 2020; Kusnardi dkk., 2023). SMA Z Bekasi, sebagai salah satu sekolah yang berupaya meningkatkan kualitas pendidikan, telah membangun dashboard analitik untuk memantau prestasi akademik siswa. Dalam pengembangan dashboard ini, terdapat kendala karena data akademik dari berbagai sistem, seperti data nilai siswa, mata pelajaran, dan informasi siswa, tersebar di berbagai sumber tanpa struktur yang jelas. Kondisi ini menyebabkan proses pengumpulan data menjadi lambat, rawan kesalahan, dan tidak efisien. Penggunaan datamart menjadi sangat penting untuk mengelola data akademik secara efisien dan terstruktur (Ari Putra dkk., 2021; Hamoud dkk., 2021; Suhendro, 2020).

Datamart berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang dirancang khusus untuk mendukung kebutuhan pengelolaan dan analisis data tertentu, dalam hal ini nilai akademik siswa (Najm dkk., 2022). Datamart memungkinkan data dari berbagai sumber dapat disatukan dan diolah dalam satu format yang seragam, sehingga memudahkan proses analisis dan pelaporan (Castillo-Cordero dkk., 2024). Tanpa adanya datamart,

Dengan menggunakan pendekatan dimensional modeling dan metode star schema, datamart dapat dirancang secara optimal untuk mengelola data akademik, yang mencakup informasi seperti siswa, mata pelajaran, dan periode waktu.

Penelitian ini berfokus pada perancangan datamart untuk memenuhi kebutuhan pengelolaan data nilai akademik di SMA Z Bekasi. Proses perancangan melibatkan tahap ekstraksi, transformasi, dan pemuatan data ETL, dengan tujuan agar data dari berbagai sumber dapat diintegrasikan dengan baik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari implementasi datamart terhadap efisiensi pengelolaan data akademik dan proses pengambilan keputusan di sekolah.

## **METODE**

Dalam penelitian berjudul “Perancangan Datamart Nilai Akademik Siswa pada SMA Z Bekasi”, penulis menggunakan pendekatan dimensional modeling dan star schema. Metode ini dipilih untuk merancang dan mengimplementasikan datamart yang akan digunakan dalam pengelolaan nilai akademik siswa di SMA Z Bekasi. Tahapan penelitian yang akan dicapai peneliti sesuai dengan Gambar 1.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

**Gambar 1. Tahapan Penelitian**

Penelitian dimulai dengan studi literatur dimana peneliti mendalami konsep-konsep seperti datamart, dimensional modeling, star schema, dan proses ETL (Extract, Transform, Load). Studi ini penting untuk memahami dasar – dasar teknis dan teoritis yang mendukung perancangan datamart. Langkah berikutnya adalah analisis kebutuhan, yang dilakukan melalui wawancara dengan guru, staf administrasi, dan manajemen sekolah untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional terkait pengelolaan nilai siswa. Analisis ini bertujuan untuk memahami data apa saja yang perlu diolah, termasuk data siswa, data mata pelajaran, nilai-nilai akademik, serta periode waktu seperti semester atau tahun ajaran.

Setelah kebutuhan pengguna teridentifikasi, peneliti melanjutkan dengan perancangan datamart menggunakan pendekatan star schema. Star schema terdiri dari tabel fakta yang memuat nilai-nilai akademik siswa dan beberapa tabel dimensi, seperti tabel siswa, mata pelajaran, dan waktu. Model ini dirancang agar mendukung proses analisis data dengan struktur yang efisien. Pada tahap ini, desain tabel dan hubungan antar tabel disusun secara rinci untuk memudahkan pengolahan data. Setelah perancangan selesai, dilakukan implementasi proses ETL.

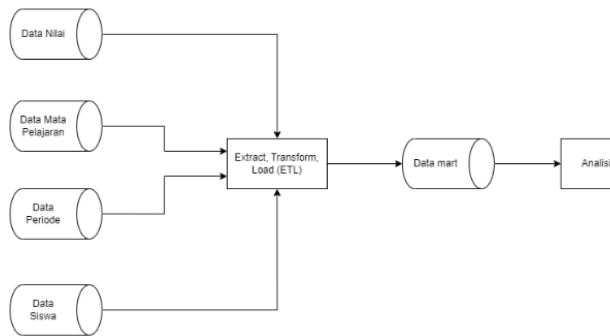
ETL adalah proses untuk mengekstrak data dari berbagai sumber (seperti sistem informasi sekolah atau catatan manual), mentransformasikan data agar sesuai dengan format yang dibutuhkan, dan kemudian memuatnya ke dalam datamart yang sudah dirancang (Rainardi, 2008). Proses ini memanfaatkan perangkat lunak database seperti MySQL untuk

penyimpanan data, serta alat ETL seperti Pentaho untuk memfasilitasi integrasi data. Setelah datamart terbangun, peneliti melakukan uji coba dan validasi untuk memastikan bahwa datamart berfungsi dengan baik. Uji coba ini menggunakan data nilai siswa yang sudah ada untuk melihat apakah datamart dapat mengelola dan menyajikan data secara akurat dan efisien. Pengujian mencakup pengukuran kecepatan akses data, kemudahan penggunaan, serta ketepatan hasil analisis dan pelaporan. Setelah uji coba, dilakukan evaluasi untuk membandingkan efektivitas pengelolaan data sebelum dan sesudah penerapan datamart.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara dengan pengguna sistem, seperti guru, staf, dan manajemen sekolah. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengelolaan nilai akademik serta data nilai akademik siswa yang terdapat dalam sistem database sekolah atau sumber lain yang dimiliki sekolah. Selain itu, dilakukan pengamatan langsung terhadap pengguna sistem setelah datamart diterapkan. Untuk menganalisis data, digunakan metode analisis kualitatif untuk memahami persepsi pengguna terhadap sistem yang baru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses perancangan data mart untuk nilai akademik siswa pada SMA Z Bekasi, peneliti membuat arsitektur data mart terlebih dahulu untuk memahami alur proses dalam perancangan data mart. Gambar 2 merupakan arsitektur data mart nilai akademik SMA Z Bekasi.

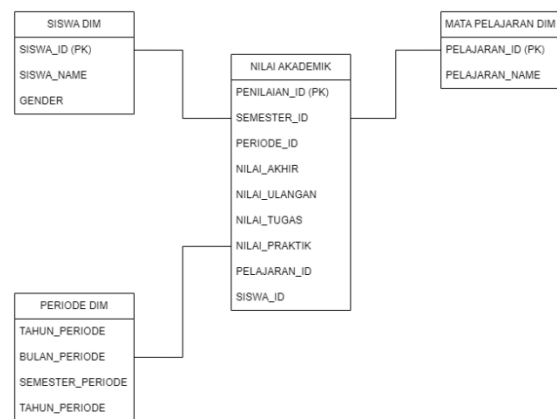


(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

**Gambar 2. Arsitektur Data Mart**

Bagan pada Gambar 2 menunjukkan alur pengolahan data akademik siswa yang dimulai dari empat sumber data utama, yaitu data nilai, data mata pelajaran, data periode, dan data siswa. Data dari keempat sumber ini kemudian diproses melalui tahap ETL (Extract, Transform, Load), di mana data diekstraksi, ditransformasikan, dan disesuaikan dengan kebutuhan analisis, seperti pembersihan dan penyatuan format. Setelah data diolah, hasilnya dimuat ke dalam datamart, yang berfungsi sebagai pusat penyimpanan data akademik siswa yang terstruktur dan siap untuk dianalisis. Pada tahap akhir, data yang tersimpan dalam datamart digunakan untuk analisis data, yang memungkinkan pengguna seperti guru dan kepala sekolah melakukan evaluasi kinerja akademik siswa melalui alat pelaporan atau dashboard yang membantu pengambilan keputusan berbasis data.

Data mart yang telah dirancang terdiri dari menghasilkan star schema yang ditunjukkan pada Gambar 3. Star Schema terdiri dari satu tabel fakta, dan beberapa tabel dimensi (Spits Warnars dkk., 2024). Star schema mudah digunakan dan dioptimalkan untuk query, sehingga umum digunakan dalam sistem analitik dan pelaporan (Suharso dkk., 2021). Struktur ini mendukung akses cepat ke data karena tabel dimensi dihubungkan langsung ke tabel fakta tanpa melalui banyak level relasi (Amin dkk., 2021).



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

**Gambar 2. Star Schema**

Pada inti skema star schema yang saya gunakan dalam penelitian ini, terdapat tabel fakta bernama NILAI AKADEMIK yang menjadi pusat dari seluruh proses analisis data akademik siswa. Tabel ini menyimpan data kuantitatif yang berkaitan langsung dengan penilaian siswa di SMA Z Bekasi. Informasi utama yang dicatat dalam tabel fakta ini mencakup beberapa atribut penting, seperti NILAI\_AKHIR, yaitu nilai total atau akhir yang diperoleh siswa setelah semua evaluasi dan tugas dihitung; NILAI\_ULANGAN, yang merepresentasikan hasil ujian siswa; NILAI\_TUGAS, yang mencerminkan kinerja siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan selama periode tertentu; serta NILAI\_PRAKTIK, yang mengukur kemampuan siswa dalam pelaksanaan kegiatan praktik. Semua atribut ini merupakan elemen-elemen penting untuk menganalisis kinerja akademik siswa secara keseluruhan, baik dari sisi teori maupun praktik. Di dalam tabel ini juga terdapat PENILAIAN\_ID, yang digunakan sebagai kunci primer untuk memastikan bahwa setiap entri penilaian bersifat unik dan dapat dibedakan satu sama lain. Selain itu, terdapat foreign key yang menghubungkan tabel fakta ini dengan tabel-tabel dimensi yang lain, sehingga data dapat dipecah menjadi informasi yang lebih rinci dan mudah dianalisis.

Tabel-tabel dimensi yang terhubung dengan NILAI AKADEMIK berperan penting dalam memberikan konteks deskriptif pada data kuantitatif tersebut. Salah satu tabel dimensi utama adalah SISWA DIM, yang berisi informasi mendetail tentang setiap siswa yang terlibat dalam proses penilaian. Atribut yang disimpan dalam SISWA DIM mencakup SISWA\_ID, yang bertindak sebagai kunci primer dan mengidentifikasi setiap siswa secara unik dalam database. Selain itu, tabel ini juga menyimpan informasi seperti SISWA\_NAME untuk nama siswa, serta GENDER yang mencatat jenis kelamin siswa. Dengan informasi ini, analisis data tidak hanya terbatas pada nilai akademik, tetapi juga dapat dilihat dari sudut pandang demografis seperti perbedaan prestasi berdasarkan gender atau kelompok siswa tertentu.

Selanjutnya, tabel dimensi MATA PELAJARAN DIM memberikan informasi tambahan yang berkaitan dengan mata pelajaran yang diambil oleh siswa. Tabel ini mencakup PELAJARAN\_ID sebagai kunci primer yang berfungsi untuk mengidentifikasi setiap mata pelajaran secara unik, dan PELAJARAN\_NAME, yang mendeskripsikan nama mata pelajaran, misalnya Matematika, Bahasa Indonesia, atau Fisika. Informasi ini memungkinkan analisis lebih lanjut tentang prestasi siswa dalam setiap mata pelajaran, sehingga dapat diketahui tren kinerja akademik dalam bidang studi tertentu atau mata pelajaran mana yang memerlukan perhatian lebih dari guru.

Selain itu, terdapat PERIODE DIM, yang merupakan tabel dimensi yang menyimpan informasi tentang periode waktu dari penilaian akademik tersebut. Tabel ini mencakup beberapa atribut seperti TAHUN\_PERIODE, yang mencatat tahun ajaran berlangsung, BULAN\_PERIODE, yang merekam bulan dari evaluasi yang dilakukan, serta

SEMESTER\_PERIODE, yang menunjukkan semester di mana penilaian tersebut diadakan. PERIODE DIM memberikan konteks temporal yang sangat penting dalam analisis kinerja akademik, karena memungkinkan peneliti untuk melihat perkembangan prestasi siswa dari waktu ke waktu, serta membandingkan kinerja antar semester atau tahun ajaran.

Dengan menggunakan star schema ini, saya mampu memisahkan data kuantitatif dari tabel fakta dengan data deskriptif dari tabel dimensi, yang memungkinkan sistem untuk menganalisis data dengan lebih efisien. Skema ini mendukung fleksibilitas dalam melakukan berbagai jenis analisis, seperti melihat kinerja individu siswa, memantau perkembangan prestasi mata pelajaran tertentu, atau menganalisis data secara temporal berdasarkan periode waktu. Model ini juga membantu memudahkan proses pelaporan dan pembuatan visualisasi data, seperti dashboard, yang nantinya akan digunakan oleh pihak sekolah, guru, dan pemangku kebijakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dalam meningkatkan kinerja akademik siswa di SMA Z Bekasi.

## SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sebuah datamart yang dirancang untuk mengelola nilai akademik siswa di SMA Z Bekasi secara lebih efisien dan terstruktur. Menggunakan pendekatan dimensional modeling dengan metode star schema, datamart ini mencakup tabel fakta untuk nilai akademik serta beberapa tabel dimensi seperti siswa, mata pelajaran, dan periode waktu. Proses ETL (Extract, Transform, Load) memungkinkan integrasi data dari berbagai sumber, sehingga data dapat diolah secara optimal.

Implementasi datamart ini terbukti meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan dan analisis data akademik, mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih

baik terkait evaluasi prestasi akademik siswa. Selain itu, sistem ini memudahkan pelaporan dan pemantauan nilai siswa secara cepat dan akurat, memberikan manfaat nyata bagi guru, manajemen sekolah, serta pemangku kebijakan di SMA Z Bekasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., Sutrisman, A., & Dwitayanti, Y. (2021). Development of Star-Schema Model for Lecturer Performance in Research Activities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120909>
- Ari Putra, R., Khalid, K., & Rolliawati, D. (2021). Implementasi Dashboard Akademik Berbasis Website Berdasarkan Instrumen Akreditasi Program Studi 4.0. *Systemic: Information System and Informatics Journal*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.29080/systemic.v7i1.1310>
- Braojos, C., Rodríguez-Domínguez, C., Daniela, L., & Carranza-García, F. (2023). An Analytical Dashboard of Collaborative Activities for the Knowledge Building. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09644-y>
- Castillo-Cordero, L., Contreras-Chihuán, M., & Meneses-Claudio, B. (2024). Datamart for the analysis of information in the sales process of the company WC HVAC Engineering. *Data and Metadata*, 3, 184. <https://doi.org/10.56294/dm2024184>
- Chauhan, S., Gupta, P., Palvia, S., & Jaiswal, M. (2021). Information Technology Transforming Higher Education: A Meta-Analytic Review. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 23(1), 3–35. <https://doi.org/10.1080/15228053.2020.1846480>
- Fahrezy, H., Silaen, T., & Henderi, P. (2020). MODEL INFORMATION DASHBOARD NILAI SISWA: TOOLS MONITORING HASIL BELAJAR. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22, 36–42. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i1.837>
- Hamoud, A. K., Hussein, M. K., Alhilfi, Z., & Sabr, R. H. (2021). Implementing data-driven decision support system based on independent educational data mart. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 11(6), 5301. <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i6.p5301-5314>
- Huberts, L. C. E., Schoonhoven, M., & Does, R. J. M. M. (2022). Multilevel process monitoring: A case study to predict student success or failure. *Journal of Quality Technology*, 54(2), 127–143. <https://doi.org/10.1080/00224065.2020.1828008>
- Irvan, O., Beng, J. T., & Trisnawarman, D. (2020). DASHBOARD PENGUKURAN KINERJA PROGRAM STUDI PERGURUAN TINGGI. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 8(1), 126. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i1.11483>
- Jap, T., Amanto, A., Aurelia, A., Chandra, D., Mandey, K., Ramadhani, L., Stephanie, R., & Tiatri, S. (2023). Designing mathematics, science, and reading competency dashboard using business intelligence algorithm. Dalam *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0127648>
- Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., & Mahdi, M. N. (2021). An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*, 8(1).

- <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y>
- Kusnardi, H., Jap, T., & Sutrisno, T. (2023). Dashboard design for predicting the investment value of houses at region Y using database analysis through the DES method. *AIP Conference Proceedings*, 20141. <https://doi.org/10.1063/5.0127641>
- Lee, Y., & Cho, J. (2023). Analysis of Course Data for Curriculum Review and Improvement. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 13(3), 1094–1099. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.13.3.18462>
- Muhafidin, D. (2020). Improving Quality of Higher Education Using Academic Information System as a Public Administration Service: The Case of Indonesia. *Journal of Social Studies Education Research / Sosyal Bilgiler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 127–136. <http://e-resources.perpusnas.go.id:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=143126679&site=ehost-live>
- Najm, I., Mohammed Dahr, J., Hamoud, A., Hashim, A., Akeel, W., Kamel, M. B., & Humadi, A. (2022). OLAP Mining with Educational Data Mart to Predict Students' Performance. *Informatika*, 46. <https://doi.org/10.31449/inf.v46i5.3853>
- Nor Hafiza Haron, Ramlan Mahmood, Noornajwa Md Amin, Airuddin Ahmad, & Siti Robaya Jantan. (2024). An Artificial Intelligence Approach to Monitor and Predict Student Academic Performance. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 44(1), 105–119. <https://doi.org/10.37934/araset.44.1.105119>
- Rainardi, V. (2008). *Building a Data Warehouse* (11 ed., Vol. 11). Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0528-9>
- Spits Warnars, H. L. H., Warnars, L. S., Ramadhan, A., Siswanto, T., & Doucet, A. (2024). Data Warehouse Design for Firefighters Operational at the DKI Jakarta Fire Department. *TEM Journal*, 13(1), 365–376. <https://doi.org/10.18421/TEM131-38>
- Sugiyanti, S. D., Widayanti, R., Ulum, M. B., Firmansyah, G., & Azizah, A. H. (2022). Design Dashboard Monitoring Teacher Performance Assessment at Cinta Kasih Tzu Chi High School. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, 4(1), 46–56. <https://doi.org/10.34306/itsdi.v4i1.569>
- Suharso, W., Fardiansa, A., Munarko, Y., & Wibowo, H. (2021). IMPLEMENTASI STAR SCHEMA PADA STUDI KASUS PERPUSTAKAAN BERSKALA UNIVERSITAS. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v4i1.446>
- Suhendro, D.-. (2020). PENGEMBANGAN DATA WAREHOUSE SEBAGAI SARANA PENUNJANG KEGIATAN AKADEMIK INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI AL-KAMAL. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 4(2), 45. <https://doi.org/10.31000/jika.v4i2.2466>
- Syaputra, A. (2020). Sistem Monitoring Prestasi Akademik Siswa Pada Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Pagar Alam. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 5, 76–84. <https://doi.org/10.35316/jimi.v5i2.949>
- Zainuddin, M. I. I. Bin, & Judi, H. M. (2022). Personalised Learning Analytics: Promoting Student's Achievement and Enhancing Instructor's Intervention in Self-

regulated Meaningful Learning.  
*International Journal of Information  
and Education Technology*, 12(11),  
1243–1247.  
[https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.  
11.1745](https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.11.1745)