

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI FITNESS CENTER BERBASIS DESKTOP

Rolly Junius Lontaan^{*1}, Ricky Miracle Samuel Hendrik Mambu², Dave Bryn Mongkau³, Angeli Marselin kolmate⁴, Alfredo Rodrigo Polii⁵, Jonald Filemon Kaparang⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat

e-mail : ^{*1}rolly.lontaan@unklab.ac.id, ²S22210153@student.unklab.ac.id,

³S22210089@student.unklab.ac.id, ⁴S22210542@student.unklab.ac.id,

⁵S22210129@student.unklab.ac.id, ⁶S22210339@student.unklab.ac.id

Sistem informasi berbasis teknologi memiliki peran penting dalam mendukung efisiensi operasional bisnis, termasuk pada sektor gym dan pusat kebugaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi sistem berbasis desktop menggunakan bahasa pemrograman C# pada Visual Studio dan database MySQL untuk pengelolaan data anggota serta transaksi di gym. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan model pengembangan perangkat lunak Waterfall, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu menggantikan metode manual, meningkatkan akurasi pencatatan, mempercepat proses administrasi, serta menghasilkan laporan keuangan yang sistematis. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi bagi pusat kebugaran lainnya untuk beralih ke sistem berbasis teknologi modern.

Kata Kunci: Gym, Sistem Informasi, Aplikasi Desktop, Visual Studio, MySQL.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, kebutuhan akan sistem informasi yang efisien dan terkomputerisasi menjadi semakin penting, terutama dalam dunia bisnis. Tidak terkecuali dalam pengelolaan gym dan pusat kebugaran, yang kini semakin diminati oleh masyarakat sebagai bagian dari gaya hidup sehat. Namun demikian, penerapan teknologi informasi di sektor ini masih tergolong terbatas. Banyak pusat kebugaran masih mengandalkan metode manual dalam kegiatan administrasi dan pengelolaan data, seperti pendaftaran anggota, pencatatan transaksi, serta pembuatan laporan. Penggunaan metode manual ini sering menimbulkan berbagai kendala, antara lain proses administrasi yang lambat, risiko kehilangan data, serta tingginya potensi kesalahan pencatatan, terutama pada pengelolaan data yang kompleks dan berskala besar [1].

Gym sebagai salah satu bentuk usaha di bidang olahraga dan kesehatan memiliki peran penting dalam menunjang kebugaran fisik dan mental masyarakat. Seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya

berolahraga, jumlah masyarakat yang memanfaatkan fasilitas gym terus bertambah. Kondisi ini mendorong perlunya sistem manajemen keanggotaan yang lebih modern, terintegrasi, dan efisien. Sebagai contoh, di Mahesa Gym Banjarbaru dan One-R Gym Sumatera Utara, pencatatan data masih dilakukan secara manual sehingga menimbulkan berbagai permasalahan operasional. Pengelolaan data anggota dan transaksi keuangan yang dilakukan secara manual tidak hanya memakan waktu, tetapi juga menyulitkan manajer dalam melakukan analisis data yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan strategis demi keberlanjutan bisnis [2].

Peningkatan efisiensi operasional dalam pengelolaan gym dapat dicapai melalui pemanfaatan teknologi informasi. Sistem berbasis web maupun desktop dapat menjadi solusi efektif untuk menggantikan proses manual yang kurang efisien. Teknologi seperti PHP, MySQL, dan framework Bootstrap sering digunakan untuk pengembangan aplikasi berbasis web yang ramah pengguna, sedangkan bahasa pemrograman seperti C# pada Visual Studio dapat dimanfaatkan untuk membangun aplikasi desktop dengan fitur yang terintegrasi. Dengan penerapan teknologi tersebut, sistem dapat menyediakan berbagai fitur seperti pendaftaran anggota secara otomatis, pencatatan transaksi keuangan yang akurat, serta penyajian laporan yang cepat dan sistematis [3].

Selain itu, integrasi basis data yang kuat menggunakan MySQL memungkinkan pengelolaan data yang lebih terorganisasi dan aman. Data dapat diakses dengan cepat dan mudah oleh admin, serta dilengkapi fitur autentikasi untuk melindungi informasi sensitif. Dengan sistem yang dirancang dengan baik, pusat kebugaran dapat meningkatkan kualitas layanan kepada anggota, mengoptimalkan waktu serta sumber daya yang dimiliki. Hal ini pada akhirnya dapat mendorong peningkatan kepuasan anggota serta mendukung keberlanjutan bisnis dalam jangka panjang [4].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi sistem pendaftaran keanggotaan pada pusat kebugaran berbasis teknologi modern. Fokus utama penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi operasional melalui sistem yang lebih cepat dan

akurat, mengurangi risiko kesalahan pencatatan, serta mempermudah proses pengelolaan data secara terkomputerisasi. Diharapkan sistem ini dapat menjadi model bagi pusat kebugaran lainnya yang ingin beralih dari metode manual menuju sistem informasi berbasis teknologi modern [1][2][3]

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengelola keanggotaan dan administrasi pada pusat kebugaran. Pendekatan ini melibatkan proses pengembangan perangkat lunak mulai dari tahap perancangan hingga implementasi sistem yang terdiri dari Identifikasi Potensi dan Masalah, Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, Revisi dan Penyempurnaan Produk, Implementasi Lapangan dan Evaluasi, Pemeliharaan [5][6].

A. Identifikasi Potensi dan Masalah

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada sistem administrasi fitness center yang masih dilakukan secara manual. Pada tahap ini digunakan beberapa alat bantu seperti Google Form untuk survei online dan Microsoft Word untuk dokumentasi hasil observasi [7][8]. Proses ini dilakukan selama kurang lebih 1 minggu dengan hasil akhir berupa dokumen identifikasi masalah serta peluang pengembangan sistem dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Melakukan observasi langsung ke fitness center (misalnya pada proses pendaftaran member, pencatatan pembayaran, dan pembuatan laporan).
2. Melakukan wawancara dengan pengelola dan staf administrasi untuk memahami kebutuhan dan kendala.
3. Melakukan analisis terhadap proses manual yang tidak efisien dan rawan kesalahan.

B. Analisis Kebutuhan (Needs Analysis)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan berdasarkan hasil observasi dan wawancara sebelumnya. Tools yang digunakan meliputi Microsoft Excel untuk mencatat kebutuhan sistem serta Draw.io atau Lucidchart untuk menggambarkan diagram kebutuhan secara visual [9][10]. Kegiatan ini memerlukan waktu sekitar 1 minggu, dan menghasilkan dokumen spesifikasi kebutuhan sistem (Software Requirements Specification) sebagai deliverable utama dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Menyusun kebutuhan fungsional seperti pendaftaran member, transaksi pembayaran, laporan keuangan, dan login admin.
2. Menentukan kebutuhan non-fungsional seperti kecepatan akses, keamanan data, serta kemudahan antarmuka pengguna.
3. Mendeskripsikan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan.

C. Implementasi Aplikasi

Tahap ini bertujuan untuk membuat rancangan sistem secara konseptual dan teknis sebelum implementasi.

Tools yang digunakan meliputi Visual Paradigm atau StarUML untuk pembuatan diagram UML, MySQL Workbench untuk desain database, serta Visual Studio untuk mock-up tampilan antarmuka [11][12]. Proses ini dilakukan selama kurang lebih 2 minggu dengan hasil akhir berupa dokumen desain sistem (System Design Document) dan prototipe awal tampilan aplikasi dengan aktivitas. Kemudian untuk pemrograman tools utama yang digunakan yaitu Visual Studio 2022 (bahasa pemrograman C#), XAMPP untuk pengelolaan database MySQL, Crystal Report untuk pembuatan laporan, serta GitHub sebagai version control [13][14][15]. Tahap implementasi ini memakan waktu sekitar 3 minggu dengan hasil akhir berupa file aplikasi (.exe), file database (.sql), serta dokumentasi instalasi sistem sebagai berikut:

1. Merancang diagram UML seperti Use Case, Activity, dan Class Diagram.
2. Mendesain struktur database MySQL yang mencakup tabel member, transaksi, dan laporan.
3. Mendesain antarmuka pengguna (UI) menggunakan Windows Forms.
4. Menentukan arsitektur sistem dan alur data (Data Flow Diagram).
5. Membuat aplikasi menggunakan bahasa pemrograman C# di Visual Studio.
6. Menghubungkan aplikasi dengan database MySQL melalui library `MySql.Data.dll`.
7. Mengimplementasikan fitur utama seperti login admin, CRUD data member, pencatatan transaksi, dan laporan keuangan.
8. Melakukan integrasi dengan Crystal Report untuk menghasilkan laporan otomatis.

D. Pengujian Sistem (Testing)

Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan fungsional. Tools yang digunakan meliputi Microsoft Excel untuk pencatatan hasil pengujian dan Visual Studio untuk debugging [16][17]. Proses pengujian dilakukan selama 1 minggu dengan hasil berupa laporan pengujian (Test Report) dan daftar revisi sistem dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Melakukan Black Box Testing pada setiap fitur utama aplikasi.
2. Melakukan User Acceptance Test (UAT) bersama admin gym untuk menilai kemudahan penggunaan dan keakuratan data.
3. Mencatat hasil uji, bug, serta revisi yang perlu dilakukan.

E. Revisi dan Penyempurnaan Produk (Revision and Refinement)

Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki sistem berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik dari pengguna. Tools yang digunakan yaitu Visual Studio untuk perbaikan kode dan Microsoft Excel untuk dokumentasi revisi [18][19]. Tahapan ini berlangsung selama 1 minggu dan menghasilkan versi final aplikasi (release version) serta laporan revisi sistem dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Memperbaiki bug atau error yang ditemukan selama tahap pengujian.

2. Mengoptimalkan performa aplikasi dan memperbaiki antarmuka jika diperlukan.
3. Melakukan pengujian ulang untuk memastikan perbaikan berjalan sesuai harapan.

F. Implementasi Lapangan dan Evaluasi (Deployment and Evaluation)

Tahap ini bertujuan untuk menerapkan sistem pada lingkungan nyata serta menilai efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi kerja. Tools yang digunakan berupa Laptop/PC Fitness Center sebagai perangkat operasional dan Panduan Pengguna (User Manual) sebagai acuan penggunaan [20][21]. Tahapan ini berlangsung selama 1 minggu dengan hasil akhir berupa aplikasi yang berfungsi di lingkungan nyata dan laporan hasil evaluasi pengguna dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Menginstal aplikasi di komputer administrasi gym.
2. Melatih admin dalam penggunaan aplikasi.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendukung kegiatan administrasi dan pelaporan keuangan.

G. Pemeliharaan (Maintenance)

Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik dan relevan terhadap kebutuhan pengguna. Tools yang digunakan meliputi Visual Studio untuk pembaruan aplikasi serta MySQL Backup Tools untuk menjaga keamanan dan integritas data [22][23]. Tahapan ini bersifat berkelanjutan dengan hasil berupa log pemeliharaan sistem dan laporan pembaruan versi aplikasi dengan aktivitas sebagai berikut:

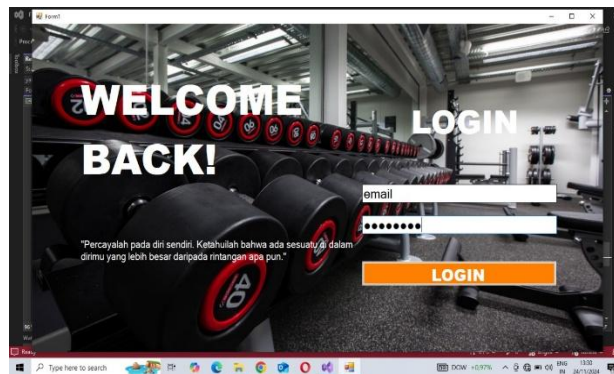
1. Melakukan backup data secara rutin.
2. Memperbarui aplikasi apabila ada perubahan kebutuhan operasional.
3. Menangani bug atau error yang ditemukan pasca implementasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan metode Waterfall terbukti efektif dalam pengembangan aplikasi ini. Pada tahap analisis kebutuhan, sistem dirancang untuk mengatasi permasalahan yang masih dihadapi oleh gym yang menggunakan metode manual. Tahap perancangan menghasilkan antarmuka pengguna yang sederhana, namun tetap memungkinkan admin untuk mengoperasikan sistem dengan mudah [12][13][14].

A. Halaman Login

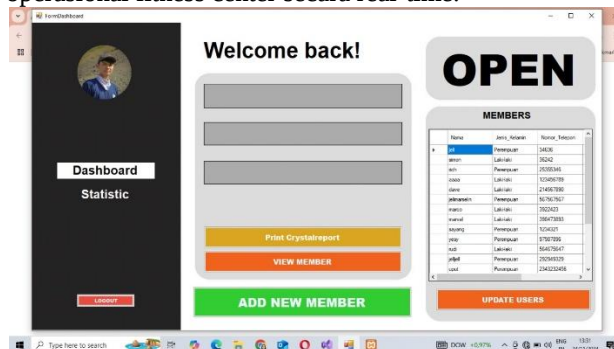
Gambar 1 menampilkan tampilan awal aplikasi berupa halaman login yang digunakan oleh admin untuk masuk ke sistem. Fitur ini berfungsi sebagai mekanisme keamanan yang memastikan hanya pengguna yang memiliki akun terdaftar yang dapat mengakses data anggota dan transaksi. Antarmuka login dirancang sederhana dengan kolom input username dan password, serta tombol masuk untuk memudahkan proses autentikasi pengguna.



Gambar 1. Halaman Login

B. Halaman Dashboard

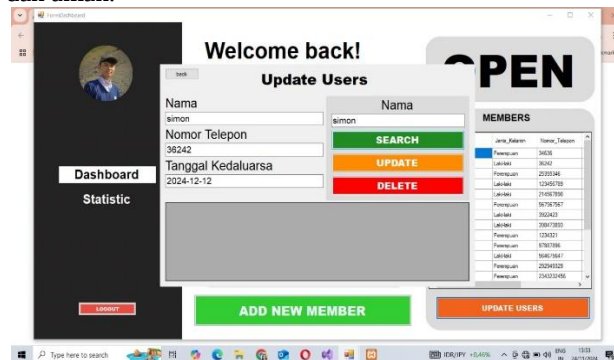
Gambar 2 Halaman Dashboard. Dashboard merupakan halaman utama yang muncul setelah admin berhasil login. Pada tampilan ini, admin dapat melihat ringkasan informasi penting seperti jumlah anggota aktif, total transaksi, dan menu navigasi utama aplikasi. Dashboard membantu admin mengakses fitur-fitur utama dengan cepat dan memberikan gambaran umum tentang kondisi operasional fitness center secara real-time.



Gambar 2. Halaman Dashboard

C. Halaman Update dan Delete User

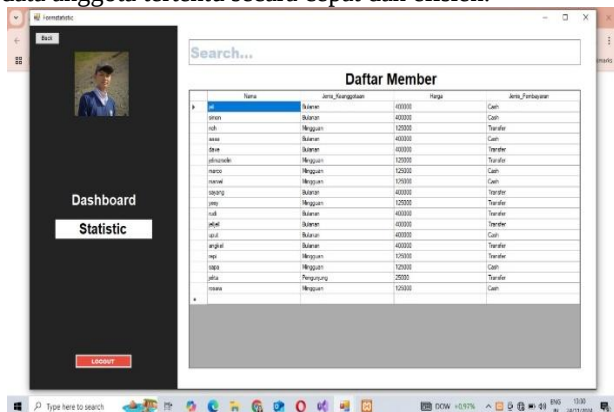
Gambar 3 memperlihatkan tampilan form pembaruan data pengguna. Fitur ini digunakan untuk mengubah informasi admin atau staf yang memiliki akses ke sistem. Melalui menu ini, admin dapat memperbarui data seperti nama, username, dan hak akses, sehingga manajemen pengguna dalam aplikasi dapat dilakukan secara fleksibel dan aman.



Gambar 3. Update dan Delete User

D. Halaman Daftar Member

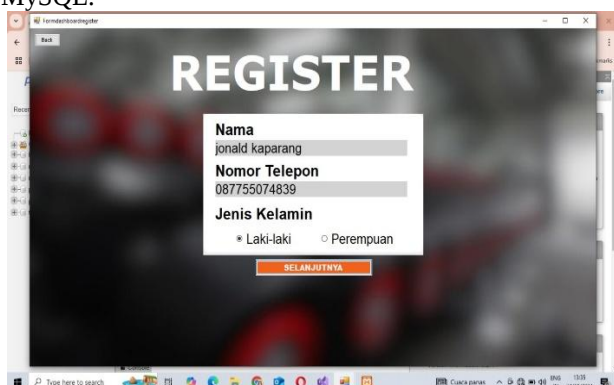
Gambar 4 menampilkan daftar anggota gym yang tersimpan dalam database. Informasi yang disajikan meliputi nama anggota, nomor keanggotaan, paket langganan, dan status pembayaran. Fitur pencarian dan filter juga tersedia untuk memudahkan admin menemukan data anggota tertentu secara cepat dan efisien.



Gambar 4. Halaman Daftar Member

E. Halaman Pendaftaran

Gambar 5 memperlihatkan halaman pendaftaran anggota baru. Admin dapat memasukkan data pribadi calon anggota seperti nama, alamat, nomor telepon, serta memilih paket langganan. Proses registrasi ini dilakukan secara otomatis dan tersimpan langsung dalam database MySQL.



Gambar 5. Halaman Pendaftaran

F. Halaman Pilih Paket Langganan

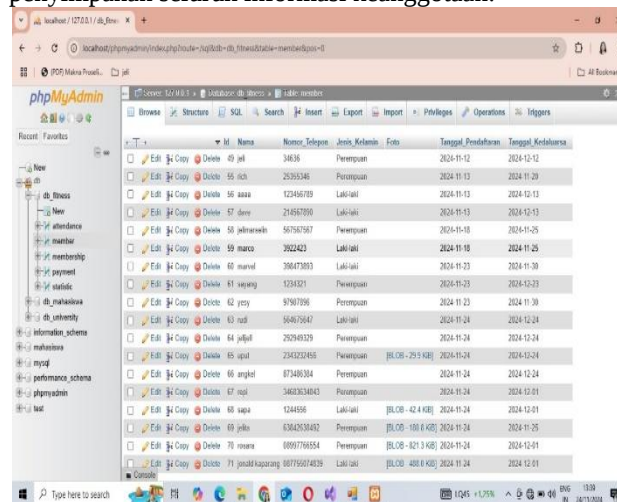
Gambar 6. Adalah halaman pilih paket langganan digunakan untuk memilih jenis paket langganan yang diinginkan oleh anggota, seperti harian, bulanan, atau tahunan. Admin dapat menentukan durasi serta biaya sesuai dengan kebutuhan anggota.



Gambar 6. Halaman Pilih Paket Langganan

G. Database Member

Gambar 7 menampilkan tampilan database anggota yang berisi seluruh data member aktif maupun non-aktif. Admin dapat melakukan pencarian, pembaruan, dan penghapusan data anggota dari halaman ini. Tampilan ini merupakan inti dari sistem karena menjadi pusat penyimpanan seluruh informasi keanggotaan.



Gambar 7. Database Member

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi administrasi fitness center berbasis desktop yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C# pada Visual Studio dan database MySQL mampu meningkatkan efisiensi dan keakuratan proses administrasi di pusat kebugaran. Aplikasi ini menggantikan metode manual yang sebelumnya digunakan, sehingga mampu mempercepat proses pendaftaran anggota, pencatatan transaksi, serta penyusunan laporan keuangan secara otomatis dan sistematis. Penggunaan metode Waterfall dalam pengembangan terbukti efektif karena setiap tahapan dapat dilakukan secara terstruktur dan menghasilkan sistem yang stabil serta mudah digunakan. Selain itu, tampilan antarmuka yang sederhana membuat admin dapat mengoperasikan sistem dengan lebih mudah tanpa memerlukan pelatihan yang kompleks. Dengan adanya sistem ini, pengelolaan data anggota menjadi lebih aman, terorganisasi, dan efisien.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi berbasis web atau mobile agar dapat diakses secara online oleh admin maupun anggota. Penambahan fitur notifikasi otomatis melalui email atau SMS dapat membantu mengingatkan anggota terkait jatuh tempo pembayaran. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan rutin bagi admin agar penggunaan aplikasi dapat dioptimalkan dan kesalahan operasional dapat diminimalisir. Evaluasi berkala terhadap performa sistem juga perlu dilakukan untuk memastikan aplikasi tetap relevan dengan kebutuhan organisasi dan perkembangan teknologi. Ke depannya, integrasi dengan

fitur IoT atau perangkat absensi otomatis juga dapat menjadi inovasi menarik untuk meningkatkan kualitas layanan pada fitness center.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan untuk Universitas Klabat, Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika untuk kelas Mata Kuliah Pemrograman Visual yang memfasilitasi penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Tehuayo, A. Martani, and A. L. Perdana, "Perancangan Sistem Data Keuangan Dan Pendaftaran Member Pada Vanlino Gym Menggunakan Visual Basic 2010," *J. Multidisiplin Madani*, vol. 2, no. 1, pp. 443–456, 2022, doi: 10.54259/mudima.v2i1.347.
- [2] I. P. Sari and F. Alfari, "Perancangan Sistem Aplikasi Pendataan Membership Gym Menggunakan Metode Unified Software Development Process (USDP) Berbasis Web," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–48, Jun. 2024, doi: 10.56211/helloworld.v3i1.523.
- [3] D. F. Ramdhani and B. Subaeki, "Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Member Gym Berbasis Website (Studi Kasus: Galby Gym Padalarang)," *Pros. Semin. Sos. Polit. Bisnis, Akunt. dan Tek.*, vol. 4, p. 258, Nov. 2022, doi: 10.32897/sobat.2022.4.0.1931.
- [4] T. H. Mufidah and N. W. A. Majid, "Perancangan Ui/Ux Website Dalam Management Aplikasi Gym Menggunakan Metode Design Thinking," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, pp. 422–432, Oct. 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i2.4324.
- [5] J. Julpandi and Y. Asriningtias, "Model Aplikasi Gym Member dengan Pendekatan Agile Scrum," *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 13, no. 3, 2024, doi: 10.35889/jutisi.v13i3.2334.
- [6] D. Zhao, F. Wang, and X. Zhu, "Design and Implementation of Gym Management System Based on Web," 2023, pp. 44–51. doi: 10.2991/978-94-6463-192-0_6.
- [7] K. Paschalidou, E. Tsitskari, K. Alexandris, T. Karagiorgos, and D. Filippou, "Segmenting Fitness Center Customers: Leveraging Perceived Ethicality for Enhanced Loyalty, Trust, and Word-of-Mouth Communication," *Sustainability*, vol. 15, no. 22, p. 16131, Nov. 2023, doi: 10.3390/su152216131.
- [8] A. Batrakoulis *et al.*, "Health and fitness trends in Southern Europe for 2023: A cross-sectional survey," *AIMS Public Heal.*, vol. 10, no. 2, pp. 378–408, 2023, doi: 10.3934/publichealth.2023028.
- [9] K. Oyibo and S. Toyonaga, "Conceptual frameworks for designing and evaluating persuasive messages aimed at changing behavior: Systematic review," *Comput. Hum. Behav. Reports*, vol. 15, p. 100448, Aug. 2024, doi: 10.1016/j.chbr.2024.100448.
- [10] R. Kasauli, E. Knauss, J. Horkoff, G. Liebel, and F. G. de Oliveira Neto, "Requirements engineering challenges and practices in large-scale agile system development," *J. Syst. Softw.*, vol. 172, p. 110851, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.jss.2020.110851.
- [11] A. R. Viesca, M. Al Lail, and O. Alam, "Streamlining CPS Validation: Using Interoperable UML Tools for Seamless Model Exchange," in *2024 IEEE 27th International Symposium on Real-Time Distributed Computing (ISORC)*, IEEE, May 2024, pp. 1–4. doi: 10.1109/ISORC61049.2024.10551325.
- [12] P. Ardimento, M. L. Bernardi, M. Cimitile, and M. Scalera, "A RAG-based Feedback Tool to Augment UML Class Diagram Learning," in *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*, New York, NY, USA: ACM, Sep. 2024, pp. 26–30. doi: 10.1145/3652620.3687784.
- [13] Moh. Fairus Heriawan, Marky Cavallera Prasetya, and Rizky Basatha, "Pengembangan Aplikasi Pemesanan PlayStation dengan Integrasi Database MySQL Menggunakan Visual Studio 2022," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sains*, vol. 3, no. 11 SE-Articles, pp. 2824–2831, Jan. 2025, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/4908>
- [14] A. R. Faqih, A. Taufiqurrahman, J. H. Husen, and M. K. Sabariah, "Empirical Analysis of CI/CD Tools Usage in GitHub Actions Workflows," *J. Informatics Web Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 251–261, Jun. 2024, doi: 10.33093/jiwe.2024.3.2.18.
- [15] B. H. Annisa, S. N. Fadhillah, and R. Basatha, "Desain dan Implementasi pada Pemesanan Hotel Berbasis Visual Studio Programming dan Database MySQL," *AI-DYAS*, vol. 4, no. 1, pp. 447–460, Jan. 2025, doi: 10.58578/aldyas.v4i1.4538.
- [16] A. Cakra Tajimalela, R. Putra Suryahadi, R. Alfadilla, I. Syawanodya, and I. Tawakal, "Comparison Towards Different Methods of Software Debugging," *J. Softw. Eng. Inf. Commun. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 113–122, 2024.
- [17] D. Saha, D. Sondhi, S. Halder, and S. Sinha, "REST API Functional Tester," in *Proceedings of the 18th Innovations in Software Engineering Conference*, New York, NY, USA: ACM, Feb. 2025, pp. 1–11. doi: 10.1145/3717383.3717388.
- [18] S. van Oordt and E. Guzman, "On the Role of User Feedback in Software Evolution: a Practitioners' Perspective," in *2021 IEEE 29th International Requirements Engineering Conference (RE)*, IEEE, Sep. 2021, pp. 221–232. doi: 10.1109/RE51729.2021.00027.
- [19] S. Alturki and S. Almoaiqel, "Towards an automated classification phase in the software maintenance process using decision tree," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 10, p. e2228, Aug. 2024, doi: 10.7717/peerj-cs.2228.
- [20] M. Saracosti, X. de Toro, A. Rossi, L. Lara, and M. B. Sotomayor, "Implementation of a web-based system to measure, monitor, and promote school engagement strategies. A Chilean experience," *Front. Psychol.*, vol. 13, Sep. 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.980902.
- [21] J.-H. Park, H.-J. Seok, P.-G. Kang, and H. Ahn, "Utilization of an Information System for the Efficient Implementation of the Integrated Environmental Permit System in South Korea," *Sustainability*, vol. 15, no. 23, p. 16512, Dec. 2023, doi: 10.3390/su152316512.
- [22] O. A. Bastias, J. Díaz, and J. López Fenner, "Exploring the Intersection between Software Maintenance and Machine Learning—A Systematic Mapping Study," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 3, p. 1710, Jan. 2023, doi: 10.3390/app13031710.
- [23] P. Petrov, I. Kuyumdzhiev, G. Dimitrov, and A. Kremenska, "Relative Performance of Various Types of Repositories for MySQL Archive Backup and Restore Operations," *Int. J. Online Biomed. Eng.*, vol. 18, no. 13, pp. 152–159, Oct. 2022, doi: 10.3991/ijoe.v18i13.33429.