



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 4151-4159

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Penerapan Sistem Terintegrasi antara Kehadiran Siswa dengan Sistem Konseling Berbasis Web dengan Metode Extreme Programming Studi Kasus: SMK Mahkota Wisata

Hendi Saputra, Sri Rama Putri

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

hendisaputra2205@gmail.com, dosen02364@unpam.ac.id*

Abstrak

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Mahkota Wisata menghadapi tantangan dalam mengelola data kehadiran siswa dan layanan bimbingan konseling (BK) yang masih bersifat manual dan terpisah. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi proses administrasi, kesulitan identifikasi dini siswa bermasalah, dan lambatnya tindak lanjut konseling. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi terintegrasi berbasis web yang menghubungkan modul kehadiran berbasis QR Code dengan modul konseling. Pengembangan sistem dilakukan dengan mengadopsi metodologi Extreme Programming (XP) yang menekankan iterasi singkat, komunikasi intensif dengan pengguna akhir, dan pengujian berkelanjutan untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan asli sekolah. Sistem yang dibangun terdiri atas dua aplikasi: Website Absensi Siswa untuk pemindaian QR Code dan Content Management System (CMS) untuk administrasi dan pemantauan oleh admin serta guru BK. Fitur utama mencakup pencatatan kehadiran real-time, manajemen data siswa dan guru, serta modul pemantauan ketidakhadiran (alpha) yang terintegrasi langsung dengan data konseling. Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan bahwa semua fungsionalitas sistem beroperasi dengan baik dan sesuai spesifikasi. Implementasi sistem ini berhasil menjawab permasalahan integrasi data dan meningkatkan efektivitas pemantauan siswa oleh guru BK. Simpulan penelitian menunjukkan bahwa penerapan Extreme Programming efektif dalam konteks pengembangan sistem sekolah dengan kebutuhan dinamis dan sumber daya terbatas. Sistem ini tidak hanya mengotomatisasi proses administratif, tetapi juga menjadi alat pendukung keputusan yang strategis bagi peningkatan kualitas layanan bimbingan konseling dan kedisiplinan siswa di SMK Mahkota Wisata.

Kata kunci: Sistem Terintegrasi, Kehadiran Siswa, Bimbingan Konseling, QR Code, Extreme Programming, Web, SMK.

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak besar terhadap berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Sekolah sebagai institusi pendidikan dituntut untuk mampu memanfaatkan teknologi dalam mendukung proses administrasi, pengelolaan data, serta layanan pembinaan siswa agar berjalan lebih efektif dan efisien. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sekolah adalah pencatatan kehadiran siswa dan layanan bimbingan konseling (BK). Kehadiran siswa menjadi indikator kedisiplinan dan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, sedangkan layanan konseling berperan dalam membantu siswa mengatasi berbagai permasalahan akademik maupun non-akademik. Namun, pada banyak sekolah, kedua proses tersebut masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi, sehingga menyebabkan keterlambatan informasi serta kesulitan dalam pemantauan perkembangan siswa.¹

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah SMK Mahkota Wisata yang menghadapi permasalahan pada pengelolaan data kehadiran siswa dan data konseling. Sistem pencatatan kehadiran masih dilakukan secara manual atau menggunakan sistem sederhana yang berdiri sendiri, sedangkan data konseling disimpan secara terpisah². Kondisi tersebut menyebabkan guru BK dan wali kelas mengalami kesulitan dalam memantau siswa yang memiliki pola ketidakhadiran tinggi atau perilaku tertentu yang memerlukan penanganan khusus. Selain itu, proses pencarian data, rekapitulasi laporan, dan identifikasi siswa³ bermasalah membutuhkan waktu yang cukup lama serta rentan terhadap kesalahan pencatatan (human error). Akibatnya, tindakan penanganan terhadap siswa sering terlambat dilakukan sehingga dapat memengaruhi kualitas pembinaan dan kedisiplinan siswa di sekolah.⁴

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan solusi berupa sistem informasi terintegrasi yang mampu menghubungkan data kehadiran siswa dengan data konseling secara real-time. Sistem yang diusulkan dibangun berbasis web dengan memanfaatkan teknologi QR Code sebagai media presensi siswa sehingga proses absensi menjadi lebih cepat, akurat, dan efisien. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur monitoring kehadiran, attendance record, monitoring alpha, dan detail siswa bermasalah yang dapat membantu guru BK dalam melakukan identifikasi dini terhadap siswa yang membutuhkan perhatian khusus. Dengan adanya integrasi data tersebut, pihak sekolah dapat memperoleh informasi yang lebih lengkap dan terstruktur untuk mendukung pengambilan keputusan dalam proses pembinaan siswa.⁵

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah metode Extreme Programming (XP). Metode XP dipilih karena memiliki karakteristik pengembangan yang fleksibel, iteratif, dan mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna secara cepat.⁶ Extreme Programming menekankan komunikasi intensif dengan pengguna, pengembangan bertahap, serta pengujian berkelanjutan sehingga sistem yang dibangun dapat sesuai dengan kebutuhan sekolah. Dalam penelitian ini, tahapan XP meliputi planning, design, coding, dan testing. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan teknologi berbasis web seperti Next.js, NestJS, PostgreSQL, dan Tailwind CSS agar sistem memiliki performa yang baik, responsif, dan mudah digunakan oleh administrator, guru, maupun guru BK.⁷

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem terintegrasi antara kehadiran siswa dengan sistem konseling berbasis web di SMK Mahkota Wisata. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan data kehadiran dan konseling, mempermudah proses pemantauan siswa secara real-time, serta membantu guru BK dalam melakukan identifikasi dan penanganan siswa bermasalah secara lebih cepat dan tepat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji penerapan metode Extreme Programming dalam pengembangan sistem informasi sekolah sehingga dapat menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mendukung peningkatan kualitas layanan pendidikan di SMK Mahkota Wisata.⁸

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem terintegrasi antara kehadiran siswa dengan sistem konseling berbasis web di SMK Mahkota Wisata. Penelitian dilakukan dengan pendekatan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Extreme Programming* (XP)⁶ karena metode ini mampu mendukung proses pengembangan sistem secara cepat, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna yang dinamis.⁶

1. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti melakukan beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem, yaitu sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, artikel penelitian, dan referensi lain yang berkaitan dengan sistem informasi, sistem kehadiran siswa, sistem konseling berbasis web, QR Code, serta metode *Extreme Programming* (XP). Tahap ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori dan referensi yang mendukung proses penelitian.

b. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di SMK Mahkota Wisata untuk memahami proses pencatatan kehadiran siswa dan layanan konseling yang sedang berjalan. Melalui observasi ini, peneliti dapat mengetahui alur kerja sistem manual, kendala yang dihadapi sekolah, serta kebutuhan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan.

c. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak yang terkait, seperti guru BK, wali kelas, dan staf administrasi sekolah. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, permasalahan yang sering terjadi, serta harapan pengguna terhadap sistem terintegrasi yang akan dibangun.

d. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian, seperti data siswa, data kehadiran, struktur organisasi sekolah, serta dokumen lain yang mendukung proses analisis dan pengembangan sistem.

2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Extreme Programming* (XP). XP merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak berbasis *Agile* yang menekankan komunikasi, kesederhanaan, umpan balik, dan pengujian berkelanjutan. Tahapan pengembangan sistem dalam metode XP meliputi:⁹

a. Planning (Perencanaan)

Tahap planning dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan pengguna, penentuan fitur sistem, serta penyusunan alur proses yang akan diterapkan pada sistem terintegrasi kehadiran dan konseling.

b. Design (Perancangan)

Tahap design bertujuan untuk merancang struktur dan tampilan sistem yang akan dibangun. Perancangan dilakukan menggunakan Unified Modeling Language (UML), seperti:

- a. *Use Case Diagram*
- b. *Activity Diagram*
- c. *Sequence Diagram*
- d. *Class Diagram*

Selain itu, dilakukan juga perancangan basis data dan antarmuka pengguna (*user interface*) berbasis web agar sistem mudah digunakan oleh admin, guru, dan guru BK.

c. Coding (Pengkodean)

Pada tahap coding, rancangan sistem diimplementasikan ke dalam bentuk program menggunakan teknologi:

- a. Next.js sebagai framework frontend,
- b. NestJS sebagai backend,
- c. PostgreSQL sebagai basis data,
- d. Tailwind CSS sebagai framework desain antarmuka.

Sistem dikembangkan dalam bentuk website yang mampu melakukan pencatatan kehadiran siswa berbasis QR Code dan terintegrasi dengan sistem konseling.

d. Testing (Pengujian)

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* yang berfokus pada pengujian fungsi sistem tanpa melihat kode program. Pengujian dilakukan pada fitur login, presensi siswa, monitoring kehadiran, pengelolaan data siswa, serta fitur konseling untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik.

3. Metode Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Metode evaluasi yang digunakan meliputi:

a. User Acceptance Testing (UAT)

Pengujian dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir seperti guru BK, admin, dan wali kelas untuk memastikan sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan dengan baik dalam lingkungan sekolah.

b. Kuesioner

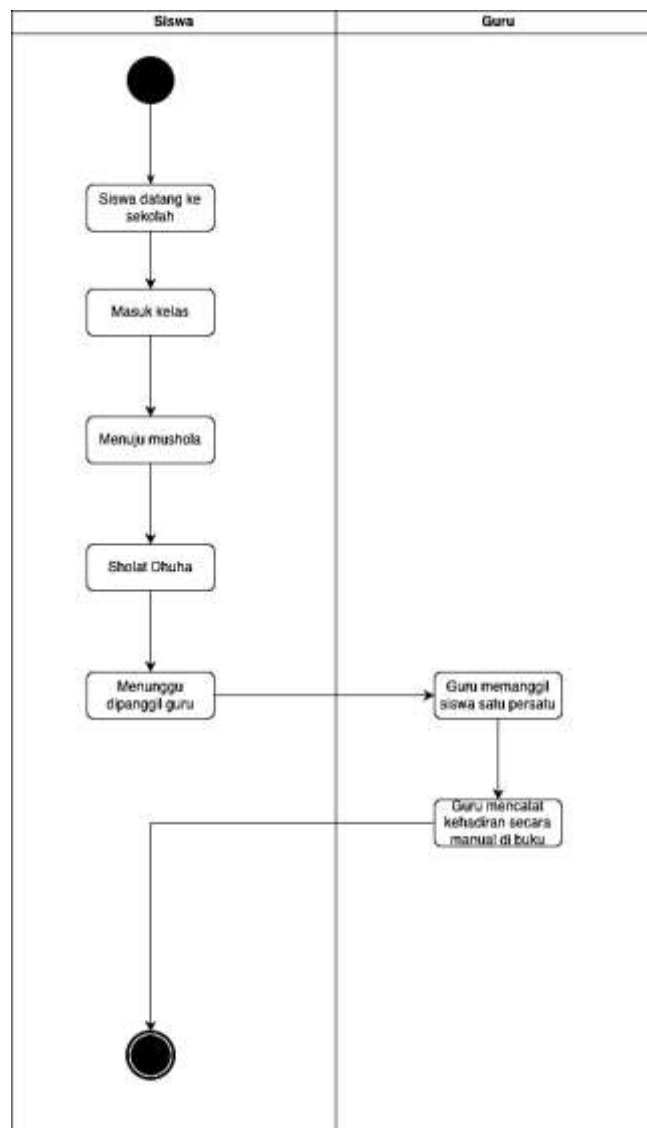
Kuesioner diberikan kepada pengguna untuk mengetahui tingkat kepuasan terhadap sistem dari aspek kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, kecepatan akses, dan efektivitas sistem dalam membantu proses administrasi kehadiran dan konseling siswa.

Melalui metode penelitian ini diharapkan sistem yang dikembangkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan pengelolaan data kehadiran dan konseling di SMK Mahkota Wisata secara lebih efektif, efisien, dan terintegrasi.¹⁰

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Analisa Sistem berjalan dan Usulan

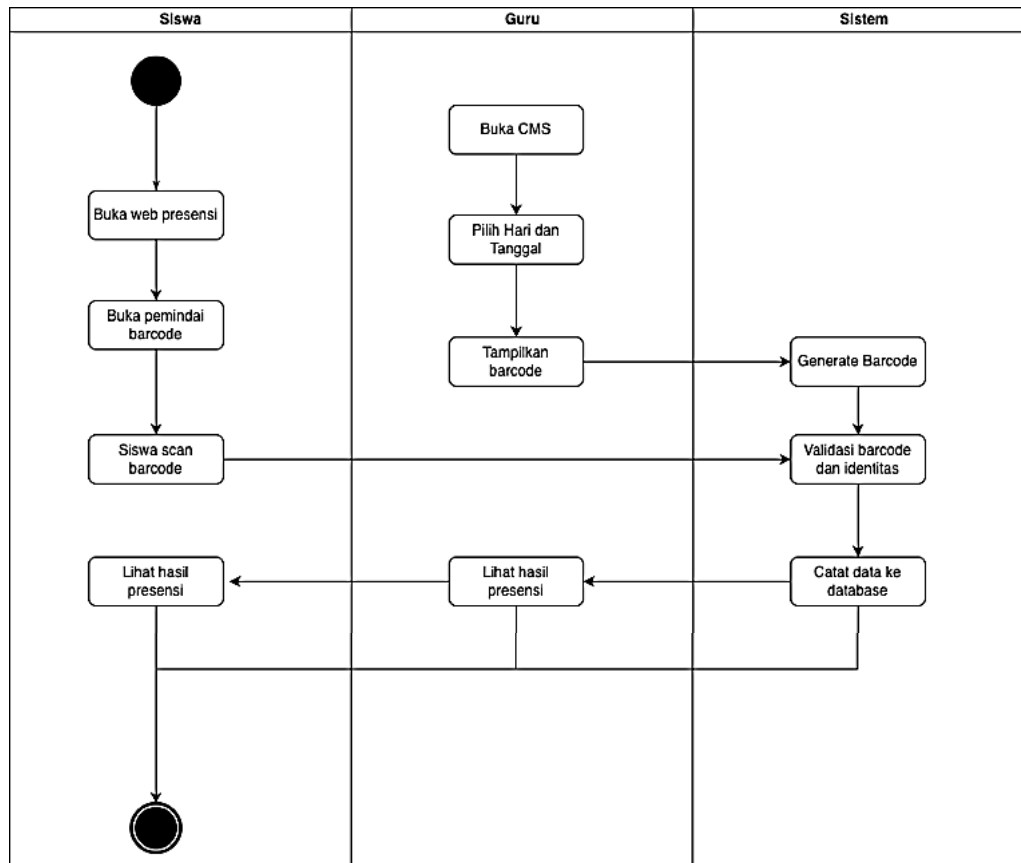
Analisa sistem yang sedang berlangsung dapat digunakan sebagai dasar untuk usulan analisis sistem yang sedang berjalan, yang akan dilakukan berdasarkan urutan kejadian. Hal ini dimaksudkan untuk menemukan masalah yang dihadapi oleh sistem dengan lebih jelas, serta yang terdapat dalam organisasi. Bagian ini menjelaskan analisis dokumen, yang berfungsi untuk menganalisis sistem yang masuk dan keluar dari sistem, dan dapat mengetahui deskripsi dan informasi dari dokumen tersebut. Diagram berikut menjelaskan urutan proses absensi siswa di SMK Mahkota Wisata.¹¹



Gambar 1. Analisa Sistem Berjalan

Pada sistem usulan ini, proses kehadiran siswa dan pencatatan konseling dirancang menjadi satu kesatuan melalui platform berbasis web. Siswa melakukan presensi dengan cara membuka website, lalu memindai barcode yang ditampilkan oleh guru melalui CMS. Setelah barcode dipindai, data kehadiran otomatis tercatat di dalam database dan dapat langsung dipantau oleh guru.¹²

Guru mengakses CMS untuk menampilkan barcode presensi serta melihat daftar siswa yang telah melakukan pemindaian. Selain itu, CMS memungkinkan guru untuk mengelola data konseling sehingga informasi kehadiran dan konseling tersimpan dalam satu sistem yang terintegrasi. Dengan integrasi ini, guru dapat menganalisis riwayat kehadiran siswa untuk keperluan konseling, termasuk memantau pola ketidakhadiran atau perilaku tertentu.



Gambar 2. Analisa Sistem Usulan

Sistem usulan ini dibangun menggunakan metode *Extreme Programming (XP)* sehingga proses pengembangan dilakukan secara bertahap, fleksibel, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan di sekolah. Dengan penerapan sistem terintegrasi ini, pencatatan kehadiran menjadi lebih cepat, akurat, dan dapat mendukung proses konseling secara lebih efektif dibandingkan proses manual yang dilakukan sebelumnya.¹³

3.3. Use case diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar penggunaan sistem dengan sistem, yaitu penjelasan actor-aktor yang melakukan suatu prosedur dalam sistem serta menjelaskan tanggapan-tanggapan sistem terhadap *action* yang dilakukan oleh actor. Adapun penggambaran use case diagram adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Use Case Diagram

3.4 Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem terintegrasi berbasis web yang menghubungkan sistem kehadiran siswa dengan sistem bimbingan konseling di SMK Mahkota Wisata. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) dengan pendekatan iteratif sehingga setiap kebutuhan pengguna dapat diimplementasikan secara bertahap dan disesuaikan dengan kondisi sekolah. Sistem yang dibangun terdiri dari dua bagian utama, yaitu website absensi siswa berbasis QR Code dan Content Management System (CMS) untuk admin serta guru BK.¹⁴

Implementasi sistem dilakukan menggunakan teknologi Next.js sebagai frontend, NestJS sebagai backend, PostgreSQL sebagai basis data, serta Tailwind CSS untuk mendukung tampilan antarmuka yang responsif. Sistem dirancang agar mampu melakukan pencatatan kehadiran siswa secara real-time dan menghubungkannya dengan data konseling sehingga guru BK dapat memantau kondisi siswa secara lebih efektif.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil menyediakan beberapa fitur utama yang mendukung proses administrasi sekolah dan layanan konseling. Fitur-fitur tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitur Utama Sistem Terintegrasi

No	Fitur Sistem	Fungsi
1	Login dan Autentikasi	Mengatur hak akses admin, guru BK, dan siswa
2	Presensi QR Code	Mencatat kehadiran siswa secara otomatis
3	Dashboard Monitoring	Menampilkan data kehadiran dan konseling
4	Attendance Record	Menampilkan riwayat kehadiran siswa
5	Monitoring Alpha	Memantau siswa dengan tingkat absensi tinggi
6	Detail Siswa Bermasalah	Menampilkan data siswa yang memerlukan penanganan BK
7	Manajemen Data Siswa	Mengelola data siswa dan kelas
8	Manajemen Konseling	Menyimpan riwayat dan tindak lanjut konseling

Berdasarkan hasil implementasi, proses presensi siswa yang sebelumnya dilakukan secara manual berhasil diubah menjadi sistem digital berbasis QR Code. Guru menampilkan QR Code melalui CMS, kemudian siswa melakukan pemindaian menggunakan website absensi siswa. Setelah proses pemindaian berhasil, data kehadiran otomatis tersimpan pada database dan langsung dapat dipantau oleh guru BK maupun administrator sekolah.¹⁵

Selain fitur kehadiran, sistem juga menyediakan modul konseling yang memungkinkan guru BK melakukan pencatatan kasus, pemantauan perkembangan siswa, serta melihat hubungan antara tingkat kehadiran dengan kondisi siswa. Integrasi ini membantu sekolah dalam melakukan identifikasi dini terhadap siswa yang sering tidak hadir atau memiliki perilaku tertentu yang memerlukan penanganan lebih lanjut.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsi yang signifikan. Ringkasan hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Black Box

No	Modul Pengujian	Hasil
1	Login Sistem	Berhasil
2	Presensi QR Code	Berhasil
3	Dashboard Monitoring	Berhasil
4	Pengelolaan Data Siswa	Berhasil
5	Monitoring Alpha	Berhasil
6	Manajemen Konseling	Berhasil
7	Generate QR Code	Berhasil
8	Logout Sistem	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan seluruh proses sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem juga mampu mempercepat proses pengolahan data dibandingkan sistem manual yang sebelumnya digunakan di sekolah

Penerapan metode *Extreme Programming (XP)* dalam pengembangan sistem juga terbukti efektif karena mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna yang dinamis. Melalui tahapan planning, design, coding, dan testing yang dilakukan secara iteratif, sistem dapat dikembangkan sesuai kebutuhan sekolah dan memperoleh umpan balik langsung dari pengguna. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa XP mampu meningkatkan fleksibilitas dan kualitas pengembangan perangkat lunak berbasis web.

Integrasi antara sistem kehadiran dan sistem konseling memberikan manfaat yang signifikan dalam proses identifikasi dini siswa bermasalah. Guru BK dapat melihat pola ketidakhadiran siswa melalui fitur monitoring alpha dan attendance record sehingga tindakan konseling dapat dilakukan lebih cepat sebelum masalah berkembang lebih serius. Sistem ini juga membantu pihak sekolah dalam meningkatkan kualitas layanan bimbingan konseling karena seluruh data siswa tersimpan secara terstruktur dan mudah diakses.

Dari sisi pengguna, sistem berbasis web memberikan kemudahan akses bagi administrator dan guru BK karena dapat digunakan melalui browser tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan. Antarmuka yang responsif dan sederhana juga mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi informasi dalam lingkungan sekolah dapat meningkatkan efisiensi administrasi sekaligus mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih tepat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem terintegrasi yang dikembangkan mampu menjawab permasalahan utama pada SMK Mahkota Wisata, yaitu kurangnya integrasi data kehadiran dan konseling. Sistem ini tidak hanya membantu proses administrasi sekolah, tetapi juga berperan sebagai alat pendukung keputusan dalam meningkatkan kedisiplinan siswa dan efektivitas layanan konseling.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem terintegrasi antara kehadiran siswa dengan sistem konseling berbasis web di SMK Mahkota Wisata menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Sistem yang dikembangkan mampu menghubungkan data kehadiran siswa dengan layanan bimbingan konseling secara terpusat sehingga proses pengelolaan data menjadi lebih efektif dan efisien. Penerapan teknologi QR Code pada sistem presensi berhasil meningkatkan kecepatan dan akurasi pencatatan kehadiran siswa dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan. Selain itu, integrasi data kehadiran dengan sistem konseling memudahkan guru BK dalam melakukan pemantauan siswa secara real-time, terutama dalam mengidentifikasi siswa dengan tingkat ketidakhadiran tinggi atau perilaku tertentu yang memerlukan penanganan lebih lanjut. Metode *Extreme Programming* (XP) terbukti efektif digunakan dalam pengembangan sistem karena mampu mendukung proses pengembangan yang fleksibel, iteratif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Melalui tahapan planning, design, coding, dan testing, sistem dapat dikembangkan secara bertahap dengan melibatkan pengguna secara langsung sehingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan sekolah. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan dengan baik sesuai spesifikasi yang telah dirancang. Fitur-fitur seperti login, presensi QR Code, monitoring alpha, attendance record, dan pengelolaan data konseling dapat berfungsi dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsi yang signifikan. Dengan demikian, sistem terintegrasi yang dibangun mampu menjadi solusi terhadap permasalahan pengelolaan data kehadiran dan konseling di SMK Mahkota Wisata. Sistem ini tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi administrasi sekolah, tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan serta peningkatan kualitas layanan bimbingan konseling dan kedisiplinan siswa secara keseluruhan.

Referensi

1. Nurhayati M, Hujjatusnaini N. Analisis Manajemen Pembelajaran Online Berbasis Media Sosial WhatsApp untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Materi Sistem Pencernaan. 2021;9(1):22-33. doi:10.23960/jbt.v9i103
2. Siswanto BF, Rosyani P. Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan Pada Tb Blitar Berbasis User Centered Design. *Journal of Information System Research (JOSH)*. 2021;3(1):7-17. doi:10.47065/josh.v3i1.1096
3. Rahmad Effendi T, Fadillah N, Wajah P. InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah Secara Real Time menggunakan Metode Fisherface. 2020;4(2):2-6. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2377>
4. Asnawati A, Prahasti P, Yulianti L. Implementasi Metode AHP dalam Menentukan Penerima Beasiswa Komite Sekolah. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*. 2021;5(2):746. doi:10.30865/mib.v5i2.2918
5. Dada D, Laseinde OT, Tartibu L. Student-Centered Learning Tool for Cognitive Enhancement in the Learning Environment. In: *Procedia Computer Science*. Vol 217. Elsevier B.V.; 2022:507-512. doi:10.1016/j.procs.2022.12.246
6. Nasirin M, Djaksana YM. Scientia Sacra : Jurnal Sains , Teknologi dan Masyarakat Perancangan Sistem Informasi Absensi Karyawan Berbasis Web Dengan Metode Personal Extreme Programming pada PD Trivia Oktana Mandiri Serpong Tangerang Selatan. 2021;1(3):80-87.
7. Mohammadi M, Rashidi M, Yu Y, Samali B. Integration of TLS-derived Bridge Information Modeling (BrIM) with a Decision Support System (DSS) for digital twinning and asset management of bridge infrastructures. *Comput Ind*. 2023;147. doi:10.1016/j.compind.2023.103881
8. Pisal P, Reddy KK, Kishore J, et al. An integrated TOPSIS and ARAS method multi-criteria decision-making approach for optimizing investment portfolios using goal programming and genetic algorithm model. *Sci Rep*. 2025;15(1). doi:10.1038/s41598-025-17604-y

9. Çodur S, Erkeyman B, Alp SS, et al. Application of the full consistency method (FUCOM) - Cosine similarity framework in 5G infrastructure investment planning: An approach for telecommunication quality improvements. *Heliyon*. 2024;10(9). doi:10.1016/j.heliyon.2024.e30664
10. Mawardi AB. Deteksi Wajah Untuk Absensi Kehadiran Karyawan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Studi Kasus Pt Panggung Electric Citrabuana). *QA75 Electronic computers Computer science*. Published online 2021:1-9.
11. Wasista S, D BSB, Putra SA. Sistem Pengenalan Wajah Pada Mesin Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode PCA Dan DTW. *The 13th Industrial Electronics Seminar 2011 (IES 2011)*. 2011;2011(ies):224-229.
12. Valentino A, Rangga Sn A, Wijoyo F, Lestari IJ, Andari TP, Rosyani P. Studi literatur review: Alat Identifikasi Wajah untuk Absensi Mahasiswa Dengan Algoritma YOLO pada Flatform Android. *Logic : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*. 2023;1(2):233-238. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
13. Siahaan BO. Implementasi Pengenalan Wajah Untuk Absensi Karyawan Dengan Metode Eigenface. *Comasie*. 2021;5:19-28.
14. Della KI, Fahmi HZ. *Implementasi Metode Extreme Programming Dalam Pengaplikasian Sistem Private E-Counseling Berbasis Website Untuk Meningkatkan Efektivitas Bimbingan Konseling Siswa (Studi Kasus: SMA Muhammadiyah 7 Surabaya)*.
15. Sari U, Budayawan K. Implementasi Metode Eigenface pada Sistem Absensi Wajah Berbasis PHP dan MySQL. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*. 2021;9(3):111. doi:10.24036/voteteknika.v9i3.113786
16. Fazrin QE, Lisnawati T, Nurhayati S, Satya JB, Alamsyah D. Penerapan Metode Pengembangan Sistem Extreme Programing (XP) Pada Aplikasi Presensi Karyawan dengan QR Code. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*. 2021;3(3):164-170. doi:10.47065/bits.v3i3.1018