



SISTEM NOTIFIKASI PELAYANAN AKADEMIK BERBASIS MEDIA SOSIAL WHATSAPP

Dedi Satria^{*1}

¹dedisatria@serambimekkah.ac.id

¹Program Studi Teknik Komputer, ¹Universitas Serambi Mekkah, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim Author : 17-07-2023

Diterima Redaksi : 17-07-2023

Revisi Reviewer : 17-07-2023

Diterbitkan online : 18-07-2023

Keywords:

Information Systems, Notifications, Social Media Applications, Whatsapp, Web, Academic

Kata kunci:

Sistem Informasi, Notifikasi, Aplikasi Sosial Media, Whatsapp, Web, Akademik

ABSTRACT

This article discusses the design of the WhatsApp Social Media-Based Academic Service Notification System which aims to increase the efficiency and effectiveness of communication in academic services. In designing this system, WhatsApp is used as the main medium to deliver notifications to students and administrative staff regarding requests for academic document services. This information system was built using the Software Developer Life Cycle (SDLC) method using PHP programming, MySQL Database and Whatsapp API. This study produced some data, namely student data, types of services and services. while on the report side it produces an overall academic service report, a report on academic service history per student and notifications to students regarding the status of completion of academic document services for students. Based on the results of research on the creation of the WhatsApp Social Media-Based Academic Service Notification System, it is hoped that this notification system can contribute to improving the quality of academic services and meeting the needs of its users.

ABSTRAK

Artikel ini membahas perancangan Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas komunikasi dalam pelayanan akademik. Dalam perancangan sistem ini, WhatsApp digunakan sebagai media utama untuk menyampaikan notifikasi kepada mahasiswa dan staf administrasi terkait permohonan pelayanan dokumen akademik. Sistem informasi ini dibangun menggunakan metode Software Developer Life Cycle (SDLC) dengan menggunakan pemrograman PHP, Database MySQL dan Whatsapp API. Penelitian ini menghasilkan beberapa data yaitu data mahasiswa, jenis pelayanan dan pelayanan. sedangkan pada sisi laporan menghasilkan laporan pelayanan akademik secara keseluruhan, laporan riwayat pelayanan akademik per mahasiswa dan notifikasi kepada mahasiswa terkait status selesainya pelayanan dokumen akademik bagi mahasiswa. Berdasarkan hasil penelitian pembuatan Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp, diharapkan sistem notifikasi ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas layanan akademik dan memenuhi kebutuhan penggunaanya.

Penulis Korespondensi:

Dedi Satria,
Program Studi Teknik Komputer,
Universitas Serambi Mekkah,
Jl. Tgk. Imuem Lueng Bata, Batoh, Kota
Banda Aceh
Email: dedisatria@serambimekkah.ac.id

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang pesat, penggunaan media sosial telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari kita. Salah satu platform media sosial yang populer adalah WhatsApp, yang digunakan oleh jutaan orang di seluruh dunia untuk berkomunikasi secara cepat dan

efisien. Penerapan media sosial dalam berbagai bidang juga telah menjadi tren, termasuk dalam sektor pendidikan. Pada konteks pelayanan akademik, penggunaan teknologi dan media sosial dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan efektivitas, kecepatan, dan kualitas layanan yang diberikan kepada mahasiswa dan pihak terkait lainnya.

Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem notifikasi pelayanan akademik yang berbasis pada media sosial WhatsApp.

Sistem notifikasi pelayanan akademik berbasis media sosial WhatsApp ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dan keterhubungan yang lebih baik antara mahasiswa, dosen, dan staf administrasi. Melalui pemanfaatan fitur-fitur WhatsApp, seperti pesan teks, sistem ini dapat memberikan informasi terkait jadwal kuliah, pengumuman penting, perubahan jadwal, pemberitahuan pembayaran, dan lain sebagainya kepada para pengguna dengan cepat dan langsung.

Sedangkan manfaatnya adalah Meningkatkan Efisiensi: Sistem notifikasi ini dapat mengurangi keterlambatan dan kehilangan informasi dalam pelayanan akademik, sehingga proses komunikasi menjadi lebih efisien. Dan penghematan Waktu dan Sumber Daya: Mahasiswa, dosen, dan staf administrasi dapat menghemat waktu dan sumber daya dengan adanya sistem notifikasi ini, karena pesan-pesan penting dapat langsung diterima dan ditindaklanjuti secara efektif.

WhatsApp adalah salah satu platform media sosial yang sangat populer di dunia saat ini [1]. WhatsApp telah menjadi sarana komunikasi yang luas digunakan oleh masyarakat di berbagai belahan dunia [2]. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, panggilan suara, panggilan video, serta berbagi berbagai jenis konten seperti foto, video, dan dokumen [3]. Dengan adanya fitur end-to-end encryption, WhatsApp juga memberikan keamanan dan privasi yang tinggi dalam berkomunikasi [4]. Selain itu, WhatsApp juga memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai layanan lain, seperti notifikasi dan integrasi dengan sistem pelayanan bisnis [5]. Hal ini menjadikan WhatsApp sebagai alat yang efektif dan efisien dalam berkomunikasi dan berkolaborasi di berbagai konteks, termasuk dalam konteks pelayanan Bisnis [6].

Selain itu, media sosial juga memberikan sarana untuk menginformasikan pengumuman penting, pengaturan jadwal, dan pembaruan kurikulum kepada mahasiswa [7]. Dosen dapat memanfaatkan media sosial sebagai platform untuk berbagi materi kuliah, memberikan tugas, dan menjawab pertanyaan dari mahasiswa [8]. Selain itu, staf administrasi juga dapat menggunakan media sosial sebagai saluran komunikasi yang efektif dalam memberikan informasi terkait pelayanan akademik kepada mahasiswa. Dengan penggunaan media sosial dalam konteks akademik, kolaborasi, komunikasi, dan akses informasi menjadi lebih mudah dan efisien, menghasilkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan terhubung secara digital.

Penggunaan Media Sosial dalam Konteks implementasi pada berbagai sistem informasi telah dilakukan oleh banyak peneliti, diantaranya adalah penelitian pemanfaatan sistem informasi pelayanan masyarakat berbasis gateway WhatsApp di Kecamatan Jangkar dengan memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam proses pembuatan surat secara daring [9]. Disamping itu juga terdapat implementasi di bidang akademik yaitu menerapkan media WhatsApp dan email pada sistem informasi akademik berbasis web di SMK STB Depok yang terintegrasi sehingga memudahkan pihak sekolah memberikan informasi tentang sekolah kepada orang tua siswa [10]. Berbeda dengan penerapan media sosial sebelumnya, penelitian ini adalah penerapan Fitur Whatsapp Gateway Notifications pada Sistem Informasi Bimbingan Online (SIMABIN). Dengan sistem tersebut maka memudahkan

pihak dosen dalam memberikan bimbingan yang terintegrasi dengan sistem akademik [11]. Penelitian lainnya adalah Pelayanan Uji Plagiasi Universitas Bina Insan Berbasis Web Mobile yang menerapkan API Whatsapp. Penelitian tersebut menerapkan API Whatsapp yang berperan sebagai penghubung antara sistem dengan pengguna dengan cara memberikan notifikasi baik kepada mahasiswa dan admin LPPM [12]. Dan penelitian terakhir adalah penerapan Notifikasi berbasis Whatsapp pada Sistem Informasi Pengelolaan Bantuan Langsung Tunai. Pada penelitian ini memberikan kemudahan panitia dalam proses pengajuan, perhitungan penerima bantuan serta penyaluran bantuan langsung tunai kepada masyarakat dapat lebih tertata [13].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini memuat bahan utama yang digunakan dalam penelitian dan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah. Metodologi Penelitian mencakup tempat, waktu, rancangan penelitian, prosedur penelitian, teknik pengambilan data, teknik pengujian. Dicantumkan rumus-rumus yang digunakan (jika ada) beserta dengan sumber literturnya [4-6].

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan, yaitu jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan pengembangan produk atau sistem. Fokus utama dari penelitian pengembangan adalah menerapkan pengetahuan dan pemahaman yang ada untuk menciptakan solusi baru atau meningkatkan yang sudah ada.

B. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian dilangsungkan di Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah. Dan waktu yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah dari bulan April sampai Mei 2023.

C. Alat dan Bahan

Untuk melakukan penelitian tersebut, maka dibutuhkan beberapa alat dan bahan untuk mendukung kegiatan penelitian tersebut.

Adapun alat yang digunakan adalah Laptop Lenovo G40 dengan Processor Core i3-5005U @2.00GHz, Memory: 2.00 GB, HDD 500 GB dan Monitor 14 inci.

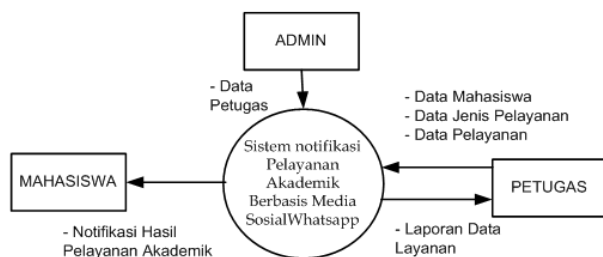
Sedangkan perangkat lunak adalah Sistem Operasi windows 7 Home 64 bit, Editor Visual Studio Code, Webserver XAMPP dan Web Browser Google Chrome.

D. Desain Sistem

Dalam desain penelitian sistem informasi ini, diagram konteks dan Flowchart Usulan merupakan alat visual yang penting untuk menganalisis dan merancang aliran informasi dalam suatu sistem. Diagram konteks memberikan gambaran tingkat tinggi tentang sistem dan hubungannya dengan entitas eksternal, sementara Flowchart sistem usulan memberikan pemahaman yang

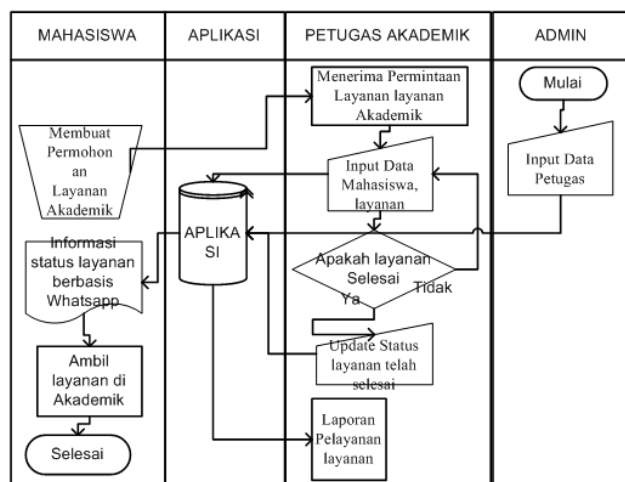
lebih terperinci tentang bagaimana data mengalir di dalam sistem.

Berdasarkan pada desain diagram konteks yang terdapat pada Gambar 1, maka dapat dijelaskan bahwa terdapat 3 user yang mengakses sistem ini diantaranya admin yang bertugas menginput data petugas, petugas yang menginput data pelayanan, mahasiswa dan jenis pelayanan. Sedangkan pihak mahasiswa hanya mendapatkan notifikasi mengenai layanan akademik berbasis Whatsapp.



Gambar 1. Diagram Konteks

Berdasarkan pada diagram konteks maka perancangan dilanjutkan dengan pengembangan sistem ke flowchart sistem usulan, dengan penjelasan flowchart sebagai berikut: admin menginput data petugas, dan dilanjutkan dengan petugas menerima mahasiswa yang membuat permohonan layanan akademik dan dilanjutkan dengan petugas akademik menerima permintaan layanan akademik dan menyimpan data permohonan ke aplikasi. Jika berkas selesai maka update data status pelayanan dan aplikasi akan mengirimkan status pelayanan ke mahasiswa melalui pesan Whatsapp dan diakhiri dengan mahasiswa mengambil berkas ke akademik. Flowchart usulan ini dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem Usulan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Sistem

Hasil dari perancangan Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp adalah implementasi sebuah sistem yang memanfaatkan WhatsApp sebagai media utama untuk menyampaikan notifikasi terkait pelayanan akademik. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas komunikasi antara mahasiswa dan staf administrasi dalam konteks pelayanan akademik. Melalui integrasi dengan WhatsApp, pengguna sistem dapat menerima notifikasi penting secara langsung melalui aplikasi tersebut, termasuk informasi terkait hasil pelayanan untuk mahasiswa yang diproses oleh pihak akademik. Berdasarkan dari hasil perancangan pada sub bab metodologi penelitian maka penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp. Sistem ini menghasilkan beberapa form dan laporan, diantara form tersebut adalah form mahasiswa, form jenis pelayanan dan form pelayanan. Sedangkan dari sisi laporan adalah laporan data pelayanan dan notifikasi hasil pelayanan akademik berbasis aplikasi sosial media Whatsapp.

Form data mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 3. Pada form tersebut terdapat beberapa data masukan yang terdiri atas nama prodi, NPM, nama mahasiswa dan telepon. Setelah proses penyimpanan data maka data yang tersimpan terlihat pada tabel dibawahnya sehingga terbuat beberapa kolom yaitu kolom NPM, nama mahasiswa, prodi, telepon, button form pelayanan, button laporan riwayat pelayanan dan diakhiri dengan button Edit serta delete.

Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial Whatsapp
Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah - Banda Aceh

Mahasiswa Jenis Pelayanan Keluar

FORM INPUT DATA MAHASISWA

Prodi: --PILIH PRODI--
 NPM Mahasiswa:
 Nama Mahasiswa:
 Telepon:
 Simpan

DATA MAHASISWA YANG MENGAJUKAN PELAYANAN AKADEMIK

No	NPM	Nama Mahasiswa	Prodi	Telepon	Form Pelayanan	Riwayat Pelayanan	Edit/Delete
1	1914030215	Irfham	08527897777	TEKNIK KOMPUTER			
2	1914030217	Fitra Handayani	08527899090	TEKNIK KOMPUTER			
3	2014030216	Tantowi	08136043456	TEKNIK KOMPUTER			

Gambar 3. Form Data Mahasiswa

Form data pelayanan dapat dilihat pada Gambar 4. Pada form tersebut terdapat beberapa data masukan yang terdiri atas jenis pelayanan. Setelah proses penyimpanan data maka data yang tersimpan terlihat pada tabel dibawahnya sehingga terbuat beberapa kolom yaitu

tanggal proses, jenis pelayanan, status berkas pelayanan, tanggal selesai pelayanan, nama petugas dan diakhiri dengan button Edit serta delete.

No	Tanggal Proses	Jenis Pelayanan	Status	Tanggal Selesai Pelayanan	Petugas	Edit/Delete
1	2023-04-24	Transkrip Nilai	BERKAS SELESAI	2023-04-24	dedi	🔍 ✖
2	2023-05-15	Surat Aktif Kuliah	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi	🔍 ✖
3	2023-05-24	Surat Aktif Kuliah	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi	🔍 ✖
4	2023-05-24	Surat Permohonan Penelitian	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi	🔍 ✖

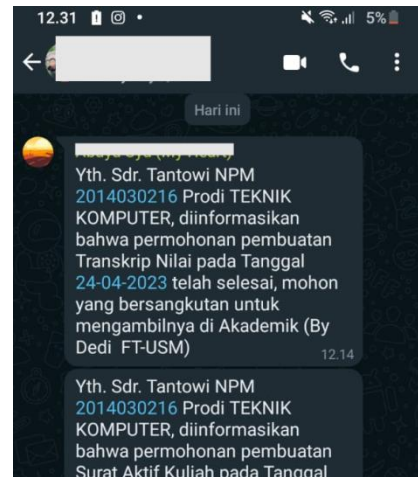
Gambar 4. Form Data Pelayanan

Laporan data pelayanan akademik berdasarkan mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 5. Pada laporan tersebut terdapat beberapa informasi data yaitu nama mahasiswa, NPM, prodi, tanggal proses, jenis pelayanan, status berkas layanan, tanggal selesai pelayanan dan nama petugas.

No	Tanggal Proses	Jenis Pelayanan	Status	Tanggal Selesai Pelayanan	Petugas
1	2023-04-24	Transkrip Nilai	BERKAS SELESAI	2023-04-24	dedi
2	2023-05-15	Surat Aktif Kuliah	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi
3	2023-05-24	Surat Aktif Kuliah	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi
4	2023-05-24	Surat Permohonan Penelitian	BERKAS SELESAI	2023-05-15	dedi

Gambar 5. Laporan Data Pelayanan Akademik

Selain laporan data pelayanan akademik berdasarkan mahasiswa maka terdapat hasil respon notifikasi berbasis whatsapp yang dikirim kepada mahasiswa pada saat sebuah proses permohonan atau pembuatan sebuah layanan akademik selesai. Respon tersebut berupa pesan yang dikirim dari sistem notifikasi pelayanan akademik ke aplikasi sosial media mahasiswa bersangkutan. Format pesan berbasis Whatsapp tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Notifikasi dari Pelayanan Akademik

B. Pengujian Sistem

Penggunaan metode Black Box dalam perancangan Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana sistem berfungsi dan berinteraksi dengan pengguna. Metode Black Box melibatkan analisis terhadap input dan output sistem, tanpa memperhatikan bagaimana proses internal sistem tersebut bekerja. Pada Tabel 1 merupakan pengujian menggunakan Black Box dimana pada pengujian tersebut menggunakan beberapa kolom diantaranya kolom aktifitas pengujian, realisasi yang diharapkan, hasil pengujian, dan kesimpulan.

Tabel 1 Pengujian menggunakan Metode Black Box

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Masuk Halaman Login	Muncul Dashboard Utama	Muncul Data Mahasiswa	[x] Diterima [] Ditolak
Klik Menu Jenis Pelayanan	Muncul Form Input Jenis Pelayanan	Berhasil Menyimpan Data Jenis Pelayanan	[x] Diterima [] Ditolak
Klik Menu Mahasiswa	Muncul Form Input Mahasiswa	Berhasil Menyimpan Data Mahasiswa	[x] Diterima [] Ditolak
Klik Menu Pelayanan	Muncul Form Input Pelayanan	Berhasil Menyimpan Data Pelayanan	[x] Diterima [] Ditolak
Klik Menu Pelayanan	Muncul Form Input Pelayanan	Berhasil Menyimpan Data Pelayanan	[x] Diterima [] Ditolak

Klik Menu Riwayat Pelayanan	Muncul Laporan Riwayat Pelayanan Akademik Mahasiswa	Berhasil Menampilkan Laporan Data Pelayanan	[x] Diterima [] Ditolak
Klik Menu Pelayanan Selesai	Muncul Status Pada Dashboard Data Status Pelayanan Menjadi Pelayanan selesai.	Berhasil Mengupdate status menjadi berkas pelayanan selesai dan mengirim pesan dalam bentuk pesan Whatsapp	[x] Diterima [] Ditolak

IV. KESIMPULAN

Secara umum, kesimpulan dari perancangan Sistem Notifikasi Pelayanan Akademik Berbasis Media Sosial WhatsApp telah berhasil menghasilkan sebuah sistem yang efisien dan efektif dalam menyampaikan notifikasi terkait pelayanan akademik kepada mahasiswa. Dengan menggunakan form data mahasiswa, jenis pelayanan, pelayanan dan petugas, maka menghasilkan laporan keseluruhan pelayanan, laporan riwayat pelayanan per mahasiswa dan notifikasi penyelesaian pelayanan akademik yang ditujukan kepada mahasiswa. Dengan demikian, diharapkan dengan sistem notifikasi berbasis media sosial WhatsApp dapat menjadi solusi yang tepat dalam mengatasi kendala-kendala komunikasi dalam pelayanan akademik dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi penggunaannya. Dalam era digital yang semakin terhubung, sistem ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas layanan akademik dan memenuhi kebutuhan penggunaannya.

REFERENSI

- [1] R. Wardana, Sucipto, and R. Firlana, "Sistem Layanan Antrian Klinik Kesehatan Berbasis Web Dan Whatsapp Menggunakan Metode Fifo," *Multitek Indoneisa J. Ilm.*, vol. 16, no. 2, pp. 21-34, 2022.
- [2] O. Saputra and W. Safitri, "Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) Berbasis Whatsapp Gateway," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 2-7, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i1.90.
- [3] N. L. F. Rahmawati, W. A. Triyanto, and M. Arifin, "Sistem Informasi Manajemen Penjualan Terintegrasi Pada Susu Cerah Kudus Berbasis Website Dan Notifikasi Whatsapp," *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 2, no. 1, pp. 40-51, 2021, doi: 10.51519/journalita.volume2.issuue1.year2021.page40-51.
- [4] T. S. Maulidda and S. M. Jaya, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web Melalui Whatsapp Gateway Studi Kasus Sekolah Luar Biasa-Bc Nurani," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 38-44, 2021, doi: 10.56244/fiki.v11i1.421.
- [5] L. Hakim, S. P. Kristanto, M. N. Shodiq, and E. Amaliyah, "Aplikasi Penerimaan dan Pengeluaran Kas Berbasis Web dan Whatsapp Gateway," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i1.900.
- [6] E. Setiadana, "Pengembangan Sistem Penagihan Biaya Kuliah Dengan Fitur WhatsApp Menggunakan Metode Scrum Berbasis Website," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1252-1264, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1041.
- [7] A. E. Budianto, N. Hidayah, and A. Aziz, "Aplikasi Cyber Counseling Dengan Mengoptimalkan Whatsapp Berbasis Komputasi Mobile," *Kurawal - J. Teknol. Inf. dan Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 182-193, 2019, doi: 10.33479/kurawal.v2i2.266.
- [8] L. Sofyana and A. Rozaq, "Pembelajaran Daring Kombinasi Berbasis Whatsapp Pada Kelas Karyawan Prodi Teknik Informatika Universitas Pgri Madiun," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 81, 2019, doi: 10.23887/janapati.v8i1.17204.
- [9] D. A. Puspita, N. Azise, and A. Lutfi, "Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat di Kecamatan Jangkar Berbasis Web dan Via Whatsapp Gateway," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 3, pp. 797-806, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i3.2680.
- [10] R. Hadi and M. A. Adiguna, "Implementasi Metode Prototype Pada Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Smk Stb Depok Dengan Terintegrasi Whatsapp Dan Email," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 1, no. 09, pp. 1389-1397, 2022.
- [11] A. Ikbali, K. Mulyana, and S. Saropah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Bimbingan Online (SIMABIN) dengan Fitur Whatsapp Gateway Notifications," *Intern. (Information Syst. J.)*, vol. 5, no. 2, pp. 126-136, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.masoemuniversity.ac.id/index.php/internal>.
- [12] F. Rizki, D. Irawan, and A. T. Hidayat, "Penerapan Api Whatsapp Dalam Pelayanan Uji Plagiasi Universitas Bina Insan Berbasis Web Mobile," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 3, p. 528, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i3.4054.
- [13] S. A. E. Wardani, R. R. Setiawan, and D. L. Fithri, "Sistem Informasi Pengelolaan Bantuan Langsung Tunai Pada Kelurahan Desa Gembong Berbasis Web Responsif Menggunakan Notifikasi Whatsapp," *J. SITECH Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 125-132, 2022, doi: 10.24176/sitech.v4i2.6607.