

Analisa Perbandingan Metode Scrum dan Metode Waterfall

Evi Dwi Wahyuni¹, Firdatul Nurul Ramadha^{*2}, Yunita Sangadji³, Annisaa Salsabila Shafiyah Fitriyani⁴

^{1,*2,3,4} Fakultas Teknik, Prodi Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail:

¹evidwi@umm.ac.id, ^{*2}firdatulnr@webmail.umm.ac.id, ³sangadjiyunita@gmail.com,

⁴salsabilaannissaa@gmail.com

Abstrak

Dalam pengembangan perangkat lunak, metode manajemen proyek yang digunakan memiliki dampak besar pada hasil akhir dan efisiensi proses. Scrum dan waterfall merupakan metode yang paling populer dalam pengembangan perangkat lunak. Kedua metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode Scrum terkenal dengan fleksibilitasnya dalam mengatur perubahan ketika berjalannya proses pengembangan perangkat lunak. Sedangkan metode waterfall mengadopsi pendekatan linear dan terstruktur dalam pengembangan perangkat lunak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode scrum dan metode waterfall melalui studi literatur dan analisis komparatif. Melalui studi literatur dan analisis komparatif yang dilakukan, penulis dapat menggali insight yang lebih dalam mengenai implementasi dan efektivitas dari metode scrum dan metode waterfall. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah pemilihan metode pengembangan perangkat lunak yang tepat harus didasarkan pada karakteristik proyek yang dikerjakan, kebutuhan pengguna, kemampuan tim pengembang, serta mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode tersebut.

Kata Kunci—Perangkat lunak, Scrum, Waterfall

Abstract

In software development, the project management method employed has a significant impact on the final outcome and the efficiency of the process. The most prevalent methods in software development are Scrum and waterfall. Each method possesses distinctive advantages and disadvantages. The Scrum method is renowned for its flexibility in organizing changes as the software development process progresses. In contrast, the waterfall method employs a linear and structured approach to software development. The methodology employed in this research entails a qualitative approach to gain a deeper understanding of the Scrum and waterfall methods through a literature review and comparative analysis. Through the literature review and comparative analysis conducted, the author can explore more profound insights into the implementation and effectiveness of the Scrum and waterfall methods. The findings of this research indicate that the selection of an appropriate software development methodology should be based on the specific characteristics of the project in question, the needs of the users, the capabilities of the development team, and an evaluation of the advantages and disadvantages of each method.

Keywords—Software, Scrum, Waterfall

1. PENDAHULUAN

Dalam pengembangan perangkat lunak, metode manajemen proyek yang digunakan memiliki dampak besar pada hasil akhir dan efisiensi proses. Dua metode perangkat lunak yang sering populer dan sering digunakan adalah Scrum dan Waterfall yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri[1]. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan untuk mengetahui metode mana yang sesuai untuk proyek pengembangan perangkat lunak.

Scrum dan waterfall adalah dua metode yang sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Scrum merupakan salah satu metode agile yang menekankan pada iterasi yang disebut *sprint* dan kolaborasi tim yang intensif untuk menciptakan perangkat lunak yang dapat dimodifikasi dengan cepat sebagai respons terhadap umpan balik pengguna. Scrum yang terkenal dengan fleksibilitasnya dalam mengakomodasi perubahan selama proses pengembangan dan memungkinkan tim pengembang bekerja secara adaptif tanpa perubahan signifikan dalam struktur tim[2]. Di sisi lain, waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pembuatan sistem dilakukan secara terstruktur dan berurutan sesuai dengan tahap pengembangan yang ada[3]. Waterfall memiliki pendekatan linear dan sekuensial, yang membagi proyek ke dalam beberapa fase yang jelas dan harus diselesaikan satu per satu sebelum fase berikutnya dimulai[4]. Mulai dari perencanaan hingga implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Metode ini memungkinkan adanya kontrol yang ketat dan pemahaman yang jelas terhadap proyek secara keseluruhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan antara metode scrum dengan waterfall untuk menganalisis efektivitas kedua metode dalam pengembangan perangkat lunak. Dengan beberapa prinsip dasar, proses, kolaborasi tim, kelebihan, dan kekurangan dari kedua metode tersebut, penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pendekatan yang paling sesuai untuk proyek pengembangan perangkat lunak.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini digunakan untuk mengeksplorasi dan membandingkan metode scrum dan waterfall dalam pengembangan perangkat lunak. Pendekatan kualitatif memungkinkan penulis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang scrum dan waterfall melalui studi literatur dan analisis komparatif. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mengkaji beberapa sumber yang terkait, seperti jurnal, buku, dan makalah penelitian yang membahas kedua metode tersebut. Sumber-sumber ini memberikan informasi penting mengenai prinsip-prinsip dasar, proses, hasil serta kelebihan dan kelemahan dari metode scrum dan waterfall.

Selain itu, analisis komparatif memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi perbedaan utama antara kedua metode tersebut, serta situasi dimana masing-masing metode lebih efektif digunakan. Dengan menganalisis studi kasus yang relevan dan pengalaman praktik dari berbagai proyek pengembangan perangkat lunak, penulis dapat menggali insight yang lebih dalam mengenai implementasi dan efektivitas scrum dan waterfall. Pengetahuan ini kemudian dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan kontekstual bagi praktisi dalam memilih metode yang paling sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek mereka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan ini akan mengeksplorasi perbandingan antara scrum dan waterfall, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam konteks pengembangan perangkat lunak modern. Selain itu, berbagai aspek lain dari kedua metode ini juga akan dianalisis untuk memberikan pemahaman yang komprehensif.

Scrum merupakan salah satu bagian dari agile, yang menekankan pada iterasi yang disebut *sprint* dan kolaborasi tim yang intensif untuk menciptakan perangkat lunak yang dapat dimodifikasi dengan cepat sebagai respons terhadap umpan balik pengguna. Metode waterfall adalah pendekatan perangkat lunak yang mengatur proses pengembangan secara terstruktur dan berurutan dimulai dari tahap

perencanaan hingga implementasi, pengujian, dan pemeliharaan[5]. Dalam proses implementasi metode waterfall, setiap tahapan akan diselesaikan terlebih dahulu, dimulai dari awal sebelum melanjutkan ke langkah selanjutnya[6]. Setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga memungkinkan pengendalian yang ketat dan pemahaman yang jelas terhadap proyek secara keseluruhan. Pendekatan ini memungkinkan tim pengembangan untuk mengidentifikasi kebutuhan, merencanakan solusi, dan mengimplementasikan sistem dengan lebih terstruktur, sehingga mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan prediktibilitas dalam pengembangan perangkat lunak.

Berikut penulis menjabarkan perbedaan antara kedua metode tersebut:

Table 1 Perbandingan Scrum dan Waterfall

Aspek	Scrum	Waterfall
Prinsip dasar	Scrum merupakan bagian dari metode agile yang menyajikan proses inkremental dan berulang. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tugas prioritas di setiap tahap dan mengatur waktu secara efektif dalam tim yang efisien [7]. Scrum dapat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi pada saat pengembangan aplikasi, yang menjadikannya metode yang fleksibel[2]. Pendekatan ini memungkinkan tim untuk membangun perangkat lunak	Prinsip utama yang menjadi dasar dari model waterfall adalah pengembangan berbasis <i>prototype</i> , yang artinya dilakukan secara terstruktur dan melalui tahapan-tahapan yang jelas. Setiap tahapan harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, dan jika tahapan-tahapan tersebut belum final, akan dilakukan evaluasi kembali[8]. Model waterfall ini sangat <i>incremental</i> dan iteratif,

	yang cepat dan responsif terhadap umpan balik pengguna.	perubahan kebijakan dilakukan secara bertahap dan berurutan, dengan revisi yang minimal terhadap kebijakan-kebijakan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, model ini juga memiliki fleksibilitas dalam menanggapi perubahan kebutuhan, memungkinkan tim pengembang untuk menyesuaikan proses pengembangan dengan perubahan yang terjadi selama proyek berlangsung. Model waterfall juga menekankan pada dokumentasi yang rinci di setiap tahap, memastikan bahwa setiap perubahan dan keputusan terdokumentasi dengan baik untuk referensi dimasa mendatang.
Proses	Scrum memiliki tahapan yang terstruktur dengan baik yang terdiri dari beberapa fase	Menurut Tabrani, et.al dalam jurnal mereka, Metode waterfall

	<p>yang disebut dengan <i>sprint</i>. <i>Sprint</i> adalah jangka waktu tertentu yang dimana tim pengembang berupaya menciptakan bagian produk yang dapat digunakan. Tahapan <i>scrum</i> diawali <i>product log</i> dengan membuat list dari kebutuhan yang diperlukan. Setelah itu, memilih dari list <i>product log</i> yang sesuai dengan kebutuhan prioritas pengguna agar mencapai <i>sprint goal</i>. Melakukan <i>sprint</i> untuk menyelesaikan tugas-tugas dari <i>produk log</i>. Setiap hari akan diadakan pertemuan rutin yang bersifat singkat untuk mengetahui perkembangan apa yang dikerjakan oleh tim yang dinamakan <i>Daily stand up</i>. Setelah itu, melakukan <i>sprint review</i> yaitu pertemuan setelah selesai sebuah <i>sprint</i>, dimana tim pengembang dan pemangku kepentingan membahas hasil kerja mereka dan</p>	<p>mengadopsi pendekatan sekuensial atau terurut dalam siklus hidup perangkat lunak, dimulai dari tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian, hingga tahap pendukung[14]. <i>Requirement Analysis</i> (Analisis Kebutuhan) untuk memperoleh informasi agar produk yang dihasilkan sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan oleh pengguna yang biasanya dilakukan melalui wawancara, diskusi, atau survei. <i>System Design</i> (Desain Sistem) bertujuan memberikan gambaran mengenai pemodelan arsitektur yang diperlukan oleh sistem. <i>Implementation</i> (Penerapan) yaitu penulisan kode berdasarkan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya. <i>Integration & Testing</i> (Integrasi dan</p>		<p>memberikan umpan balik. Yang terakhir pertemuan evaluasi yang dilakukan dengan tujuan membahas proses kerja yang dikerjakan selama <i>sprint</i> yang disebut dengan <i>sprint retrospective</i>. Jika pengerjaan di <i>product log</i> belum selesai atau ada penambahan dari pengguna, maka akan dilakukan iterasi <i>sprint</i> tambahan dan perencanaan <i>sprint</i> dimulai kembali[9].</p>	<p>Pengujian) yaitu semua unit program yang telah memenuhi fungsionalitas kebutuhan perangkat lunak akan diintegrasikan. Kemudian dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa seluruh sistem beroperasi dengan benar. <i>Operation & Maintenance</i> (Operasi dan Pemeliharaan) yaitu tahap terakhir diuji akan dioperasikan oleh pengguna dan perbaikan sistem dapat dilakukan jika pengguna menemukan kesalahan dalam sistem[15].</p>
			<p>Kolaborasi tim</p>	<p><i>Scrum</i> menggunakan prinsip-prinsip agile yang bertumpu pada kekuatan kolaborasi tim, inkremental produk dan proses berulang untuk mencapai hasil akhir[10]. Tim <i>scrum</i> tidak mencakup peran tradisional seperti pengembang, perancang, penguji sistem, dan analis. Namun para pemangku</p>	<p>Karena pendekatan ini bergantung pada pengerjaan yang terstruktur dan berurutan, tim kolaborasi dari waterfall memiliki perannya masing-masing. Setiap tahapan dalam waterfall harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahapan</p>

	<p>kepentingan yang berkolaborasi dalam proyek untuk menyelesaikan pekerjaan mereka secara kolektif dan berkomitmen untuk menyelesaikannya [11]. Tim scrum terdiri dari <i>product owner</i>, <i>scrum master</i>, dan <i>development team (scrum team)</i>. <i>Product Owner</i> bertanggung jawab untuk terus berinteraksi dengan tim pengembang mengenai visi dan mengelola <i>product log</i>, menetapkan prioritas fitur yang perlu diterapkan. <i>Scrum Master</i> berperan sebagai fasilitator untuk proses scrum, memastikan tim memahami dan mengikuti prinsip-prinsip scrum dan menghilangkan semua hambatan yang menghambat pekerjaan tim. <i>Development Team</i> merupakan tim yang melakukan tugas dari <i>product log</i>. <i>Development team</i> memiliki sekitar lima sampai sembilan anggota [10].</p>	<p>berikutnya, sehingga setiap anggota mempunyai peran masing-masing yang jelas dan spesifik. Tim waterfall terdiri dari <i>Hustler</i>, <i>Hipster</i>, dan <i>Hacker</i>. <i>Hustler</i> berperan melakukan analisis kebutuhan dengan cara mengumpulkan informasi melalui survei atau kuesioner yang diberikan kepada masyarakat dan diskusi bersama tim atau pemangku kepentingan yang bersangkutan[12]. <i>Hipster</i> berperan merancang desain perangkat lunak yang nantinya akan menghasilkan sebuah <i>prototype</i> dan pembuatan basis data untuk <i>Hacker</i>[13]. <i>Hacker</i> berperan melakukan proses implementasi berdasarkan rancangan pada tahapan sebelumnya[12].</p>
Kelebihan	Metode scrum memiliki	Metode waterfall
	<p>kelebihan yaitu sering dilakukan pengecekan akan perubahan kebutuhan terhadap teknologi yang digunakan[14]. Pengguna selalu dilibatkan dalam proses pengembangan sistem[15]. Selain itu, scrum mendorong kolaborasi yang kuat antara anggota tim dan pemangku kepentingan, memberikan alat dan mekanisme untuk memonitor proses pengembangan yang lebih efisien seperti perbaikan terus menerus dan pertemuan <i>sprint retrospective</i>. Sehingga memungkinkan tim untuk terus meningkatkan kualitas dan produktivitas mereka.</p>	<p>memiliki kelebihan yaitu siklus pengembangannya yang linear sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan memberikan pengerjaan yang terstruktur serta terlihat jelas arahnya[16]. Selain itu, setiap tahapannya memiliki dokumen yang terorganisir dan <i>deliverable</i> yang jelas[17]. Mulai dari pengumpulan persyaratan hingga pemeliharaan, menghasilkan dokumen yang terperinci seperti spesifikasi persyaratan, desain sistem, kode program, dan laporan pengujian.</p>
Kekurangan	Dibalik kelebihan yang dimiliki, scrum juga memiliki kekurangan yaitu pemangku kepentingan kesulitan dalam menggambarkan harapan mereka pada sistem yang akan dibangun[18]. Hal ini bisa menjadi tantangan utama	Di samping kelebihan yang telah disebutkan sebelumnya, waterfall juga memiliki kekurangan yaitu terjadinya pembagian proyek menjadi beberapa tahap yang tidak fleksibel karena komitmen harus dilakukan di

	<p>ketika pemangku kepentingan tidak memiliki pemahaman yang cukup mendalam ketika kebutuhan bisnis mereka berubah dengan cepat. Kurangnya pengalaman dapat menjadi penyebab kesulitan dalam mengelola waktu, menetapkan prioritas, dan memahami dinamika kerja tim secara efektif.</p>	<p>tahap awal proses. Selain itu, perubahan yang dilakukan di tengah pengerjaan produk akan membuat bingung tim pengembang yang sedang membuat produk[19]. Hal ini karena adanya fleksibilitas yang terbatas dalam menyesuaikan perubahan yang terjadi selama proses pengembangan. Waterfall tidak cocok untuk proyek berskala besar dan kompleks karena pendekatannya yang linear.</p>
--	---	---

4. KESIMPULAN

Scrum dan waterfall memiliki kelebihan dan kekurangan yang unik dalam konteks pengembangan perangkat lunak. Scrum menawarkan fleksibilitas dan kemampuan untuk menanggapi perubahan secara cepat melalui iterasi yang disebut *sprint*, serta mendorong kolaborasi tim yang intensif dan responsif terhadap umpan balik dari pengguna yang sangat berguna dalam proyek yang dinamis dan kompleks. Namun scrum juga memiliki tantangan, terutama dalam hal pemahaman pemangku kepentingan terhadap kebutuhan bisnis yang berubah dengan cepat dan manajemen waktu yang efektif. Sedangkan waterfall, menyediakan pendekatan linear yang lebih terstruktur dan berurutan, memungkinkan pengendalian yang ketat dan kualitas yang tinggi dengan pembuatan dokumentasi yang

tergorganisir. Meskipun demikian, waterfall kurang fleksibel dalam menyesuaikan perubahan selama proses pengembangan dan tidak cocok untuk proyek berskala besar dan kompleks. Waterfall tidak dapat mengalami perubahan di tengah pengerjaannya karena dapat mempengaruhi tahapan selanjutnya dan akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Penelitian ini memberikan wawasan bahwa pemilihan metode pengembangan perangkat lunak yang tepat harus didasarkan pada karakteristik proyek, kebutuhan pengguna, kemampuan tim pengembang, serta mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

5. SARAN

1. Melakukan eksperimen langsung dengan kedua metode tersebut untuk mendapatkan pemahaman lebih mendalam mengenai efektivitas dan efisiensi metode waterfall dan scrum

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. F. Amarta and I. G. Anugrah, "Implementasi Agile Scrum Dengan Menggunakan Trello Sebagai Manajemen Proyek Di PT Andromedia," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 6, pp. 528–534, Dec. 2021, doi: 10.32672/jnkti.v4i6.3702.
- [2] D. J. K. Putra and P. F. Tanaem, "Perancangan Aplikasi Pembukuan Menggunakan Metode Agile Scrum," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.28932/jutisi.v8i3.5060.
- [3] N. A. Hidayah and Nur Muhammad Asnadi, "PENERAPAN METODE AGILE DALAM MANAJEMEN PROYEK: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW," *J. PERANGKAT LUNAK*, vol. 6, no. 1, pp. 43–53, Feb. 2024, doi: 10.32520/jupel.v6i1.2858.
- [4] J. A. Ramadhan, D. T. Haniva, and A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan

- Hybrid,” *JIEET J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 07, no. 01, pp. 36–42, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jieet/article/view/21941>
- [5] M. Badrul, R. Ardy, S. Nusa Mandiri Jl Jatiwaringin Raya No, and K. Cipinang Melayu Jakarta Timur, “Penerapan Metode Waterfall pada Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 52–61, 2021.
- [6] B. Fachri and R. W. Surbakti, “PERANCANGAN SISTEM DAN DESAIN UNDANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN METODE WATERFALL BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS: ASCO JAYA),” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 263, Oct. 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.692.
- [7] F. Almeida and P. Carneiro, “Perceived Importance of Metrics for Agile Scrum Environments,” *Information*, vol. 14, no. 6, p. 327, Jun. 2023, doi: 10.3390/info14060327.
- [8] D. P. Rahmatika and S. W. Martyas Edi, “PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEUANGAN BERBASIS WEB UNTUK BENDAHARA DUSUN SIDAWUNG,” *IT-Explore J. Penerapan Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–48, Feb. 2022, doi: 10.24246/itexplore.v1i1.2022.pp33-48.
- [9] I. Tahyudin and Zidni Iman Sholihati, “Pengembangan Aplikasi Tiga-Tingkat Menggunakan Metode Scrum pada Aplikasi Presensi Karyawan Glints Academy,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 169–176, Feb. 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3793.
- [10] A. Andipradana and K. Dwi Hartomo, “Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum,” *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 1, pp. 161–172, Aug. 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.18-1.869.
- [11] Pahrurozi, K. A. Latif, T. T. Sujaka, and Y. H. Pratama, “Perancangan sistem informasi e-flight ticket menggunakan metode scrum,” *J. Millenial Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 81–90, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mudaberkarya.id/index.php/JoMI/article/view/83%0Ahttps://journal.mudaberkarya.id/index.php/JoMI/article/download/83/49>
- [12] A. A. Mucjal, “Pengembangan E-Commerce Vendor Dan Event Organizer Berbasis Website Dengan Metode Waterfall,” *Univ. Islam Indones.*, 2021.
- [13] M. Z. dan T. S. Muflih, “Pengembangan Aplikasi Anglo Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Waterfall,” 2023.
- [14] R. Gutama and T. Dirgahayu, “Implementasi Scrum Pada Manajemen Proyek Pengembangan Aplikasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Pembangunan (SMEP),” *J. Autom.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–35, 2021.
- [15] A. Rachmawan, A. Wibawa, I. Zaeni, and M. Iqbal, “Implementasi SCRUM pada Pengembangan Aplikasi Sistem ADI STETSA SMAN 4 Malang: Bidang Keuangan,” *J. Inov. Teknol. dan Edukasi Tek.*, vol. 1, no. 6, pp. 450–458, Jun. 2021, doi: 10.17977/um068v1i62021p450-458.
- [16] Asmat, R. Adnan Fauzan, R. Tyas Arinanto, and Saprudin, “Perancangan Sistem Informasi Profil Sekolah Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” *Digit. Dent. Clin. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–88, 2021.
- [17] A. Latief Abdul Rojaq and F. Frazna, “Implementasi Metode Waterfall Pada Website Penginapan Nurmega Jaya Kota Sukabumi,” *J. Jamastika*, vol. 3, 2024.
- [18] E. S. Honggara, D. D. Purwanto, and H. Junaedi, “Membangun Sistem POS Supermarket Dengan Tim tanpa Pengalaman Dalam Metodologi SCRUM,” *J. Inf. Syst. Hosp. Technol.*, vol. 3, no. 02, pp. 64–69, Nov. 2021, doi: 10.37823/insight.v3i02.171.
- [19] D. Murdiani and M. Sobirin, “PERBANDINGAN METODOLOGI WATERFALL DAN RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT) DALAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI,” *JUTEKIN (Jurnal Tek. Inform.)*, vol. 10, no. 2, Nov. 2022, doi: 10.51530/jutekin.v10i2.655.