

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fiarni dkk. (2024) merancang sistem informasi monitoring pendidikan anak usia dini (PAUD) dengan pendekatan *design thinking*. Sistem ini dikembangkan untuk membantu proses monitoring dan komunikasi laporan perkembangan anak antara orang tua dan pihak sekolah, sekaligus menyimpan setiap aktivitas anak dalam database agar meminimalkan risiko kehilangan maupun kerusakan data.

Selanjutnya, Gusti dkk. (2020) mengembangkan sistem informasi perkembangan pendidikan anak usia dini berbasis website yang mampu membuat penilaian perkembangan, mengelola informasi akademik, serta menghasilkan laporan hasil perkembangan anak (*rapor*). Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, serta dapat diakses oleh Admin, Guru, Kepala Sekolah, maupun Orang Tua.

Dalam penelitian lain, Rahayu dkk. (2023) merancang *user interface* (UI) monitoring tumbuh kembang anak berbasis Android menggunakan metode CATWOE. Aplikasi ini difungsikan sebagai media untuk membantu proses pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak, serta dirancang sebagai *baby care app* yang dapat memberikan informasi perkembangan anak kepada orang tua.

Sementara itu, Dwi Putri Haryanto dkk. (2023) mengembangkan sistem informasi manajemen dan monitoring tugas akhir di Universitas Singaperbangsa Karawang. Sistem ini menggantikan proses semi-manual menggunakan Google Formulir yang sering menimbulkan kebingungan mahasiswa akibat perbedaan tautan dan informasi yang tercecer di grup chat.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
Fiarni dkk., 2024	Sistem <i>monitoring</i> PAUD	Kesulitan <i>monitoring</i> & komunikasi, risiko kehilangan data	<i>Design Thinking</i>	Sistem pelaporan cepat & terintegrasi dengan database

Penulis	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
Gusti dkk., 2020	Sistem pendidikan anak usia dini berbasis web	Sulit menilai & mengelola data perkembangan anak	PHP & MySQL	Website untuk guru & orang tua mengakses perkembangan anak
Rahayu dkk., 2023	UI <i>monitoring</i> tumbuh kembang berbasis Android	Minim media digital untuk <i>monitoring</i> perkembangan anak	CATWOE	Perancangan UI aplikasi <i>Baby Care</i> berbasis Android
Dwi Putri Haryanto dkk., 2023	Sistem Informasi Manajemen dan <i>Monitoring</i> Tugas Akhir	Proses <i>monitoring</i> tugas akhir masih semi-manual menggunakan Google Formulir, menyebabkan kebingungan mahasiswa	Perancangan UI/UX	Sistem yang dirancang dapat meningkatkan akurasi, kecepatan, dan kemudahan akses informasi

Setelah mengkaji beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem *Monitoring* Perkembangan Anak di TK dan Playgroup Alumna Islamic School menggunakan metode Crystal UX. Sistem ini dirancang sebagai solusi atas kebutuhan lembaga pendidikan, khususnya guru dan orang tua, dalam melakukan pencatatan, pemantauan, serta pelaporan perkembangan anak usia dini secara lebih efektif dan sistematis. Dengan menerapkan pendekatan Crystal UX, sistem ini tidak hanya mengutamakan fungsi teknis, tetapi juga berfokus pada kenyamanan dan kemudahan pengguna (user experience), khususnya bagi guru dan orang tua yang menjadi pengguna utama sistem. Dengan demikian, sistem yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi platform yang ramah pengguna, relevan dengan kebutuhan nyata, serta memberikan pengalaman yang menyenangkan saat digunakan.

Sistem yang dirancang mendukung tiga peran pengguna utama, yaitu admin, guru, dan orang tua. Admin berperan dalam mengelola akun

pengguna serta informasi sekolah. Guru memiliki fungsi utama untuk mencatat perkembangan anak, menyusun agenda kegiatan, serta mengelola hasil penilaian perkembangan anak secara berkala. Sementara itu, orang tua diberikan akses untuk melihat informasi sekolah, memantau agenda kegiatan anak, serta mengakses hasil penilaian perkembangan anak secara real-time. Keunikan utama dari sistem ini terletak pada penerapan metode Crystal UX, yaitu metode pengembangan yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna. Setiap fitur yang dirancang mempertimbangkan cara pengguna berinteraksi dengan sistem, serta menyajikan informasi perkembangan anak dalam format yang mudah dipahami dan informatif bagi orang tua.

Dengan adanya sistem ini, proses *monitoring* perkembangan anak di TK dan Playgroup Alumna Islamic School diharapkan berjalan lebih efektif dan mendorong kolaborasi yang lebih erat antara guru dan orang tua. Orang tua tidak perlu lagi menunggu laporan manual dari guru, melainkan dapat langsung memantau perkembangan anak melalui platform yang terintegrasi dan selalu up-to-date. Penerapan metode Crystal UX menjadi keunggulan utama yang membedakan sistem ini dari penelitian sebelumnya, karena memastikan bahwa sistem yang dibangun benar-benar mencerminkan kebutuhan nyata pengguna, serta memberikan pengalaman penggunaan yang optimal bagi seluruh pihak terkait.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Profil Alumna Islamic School

Alumna Islamic School adalah sebuah lembaga pendidikan yang



Gambar 2.1 Alumna Islamic School

berfokus pada pengembangan karakter dan pendidikan yang holistik untuk anak-anak usia dini hingga tingkat lanjutan. Sekolah ini mengedepankan pendidikan berbasis Islam yang terintegrasi dengan

kurikulum nasional untuk mempersiapkan anak menjadi individu yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki budi pekerti yang baik dan pemahaman agama yang mendalam.

Sekolah ini memiliki berbagai fasilitas modern dan pedagogi yang mendukung proses pembelajaran. Selain itu, Alumna Islamic School juga memberikan perhatian khusus pada tumbuh kembang anak melalui pendekatan yang personal dan berbasis pada pengamatan serta *monitoring* perkembangan anak secara menyeluruh. Dengan dukungan dari tenaga pendidik yang profesional dan berkompeten, sekolah ini berkomitmen untuk mencetak generasi yang unggul dalam segala bidang.

2.2.2 Visi dan Misi Alumna Islamic School

Adapun visi dan misi dari Alumna School adalah:

1) Visi:

Menjadi lembaga pendidikan unggul yang menghasilkan generasi yang berakhlakul karimah, cerdas, berprestasi, dan berdaya saing global, dengan menjunjung tinggi nilai-nilai Islam.

2) Misi:

- a. Menyediakan pendidikan yang berkualitas tinggi dengan pendekatan Islam yang terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Mengembangkan potensi akademik dan non-akademik anak melalui program-program yang berbasis pada pengembangan karakter dan keterampilan.
- c. Memberikan perhatian khusus terhadap tumbuh kembang anak melalui sistem *monitoring* yang terstruktur dan berbasis data.
- d. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia dengan memberikan pelatihan dan pengembangan berkelanjutan bagi para pendidik dan staf sekolah.
- e. Membangun kerjasama yang baik dengan orang tua anak dan masyarakat dalam rangka menciptakan lingkungan yang mendukung tumbuh kembang anak.

2.2.3 *Monitoring*

Monitoring adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengamati, mengevaluasi, dan menilai kinerja atau perkembangan suatu sistem, aktivitas, atau individu selama periode waktu tertentu. Menurut (Mardhiyana, 2022), *monitoring* adalah suatu proses pengumpulan dan

analisis informasi yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Tujuan dari *monitoring* dalam kegiatan pembelajaran adalah untuk mengevaluasi jalannya proses tersebut sehingga dapat dilakukan perbaikan guna meningkatkan kualitas pembelajaran di masa mendatang. J. N., dkk. (2019) menjelaskan bahwa *monitoring* dapat diartikan sebagai penilaian yang dilakukan secara berkelanjutan terhadap seluruh tahapan pelaksanaan suatu kegiatan. Namun, dalam praktiknya, *monitoring* sering kali terabaikan, meskipun memiliki perbedaan yang jelas dengan evaluasi (Kelly dan Reid, 2021).

2.2.4 Tumbuh Kembang Anak

Tumbuh kembang anak merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada anak dari masa kecil hingga dewasa. (Hestningsih dkk., 2021), Masa anak usia dini (pra-sekolah) dianggap sebagai tahap kritis dalam tumbuh kembang manusia. Pada tahap ini, segala tindakan yang dilakukan oleh orang tua memiliki pengaruh besar terhadap perkembangan anak di masa berikutnya. Selama periode ini, kemampuan berbahasa, kreativitas, kesadaran sosial, pengelolaan emosi (seperti rasa takut, cemas, marah, dan rasa ingin tahu), serta kecerdasan anak berkembang dengan sangat pesat dan menjadi fondasi bagi perkembangan di masa mendatang.

Masa prasekolah merupakan periode yang sangat sensitif, di mana anak lebih mudah merespons berbagai rangsangan (stimulus) yang diberikan oleh orang tua maupun lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, menurut (Kumalasari dkk., 2024) peran orang tua dalam memberikan stimulus sangat penting bagi perkembangan anak.

2.2.5 Sistem Informasi

Berdasarkan konsep dasar yang dikemukakan oleh Miyarso Dwi Adjie, Sistem Informasi Manajemen (SIM) atau *Management Information System* (MIS) adalah suatu sistem yang berfungsi dalam perencanaan serta pengendalian internal suatu bisnis. Sistem ini mencakup pemanfaatan sumber daya manusia, dokumen, teknologi, serta prosedur akuntansi manajerial untuk menyelesaikan berbagai permasalahan bisnis, seperti pengelolaan biaya produk, layanan, dan strategi bisnis.

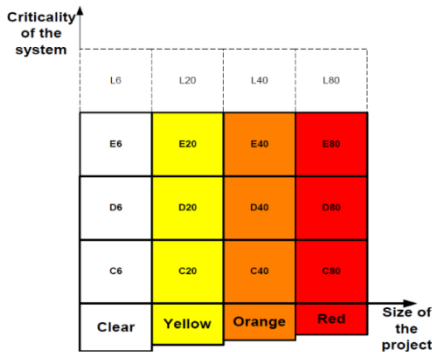
Dalam konteks akademik, Menurut (Sintaro, 2022), istilah SIM sering dikaitkan dengan berbagai metode manajemen informasi yang berhubungan dengan otomatisasi serta dukungan dalam pengambilan

keputusan. Beberapa contoh sistem yang termasuk dalam kategori ini adalah sistem pendukung keputusan, sistem pakar, dan sistem informasi eksekutif.

2.2.6 Website

Website (Situs Web) merupakan kumpulan dari halaman-halaman web yang berhubungan dengan file-file lain yang terkait. Dalam sebuah *website* terdapat suatu halaman yang dikenal dengan sebutan *home page*. *Home page* adalah sebuah halaman yang pertama kali dilihat ketika seseorang mengunjungi *website*. Dari *home page*, pengunjung dapat mengklik *hyperlink* untuk pindah kehalaman lain yang terdapat dalam *website* tersebut (Dani , 2014).

2.2.7 Crystal UX



Gambar 2.2 *Crystal Family* (Faiza dkk., 2017)

Menurut (Faiza dkk., 2017), Metode *Crystal* merupakan kumpulan metodologi pengembangan perangkat lunak Agile yang dapat diterapkan pada berbagai proyek perangkat lunak, tergantung pada ukuran, kompleksitas, tingkat kritis, serta jumlah anggota tim yang terlibat.

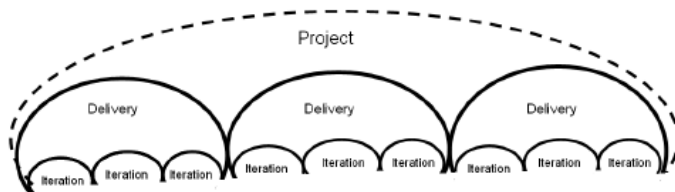
Metode ini dikembangkan oleh Alistair Cockburn pada awal tahun 1990 saat bekerja di IBM. Dalam penelitiannya, ia mewawancarai berbagai tim yang mengerjakan proyek berbeda untuk mengidentifikasi praktik terbaik yang diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak. Hasilnya menunjukkan bahwa tim-tim yang berhasil tidak selalu mengikuti metodologi formal atau menggunakan teknologi tertentu, tetapi mereka secara rutin berkomunikasi dan berdiskusi tentang proyek yang sedang dikerjakan. Sebaliknya, proyek yang mengalami

keterlambatan atau kegagalan cenderung mengikuti metode formal tanpa adanya kolaborasi tim yang baik. Berdasarkan temuan ini, Cockburn menyimpulkan bahwa komunikasi yang sering di antara anggota tim dapat meningkatkan keberhasilan pengembangan perangkat lunak.

Keluarga *Crystal* terdiri dari beberapa metode yang dilambangkan dengan warna-warna *Crystal Clear*, *Yellow*, *Orange*, dan *Red*. *Crystal Clear* digunakan untuk proyek kecil dengan tingkat kritis rendah, *Crystal Yellow* untuk proyek menengah-besar dengan tingkat kritis tinggi, sedangkan *Crystal Red* digunakan untuk proyek tingkat besar dengan tingkat kritis sangat tinggi (Sommerville, 2011).

Selain itu, pada *Crystal UX* ditunjukkan pula tingkat kritikalitas sistem yang dilambangkan dengan huruf: C(*Comfort*) yang berarti kehilangan kenyamanan pengguna, D(*Disrectionary Money*) yang berarti kehilangan finansial dalam skala sedang, E(*Essential Money*) yang berarti kehilangan finansial dalam jumlah besar, dan L(*Life*) yang berarti kehilangan nyawa jika sistem gagal. Dengan kombinasi warna dan huruf tersebut, *Crystal Method* membantu menentukan metodologi yang paling sesuai berdasarkan ukuran proyek dan tingkat risiko yang ditanggung.

2.2.8 *Crystal clear*



Gambar 2.3 Alur *Crystal clear* (Cockburn, 2004)

Menurut (Cockburn, 2004), pada buku *Crystal clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams*. Addison-Wesley, *Crystal clear* adalah sebuah metodologi pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada prinsip-prinsip komunikasi yang jelas, fleksibilitas, dan keberhasilan proyek dengan pendekatan yang ringan dan adaptif. Metodologi ini dikembangkan oleh Alistair Cockburn sebagai bagian dari keluarga metode *Agile*, dengan tujuan untuk memberikan pengembangan perangkat lunak yang efisien dengan melibatkan semua pemangku kepentingan secara aktif. *Crystal clear* mengutamakan tim pengembang yang kecil, dengan komunikasi yang intensif dan kolaborasi yang erat antara pengembang dan klien.

Gambar 2.3 menunjukkan alur pengembangan dalam metode *Crystal clear* yang bersifat iteratif dan *incremental*. Alur tersebut menggambarkan bahwa proyek terdiri dari serangkaian siklus pengembangan yang disebut *Delivery*, di mana setiap *Delivery* menghasilkan sistem yang berfungsi dan dapat langsung diuji oleh pengguna. Setiap *Delivery* terdiri dari beberapa *iteration*, yaitu proses pengembangan dalam skala lebih kecil yang mencakup perancangan, implementasi, pengujian, serta evaluasi berbasis umpan balik langsung. Dalam penerapan metode *Crystal clear*, terdapat sejumlah tahapan yang harus dilalui untuk memastikan proses pengembangan berjalan dengan efektif dan efisien. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam metode ini antara lain:

1) *Explore 360°*

a) *Business value*

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan nilai bisnis dari sistem yang dikembangkan. Tujuannya adalah untuk memahami manfaat yang dapat diberikan oleh sistem dan memastikan bahwa pengembangannya sejalan dengan kebutuhan pengguna.

b) *Requirements*

Selanjutnya adalah melakukan perancangan scenario penggunaan sistem dengan membuat sketsa awal dari fitur yang akan diterapkan.

c) *Domain Model*

Pada tahap pemetaan Domain Model, konsep utama dalam sistem mulai dirancang, seperti data yang mencakup informasi pengguna.

d) *Technology Plans*

Tahapan berikutnya adalah pengujian teknologi yang akan digunakan untuk memastikan kompatibilitas dan performanya sesuai dengan kebutuhan sistem.

e) *Project Plans*

Pada tahapan ini merupakan menyusun rencana proyek secara keseluruhan untuk memastikan sistem dapat dikembangkan secara terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Project plans ini mencakup perencanaan timeline, serta membagi pengembangan sistem berdasarkan prioritas fitur yang harus dikembangkan.

2) *Early Victory*

Pada tahapan ini, proses utama yang dilakukan adalah pembuatan *mockup* untuk sistem yang dirancang. *Mockup* ini berfungsi sebagai representasi visual awal dari antarmuka dan fitur sistem yang akan dikembangkan. Dalam tahap ini, dilakukan beberapa kali iterasi untuk menyempurnakan *mockup* berdasarkan umpan balik dari pengguna atau tim pengembang. Iterasi yang berulang ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain yang dibuat benar-benar memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna sebelum masuk ke tahap pengembangan lebih lanjut.

3) *Walking Skeleton*

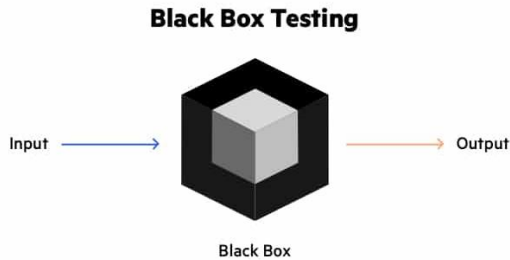
Menurut Alistair Cockburn, *Walking Skeleton* membantu tim untuk membangun struktur minimum yang dapat digunakan sebagai fondasi untuk iterasi selanjutnya. Konsep ini sejalan dengan prinsip Incremental Development, di mana pengembangan dilakukan secara bertahap dengan memastikan setiap iterasi dapat diuji dan divalidasi sebelum dikembangkan lebih lanjut.

4) *Incremental Reachitecture*

Incremental Rearchitecture adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada peningkatan arsitektur sistem secara bertahap, seiring dengan pengujian dan iterasi yang dilakukan. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem dapat berkembang dengan baik tanpa mengganggu stabilitas fitur yang telah ada.

Dari tahapan *Crystal clear*, maka pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dan fleksibel, memungkinkan setiap iterasi untuk diuji dan disempurnakan sebelum dikembangkan lebih lanjut. Pendekatan ini memastikan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya stabil dan fungsional, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui komunikasi dan umpan balik yang berkelanjutan.

2.2.9 Blackbox Testing



Gambar 2.4 *Blackbox Testing* (Verma dkk., 2017)

Black box testing merupakan metode pengujian dimana pengujian perangkat lunak didasarkan oleh spesifikasi kebutuhan functional. Pengujian dalam *black box testing* tidak dilihat dari desain dan *source code* program, tetapi berfokus kepada input dan output yang dihasilkan oleh sistem yang diuji. *Black box testing* juga merupakan solusi praktis untuk peningkatan akurasi dalam memperbaiki error yang ada (Cholifah et al., 2018).

Black box testing dilakukan berdasarkan kebutuhan dari pengguna sehingga kebutuhan yang kurang atau kebutuhan tidak terduga dapat diidentifikasi dengan mudah (Nidhra, 2012). *Black box testing* membutuhkan *test case* yang dirancang berdasarkan kebutuhan dari sistem yang diuji. *Test case* tersebut pada umumnya berisi kondisi pengujian, skenario pengujian, data pengujian yang digunakan sebagai input, hasil uji yang diharapkan, dan hasil uji sesungguhnya. Keunggulan dari *black box testing* adalah pengujian tidak memerlukan pengetahuan programming dan implementasinya. Keunggulan lainnya adalah *black box testing* dapat membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan yang ambigu atau inkonsisten.

2.2.10 Usability Testing

Usability merupakan cabang keilmuan dalam *Human-Computer Interaction (HCI)* yang berfokus pada desain antarmuka serta interaksi antara manusia dan komputer (Sukmasetya dkk., 2020). Kajian mengenai *usability* menitikberatkan pada pengalaman pengguna dalam memahami serta memanfaatkan teknologi, aplikasi, atau situs web tertentu.

Selain itu, *usability* juga mencakup indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan teknologi, aplikasi, atau produk guna mencapai tujuan tertentu. Keberhasilan *usability* dapat diukur berdasarkan sejauh mana suatu

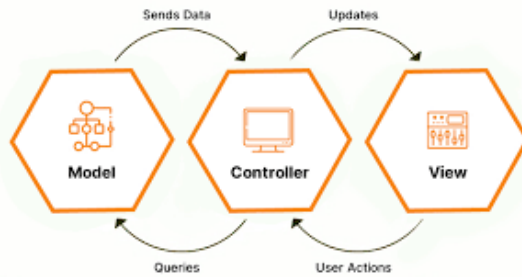
aplikasi atau teknologi mampu memberikan layanan berkualitas. Lebih lanjut, *usability* tidak hanya berfokus pada kemudahan penggunaan, tetapi juga sejauh mana teknologi atau aplikasi mampu mengurangi potensi kesalahan yang terjadi (Bisbey dkk., 2021). Dengan demikian, pengguna dapat mempelajari dan mengoperasikan aplikasi dengan lebih mudah serta efisien.

2.2.11 *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahap akhir dalam proses pengujian perangkat lunak sebelum sistem dipublikasikan dan digunakan. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna akhir atau pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan bisnis dan persyaratan yang telah ditetapkan (Chamida dkk., 2021). Tujuan utama dari UAT adalah untuk memverifikasi bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan pengguna, mengidentifikasi serta mengurangi risiko sebelum implementasi, meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem, serta memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik.

Menurut (Pandit & Tahiliani, 2015), proses UAT terdiri dari beberapa tahapan, yaitu perencanaan, persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan evaluasi hasil. Dalam tahap perencanaan, ruang lingkup pengujian ditentukan, skenario pengujian disusun, dan pengguna yang akan melakukan pengujian ditetapkan. Selanjutnya, pada persiapan pengujian dibuat daftar kasus uji berdasarkan persyaratan sistem, serta disiapkan data uji yang mencerminkan kondisi nyata. Pada tahap pelaksanaan, pengguna akhir menjalankan skenario uji, mengamati apakah sistem berfungsi sebagaimana mestinya, serta mencatat dan melaporkan masalah yang ditemukan. Setelah itu, hasil pengujian dievaluasi, dan jika ditemukan kekurangan atau bug, perbaikan dilakukan. Jika semua aspek telah terpenuhi, pengguna memberikan persetujuan sebagai tanda bahwa sistem siap diimplementasikan ke lingkungan produksi.

2.2.12 Laravel



Gambar 2.5 Laravel

Laravel adalah sebuah framework PHP yang dirancang untuk membuat pengembangan aplikasi web menjadi lebih mudah dan efisien dengan menyediakan berbagai fitur dan alat yang siap pakai. Laravel mengikuti pola arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) dan menawarkan banyak fitur canggih seperti *routing*, *middleware*, otentikasi, dan ORM (*Object-Relational Mapping*) untuk bekerja dengan database.

Menurut (Krasner & Pope, 1988) Model-View-Controller (MVC) adalah sebuah pola arsitektur yang membagi aplikasi menjadi tiga komponen utama, yaitu model, view, dan controller, di mana masing-masing memiliki peran dan tanggung jawab yang berbeda. Model bertanggung jawab mengelola logika data serta berinteraksi langsung dengan database. View berperan dalam menyajikan antarmuka pengguna dan menampilkan data yang diterima dari controller. Sementara itu, controller berfungsi sebagai penghubung antara model dan view, dengan menangani permintaan dari pengguna, memproses logika aplikasi, serta menentukan data yang akan ditampilkan ke pengguna melalui view. Dengan konsep MVC ini, Laravel membantu pengembang memisahkan logika bisnis, antarmuka, dan pengaturan alur aplikasi, sehingga kode menjadi lebih terstruktur, mudah dipelihara, serta mendukung pengembangan yang lebih terorganisir.

Menurut (Dharma & Sumarno, 2022), Laravel mempermudah pengembang untuk membangun aplikasi web yang kuat dan aman dengan cara yang elegan dan terstruktur. Penggunaan Laravel sangat populer di kalangan pengembang PHP karena kemudahan penggunaan, dokumentasi yang lengkap, dan komunitas yang aktif. Laravel juga mendukung pengembangan aplikasi berbasis RESTful API dan SPA (*Single-Page Application*), menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk pengembangan aplikasi web modern.