

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sistem yang dibangun menggunakan penelitian terdahulu untuk menambah wawasan maupun ide mengenai penelitian yang dilakukan. Adapun penelitian terdahulu yang di bahas dalam penelitian ini adalah:

Dawiyah (2019) melakukan penelitian yaitu Sistem Informasi Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pt. Hok Tong Keramasan Palembang. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah pengelolaan data K3 masih manual, seperti pencatatan obat dan P3K dalam buku serta laporan yang harus diketik ulang, sehingga memperlambat proses dan menyulitkan pencarian informasi. Data karyawan sakit atau kecelakaan kerja sulit diakses karena penyimpanan tidak teratur dan hanya menggunakan *Excel*. Selain itu, pendataan pelatihan karyawan memakan waktu lama akibat pencatatan manual dan risiko kehilangan data tinggi karena tidak terintegrasi dalam sistem *database*. Penelitian ini menggunakan metode *prototype*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang menghasilkan informasi melalui grafik yang terdapat di sistem, grafik tersebut meliputi grafik penggunaan obat dan p3k serta grafik sakit dan kecelakaan kerja.

Askar dkk., (2021) melakukan penelitian yaitu Sistem Pelaporan Berbasis Web Pada Pelaksanaan Kegiatan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Puskesmas. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah saat ini sistem pelaporan masih bersifat manual dan lambat dalam mengumpulkan laporan sehingga dibutuhkan sistem pelaporan yang lebih efektif dan efisien yaitu sistem pelaporan berbasis web pada pelaksanaan kegiatan K3 di Puskesmas. Penelitian ini menggunakan *metode research and development*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pelaporan berbasis web pada pelaksanaan kegiatan K3 di Puskesmas dirancang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan.

Hagler & Fajrin, (2023) melakukan penelitian yaitu Sistem Pakar Pengenalan Kesehatan Keselamatan Kerja Untuk Mendeteksi Resiko Bahaya Kerja Di PT Wasco *Enggining* Menggunakan *Metode Certaity Factor*. Permasalahan yang

diangkat pada penelitian ini adalah tingginya risiko kecelakaan kerja akibat banyaknya pekerja yang berinteraksi langsung dengan mesin produksi, alat berat, material padat seperti baja, serta lingkungan kerja yang berpotensi berbahaya. Kondisi ini dapat mengancam kesehatan dan keselamatan para pekerja, baik staf maupun pekerja lapangan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang efektif untuk mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kesadaran pekerja terhadap bahaya di tempat kerja. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis metode *Certainty Factor* yang dapat mengolah data ketidakpastian dari fakta dan gejala guna mengidentifikasi potensi risiko kerja serta meningkatkan kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja. Penelitian ini menggunakan metode *Certainty Factor*. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan sistem berbasis metode *Certainty Factor* dalam identifikasi risiko kerja di PT. Waco *Engineering* Indonesia mampu meningkatkan kesadaran pekerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Aplikasi yang dikembangkan dapat mengolah data ketidakpastian dari berbagai fakta dan gejala, sehingga mampu mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja secara lebih akurat. Dengan adanya sistem ini, perusahaan dapat lebih proaktif dalam mencegah kecelakaan kerja serta meningkatkan keselamatan karyawan, baik di area produksi maupun lapangan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung penerapan manajemen K3 yang lebih optimal di perusahaan.

Megandi & Susanty, (2023) melakukan penelitian yaitu Sistem Pendukung Keputusan Pengamatan Keselamatan Kerja Digital. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah penggunaan sistem manual dalam pelaporan pengamatan keselamatan, yang mengharuskan pengisian formulir fisik dan rekapitulasi data secara bulanan, mengakibatkan inefisiensi waktu dan biaya. Proses ini juga menghambat pencatatan dan pelaporan data secara real time, sehingga memperlambat respon terhadap potensi bahaya di tempat kerja. Oleh karena itu, dengan digitalisasi melalui aplikasi berbasis website, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, serta memungkinkan pengelolaan data yang lebih cepat dan akurat. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall*. Hasil dari penelitian ini adalah perusahaan dapat melakukan efisiensi

biaya yang selama ini digunakan untuk mencetak formulir pengamatan dan laporan bulanan juga efisiensi waktu yang selama ini digunakan oleh staf untuk merekap data pengamatan dan menyusun laporan bulanan. Waktu yang selama ini digunakan untuk melakukan pekerjaan operasional dapat digunakan untuk mengerjakan pekerjaan lain yang lebih strategis.

Novarino dkk., (2023) melakukan penelitian yaitu Perancangan Sistem Informasi Audit Internal Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berbasis *Website* di PPNS. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah masih digunakannya platform berbasis kertas di era digital yang modern saat ini. Penggunaan metode manual ini kurang efisien karena membutuhkan waktu lebih lama, rentan terhadap kesalahan, serta menyulitkan dalam pencatatan dan pengelolaan data audit. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi manajemen yang dapat mendukung proses audit internal secara lebih efektif dan terorganisir, sehingga mempermudah pemantauan serta meningkatkan akurasi dalam pelaporan hasil audit. Penelitian ini menggunakan metode *Laravel Framework*. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan sistem informasi manajemen berbasis *website* untuk audit internal SMK3 di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pelaksanaan audit. Dengan menggunakan framework *Laravel* dan database *MySQL*, sistem ini memungkinkan proses audit dilakukan secara lebih terstruktur, cepat, dan terdokumentasi dengan baik. Pengujian tingkat kelayakan sistem menggunakan *USE Questionnaire* menghasilkan skor 87,54%, yang menunjukkan bahwa sistem informasi yang dirancang telah memenuhi standar usability dan layak digunakan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menggantikan metode audit manual berbasis kertas, sehingga mempermudah pengelolaan data, mempercepat proses audit, dan meningkatkan efektivitas dalam penerapan SMK3 sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Metode	<i>Platform</i>	Hasil
Dawiyah (2019)	Sistem Informasi Manajemen	<i>Prototype</i>	<i>Website</i>	Sistem informasi manajemen keselamatan dan

	Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pt. Hok Tong Keramasan Palembang			kesehatan kerja (K3) yang menghasilkan informasi melalui grafik yang terdapat di sistem, grafik tersebut meliputi grafik penggunaan obat dan p3k serta grafik sakit dan kecelakaan kerja.
Askar dkk., (2021)	Sistem Pelaporan Berbasis Web Pada Pelaksanaan Kegiatan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Puskesmas	<i>Research and development</i>	<i>Website</i>	Sistem pelaporan berbasis web pada pelaksanaan kegiatan K3 di Puskesmas dirancang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan.
Hagler & Fajrin, (2023)	Sistem Pakar Pengenalan Kesehatan Keselamatan Kerja Untuk Mendeteksi Resiko Bahaya Kerja Di PT	<i>Certainty Factor</i>	<i>Website</i>	Sistem berbasis metode <i>Certainty Factor</i> dalam identifikasi risiko kerja di PT. Waco <i>Engineering</i> Indonesia

	Wasco <i>Engginering</i> Menggunakan Metode <i>Certaity Factor</i>			mampu meningkatkan kesadaran pekerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Aplikasi yang dikembangkan dapat mengolah data ketidakpastian dari berbagai fakta dan gejala, sehingga mampu mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja secara lebih akurat. Dengan adanya sistem ini, perusahaan dapat lebih proaktif dalam mencegah kecelakaan kerja serta meningkatkan keselamatan karyawan, baik di area produksi maupun
--	--	--	--	---

				lapangan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung penerapan manajemen K3 yang lebih optimal di perusahaan.
Megandi & Susanty (2023)	Sistem Pendukung Keputusan Pengamatan Keselamatan Kerja Digital	<i>Waterfall</i>	<i>Website</i> dan <i>Mobile</i>	Perusahaan dapat melakukan efisiensi biaya yang selama ini digunakan untuk mencetak formulir pengamatan dan laporan bulanan juga efisiensi waktu yang selama ini digunakan oleh staf untuk merekap data pengamatan dan menyusun laporan bulanan. Waktu yang selama ini

				digunakan untuk melakukan pekerjaan operasional dapat digunakan untuk mengerjakan pekerjaan lain yang lebih strategis.
Novarino dkk., (2023)	Perancangan Sistem Informasi Audit Internal Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berbasis Website di PPNS	<i>Laravel Framework</i>	<i>Website</i>	Penerapan sistem informasi manajemen berbasis website untuk audit internal SMK3 di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya meningkatkan efisiensi dan akurasi. Menggunakan framework Laravel dan database MySQL, sistem ini memungkinkan audit yang lebih cepat, terstruktur, dan terdokumentasi.

				Pengujian dengan USE Questionnaire menghasilkan skor 87,54%, menunjukkan kelayakan dan kemudahan penggunaan. Implementasi sistem ini menggantikan metode manual berbasis kertas, mempermudah pengelolaan data, serta meningkatkan efektivitas audit sesuai regulasi.
--	--	--	--	--

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)*

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah elemen penting dalam sistem manajemen perusahaan yang bertujuan untuk memastikan pengelolaan risiko terkait aktivitas kerja secara menyeluruh. Sistem ini dirancang untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif, sekaligus melindungi karyawan dari potensi bahaya yang dapat terjadi selama bekerja (Natalia dkk., 2022). Dalam penerapannya, SMK3 tidak hanya berfungsi sebagai pedoman pengelolaan risiko, tetapi juga menjadi alat strategis bagi perusahaan untuk meningkatkan keselamatan kerja, mencegah kecelakaan, dan memastikan kelancaran operasional bisnis.

Manfaat dari penerapan SMK3 sangat beragam. Pertama, sistem ini membantu perusahaan untuk memenuhi peraturan perundangan di bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3), sehingga mendukung kepatuhan terhadap standar hukum yang berlaku. Kedua, SMK3 juga berkontribusi pada peningkatan produktivitas dengan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan bebas dari gangguan risiko kecelakaan. Ketiga, SMK3 memberikan perusahaan kemampuan untuk memantau, menganalisis, dan mengendalikan bahaya serta risiko yang ada di lingkungan kerja, sehingga potensi kerugian dapat diminimalkan secara signifikan (Setyoko, 2017).

2.2.2 *Worker Behaviour Observation (WBO)*

Worker Behaviour Observation (WBO) atau Observasi perilaku pekerja adalah proses sistematis untuk memantau dan menganalisis tindakan serta kebiasaan pekerja di lingkungan kerja. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi perilaku yang berisiko dan memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan yang ditetapkan. Dalam konteks keselamatan kerja, observasi perilaku pekerja menjadi komponen penting dalam program keselamatan berbasis perilaku (Behavior-Based Safety/BBS). Program BBS bertujuan untuk mengurangi perilaku tidak aman dengan cara mengamati dan memberikan umpan balik langsung kepada pekerja mengenai tindakan mereka.

Menurut Putri dkk. (2023), PT. X Kota Batam menerapkan program BBS

yang melibatkan observasi langsung terhadap perilaku pekerja. Jika ditemukan perilaku tidak aman, intervensi dilakukan untuk mengubah perilaku tersebut menjadi lebih aman. Program ini telah berjalan dengan baik, didukung oleh komitmen manajemen dan evaluasi berkala. Selain itu, observasi perilaku pekerja juga digunakan dalam program STOP (*Safety Training Observation Program*), yang merupakan bagian dari BBS. Program ini fokus pada analisis alasan di balik perilaku pekerja dan penerapannya untuk memperbaiki perilaku tersebut (Putri dkk., 2023).

2.2.3 Hazard Report

Hazard Report atau Pelaporan bahaya adalah proses penting dalam Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang memungkinkan identifikasi dan penanganan potensi risiko di tempat kerja. Menurut penelitian yang dilakukan di PT. X, pelaporan bahaya diartikan sebagai dokumen tertulis yang disampaikan dalam periode tertentu mengenai bahaya yang ada di tempat kerja. Prosedur pelaporan bahaya ini harus diketahui oleh tenaga kerja dan menjadi bagian dari pedoman penilaian penerapan SMK3 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 (Gabriella dkk., 2016).

Selain itu, studi lain menunjukkan bahwa pelaporan bahaya merupakan langkah awal dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja. Dengan adanya sistem pelaporan yang efektif, perusahaan dapat mengidentifikasi potensi bahaya sebelum menyebabkan kecelakaan, sehingga dapat dilakukan tindakan pengendalian risiko yang sesuai (Putri dkk., 2023).

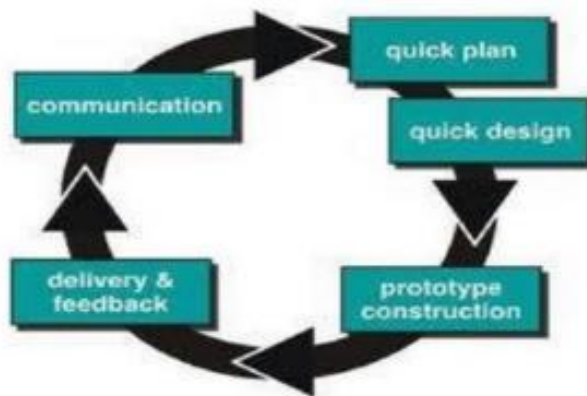
2.2.4 Vehicle Safety Inspection

Vehicle Safety Inspection atau Inspeksi keselamatan kendaraan adalah proses sistematis untuk memeriksa kondisi teknis kendaraan guna memastikan bahwa kendaraan tersebut memenuhi standar keselamatan yang ditetapkan sebelum digunakan di jalan raya. Tujuan utama dari inspeksi ini adalah untuk mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh kerusakan teknis atau kelalaian dalam pemeliharaan kendaraan. Menurut Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, pengusaha wajib melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3, termasuk pemeriksaan kendaraan

yang digunakan dalam operasional perusahaan.

2.2.5 Metode Prototype

Metode *prototype* adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan sistem yang menekankan pembuatan versi awal atau model sementara (*prototype*) sebelum sistem utama dikembangkan sepenuhnya. *Prototype* ini berfungsi sebagai gambaran awal dari sistem yang dibangun, sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dengan model tersebut. Melalui interaksi ini, pengguna dapat memberikan masukan dan umpan balik yang penting untuk penyempurnaan sistem, sehingga hasil akhir lebih sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi (Kurniati, 2021). Siklus model *Prototype* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Model Prototyping (Kurniati, 2021)

Pada Gambar 2.1 terdapat 5 proses yang ada pada model *prototype* yang akan dijelaskan sebagai berikut.

- 1) *Communication* (Komunikasi), Pada tahap ini, pengembang dan user bertemu untuk mendiskusikan tujuan utama, kebutuhan yang diinginkan, serta gambaran umum dari komponen yang akan dirancang selanjutnya.
- 2) *Quick Plan* (Perencanaan Cepat), Proses perencanaan dilakukan secara cepat untuk mencakup semua aspek perangkat lunak yang diketahui. Rancangan awal ini menjadi dasar untuk membangun *prototype*.
- 3) *Quick Design* (Desain Cepat), Tahap ini berfokus pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang dapat dilihat oleh pengguna. Desain cepat ini diarahkan untuk menghasilkan *prototype* sebagai visualisasi awal sistem.

- 4) *Prototype Construction* (Pembangunan *Prototype*), Dalam tahap ini, pengembang membangun kerangka awal atau rancangan *prototype* dari perangkat lunak yang akan dikembangkan.
- 5) *Delivery & Feedback* (Pengujian dan Umpan Balik), *Prototype* yang telah dibuat diserahkan kepada pengguna atau klien untuk diuji dan dievaluasi. Umpan balik yang diberikan klien digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun.

2.2.6 Website

Website adalah salah satu media yang berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan informasi serta mempromosikan produk agar dapat dikenal dan diakses oleh masyarakat secara luas (Nurlailah & Nova Wardani, 2023). Website dirancang untuk menyampaikan informasi, memberikan layanan, atau mendukung aktivitas tertentu, seperti komunikasi, transaksi, dan promosi. Setiap halaman dalam website biasanya berisi teks, gambar, video, atau elemen interaktif lainnya, yang diatur menggunakan bahasa markup seperti *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript*. Secara umum, *website* terdiri dari dua komponen utama:

- 1) *Frontend*: Bagian antarmuka yang langsung terlihat dan digunakan oleh pengguna, mencakup desain dan navigasi.
- 2) *Backend*: Sistem yang mengelola data, proses bisnis, dan fungsi-fungsi di balik layar, seperti database dan server.

2.2.7 Mobile

Mobile dapat diartikan sebagai kemampuan untuk berpindah dengan mudah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Contohnya, telepon mobile merujuk pada perangkat telepon yang dapat digunakan secara fleksibel tanpa mengalami gangguan atau terputusnya komunikasi saat berpindah tempat (Voutama & Novalia, 2021). Karakteristik utama dari *mobile* adalah portabilitasnya yang memungkinkan pengguna membawa dan menggunakannya di mana saja, fleksibilitas dalam berbagai kondisi, serta kemampuannya untuk terhubung secara nirkabel melalui jaringan seluler atau Wi-Fi. Selain itu, perangkat *mobile* juga mendukung berbagai aplikasi yang memungkinkan komunikasi, pekerjaan, hiburan, dan aktivitas lainnya. Contoh penerapan *mobile* dalam kehidupan sehari-hari meliputi

penggunaan telepon seluler untuk komunikasi tanpa kabel, *mobile computing* yang memungkinkan pekerjaan dilakukan secara fleksibel menggunakan laptop atau tablet, serta aplikasi *mobile* yang mendukung berbagai kebutuhan seperti media sosial, e-commerce, dan navigasi. Dengan perkembangan teknologi, *mobile* telah menjadi bagian penting dalam kehidupan modern, memberikan kemudahan dalam akses informasi serta meningkatkan mobilitas dan efisiensi dalam berbagai aktivitas.

2.2.8 *Laravel*

Laravel adalah salah satu framework PHP yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi web karena keunggulannya dalam struktur yang terorganisir, sintaks yang jelas, serta berbagai fitur bawaan yang mendukung efisiensi pengembangan. Dengan menyediakan berbagai alat dan fitur yang terintegrasi, Laravel tidak hanya mempercepat proses pembuatan aplikasi web, tetapi juga membantu dalam meningkatkan keamanan aplikasi dari berbagai ancaman siber. Meskipun Laravel telah dilengkapi dengan sejumlah fitur keamanan bawaan, pengembang tetap perlu memahami prinsip-prinsip keamanan aplikasi dan menerapkan praktik terbaik untuk memastikan sistem yang mereka bangun tetap terlindungi dari ancaman. Analisis menyeluruh terhadap fitur keamanan Laravel serta penerapannya dalam pengembangan aplikasi web menjadi langkah penting dalam memperkuat perlindungan terhadap potensi serangan (Husain dkk., 2024).

Penerapan fitur keamanan Laravel dalam studi kasus nyata dapat memberikan wawasan berharga bagi para pengembang dalam menghadapi tantangan keamanan yang semakin kompleks. Dengan memahami dan mengimplementasikan fitur keamanan secara efektif, pengembang dapat membangun aplikasi web yang lebih aman, andal, serta mampu meningkatkan kepercayaan pengguna di era digital yang terus berkembang (Husain dkk., 2024).

2.2.9 *MySQL*

Basis data (*database*) adalah salah satu sarana utama yang digunakan oleh para pengembang perangkat lunak untuk menyimpan dan mengelola data secara efisien. Dalam dunia pengelolaan basis data, terdapat berbagai jenis sistem manajemen basis data relasional (RDBMS), dan salah satu yang paling umum

digunakan adalah MySQL. MySQL merupakan perangkat lunak database open source yang menawarkan kemudahan dalam pengelolaan data dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web (Munawar dkk., 2021).

Salah satu keunggulan utama MySQL adalah penggunaannya terhadap Structured Query Language (SQL), yaitu bahasa yang dirancang khusus untuk mengakses, mengelola, dan memanipulasi data dalam sistem basis data. Dengan struktur berbasis tabel yang terdiri dari kolom dan baris, MySQL memungkinkan pengembang untuk menyusun dan mengambil data dengan metode relasional, sehingga data dapat dihubungkan dan diorganisir dengan lebih sistematis. Keunggulan ini menjadikan MySQL pilihan utama dalam berbagai proyek pengembangan aplikasi, terutama yang membutuhkan sistem penyimpanan data yang andal, efisien, dan mudah diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman (Kadim dkk., 2023).

2.2.10 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan perilaku sistem informasi yang dikembangkan. Diagram ini mendeskripsikan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, sehingga memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem yang dirancang. Dengan adanya Diagram *Use Case*, pengembang dapat mengidentifikasi fungsi-fungsi utama dalam sistem serta menentukan hak akses setiap aktor terhadap fungsi tersebut (Malius & Ali Hakam Dani, 2021). Selain itu, diagram ini membantu dalam mendefinisikan batasan sistem, sehingga mempermudah proses analisis dan perancangan.

Use Case Diagram terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu aktor, *use case*, dan hubungan antara keduanya. Aktor merepresentasikan pengguna atau sistem eksternal yang berinteraksi dengan sistem, sedangkan *use case* menggambarkan fungsi atau layanan yang tersedia. Hubungan dalam diagram ini menunjukkan bagaimana aktor mengakses fungsi yang ada dan bagaimana keterkaitan antarfungsi dalam sistem. Diagram *Use Case* juga berperan sebagai alat komunikasi antara tim pengembang dan pemangku kepentingan, karena menyajikan gambaran visual yang mudah dipahami. Dengan demikian, diagram ini tidak hanya membantu dalam analisis awal, tetapi juga menjadi referensi dalam

seluruh proses pengembangan sistem. Simbol-simbol yang ada pada *Use Case* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Simbol *Use Case* Diagram (Malius & Ali Hakam Dani, 2021)

No	Nama	Gambar	Keterangan
1	<i>Actor</i>		Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2	<i>Dependency</i>		Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
3	<i>Generalization</i>		Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
4	<i>Include</i>		Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.
5	<i>Extend</i>		Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
6	<i>Association</i>		Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7	<i>System</i>		Menspesifikasikan data paket yang menampilkan <i>system</i> secara terbatas.

2.2.11 *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur dan hubungan antar entitas dalam perancangan basis data (Larassati dkk., 2019). Diagram ini membantu dalam visualisasi elemen elemen data serta keterkaitannya, sehingga mempermudah proses analisis dan pengembangan sistem. Dengan menggunakan ERD, pengembang dapat merancang basis data yang lebih terstruktur, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang dibangun. Selain itu, ERD juga berperan dalam mendokumentasikan desain basis data agar lebih mudah dipahami oleh tim pengembang maupun pemangku kepentingan lainnya. Dengan representasi grafis yang jelas, ERD dapat mengurangi kemungkinan kesalahan dalam perancangan dan meningkatkan kualitas sistem yang dikembangkan.

ERD terdiri dari beberapa komponen utama, seperti entitas, atribut, dan hubungan antar entitas. Entitas mewakili objek atau konsep yang memiliki data yang akan disimpan dalam basis data, sementara atribut adalah karakteristik atau informasi yang dimiliki oleh setiap entitas. Hubungan dalam ERD menunjukkan keterkaitan antar entitas dan bagaimana mereka berinteraksi satu sama lain dalam sistem. Dengan memahami hubungan ini, pengembang dapat menghindari redundansi data dan meningkatkan efisiensi penyimpanan serta pengolahan data dalam basis data. Selain itu, ERD juga menjadi dasar dalam implementasi skema basis data relasional, yang nantinya akan dikonversi ke dalam bentuk tabel dan relasi di dalam sistem manajemen basis data (DBMS).

2.2.12 *Black Box Testing*

Black Box Testing adalah salah satu metode yang paling banyak diterapkan dalam pengujian perangkat lunak (software testing). Metode ini berfokus pada pengujian fungsionalitas suatu sistem berdasarkan spesifikasi yang ada tanpa memperhatikan struktur internalnya. Dalam pengujian menggunakan teknik Black Box, penguji tidak perlu mengetahui bagaimana sistem diimplementasikan, melainkan hanya menguji apakah sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Teknik ini efektif dalam mengidentifikasi berbagai masalah, seperti fungsi yang tidak berjalan dengan benar atau tidak ada sama sekali, kesalahan pada antarmuka

pengguna (*interface errors*), kesalahan dalam struktur data dan akses ke basis data, masalah kinerja (*performance errors*), serta kesalahan terkait dengan proses inisialisasi dan terminasi (Achmad & Yulfitri, 2020).

2.2.13 *User Acceptance Test (UAT)*

User Acceptance Test (UAT) merupakan tahap pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan dengan baik pada lingkungan operasional sebenarnya. Pengujian ini dilakukan langsung oleh pengguna akhir dengan menjalankan fungsi-fungsi sistem berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Berbeda dengan pengujian fungsional yang berfokus pada aspek teknis sistem, UAT menitikberatkan pada kesesuaian sistem terhadap kebutuhan dan proses kerja pengguna. Melalui UAT, pengguna dapat memverifikasi apakah setiap fitur yang tersedia telah berjalan sesuai harapan dan mampu mendukung aktivitas yang dilakukan (Chen & Suwitno, 2023).

2.2.14 *Usability Testing*

Usability Testing merujuk pada sejauh mana sebuah aplikasi atau website memberikan manfaat dan kemudahan bagi penggunanya. Konsep ini digunakan untuk menilai tingkat kebermanfaatan sistem berdasarkan tiga aspek utama, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Dengan kata lain, usability mengukur seberapa baik aplikasi atau website dapat memfasilitasi pengguna dalam mencapai tujuannya dengan cara yang mudah, cepat, dan menyenangkan. Penilaian usability ini tidak hanya mempertimbangkan seberapa efektif aplikasi tersebut menyelesaikan tugas, tetapi juga seberapa efisien pengguna dapat menggunakannya tanpa kesulitan dan sejauh mana pengalaman yang diberikan memuaskan (Suhendra dkk., 2021).