

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Stevanus Kurniawan dan Raymond Sunardi Oetama (2024) dengan judul “*Empowering Pregnant Women with Tailored Food Recommendations through K-Nearest Neighbors in Android Application*” mengembangkan aplikasi rekomendasi makanan berbasis Android menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan metode *Euclidean Distance* untuk memberikan rekomendasi makanan yang sesuai dengan karakteristik pengguna, dikembangkan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) serta memperoleh hasil *User Acceptance Test* (UAT) sebesar 84%–90%, sehingga penelitian tersebut menjadi salah satu referensi karena sama-sama menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada sistem rekomendasi makanan, namun perbedaannya terletak pada objek penelitian, yaitu penelitian tersebut berfokus pada rekomendasi makanan bagi ibu hamil berdasarkan kondisi kehamilan dan kandungan bahan makanan, sedangkan penelitian ini memberikan rekomendasi menu pada Dinda Catering berdasarkan perilaku dan preferensi pengguna, seperti kategori menu, anggaran, alergi makanan, dan tujuan konsumsi [22].

Penelitian yang dilakukan oleh Md. Shafaat Jamil Rokon, Md Kishor Morol, Ishra Binte Hasan, A. M. Saif, dan Rafid Hussain Khan (2022) dengan

judul “*Food Recipe Recommendation Based on Ingredients Detection Using Deep Learning*” mengembangkan sistem rekomendasi resep makanan menggunakan pendekatan *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali bahan makanan dan memberikan rekomendasi resep, dengan hasil evaluasi memperoleh *Accuracy* sebesar 94%, sehingga penelitian tersebut menjadi referensi karena sama-sama membahas sistem rekomendasi makanan, namun penelitian tersebut berfokus pada rekomendasi resep berdasarkan deteksi bahan makanan menggunakan *Deep Learning*, sedangkan penelitian ini menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk memberikan rekomendasi menu pada Dinda Catering berdasarkan perilaku dan preferensi pengguna[23].

Penelitian yang dilakukan oleh H. Syahputra, D. Guswandi, dan N. Yolanda (2025) dengan judul “*Implementation of the K-Nearest Neighbor Algorithm for Low Sodium Food Recommendations in Hypertension Patients*” mengembangkan sistem rekomendasi makanan rendah natrium menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang menghasilkan nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* masing-masing sebesar 99%, sehingga menjadi referensi karena sama-sama menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada sistem rekomendasi makanan, namun perbedaannya penelitian tersebut berfokus pada rekomendasi makanan bagi pasien hipertensi berdasarkan kandungan natrium, sedangkan penelitian ini menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk memberikan

rekomendasi menu Dinda Catering berdasarkan preferensi pengguna, seperti kategori menu, anggaran, alergi makanan, dan tujuan konsumsi[24].

Penelitian yang dilakukan oleh Zhi-Toung Yap, Su-Cheng Haw, dan Nur Erlida Ruslan (2024) dengan judul “*Hybrid-based Food Recommender System Utilizing KNN and SVD Approaches*” mengembangkan sistem rekomendasi makanan menggunakan model *hybrid* yang mengombinasikan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Singular Value Decomposition* (SVD) dengan evaluasi menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE), sehingga menjadi referensi karena sama-sama menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada sistem rekomendasi makanan, namun perbedaannya penelitian tersebut menggunakan model *hybrid K-Nearest Neighbor* (KNN) - *Singular Value Decomposition* (SVD), sedangkan penelitian ini hanya menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk memberikan rekomendasi menu pada Dinda Catering berdasarkan preferensi pengguna[25].

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Idalisa, Muhammad Hazwan Mohd Hazhar, Norliana Muslim, dan Nur Lyana Shahfiqa Albashah (2024) dengan judul “*Restaurant Recommendation System in Malaysia Using Machine Learning Approach*” mengembangkan sistem rekomendasi restoran menggunakan beberapa metode *Machine Learning* (ML), yaitu *Non-negative Matrix Factorization* (NMF), *Probability Matrix Factorization* (PMF), *Principal Component Analysis* (PCA), dan *Singular Value Decomposition* (SVD) yang dievaluasi menggunakan metrik *Root Mean Square Error*

(RMSE), sehingga metode *Singular Value Decomposition* (SVD) memperoleh performa terbaik, sedangkan penelitian ini hanya menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai metode utama untuk memberikan rekomendasi menu pada Dinda Catering berdasarkan preferensi pengguna[26]. Ringkasan kontribusi dan hasil dari masing-masing penelitian disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
1.	Stevanus Kurniawan & Raymond Sunardi Oetama (2024)	Empowering Pregnant Women with Tailored Food Recommendations through K-Nearest Neighbors in Android Application	Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN), <i>Euclidean Distance</i> , metode <i>Rapid Application Development</i> (RAD)	User Acceptance Test (UAT): 84%–90%, menunjukkan aplikasi diterima dengan baik oleh pengguna.	Penelitian ini menggunakan kebutuhan nutrisi (<i>BMR</i> dan <i>TDEE</i>), sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan preferensi pengguna pada Dinda Catering.
2.	Md. Shafaat Jamil Rokon, Md Kishor Morol, Ishra Binte Hasan, A. M. Saif, & Rafid Hussain	<i>Food Recipe Recommendation Based on Ingredients Detection Using Deep Learning</i>	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	Accurac y 94% sistem mampu merekom endasika n resep berdasar kan deteksi bahan makanan .	Menggunakan <i>Deep Learning</i> (CNN) untuk rekomendasi resep berdasarkan bahan makanan, sedangkan penelitian ini menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN) untuk memberikan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
	Khan (2022)				rekomendasi menu Dinda Catering berdasarkan perilaku dan preferensi pengguna.
3.	H. Syahputra dkk. (2025)	Implementation of the K-Nearest Neighbor Algorithm for Low Sodium Food Recommendations in Hypertension Patients	<i>K-Nearest Neighbor (KNN), Cross Validation, Black Box Testing</i>	<i>Accuracy: 99%, Precision: 99%, Recall: 99%, F1-Score: 99%, Black Box Testing: 100%.</i>	Berfokus pada rekomendasi makanan rendah natrium untuk pasien hipertensi, sedangkan penelitian ini memberikan rekomendasi menu Dinda Catering berdasarkan preferensi pengguna.
4.	Zhi-Toung Yap dkk. (2024)	<i>Hybrid-based Food Recommender System Utilizing KNN and SVD Approaches</i>	<i>Hybrid KNN-SVD</i>	SVD memperoleh MAE = 0,800 dan RMSE = 1,000, sehingga memiliki performa terbaik dibandingkan KNN.	Penelitian ini menggunakan model <i>hybrid</i> , sedangkan penelitian yang dilakukan hanya menggunakan algoritma <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i> .
5.	Nur Idalisa dkk. (2024)	<i>Restaurant Recommendation System in Malaysia Using Machine</i>	NMF, PMF, PCA, SVD	SVD memperoleh RMSE = 0,1166, sehingga menjadi	Penelitian ini membandingkan beberapa algoritma <i>Machine Learning (ML)</i> ,

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
		<i>Learning Approach</i>		model dengan performa terbaik.	sedangkan penelitian yang dilakukan hanya menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN).

Berdasarkan hasil analisis penelitian terdahulu, penelitian yang dilakukan oleh H. Syahputra, D. Guswandi, dan N. Yolanda (2025) dijadikan sebagai rujukan utama karena sama-sama menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada sistem rekomendasi makanan serta melakukan evaluasi performa model. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Stevanus Kurniawan dan Raymond Sunardi Oetama (2024), Md. Shafaat Jamil Rokon dkk. (2022), Zhi-Toung Yap dkk. (2024), dan Nur Idalisa dkk. (2024) digunakan sebagai penelitian pembandingan karena memiliki perbedaan pada objek penelitian, pendekatan algoritma, maupun metode evaluasi yang digunakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dipilih sebagai metode utama dalam penelitian ini karena dinilai mampu menghasilkan rekomendasi berdasarkan tingkat kemiripan data dan sesuai untuk diterapkan pada sistem rekomendasi menu di Dinda Catering.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memberikan saran atau rekomendasi suatu item kepada pengguna berdasarkan karakteristik data, preferensi pengguna, maupun hasil analisis menggunakan algoritma tertentu. Sistem rekomendasi bertujuan membantu pengguna dalam memilih produk atau layanan yang sesuai dengan kebutuhan sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih efektif. Dalam perkembangannya, sistem rekomendasi banyak diterapkan pada berbagai bidang, seperti *e-commerce*, layanan pemesanan makanan, pendidikan, hiburan, dan kesehatan. Penerapan algoritma *Machine Learning* (ML) pada sistem rekomendasi memungkinkan sistem mempelajari pola dari data sehingga mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan akurat sesuai karakteristik pengguna[27].

2.2.2. *Machine Learning*

Machine learning (ML) merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang memungkinkan sistem komputer mempelajari pola dari data untuk menghasilkan prediksi atau pengambilan keputusan secara otomatis tanpa diprogram secara eksplisit. Proses *Machine Learning* (ML) meliputi pengumpulan data, *data preprocessing*, *training*, *testing*, dan evaluasi model untuk memperoleh performa yang optimal. Secara umum, *Machine Learning*

(ML) terdiri atas tiga jenis, yaitu *supervised learning*, *unsupervised learning*, dan *reinforcement learning*. Pada penelitian ini digunakan pendekatan supervised learning karena algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) memanfaatkan data *training* yang telah memiliki label sebagai acuan dalam mempelajari pola data, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi menu berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik data pengguna menggunakan metode *Euclidean Distance*[28].

2.2.3. Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu algoritma *Machine Learning* (AI) yang termasuk dalam metode *supervised learning* dan digunakan untuk proses klasifikasi maupun prediksi berdasarkan tingkat kemiripan antar data. Prinsip kerja algoritma ini adalah menentukan sejumlah *nearest neighbor* atau tetangga terdekat dari suatu data uji terhadap data *training* menggunakan perhitungan jarak, yang umumnya dihitung dengan metode *Euclidean Distance*. Hasil prediksi ditentukan berdasarkan mayoritas kelas dari sejumlah tetangga terdekat sesuai nilai *K* yang telah ditentukan. Pemilihan nilai *K* sangat memengaruhi performa model, karena nilai *K* yang terlalu kecil dapat menyebabkan model sensitif terhadap *noise*, sedangkan nilai *K* yang terlalu besar dapat menurunkan kemampuan model dalam membedakan karakteristik data. Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) memiliki kelebihan berupa proses implementasi yang sederhana, mudah dipahami, serta mampu

menghasilkan prediksi yang baik pada data yang memiliki pola kemiripan yang jelas. Namun, algoritma ini juga memiliki kelemahan, yaitu membutuhkan waktu komputasi yang lebih besar ketika jumlah data *training* semakin banyak serta dipengaruhi oleh pemilihan nilai K dan metode perhitungan jarak yang digunakan[29]. Berdasarkan karakteristik tersebut, algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dipilih sebagai metode utama dalam penelitian ini karena mampu menghasilkan rekomendasi menu berdasarkan tingkat kemiripan data preferensi pengguna, sehingga implementasi *Artificial Intelligence* (AI) pada sistem rekomendasi dilakukan melalui algoritma *Machine Learning* (ML) tersebut.

2.2.4. Dataset

Dataset merupakan sekumpulan data yang digunakan sebagai sumber informasi dalam proses pembelajaran model *Machine Learning* (ML). Data tersebut berisi sejumlah atribut atau variabel yang mewakili karakteristik objek tertentu sehingga dapat digunakan untuk membangun model prediksi atau klasifikasi. Dalam proses machine learning, *dataset* umumnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk melatih model agar mampu mempelajari pola serta hubungan antar data, sedangkan data *testing* digunakan untuk menguji kemampuan model dalam melakukan prediksi terhadap data yang belum pernah dipelajari sebelumnya. Pembagian *dataset* dilakukan untuk menghindari

terjadinya *overfitting* serta mengetahui tingkat performa model secara objektif. Salah satu metode pembagian data yang umum digunakan adalah 80:20, yaitu 80% data digunakan sebagai data *training* dan 20% sebagai data *testing*, meskipun pembagian lain seperti 70:30 juga sering diterapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

2.2.5. Evaluasi Model

Evaluasi model merupakan proses untuk mengukur tingkat kinerja model *Machine Learning* (ML) dalam menghasilkan prediksi yang akurat berdasarkan data *testing*. Salah satu metode evaluasi yang umum digunakan adalah *Confusion Matrix*, yaitu tabel yang menggambarkan perbandingan antara hasil prediksi model dengan kondisi sebenarnya. Berdasarkan *Confusion Matrix*, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi, yaitu *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*. *Accuracy* digunakan untuk mengukur persentase prediksi yang benar dari seluruh data uji. *Precision* menunjukkan tingkat ketepatan model dalam mengidentifikasi data yang diprediksi sebagai kelas positif, sedangkan *Recall* mengukur kemampuan model dalam menemukan seluruh data yang benar-benar termasuk ke dalam kelas positif. Sementara itu, *F1-score* merupakan nilai rata-rata harmonis antara *Precision* dan *Recall* sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih seimbang terhadap performa model, terutama ketika jumlah data pada setiap kelas tidak seimbang. Oleh karena itu, keempat metrik tersebut banyak digunakan untuk mengevaluasi performa model

Machine Learning (ML), termasuk algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN)[30].

2.2.6. Laravel

Laravel merupakan *framework* berbasis PHP yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *website*. Pada penelitian ini Laravel digunakan sebagai *backend* yang berfungsi menghubungkan antarmuka pengguna dengan model *Machine Learning* (ML) yang dibangun menggunakan Python sehingga proses rekomendasi menu dapat ditampilkan melalui *website*[31]. Berikut logo Laravel pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Laravel

2.2.7. SQLite

SQLite merupakan sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System* (RDBMS)) yang bersifat ringan (*lightweight*), tidak memerlukan server (*serverless*), dan menggunakan satu berkas (*single-file database*) sebagai media penyimpanan data. SQLite mudah diintegrasikan dengan aplikasi serta

mendukung transaksi *ACID* sehingga mampu menjaga konsistensi data. Pada penelitian ini, SQLite digunakan sebagai basis data dalam pengelolaan data pengguna, menu, dan pemesanan pada *website* Dinda Catering[32]. Berikut logo SQLite pada Gambar 2.2



Gambar 2. 2 SQLite

2.2.8.HTML

HyperText Markup Language (HTML) digunakan untuk membuat struktur dasar tampilan *website* dengan menggunakan elemen-elemen seperti *heading*, paragraf, gambar, dan tabel. HTML menyusun konten agar dapat ditampilkan dengan rapi pada *browser* sehingga pengguna dapat membaca informasi dengan jelas. Dengan HTML, pengembang dapat menentukan bagian judul, isi, dan komponen lain yang menjadi kerangka utama halaman *website*[33].

2.2.9.CSS

Cascading Style Sheets (CSS) digunakan untuk mengatur tampilan dan memperindah antarmuka *website* seperti warna, ukuran teks, jarak, tata letak, dan desain halaman. Dengan

Cascading Style Sheets (CSS), halaman menu, rekomendasi, dan *dashboard admin* dapat dibuat lebih menarik, rapi, dan mudah digunakan. *Cascading Style Sheets* (CSS) juga memungkinkan pemisahan antara struktur HTML dan tampilan desain sehingga pengelolaan tampilan *website* menjadi lebih fleksibel dan konsisten[34].

2.2.10. JavaScript

JavaScript merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menambahkan interaktivitas pada halaman *website*. JavaScript memungkinkan halaman web merespon tindakan pengguna seperti klik tombol, validasi form, menampilkan notifikasi, serta mengubah konten secara dinamis tanpa perlu memuat ulang halaman. Dengan JavaScript, halaman menu, rekomendasi, dan *dashboard admin* dapat dibuat lebih interaktif dan responsif sehingga meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem berbasis web[35].

2.2.11. Visual Studio Code (Editor)

Visual Studio Code digunakan sebagai *editor source code* dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Visual Studio Code dipilih karena memiliki fitur yang mendukung penulisan kode secara efisien seperti *syntax highlighting*, *debugging*, serta integrasi terminal. Selain itu, Visual Studio Code juga mendukung berbagai ekstensi yang memudahkan proses pengembangan sehingga aplikasi yang dibangun

dapat berjalan pada berbagai sistem operasi. Penggunaan Visual Studio Code dalam penelitian tersebut membantu pengembang dalam mengelola kode program *frontend* dan *backend* secara lebih terstruktur dan meningkatkan produktivitas selama proses pengembangan sistem[36]. Berikut logo Visual Studio Code pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Visual Studio Code

2.2.12. Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high-level programming language*) yang banyak digunakan dalam pengembangan *Machine Learning* (ML), *data science*, *Artificial Intelligence* (AI), dan pengembangan aplikasi karena memiliki sintaks yang sederhana, mudah dipahami, serta didukung oleh berbagai pustaka (*library*) yang lengkap. Dalam bidang *Machine Learning* (ML), Python menyediakan berbagai pustaka, seperti *scikit-learn*, *NumPy*, dan *Pandas*, yang memudahkan proses pengolahan data, pembangunan model, pelatihan (*training*), pengujian (*testing*), hingga evaluasi model. Pada penelitian ini, Python digunakan untuk

mengimplementasikan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dalam membangun sistem rekomendasi menu pada Dinda Catering. Selain itu, Python digunakan untuk melakukan proses pembagian data *training* dan *testing*, menghitung tingkat kemiripan menggunakan metode *Euclidean Distance*, menghasilkan rekomendasi menu, serta mengevaluasi performa model menggunakan metrik *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*[37].

2.2.13. PHP

Hypertext Preprocessor (PHP) merupakan bahasa pemrograman *server-side* yang digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web secara dinamis. PHP berfungsi untuk memproses data yang dikirimkan oleh pengguna, mengelola komunikasi dengan basis data, serta menghasilkan halaman web yang dapat ditampilkan melalui *web browser*. Pada penelitian ini, PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman utama dalam pengembangan *website* sistem rekomendasi menu pada Dinda Catering[38]. Berikut logo PHP pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 PHP

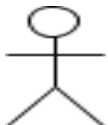
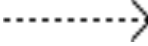
2.2.14. Unified Modeling Language (UML)

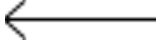
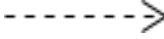
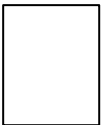
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa visual yang digunakan untuk menjelaskan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan sistem yang kompleks. UML digunakan untuk memahami, menganalisis, mengkonfigurasi, memelihara, dan mengendalikan informasi tentang suatu sistem[39]. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut:

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram Merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) *system* informasi yang akan dibuat. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	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 bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
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 <i>eksplisit</i> .
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 paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
9		<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>).
10		<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

2. Activity Diagram

Activity Diagram menunjukkan alur kerja atau activity suatu system atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam diagram *activity* disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Simbol Activity Diagram

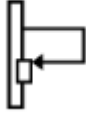
NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4		<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
5		<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

3. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan perilaku objek dalam *use case* dengan menggambarkan waktu hidup objek dan pesan yang dikirim antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* disajikan pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Simbol Sequence Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1.		<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.

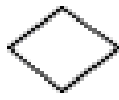
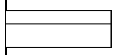
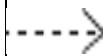
NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
2.		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
3.		<i>Activation</i>	Menghubungkan proses durasi aktivasi sebuah proses.
4.		Recursive	Mengirimkan pesan yang akan dikirim ke dirinya sendiri.
5.		Control Class	Penghubung antara <i>boundary</i> dengan <i>table</i> .
6.		Boundary Class	Menggambarkan komunikasi antara sistem seperti Form.

4. Class Diagram

Class diagram merupakan penghubung antara kelas dan penjelasan rinci setiap kelas dalam model perancangan suatu sistem. Hal ini juga menunjukkan karakteristik yang melekat pada sistem dan tanggung jawab entitas. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Class diagram* disajikan pada Tabel 2.5

Tabel 2. 5 Simbol Class Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
			dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
2		<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
3		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
5		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan memengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
7		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya