

## **BAB 2.**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Collaborative Filtering**

Collaborative Filtering merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk menyusun sebuah sistem rekomendasi, algoritma ini dapat melakukan evaluasi sebuah item berdasarkan penilaian pengguna sehingga dapat menghasilkan sebuah prediksi atau rekomendasi item kepada pengguna tertentu. [16]

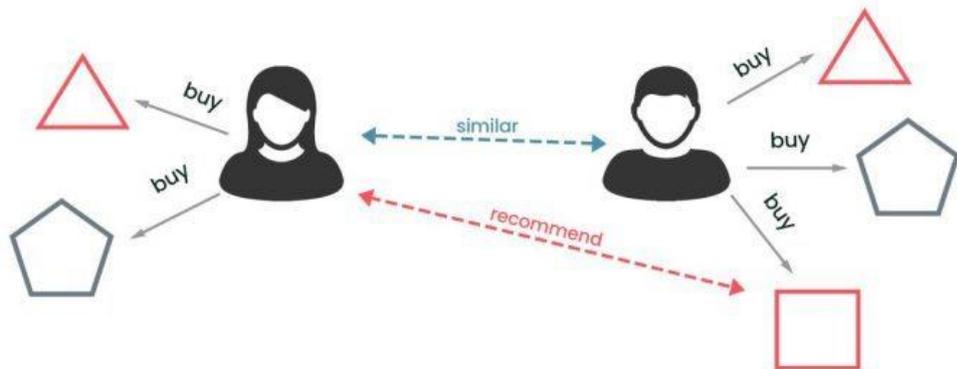
Collaborative Filtering merupakan metode rekomendasi item spesifik pengguna berdasarkan pola penilaian atau pembelian pada sebuah item atau produk, Metode ini perlu menghubungkan dua entitas yang berbeda yaitu: item dan pengguna. untuk melakukan proses perbandingan diperlukan sebuah pendekatan Neighborhood. Metode Neighborhood fokus pada hubungan antar item atau, sebagai alternatif, antar pengguna. Pendekatan barang-barang memodelkan preferensi pengguna terhadap suatu barang berdasarkan peringkat barang-barang serupa oleh pengguna yang sama. [17]

Collaborative Filtering saat ini dirancang untuk secara eksplisit memberikan informasi kepada pengguna tentang item atau produk. Artinya, pengguna mengunjungi situs web untuk tujuan menerima rekomendasi dari sistem Collaborative Filtering. Kemudian, situs web mulai memproses di belakang layar untuk menyesuaikan kontennya dengan pengguna, seperti memilih artikel berita mana yang harus disajikan situs web secara jelas kepada pengguna.[18]

Collaborative filtering menganggap bahwa selera pengguna terhadap suatu item atau barang akan cenderung sama dari waktu ke waktu. Ditambah lagi, pengguna yang menyukai suatu item biasanya juga akan menyukai item lain yang disukai oleh pengguna lain yang juga menyukai item yang sama dengan pengguna tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa Collaborative Filtering mengacu pada histori data transaksi pengguna pada sebuah sistem dengan mengolah data referensi produk menggunakan teknik statistik sehingga menghasilkan rekomendasi produk terbaik sesuai pengguna, cara kerja metode ini adalah dengan membangun

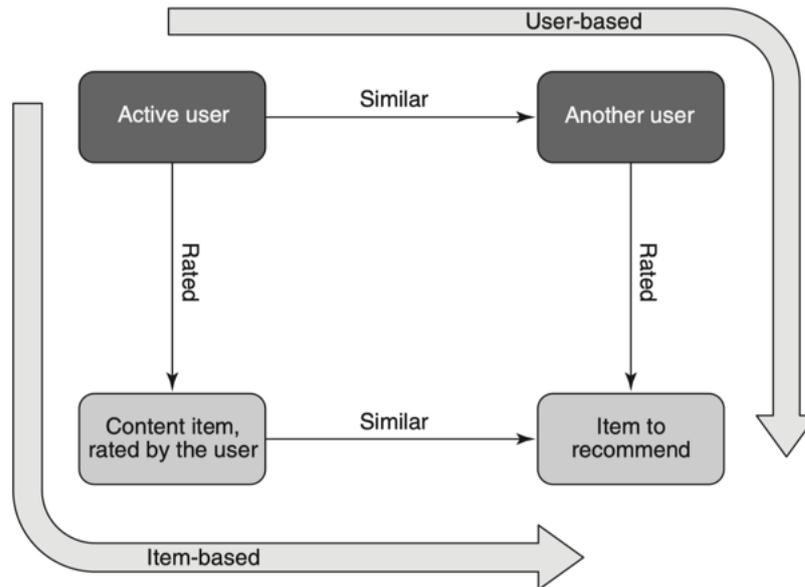
sebuah basis data yang menyimpan item-item yang disukai oleh konsumen[6].



**Gambar 2.1**Illustrasi Collaborative Filtering

### **2.1.1 Model Collaborative Filtering**

Metode Collaborative Filtering terbagi menjadi 2 model pendekatan hal ini disesuaikan berdasarkan kebutuhan dan keperluan dari pembangunan sebuah sistem rekomendasi. Kedua pendekatan tersebut dijelaskan oleh Kim Falk dalam buku Practical Recommendation System yaitu user-based filtering dan item-based filtering.



**Gambar 2.2 Pendekatan Collaborative Filtering**

### **User-based filtering**

Algoritma ini bekerja berdasarkan asumsi bahwa setiap pengguna merupakan bagian dari kelompok yang memiliki kesamaan dengan pengguna lainnya. Dasar dari rekomendasi dengan algoritma ini adalah bahwa rekomendasi yang dihasilkan disusun berdasarkan item-item yang disukai oleh setiap pengguna. Item yang direkomendasikan merupakan hasil rekomendasi menurut apa yang disukai pengguna lainnya. Dengan kata lain, pengguna yang memiliki kesamaan hubungan (atribut) akan tertarik terhadap item yang sama. Berikut adalah langkah-langkah dari algoritma user-based collaborative filtering :

Tentukan matrik rating pengguna item.

Hitung nilai kesamaan antar pengguna terhadap pemilihan item tertentu dengan persamaan :

1. Adjusted Cosine-based similarity

Metode ini digunakan untuk mengukur seberapa dekat hubungan antar dua variabel. Dasar dari metode ini adalah model regresi linier sehingga hasil perhitungan kesamaan menyatakan hubungan yang linier diantara kedua variabel tersebut. Berikut adalah persamaan Adjusted Cosine-based similarity :

$$\text{sim}(i,j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}}$$

Keterangan :

$\text{sim}(i,j)$  = Nilai kemiripan antara item i dan item j.

$u \in U$  = Himpunan pengguna u yang memberikan rating item i dan item j.

$R(u, i)$  = Rating user u pada item i.

$R(u, j)$  = Rating user u pada item j.

$\bar{R}_u$  = Nilai rata-rata rating user u

dilanjutkan dengan tahapan menghitung prediksi setelah didapatkan sekumpulan item yang memiliki kemiripan menggunakan persamaan weighted sum.

$$P(u,j) = \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} * S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|}$$

Keterangan :

$P(u,j)$  = Nilai prediksi pengguna u pada item j

$i \in I$  = Himpunan item i yang mirip dengan item j.

$R(u, i)$  = Rating user u pada item i.

$S(i, j)$  = Nilai kemiripan antara item i dan j.

proses prediksi nantinya akan memperkirakan nilai rating dari pengguna terhadap suatu item yang belum pernah di rating sebelumnya oleh pengguna tersebut

### **Item-based filtering**

Algoritma ini bekerja untuk mencari hubungan antar item berdasarkan tabel rating untuk membentuk sebuah rekomendasi terhadap suatu item kepada pengguna. Untuk menghasilkan rekomendasi, terlebih dahulu diperlukan sebuah model korelasi antar item dengan tujuan mengetahui hubungan antar item menurut nilai rating yang diperoleh. Model korelasi dapat dilakukan secara offline menggunakan berbagai teknik lainnya, misalnya association rule, klasifikasi atau clustering. Berikut adalah langkah-langkah dari algoritma

Tentukan matrik rating pengguna item. user-based collaborative filtering :

Hitung nilai kesamaan antar pengguna terhadap pemilihan item tertentu dengan persamaan :

Persamaan Pearson Colleration-based similarity

Persamaan ini digunakan untuk mengukur seberapa dekat hubungan antar dua variabel. Dasar dari metode ini adalah model regresi linier sehingga hasil perhitungan kesamaan menyatakan hubungan yang linier diantara kedua variabel tersebut. Berikut adalah persamaan correlation-based similarity :

$$\text{sim}(i,j) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}}$$

Dimana  $\text{sim}(i,j)$  adalah nilai similarity antara item  $i$  dan item  $j$ ,  $R_i$  dan  $R_j$  adalah rating rata-rata pada item  $i$  dan item  $j$ ,  $R_{u,i}$  dan  $R_{u,j}$  adalah rating oleh user  $u$  kepada item  $i$  dan item  $j$  dan  $m$  adalah jumlah total user.

Hitung nilai prediksi pengguna tertentu terhadap suatu item dengan persamaan Weighted Sum:

$$P_{uk} = \bar{R}_k + \frac{\sum_{l=1}^n (R_{u,l} - \bar{R}) \times \text{sim}(k,l)}{\sum_{l=1}^n |\text{sim}(k,l)|}$$

Persamaan ini menunjukkan di mana  $P_{u,k}$  adalah prediksi rating item  $k$  untuk user  $u$ ,  $n$  adalah jumlah user,  $R_k$  adalah rating rata-rata pada item  $k$ ,  $R_l$  adalah rating rata-rata pada item  $l$  dan  $R_{u,l}$  adalah rating diberikan user  $u$  kepada item  $l$ .  $\text{Sim}(k,l)$  adalah nilai similarity antara item  $k$  dengan seluruh rated item ke- $l$ .

## 2.1.2 Evaluasi

Evaluasi merupakan tahap akhir perhitungan kesimpulan apakah item yang direkomendasikan disukai pengguna atau tidak[18] atau apakah sistem merekomendasikan item pada pengguna yang tepat.

Dalam tahap evaluasi digunakan metode perhitungan rata rata error(MAE) atau Precision Recall, dan dukungan keputusan dalam mengambil setiap elemen dan menanyakan apakah sistem itu benar atau salah. [16]

### 2.1.2.1 Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan model peramalan. Nilai MAE menunjukkan rata – rata kesalahan (error) absolut antara hasil peramalan/prediksi dengan nilai riil

[19]

Mean Absolute Error merupakan persamaan yang termasuk jenis statistical accuracy metrics, dimana MAE merupakan metrics yang paling sering digunakan untuk pengukuran akurasi dari recommender system [20]

Hasil nilai perhitungna MAE berkisar antara 0 hingga 1, semakin kecil nilai MAE semakin menandakan bahwa akurasi prediksi pada Collaborative Filtering semakin tepat dan akurat

$$MAE = \frac{\sum_{u \in T} |R_u(t_j) - \widetilde{R}_u(t_j)|}{|T|}$$

$R_u(t_j)$  : merupakan nilai rating item  $t_j$  yang diberikan pengguna  $u$ .

$\widetilde{R}_u(t_j)$  : merupakan nilai rating prediksi pengguna  $u$  terhadap item  $j$ .

$|T|$  : merupakan jumlah data yang dikalkulasikan

## 2.2 LINE

LINE messenger adalah salah satu aplikasi pesan instan yang populer di negara Asia. Tepatnya 67,3 persen dari total pengguna aktif bulanan dari 144,7 juta akun di Jepang, Taiwan, Thailand, dan Indonesia [21]. LINE pertama kali dikenalkan oleh Lee Hae Jin pada Juni 2011, kini LINE dikembangkan oleh perusahaan Jepang yakni HNN Corporation. LINE pada dasarnya adalah sistem komunikasi point-to-point antar pengguna. Ini mendukung obrolan grup, obrolan pribadi, dan teknologi chatbot. Obrolan grup dan obrolan pribadi adalah untuk mengobrol antar pengguna sementara obrolan bot ditujukan untuk tujuan iklan. LINE juga merupakan smart portal dengan beragam solusi terkait konten, hiburan dan bisnis. Aplikasi ini telah tersedia dalam bentuk standalone apps untuk berbagai macam sistem operasi diantaranya Windows, Mac, Android dan IOS.

### 2.2.1 LINE Official Account

LINE Official Account merupakan layanan baru yang disediakan oleh LINE pada tahun 2019 untuk para pelaku bisnis terutama kelas kecil dan menengah untuk meningkatkan kualitas pemasarannya dalam format digital.[22] Line Official Account memungkinkan untuk pengguna dapat bertukar pesan dengan format

berbentuk chat, image dan video.

LINE Official Account memiliki berbagai macam fitur pendukung diantaranya[22]:

### **1. Rich Content**

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan broadcast message berupa gambar ataupun video yang dapat ditanamkan URL, sehingga dapat diklik menuju ke URL tertentu.

### **2. Rich Menu**

Rich Menu merupakan fitur control menu yang muncul di bagian bawah chatroom ketika pengguna membuka ruang chat. fitur ini dapat untuk memberikan informasi-informasi dasar mengenai produk ataupun promosi yang sedang berlangsung dalam periode yang cukup panjang.

### **3. Card-based Message**

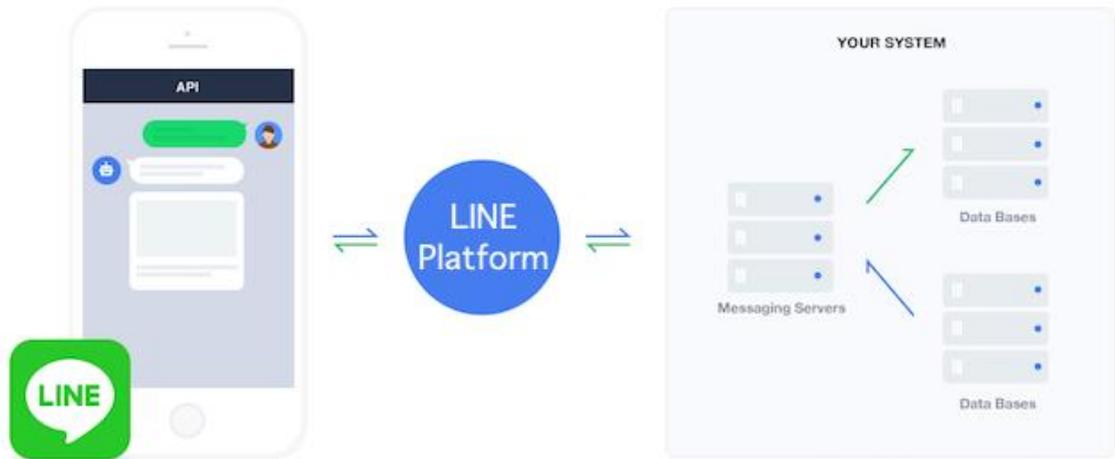
Fitur Card-based message memungkinkan pengguna untuk memuat berbagai tipe konten dalam satu kali pengiriman. Jika mengirim beberapa pesan kartu, pesan akan ditampilkan dalam mode carousel dan pengguna dapat scroll ke kiri untuk melihat konten lainnya dalam satu pesan yang sama.

### **4. Targeting Broadcast**

Fitur ini memungkinkan Anda untuk menargetkan penerima pesan berdasarkan umur, jenis kelamin, daerah, OS dan periode pengguna menambahkan akun Anda.

## **2.2.2 LINE Messaging API**

LINE Messaging API adalah layanan yang disediakan oleh LINE untuk melakukan pertukaran data antara server dengan LINE Platform.[23] Messaging API ini memungkinkan LINE Official Account untuk dapat membuat respon yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang tak tertangani dengan fitur yang standar.



**Gambar 2.3** Arsitektur LINE Messaging API

berikut fitur dari LINE Messaging API [23]:

1. Reply Message

Fitur ini berfungsi untuk memberikan respon atau balasan dari request yang dikirimkan oleh pengguna. Request yang dikirimkan dapat diterima oleh webhook pada server untuk diolah.

2. Push Message

Fitur ini memungkinkan bot untuk memberikan pesan secara langsung ke pengguna chatbot yang sudah menambahkan akun LINE Official Account sebagai teman.

3. Flex Message

Fitur ini memungkinkan bot untuk mengirimkan pesan berupa card yang bisa di desain sesuai kebutuhan

4. General Message

Fitur ini memungkinkan bot untuk mengirimkan pesan berupa text, audio dan video

5. Imagemap

Fitur ini memungkinkan bot untuk mengirimkan pesan berupa gambar dengan sekumpulan aksi yang bisa dibuat

6. Template Message

Fitur ini memungkinkan bot dapat mengirimkan pesan dengan format yang beragam seperti memadukan text, gambar dan tombol dalam 1 pesan.

### 2.3 Chatbot

Chatbot merupakan program komputer yang dapat berinteraksi dengan pengguna

secara real time dalam bentuk percakapan virtual dimana satu pihak adalah sebuah robot chat yang bertujuan untuk berkomunikasi dengan kondisi yang sudah ditentukan [24].

Chatbot merupakan sistem interaktif yang memiliki kemampuan untuk menginterpretasikan bahasa alami untuk melakukan dialog dengan pengguna hampir seperti dialog antara dua orang manusia dalam bahasa sehari-hari

Chatbot juga berperan penting dalam pelayanan pelanggan karena chatbot mampu membantu menjawab pertanyaan yang sering diajukan dengan memberikan informasi yang spesifik [25]

Layanan yang diberikan oleh chatbot dapat dirancang secara khusus untuk memberikan tindakan tertentu yang dikirim melalui aplikasi pesan instant, saat ini chatbot menjadi peluang baru untuk komunikasi bisnis dalam sebuah perusahaan, karena dapat membantu meringankan peran customer service dengan bisa memberikan tanggapan dan memenuhi pesanan tanpa kendala waktu[26]

#### **2.4 String Matching**

String Matching merupakan metode untuk melakukan pencarian sebuah pola pada sebuah teks[27]. String Matching biasa digunakan untuk menemukan kemunculan string pendek(pattern) yang muncul didalam string yang lebih panjang[28]. Pencocokan string secara garis besar dibedakan menjadi dua yaitu exact string matching (pencocokan string secara tepat dengan susunan karakter dalam string yang dicocokkan) dan inexact string matching (pencocokan string secara samar, yaitu pencocokan string dimana string

yang dicocokkan memiliki kemiripan namun keduanya memiliki susunan karakter yang berbeda) [29]

Cara kerja metode string matching adalah sebagai berikut :

1. Memindai teks dengan bantuan sebuah finger yang memiliki ukuran yang sama dengan panjang pattern
2. Menempatkan window pada awal teks
3. Membandingkan karakter pada window dengan karakter dari pattern. Langkah ini dilakukan berulang ulang sampai window bergeser menuju akhir teks. Mekanisme ini dinamakan mekanisme sliding-window[27]

Penelusuran dari kiri ke kanan merupakan cara metode ini menyelesaikan permasalahan pencarian sebuah pola pada teks. Proses pertama adalah membandingkan bagian paling kiri dari pattern kemudian dengan karakter yang sesuai dari teks dan pattern baik cocok maupun tidak cocok, window akan digeser ke kanan sampai posisi (n-m+). Jika pattern muncul lebih dari sekali didalam teks, maka pencarian hanya akan memberikan keluaran berupa lokasi pattern saat ditemukan pertama kali.

## 2.5 Algoritma Winnowing

Algoritma winnowing merupakan algoritma yang berfungsi untuk melakukan pengecekan kesamaan kata menggunakan teknik hashing. Teknik hashing merupakan sebuah fungsi yang mengkonversi sebuah string menjadi bilangan.[30] Algoritma winnowing biasa digunakan untuk perbandingan dokumen dengan mendeteksi kesamaan kata pada sebuah teks dengan melakukan perhitungan nilai-nilai hash dari setiap k-gram dan mencari nilai hash selanjutnya dengan fungsi rolling hash kemudian dibentuk sebuah window dari nilai-nilai hash yang sudah dihitung[31]. Adapun langkah-langkah algoritma winnowing, sebagai berikut[30]:

1. Ambil dua kalimat yang akan dibandingkan.
2. Hapus karakter-karakter yang tidak relevan.
3. Buat n-gram pada masing masing kalimat.
4. Buat rolling hash untuk masing masing n-gram.

Fungsi hash didefinisikan  $H(c_1..c_k)$  didefinisikan sebagai berikut:

$$H_{(ck)} = c_1 * b^{(k-1)} + c_2 * b^{(k-2)} + \dots + c_k * b^{(k-k)}$$

Keterangan:

c = nilai ascii karakter

b = basis (bilangan prima)

k = banyak karakter

5. Kelompokkan masing masing hasil hash kedalam window.
6. Ambil angka terkecil dari masing masing window untuk dijadikan fingerprint.
7. Tentukan persentase kesamaan menggunakan persamaan jaccard koefisien untuk persamaan jaccard koefisien didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{similarity} = \frac{\text{jumlah fingerprint yang sama}}{\text{total seluruh fingerprint}} \times 100$$

untuk nilai ascii code karakter A-Z,a-z dapat dilihat seperti pada table 2.1

Table 2.1 Kode Ascii

<b>karakter</b>	<b>ascii code</b>	<b>karakter</b>	<b>ascii code</b>
A	65	a	97
B	66	b	98
C	67	c	99
D	68	d	100
E	69	e	101
F	70	f	102
G	71	g	103
H	72	h	104
I	73	i	105
J	74	j	106
K	75	k	107
L	76	l	108
M	77	m	109
N	78	n	110
O	79	o	111
P	80	p	112
Q	81	q	113
R	82	r	114
S	83	s	115
T	84	t	116
U	85	u	117
V	86	v	118
W	87	w	119
X	88	x	120
Y	89	y	121
Z	90	z	122

### **2.5.1 Ambang batas kemiripan**

Untuk mengecek kemiripan sebuah dokumen, terdapat 3 klasifikasi ambang batas sebagai berikut [30]:

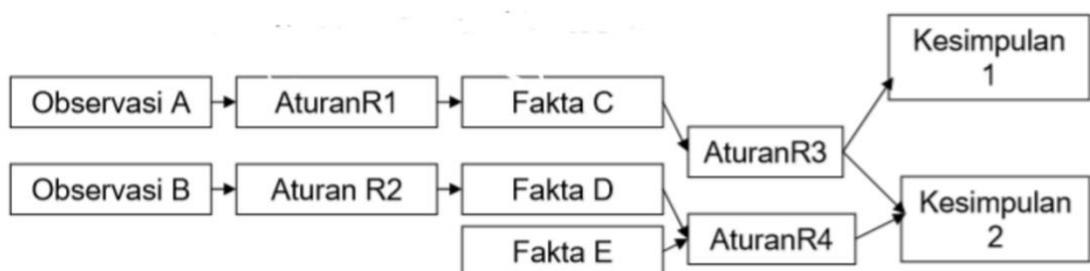
1.  $X=0\%$  Hasil perhitungan similaritas dengan nilai  $0\%$  memiliki arti bahwa kedua kalimat yang dibandingkan tidak memiliki kemiripan sama sekali
  2.  $30\% < X < 70\%$  Hasil perhitungan similaritas dengan nilai diantara  $30\%$  sampai  $70\%$  memiliki arti bahwa kedua kalimat yang dibandingkan memiliki kemiripan yang sedang
  3.  $X > 70\%$  Hasil perhitungan similaritas dengan nilai diatas  $70\%$  memiliki arti bahwa kedua kalimat yang dibandingkan memiliki kemiripan yang tinggi
- Semakin tinggi nilai kemiripan yang dihasilkan, semakin sesuai dengan kalimat yang sedang dibandingkan.

## 2.6 Metode Forward Chaining

Metode forward chaining merupakan metode yang biasa dipakai dalam sistem pakar untuk melakukan pelacakan kedepan yang dimulai dengan informasi yang ada penggabungan aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan [32]. Pada setiap aturan yang ditetapkan akan diuji kondisi benar atau salah dan pada akhirnya akan menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan aturan yang dibuat [33].

Alasan mengapa penelitian ini menggunakan forward chaining adalah karena terdapat banyak cara atau aturan yang berbeda untuk mendapatkan kesimpulan yang sedikit, dan ingin mendapatkan kesimpulan dari fakta-fakta yang sudah ada sebelumnya.

Aturan forward chaining dapat dilihat seperti pada gambar



Gambar 2.4 Aturan Forward Chaining

Pencocokan fakta dimulai dari sebelah kiri Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

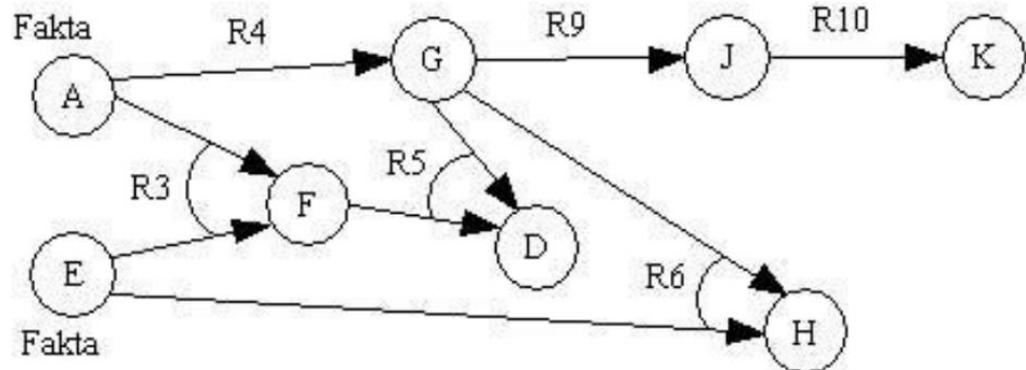
Contoh:

Pada tabel di bawah ini terlihat 10 aturan yang tersimpan dalam basis

pengetahuan. Fakta awal yang diberikan hanya A & F (artinya A dan F bernilai benar). Ingin dibuktikan apakah K bernilai benar (hipotesis : K) ?

1. R1 : if A and B then C
2. R2 : if C then D
3. R3 : if A and E then F
4. R4 : if A then G
5. R5 : if F and G then D
6. R6 : if G and E then H
7. R7 : if C and H then I
8. R8 : if I and A then J
9. R9 : if G then J
10. R10 : if J then K

Fakta awal yang diberikan hanya A dan E, ingin membuktikan apakah K bernilai benar. Proses penalaran forward chaining terlihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Forward Chaining

Adapun hasil dari metode forward chaining dapat dilihat seperti pada tabel sebagai berikut:

Table 2.2 Hasil metode forward chaining

Aturan	Fakta Baru
R-3	F
R-4	G
R-5	D
R-6	H
R-9	J

R-10	K (Terbukti)
------	--------------

## **2.7 Basis Data**

Basis data merupakan sebuah kumpulan data yang saling berhubungan dan memiliki sekumpulan informasi bermanfaat yang diorganisasikan ke dalam aturan yang khusus. Informasi ini adalah data yang telah diorganisasikan ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan seseorang [34]

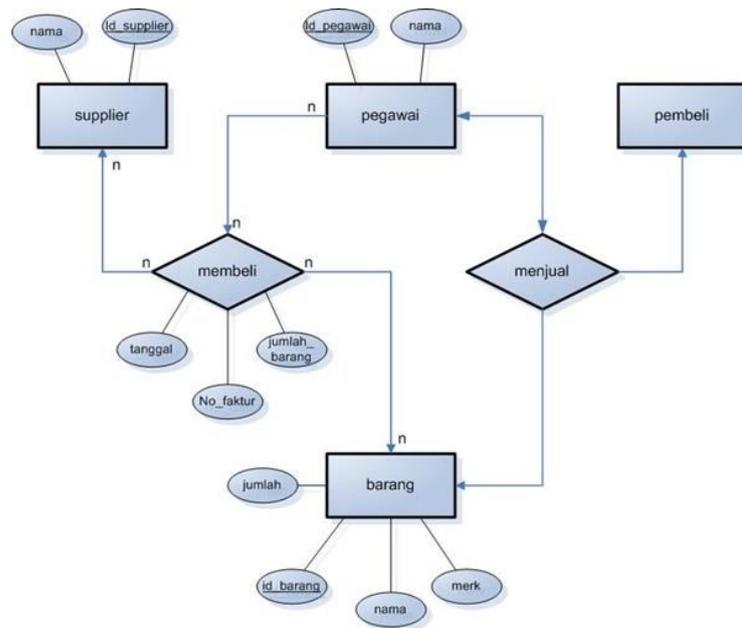
## **2.8 Database Management System (DBMS)**

Database Management System (DBMS) dapat diartikan sebagai program komputer yang digunakan untuk memasukkan, mengubah, menghapus, memodifikasi dan memperoleh data/informasi dengan praktis dan efisien.[34]

Database Management System (DBMS) merupakan sistem penorganisasian dan sistem pengolahan Database pada komputer. DBMS atau database management system ini merupakan perangkat lunak (software) yang dipakai untuk membangun basis data yang berbasis komputerisasi

## **2.9 Entity Relationship Diagram (ERD)**

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan teknik pemodelan basis data untuk menggambarkan struktur logis dari sebuah basis data yang berguna dalam menjelaskan hubungan atau relasi antar entitas di dalam database



Gambar 2.6 Contoh Entity Relationship Diagram

## 2.10 Object Oriented Analysis Design

Object Oriented Analysis Design (OOAD) merupakan metode baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Konsep OOAD mencakup analisis dan desain sebuah sistem dengan pendekatan objek, yaitu analisis berorientasi objek (OOA) dan desain berorientasi objek (OOD). [35]

### 2.10.1 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language merupakan sebuah teknik yg telah menjadi standar dalam industri untuk membuat perancangan dan mendokumentasikan sistem piranti lunak dengan visualisasi. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem.[36]

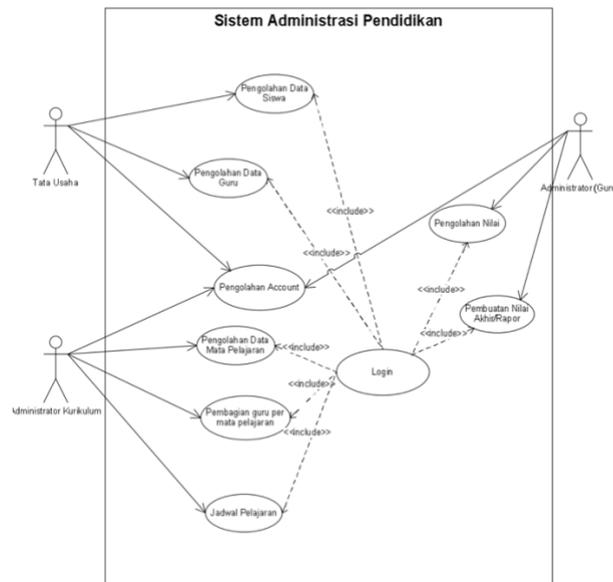
Unified Modeling Language menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem dapat menggambarkan berbagai diagram piranti lunak termasuk sebuah bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam sebuah bahasa tertentu[37]

### 2.10.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan gambaran dari fungsionalitas yang akan dibuat pada sebuah sistem, dan merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem. Use

case memiliki aktor yang merupakan sebuah gambaran entitas dari sebuah sistem atau pengguna yang melakukan pekerjaan di sistem.[36]

Use Case Diagram merepresentasikan sebuah interaksi pada tiap aktor yang terlibat dengan sistem dan berfungsi untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, ilustrasi use case diagram dapat dilihat pada gambar 2.5.1



Gambar 2.7 Use Case Diagram

### 2.10.3 Class Diagram

Class merupakan inti dari pengembangan desain berorientasi objek yang menggambarkan keadaan properti suatu item, dan memiliki sebuah (metoda/fungsi) yang dapat memanipulasi sebuah keadaan

Class Diagram menggambarkan struktur dan deskripsi sebuah class, package dan objek beserta relasi satu sama lain dan menjelaskan tanggung jawab pada sebuah sistem

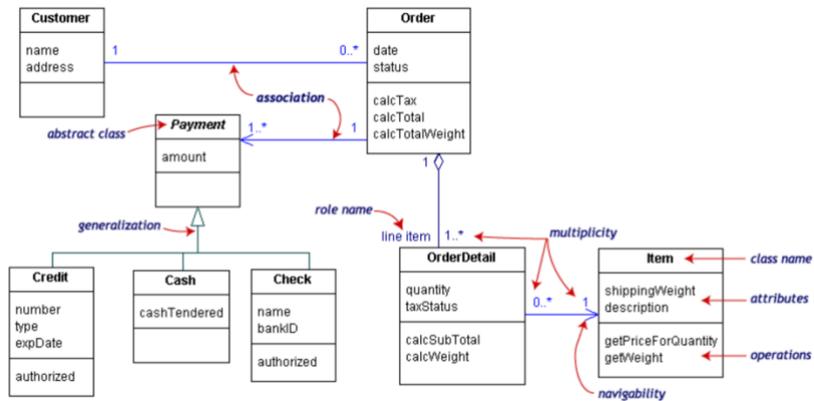
Hubungan antar Class pada Class Diagram :[36]

1. Asosiasi, yaitu menggambarkan class yang memiliki atribut class lain atau merupakan hubungan statis antar class
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian pada sebuah class yang terdiri atas suatu hal
3. Pewarisan, yaitu hubungan hirarki antar class hasil penurunan dari sebuah class

dimana atribut dan metoda class terwariskan

1. Hubungan dinamis, yaitu sebuah pesan yang dikirim dari satu class kepada class lain

Contoh class diagram dapat dilihat pada gambar 2.5.2



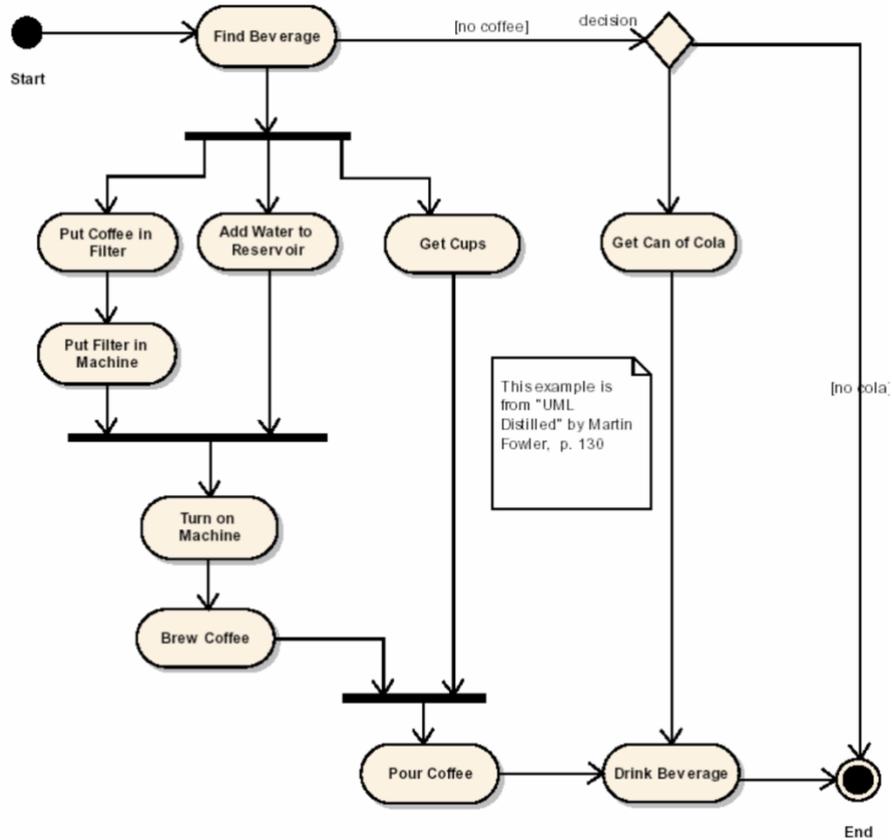
Gambar 2.8 Contoh Class Diagram

### 2.10.4 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan bagian dari UML yang memiliki fungsi untuk menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana sebuah alur berawal dan sampai bagaimana alur tersebut berakhir, activity diagram juga mampu untuk menggambarkan proses paralel terhadap beberapa eksekusi.

Activity Diagram merupakan state diagram yang sebagian besar adalah action dan sebagian transisinya ditentukan oleh selesainya state sebelumnya. Oleh karena itu activity diagram lebih menggambarkan proses-proses dan jalur aktivitas dari level atas secara umum[36]

Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, dan use case menggambarkan bagaimana sebuah actor terlibat didalam sistem untuk melakukan aktivitas, oleh karena itu sebuah aktivitas dapat direalisasikan lebih dari satu use case



Gambar 2.9 Contoh Activity Diagram

### 2.10.5 Sequence Diagram

Sequence Diagram berfungsi untuk menggambarkan interaksi antar objek pada sebuah sistem yang terdiri dari dimensi vertical (waktu) dan dimensi horizontal (objek objek yang saling berelasi).

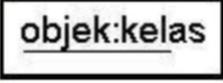
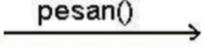
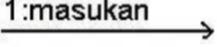
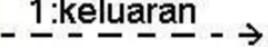
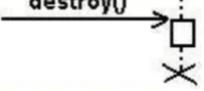
Sequence Diagram berfungsi untuk menggambarkan skenario atau rangkaian yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diagram ini menampilkan contoh objek dan pesan yang terletak diantara objek objek didalam sebuah use case.

Komponen pada sequence diagram terdiri dari objek, message yang memiliki lifeline vertikal. Message digambarkan oleh garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya, message akan dipetakan menjadi operasi dari sebuah class[36]

Table 2.3 Komponen Sequence Diagram

KOMPONEN	KETERANGAN
AKTOR	1. orang, proses atau sistem lain yang

	berinteraksi dengan sistem dan mendapat manfaat dari sistem
--	---

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ditempatkan dibagian atas diagram</li> </ol>
<p>OBJEK</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berpartisipasi secara berurutan dengan mengirimkan dan menerima pesan</li> <li>2. Ditempatkan dibagian atas diagram</li> </ol>
<p>GARIS HIDUP OBJEK</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menandakan kehidupan objek dalam urutan proses</li> <li>2. Diakhiri tanda X pada titik dimana kelas tidak lagi berinteraksi</li> </ol>
<p>OBJEK AKTIF</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menandakan ketika suatu objek mengirim atau menerima pesan</li> <li>2. Ditempatkan diatas garis hidup objek</li> </ol>
<p>PESAN</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objek mengirim satu pesan ke objek lainnya</li> </ol>
<p>CREATE</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat</li> </ol>
<p>MASUKAN</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyatakan suatu objek mengirimkan masukan ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim masukan</li> </ol>
<p>KELUARAN</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyatakan suatu objek menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian</li> </ol>
<p>DESTROY</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyatakan suatu objek mengakhiri proses objek lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri</li> </ol>

## **2.11 Perangkat Lunak Pendukung**

Perangkat lunak pendukung merupakan perangkat yang berupa aplikasi, bahasa pemrograman dan lainnya. Perangkat lunak ini digunakan sebagai pendukung dalam pembangunan perangkat lunak dalam penelitian ini.

Berikut merupakan beberapa perangkat lunak pendukung yang diperlukan pada penelitian ini.

### **2.11.1 Hypertext Markup Language (HTML)**

HTML (Hyper Text Markup Language) merupakan sebuah bahasa formatting yang digunakan untuk membuat sebuah halaman website. Di dalam dunia pemrograman berbasis website (WebProgramming), HTML menjadi pondasi dasar pada halaman website dengan beberapa element yang tersusun dari tag-tag yang memiliki fungsinya masing-masing. seperti tag heading, paragraf, pembuatan form, tombol, list, membuat hyperlink atau link yang menghubungkan antar halaman website[38].

HTML merujuk pada teks yang memuat referensi (link) ke teks lain yang bisa diakses langsung oleh viewer dengan versi pertama HTML pada tahun 1991, dan di dalamnya terdiri atas 18 HTML tag yang terdiri dari tag `<html>.....</html>`. File-file HTML selalu berakhiran dengan ekstensi \*.htm atau \*.html. tag html dapat ditulis menggunakan huruf kapital maupun huruf kecil atau keduanya dan akan menghasilkan output yang sama karena tidak bersifat case sensitive. Dokumen HTML dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu tag HTML, Head, dan Body.[39]

### **2.11.2 Cascading Style Sheet (CSS)**

Cascading Style Sheet merupakan CSS merupakan bahasa yang berfungsi untuk mengatur sebuah tampilan pada website dengan memiliki sifat "style sheet language" yang berarti bahasa pemrograman yang di gunakan untuk web design. dalam mendesain halaman website.

CSS(Cascading Style Sheet) merupakan sebuah bahasa yang memiliki fungsi dan tujuan untuk mengatur atau mendesign tiap-tiap komponen dari HTML seperti elemen dan tag. dengan menggunakan CSS kita dapat mengatur ukuran, warna dan bentuk dari element HTML.

CSS menggunakan selector (id dan class) untuk menentukan element yang akan di

modifikasi, kode CSS dapat disisipkan didalam file HTML atau disimpan terpisah dengan ekstensi “.css”.[38]

### **2.11.3 Javascript**

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang biasa digunakan dalam pengembangan web untuk menambahkan elemen dinamis dan interaktif kedalam situs web. JavaScript bersifat client-side scripting language, yang berarti kode sumber diproses oleh browser web klien dan bukan pada server web. Ini berarti fungsi JavaScript dapat berjalan setelah halaman web dimuat tanpa berkomunikasi dengan server. Kode JavaScript dapat menghasilkan pesan kondisi sebelum informasi apa pun benar-benar dikirim ke server.[40]

Syntax javascript memiliki sifat case-sensitive yang artinya dalam penulisan javascript terdapat perbedaan arti pada huruf kecil dan kapital, setiap baris kode javascript dipisahkan oleh baris baru atau titik koma (;), kode javascript dapat disisipkan didalam file HTML atau disimpan terpisah dengan ekstensi “.js”[41]

### **2.11.4 Hypertext Perprocessor (PHP)**

Hypertext Perprocessor (PHP), pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994 yaitu bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. PHP disebut bahasa pemrograman server side karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti HTML,CSS dan JavaScript yang diproses pada web browser (client).

Syntax memiliki sifat case-sensitive untuk nama identifier yang dibuat oleh pengembang dan case-insensitive untuk identifier built-in dari PHP nya sendiri, setiap baris kode yang dibangun biasanya diakhiri dengan titik koma(;), dan ekstensi untuk file php menggunakan “.php” [42]

### **2.11.5 MySQL**

MySQL adalah singkatan “My Structured Query Language”. MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multialur dan multipengguna. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai

perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL [42]

Sistem database MySQL menggunakan arsitektur klien-server yang memiliki kendali pusat di server. Server tersebut merupakan sebuah program yang dapat memanipulasi database. Program klien tidak melakukannya secara langsung, tetapi ia mengkomunikasikan tujuan pengguna kepada server dengan cara menuliskan syntax query dengan bahasa SQL (Structured Query Language).[43]

MySQL sangat berperan penting dalam berdirinya sebuah website, karena mengatur segala hal terkait transaksi data.

### **2.11.6 Framework**

Framework adalah sebuah struktur konseptual dasar yang digunakan untuk memecahkan sebuah permasalahan atau isu-isu kompleks [44]

Framework merupakan kerangka kerja yang dibentuk dengan instruksi-instruksi yang dikumpulkan dalam class dan function dengan tujuan untuk memudahkan developer dalam memanggilmnya tanpa harus menuliskan syntax program yang sama berulang-ulang serta dapat menghemat waktu[45]

### **2.11.7 Model View Controller (MVC)**

MVC adalah konsep dasar sebuah pattern/teknik pemogramanan yang memisahkan bisnis logic (alur pikir), data logic (penyimpanan data) dan presentation logic (antarmuka aplikasi) atau secara sederhana adalah memisahkan antara desain, data dan proses.

Adapun komponen-komponen MVC antara lain:

#### **1. Model**

Model bertanggung jawab atas hubungan data yang berinteraksi langsung kedalam database atau webservice. Model merepresentasikan struktur data dari aplikasi yang berupa basis data

#### **2. View**

View bertanggung jawab atas segala sesuatu yang ditampilkan kepada pengguna, dalam sebuah view sebisa mungkin menghindari penulisan bisnis logic. View dapat dikatakan sebagai halaman website yang dibuat dengan menggunakan client-side scripting language (HTML,CSS,Javascript) dan hanya di khususkan untuk

menampilkan data data hasil dari controller

### 1. Controller

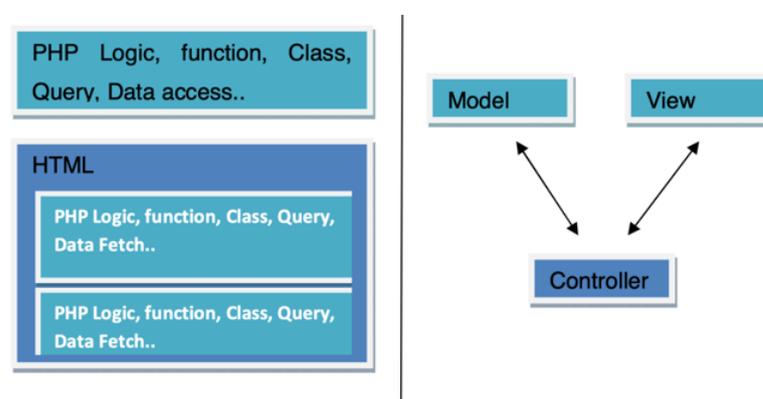
Controller bertanggung jawab atas hubungan view dan model, didalam controller inilah terdapat kelas dan fungsi yang memproses permintaan dari View kedalam struktur data di dalam Model. Tugas controller adalah menyediakan berbagai variabel yang akan ditampilkan di view, memanggil model untuk melakukan akses ke basis data, melakukan penanganan error dan mengerjakan proses logika dari sebuah aplikasi

## 2.11.8 CodeIgniter

CodeIgniter adalah sebuah web framework yang bersifat open source digunakan untuk membangun sebuah website dinamis, Codeigniter hadir untuk membantu developer dalam mengerjakan sebuah project aplikasi menjadi lebih cepat daripada menulis semua code dari awal. dengan berbagai macam library yang dapat mempermudah dalam pengembangan. CodeIgniter diperkenalkan kepada publick pada tanggal 28 februari 2006.

CodeIgniter sangat ringan, terstruktur, mudah dipelajari, dokumentasi lengkap dan dukungan yang luar biasa dari forum CodeIgniter. Selain itu CodeIgniter juga memiliki fitur-fitur lainnya yang sangat bermanfaat, antara lain[44]:

1. Menggunakan pattern Model-View-Controller (MVC) sebagai pattern standar
2. URL Friendly, memungkinkan pengembang untuk dapat dengan mudah melakukan routing sebuah url
3. Dokumentasi, dokumentasi lengkap terkait framework ini dapat dengan mudah diakses dihalaman resmi Codeigniter



Gambar 2.10Perbandingan PHP Biasa dengan Codeigniter

