



**SISTEM PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
SIMULASI MONTE CARLO  
(STUDI KASUS PT ADRI UTAMA KARYA)**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelara Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : M. FAHMI FACHROZI  
NPM : 1514370512  
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2019**

## ABSTRAK

M. FAHMI FACHROZI

**Sistem Prediksi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo  
(Studi Kasus PT Adri Utama Karya)  
2019**

Penjualan merupakan hal yang dijadikan orientasi oleh setiap perusahaan. Dari penjualan perusahaan bisa memperoleh profit untuk kelangsungan bisnisnya. Keakuratan dalam memprediksi dan menentukan persediaan stok bahan baku merupakan hal yang penting, karena dengan persediaan dan pengambilan keputusan yang sesuai dengan kebutuhan, tentunya akan memaksimalkan profit perusahaan. Skripsi ini membahas tentang sistem prediksi berbasis web yang dapat memprediksi penjualan periode berikutnya menggunakan metode simulasi Monte Carlo dengan studi kasus di PT Adri Utama Karya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data histori penjualan untuk produk *Kaya Butter* dan *Ice Tea Tarik* periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018. Hasil uji coba peramalan penjualan untuk produk *Kaya Butter* dan *Ice Tea Tarik* menggunakan metode simulasi Monte Carlo didapatkan hasil prediksi untuk 20 hari ke depan dengan melakukan sebanyak 10 kali percobaan simulasi yang memiliki kesalahan rata-rata sebesar 7.8% untuk produk *Kaya Butter* dan 23.0% untuk produk *Ice Tea Tarik*, sehingga sistem prediksi berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo yang dibangun memiliki akurasi yang baik.

**Kata Kunci:** Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo, Sistem Prediksi Penjualan, Simulasi Penjualan.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Sistem.....	5
2.2 Pengertian Prediksi/Peramalan.....	6
2.3 Definisi Penjualan .....	7
2.4 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	7
2.5 Simulasi.....	8
2.5.1 Pengertian Simulasi.....	8
2.5.2 Keuntungan dan Kerugian Simulasi.....	10
2.6 Metode Simulasi Monte Carlo .....	11
2.6.1 Tahapan Monte Carlo.....	12
2.7 PHP .....	13
2.7.1 Keunggulan PHP .....	13
2.7.2 Skrip Dasar PHP.....	14
2.7.3 Cara Penulisan Skrip PHP .....	15
2.8 MySQL.....	16
2.8.1 <i>Database</i> , Tabel, Baris dan Kolom .....	16
2.8.2 Tipe Data pada MySQL .....	16
2.9 <i>Framework</i> .....	18
2.10 <i>Code Igniter</i> .....	18
2.11 <i>Unified Modeling Language</i> (UML).....	19
2.11.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	19
2.11.2 <i>Activity Diagram</i> .....	21
2.11.3 <i>Sequence Diagram</i> .....	23
2.11.4 <i>Class Diagram</i> .....	24
2.12 <i>Flowchart</i> .....	25
2.13 Penelitian Terdahulu .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	

3.1	Tahapan Penelitian .....	32
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	33
3.3	Analisis Sistem Berjalan .....	33
3.4	Data yang Digunakan .....	34
3.5	Perancangan Sistem.....	37
3.5.1	<i>Flowchart</i> Sistem .....	37
3.5.2	Analisis Kebutuhan Fungsional .....	40
3.5.3	Perancangan <i>Database</i> .....	46
3.5.4	Contoh Perhitungan Manual Metode Simulasi Monte Carlo.....	50
3.5.5	Perancangan Aplikasi.....	61
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	72
4.1.1	Perangkat Keras ( <i>hardware</i> ) .....	72
4.1.2	Perangkat Lunak ( <i>software</i> ) .....	72
4.2	Pengujian Aplikasi dan Pembahasan .....	73
4.2.1	Implementasi Basis Data.....	73
4.2.2	Implementasi Rancangan Program .....	76
4.2.3	Pengujian Keamanan Sistem.....	83
4.2.4	Pengujian <i>Margin of Error</i> .....	85
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	88
5.2	Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>BIOGRAFI PENULIS</b>		
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan keridhoan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Komputer di Universitas Pembangunan Panca Budi.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan suatu hasil penelitian yang penulis lakukan di PT Adri Utama Karya selama kurang lebih 4 (Empat) bulan terhitung dari bulan Oktober 2018 s/d Januari 2019. Adapun judul dari Laporan Tugas Akhir ini adalah **“SISTEM PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS PT ADRI UTAMA KARYA)”**.

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan perbaikan yang bersifat konstruktif untuk lebih sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari banyak mengalami kesulitan namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak H.M. Isa Indrawan, SE,MM, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Ibu Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

3. Bapak Muhammad Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Dosen Pembimbing 1 Ibu Sri Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
5. Dosen Pembimbing 2 Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom.
6. Ibunda beserta keluarga yang telah berjasa dalam memberikan dukungan moril dan materil.
7. Seluruh Dosen dan Staf Pegawai Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak membantu dalam kelancaran seluruh aktivitas perkuliahan.
8. Bapak Ir. Wahyunansyah selaku HRD di PT Adri Utama Karya yang telah memberikan izin kepada penulis untuk dapat melakukan riset di perusahaan tersebut.
9. Teman-teman yang telah memberikan berbagai saran, inspirasi, dorongan, doa, motivasi dan moril maupun materil yang diperlukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis mengucapkan penghargaan dan terimakasih setulus-tulusnya, semoga budi baik bapak, ibu dan saudara – saudara mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin ya rabbal alamin.

Medan, 22 Agustus 2019  
Penulis,

**M.FAHMI FACHROZI**  
NPM : 1514370512

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Penjualan merupakan hal yang dijadikan orientasi oleh setiap perusahaan. Dari penjualan perusahaan bisa memperoleh profit untuk kelangsungan bisnisnya. Selain itu, perusahaan menjadikan data penjualan sebagai landasan dalam pengambilan berbagai keputusan, entah dalam penyediaan stok barang/bahan baku untuk suatu produk, strategi bisnis, maupun kepentingan lainnya.

Angka penjualan yang sering berfluktuasi, terkadang membuat manajemen perusahaan sulit untuk menganalisis data penjualan yang ada. Hal tersebut yang biasanya menjadi faktor pengambilan keputusan tertentu terkadang berjalan di luar dugaan. Misalnya seperti kasus penjualan yang naik atau turun secara signifikan dalam periode tertentu sehingga terjadi kekurangan/kelebihan stok bahan baku untuk produk yang dijual. Tentu hal semacam ini perlu diatasi untuk meningkatkan efisiensi dalam persediaan stok barang/bahan baku yang ada dan memaksimalkan profit perusahaan.

PT Adri Utama Karya merupakan perusahaan yang sedang berkembang pesat yang memegang hak waralaba dengan merek dagang Killiney untuk wilayah Indonesia. Perusahaan ini telah membuka sekitar 40-an gerai yang membentang dari Aceh hingga Papua. Produk makanan dan minuman yang tersedia di tiap gerai pun bermacam-macam. Namun, ada yang selalu menjadi unggulan yaitu produk minumannya.

Latar belakang yang terdapat pada pemaparan di atas, menarik perhatian penulis untuk melakukan penelitian lebih mendalam. Setelah melakukan studi literatur, penulis menemukan beberapa jurnal dengan topik yang persis dengan skripsi yang penulis angkat salah satunya jurnal dengan judul “Monte Carlo Simulation in Prediction of Periodical Sales” yang ditulis oleh Subhan Hartanto dan Andyansah Putera Utama Siahaan dari Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia. Jurnal tersebut membahas tentang penggunaan metode simulasi Monte Carlo untuk melakukan prediksi penjualan secara periodik. Namun, pada jurnal tersebut penggunaan metode simulasi Monte Carlo untuk memprediksi penjualan masih dilakukan secara manual, sedangkan pada skripsi ini penulis akan menerapkan metode simulasi Monte Carlo ke dalam program komputer berbasis web dengan memperhatikan aspek keamanan sistem dari serangan *SQL Injection* sehingga kegiatan peramalan penjualan dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan aman.

Metode ini akan dibuat menjadi sebuah sistem prediksi berbasis web yang berlandaskan pada arsitektur sistem yang aman untuk memudahkan dalam penggunaan serta terjaganya integritas data pada sistem. Diharapkan sistem prediksi berbasis web yang dibangun pada skripsi ini dapat menjadi alat analisis data penjualan yang efektif bagi PT Adri Utama Karya.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem prediksi penjualan berbasis web dengan menerapkan metode simulasi Monte Carlo pada PT Adri Utama Karya?
2. Bagaimana menerapkan metode simulasi Monte Carlo pada sistem prediksi berbasis web yang aman dari *SQL Injection*?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan diperoleh hasil sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka penulis menetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem ini dibangun menggunakan *framework Code Igniter* dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data histori penjualan selama 100 hari.
3. Jenis produk yang diteliti yaitu produk yang dianggap perlu untuk diprediksi, antara lain Ice Tea Tarik dan Kaya Butter.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan-tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun sistem berbasis web yang dapat memprediksi/mensimulasikan penjualan periode berikutnya dengan mengimplementasikan metode simulasi Monte Carlo.
2. Merancang dan membangun sistem prediksi penjualan berbasis web yang aman dari serangan *SQL Injection*

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Diharapkan sistem prediksi berbasis web yang dibangun dengan mengimplementasikan metode simulasi Monte Carlo ini dapat menjadi alat prediksi penjualan yang lebih akurat.
2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi yang komperhensif bagi pembaca yang mencari pengetahuan mengenai metode simulasi Monte Carlo serta penerapannya ke dalam sebuah aplikasi berbasis web.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Sistem**

Sistem adalah serangkaian data atau lebih komponen yang saling terkait dan berinteraksi untuk mencapai tujuan. (Romney dan Steinbart, 2015)

Berdasarkan uraian, penulis menyimpulkan bahwa sistem adalah serangkaian prosedur yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu.

Sistem mempunyai beberapa karakteristik sebagai berikut:

1. Batasan (*Boundary*)

Penggambaran dari suatu elemen atau unsur mana yang termasuk di dalam sistem dan mana yang di luar sistem.

2. Lingkungan (*Environment*)

Segala sesuatu di luar sistem, lingkungan yang menyediakan asumsi, kendala, dan *input* terhadap suatu sistem.

3. Masukan (*input*)

Sumber daya (data, bahan baku, peralatan, energi) dari lingkungan yang dimanipulasi oleh suatu sistem.

4. Keluaran (*Output*)

Sumber daya atau produk (informasi, laporan, dokumen, tampilan layar komputer, barang jadi) yang disediakan untuk lingkungan sistem oleh kegiatan dalam suatu sistem.

## 2.2 Pengertian Prediksi/Peramalan

*Forecasting* atau peramalan adalah memprediksikan dari beberapa peristiwa atau banyak peristiwa yang akan datang. Seperti yang dikatakan oleh Neils Bohr, membuat prediksi yang bagus tidak selalu mudah. *Forecasting* merupakan permasalahan penting yang dapat mencakup banyak bidang termasuk bisnis dan industri, pemerintahan, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, ilmu sosial, politik, dan keuangan.

Dalam bidang bisnis, *forecasting* termasuk hal penting yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan. *Forecasting* dapat menjadi dasar dalam perencanaan jangka panjang pada proses bisnis. Misalkan pada bagian keuangan, dengan adanya *forecasting* bagian keuangan dapat merencanakan biaya yang harus dikeluarkan untuk masa yang akan datang. Pada bidang pemasaran, *forecasting* dapat memperkirakan produk apa perlu ditambahkan produksinya atau produk apa yang tidak perlu diproduksi kembali.

*Forecasting* biasanya diklasifikasikan menjadi *forecasting* jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. *Forecasting* jangka pendek memprediksi dengan menggunakan periode waktu (harian, mingguan, bulanan) ke masa depan. *Forecasting* jangka menengah, menggunakan waktu dari satu tahun sampai dua tahun ke masa depan, dan *forecasting* jangka panjang dari beberapa tahun. Kebanyakan *forecasting* menggunakan metode deret waktu atau time series yang menggunakan data masa lalu (histori) berdasarkan kecenderungan datanya dan memprediksikan data tersebut untuk masa datang. (Nurlifa & Kusumadewi, 2017)

### 2.3 Definisi Penjualan

Menurut artikel yang ditulis oleh Riadi Muchlisin penjualan adalah bagian dari promosi dan promosi adalah salah satu bagian dari keseluruhan sistem pemasaran. (Riadi Muchlisin, 2016).

### 2.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut. (Santosa, I. M. A., 2019).

$$\text{Dimana : } MAPE = \left( \frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}$$

$X_t$  = Data aktual pada periode t

$F_t$  = Nilai Peramalan pada periode t

$n$  = Jumlah Data

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20%.

## **2.5 Simulasi**

### **2.5.1 Pengertian Simulasi**

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah. Dalam simulasi digunakan komputer untuk mempelajari sistem secara numerik, dimana dilakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi statistik untuk mendapatkan karakteristik asli dari sistem. Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Hal ini dikarenakan sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika eksperimen dicoba secara riil. Dengan melakukan studi simulasi maka dalam waktu singkat dapat ditentukan keputusan yang tepat serta dengan biaya yang tidak terlalu besar karena semuanya cukup dilakukan dengan komputer. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan. (Hutahaean, 2018)

#### **1. Struktur Dasar Model Simulasi**

Setiap model umumnya akan memiliki unsur-unsur berikut ini :

- a. Komponen-komponen model, yakni entitas yang membentuk model, didefinisikan sebagai objek sistem yang menjadi perhatian pokok.

- b. Variabel, yakni nilai yang selalu berubah.
- c. Parameter, yakni nilai yang tetap pada suatu saat, tapi bisa berubah pada waktu yang berbeda.
- d. Hubungan fungsional, yakni hubungan antar komponen-komponen model.
- e. Konstrains, yakni batasan dari permasalahan yang dihadapi.

## 2. Langkah-langkah Simulasi

Dalam melakukan simulasi terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan

:

- a. Pendefinisian Sistem, menentukan batasan sistem dan identifikasi variabel yang signifikan.
- b. Formulasi Model, yakni merumuskan hubungan antar komponen model.
- c. Pengambilan Data, yakni identifikasi data yang diperlukan model sesuai tujuan pembuatannya.
- d. Pembuatan Model, yakni menyesuaikan penyusunan model dengan jenis bahasa simulasi yang digunakan.
- e. Verifikasi Model, yakni proses pengecekan terhadap model apakah sudah bebas dari kesalahan. Dalam tahap ini perlu disesuaikan dengan bahasa simulasi yang digunakan.
- f. Validasi Model, yakni proses pengujian terhadap model apakah sudah sesuai dengan sistem nyatanya.

### 3. Skenariosasi

Penyusunan skenario terhadap model. Setelah model dianggap valid, maka berikutnya adalah membuat beberapa skenario atau eksperimen untuk memperbaiki kinerja sistem sesuai dengan keinginan.

Secara umum jenis-jenis skenario ini adalah :

- a. Skenario parameter dilakukan dengan mengubah nilai parameter model. Skenario jenis ini mudah dilakukan karena kita hanya melakukan perubahan terhadap nilai parameter model dan melihat dampak terhadap *output*.
- b. Skenario struktur dilakukan dengan mengubah struktur model. Skenario jenis ini memerlukan pengetahuan yang cukup tentang sistem agar struktur baru yang diusulkan dan dieksperimenkan dapat memperbaiki kinerja sistem.
- c. Interpretasi Model, yakni proses penarikan kesimpulan dari hasil *output* model simulasi.
- d. Implementasi, yakni penerapan model pada sistem nyata.
- e. Dokumentasi, yakni proses penyimpanan hasil *output* model.

#### **2.5.2 Keuntungan dan Kerugian Simulasi**

##### 1. Keuntungan

- a. Mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan atau kegagalan sebelum dilakukan implementasi ke dalam sistem yang sesungguhnya.



- b. Dengan simulasi kita dapat memberikan gambaran yang jelas tentang sistem yang akan dibuat.
  - c. Dengan simulasi kita dapat melakukan evaluasi sistem dalam jangka waktu yang singkat. Contohnya, jika dalam sistem yang sebenarnya diperlukan waktu beberapa hari untuk mengetahui hasil dari sistem tersebut namun dengan simulasi kita dapat mempercepatnya hanya dalam beberapa menit saja.
2. Kerugian
- a. Hasil dari simulasi kadang-kadang tidak sepenuhnya sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
  - b. Untuk melakukan suatu simulasi kadang-kadang membutuhkan biaya yang mahal dan waktu.

## 2.6 Metode Simulasi Monte Carlo

“Simulasi Monte Carlo didefinisikan sebagai teknik *sampling* statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif. Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau biasa disebut dengan *probability distribution function* (pdf) dari setiap variabel. Metode Monte Carlo menyimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai random untuk setiap variabel dari distribusi

probabilitasnya. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan. Simulasi Monte Carlo telah diaplikasikan pada berbagai bidang antara lain; manajemen proyek, transportasi, desain komputer, finansial, meteorologi, biologi dan biokimia” (Nasution, 2016)

### **2.6.1 Tahapan Monte Carlo**

Jika Sistem mengandung elemen yang mengikut sertakan faktor kemungkinan, model yang digunakan adalah model Monte Carlo. Dasar dari simulasi Monte Carlo adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel random. Metode simulasi ini melibatkan pengguna angka acak untuk memodelkan sistem, dimana waktu tidak memegang peranan yang substansif model statis. Pembangkit angka acak adalah memungkinkan membangkitkan angka acak yang sebenarnya (*truly random number*) dengan suatu algoritma komputer. Penggunaan metode Monte Carlo membutuhkan sejumlah besar angka acak sehingga seiring dengan berkembangnya metode ini, berkembang pula *random number* generator yang ternyata lebih efektif digunakan untuk tabel angka acak yang sebelumnya sering digunakan untuk pengambilan contoh statistik. Metode ini terbagi dalam 4 tahapan :

1. Membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting.
2. Membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama.
3. Menentukan interval angka random.
4. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan.

## 2.7 PHP

PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman berbasis web yang ditulis oleh dan untuk pengembang web. PHP pertama kali dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf, seorang pengembang *software* dan anggota tim Apache, dan dirilis pada akhir tahun 1994. PHP dikembangkan dengan tujuan awal hanya untuk mencatat pengunjung pada *website* pribadi Rasmus Lerdorf. Pada rilis keduanya, ditambahkan *Form Interpreter*, sebuah tools untuk melakukan penerjemahan perintah SQL. Rilis kedua disebut dengan PHP/FI. Sejak itu, PHP mulai diterima sebagai sebuah bahasa pemrograman baru yang sangat diminati. (Achmad Solichin, 2016)

PHP berjalan pada sisi server sehingga PHP disebut juga sebagai bahasa *Server Side Scripting*. Artinya bahwa dalam setiap/untuk menjalankan PHP, wajib adanya *web server*.

PHP ini bersifat *open source* sehingga dapat dipakai secara cuma-cuma dan mampu lintas *platform*, yaitu dapat berjalan pada sistem operasi Windows maupun Linux. PHP juga dibangun sebagai modul pada *web server* apache dan sebagai *binary* yang dapat berjalan sebagai CGI.

### 2.7.1 Keunggulan PHP

Ada beberapa alasan yang menjadi dasar pertimbangan mengapa menggunakan PHP antara lain :

1. Mudah dipelajari, alasan tersebut menjadi salah satu alasan utama untuk menggunakan PHP, Pemula pun akan mampu untuk menjadi *web master* PHP.

2. Mampu Lintas *Platform*, artinya PHP dapat / mudah diaplikasikan ke berbagai *platform OS(Operating Sytem)* dan hampir semua *browser* juga mendukung PHP.
3. *Free* alias Gratis, bersifat *Open Source*.
4. PHP memiliki tingkat akses yang cepat.
5. Didukung oleh beberapa macam *web server*, PHP mendukung beberapa *web server*, seperti Apache, IIS, Lighttpd, Xitami.
6. Mendukung *database*, PHP mendukung beberapa *database*, baik yang gratis maupun yang berbayar, seperti MySQL, PostgreSQL, mSQL, Informix, SQL server, Oracle.

### 2.7.2 Skrip Dasar PHP

PHP sebagai alternatif lain memberikan solusi sangat murah (karena gratis digunakan) dan dapat berjalan diberbagai jenis *platform*. PHP adalah skrip bersifat *server-side* yang ditambahkan ke dalam HTML. PHP sendiri merupakan singkatan dari *Personal Home Page Tools*. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat diintegrasikan ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis. Sifat *server side* berarti pengerjaan skrip dilakukan di *server*, baru kemudian hasilnya di kirimkan ke browser.

Sintaks dasar PHP meliputi bagaimana cara memulai suatu struktur pemrograman PHP. Ada empat cara untuk memulai pemrograman PHP, diantaranya:

1. `<?PHP ..... ?>`
2. `<? ..... ?>`

3. `<script language="PHP"> ..... </script>`

4. `<% ..... %>`

dari beberapa sintaks dasar tersebut, yang paling banyak digunakan adalah cara yang pertama dan yang kedua dari atas.

### 2.7.3 Cara Penulisan Skrip PHP

Cara penulisan skrip PHP ada dua macam, yaitu *Embedded Script* dan *Non Embedded Script*. Contohnya:

#### 1. *Embedded Script*

```
<html>
<head>
</head>
<body>
<?PHP
echo "Hallo Dunia";
?>
</body>
</html>
```

#### 2. *Non Embedded Script*

```
<?PHP
echo "<html>";
echo "<head>";
echo "<title>Mengenal PHP</title>";
echo "<head>";
```

```
echo "<body>";  
  
echo "<p>PHP cukup Menyenangkan</p>";  
  
echo "</body>";  
  
echo "</html>";  
  
?>
```

## 2.8 MySQL

Pengertian MySQL adalah sebuah *software* atau perangkat lunak sistem manajemen berbasis data SQL atau juga *multi user* dan DBMD *Multithread*. Pada dasarnya, MySQL ini sebenarnya adalah turunan yang berasal dari salah satu konsep utama dalam basis data yang memang telah ada sebelumnya yaitu SQL atau *Structured Query Language*. (Achmad, Y. A., 2019)

### 2.8.1 Database, Tabel, Baris dan Kolom

MySQL termasuk RDBMS (*Relational Database Management System*) sehingga istilah tabel, baris dan kolom digunakan pada MySQL. Pada MySQL, sebuah *database* mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah kolom dan baris, dimana setiap kolom berisi sekumpulan data yang memiliki tipe yang sejenis, dan baris merupakan sekumpulan data yang saling berkaitan dan membentuk informasi. Kolom biasanya disebut sebagai *field* dan informasi yang tersimpan dalam setiap baris disebut *record*.

### 2.8.2 Tipe Data pada MySQL

Berikut ini tabel tipe data yang dapat digunakan untuk *field-field* tabel pada *database* MySQL.

**Tabel 2.1** Tipe Data MySQL

No	Nama	Ukuran	Keterangan
1	TINYINT	1 byte	Nilai integer yang sangat kecil
2	SMALLINT	2 bytes	Nilai integer yang kecil
3	MEDIUMINT	3 bytes	Integer dengan nilai medium
4	INT	4 bytes	Integer dengan nilai standar
5	BIGINT	8 bytes	Integer dengan nilai besar
6	FLOAT	4 bytes	Bilangan dengan <i>single-precision</i>
7	DOUBLE	8 bytes	Bilangan decimal dengan <i>double-precision</i>
8	DECIMAL (M,D)	M bytes (D+2, if M<D)	Bilangan float(desimal) yang dinyatakan sebagai string
9	CHAR(M)	M bytes, 1 <= M<= 255	String karakter dengan panjang yang tetap
10	VARCHAR(M)	L+1 bytes, L<=M and 1 <= M <= 255	String karakter dengan panjang yang tidak tetap
11	TINYBLOB	L+1 bytes, L < 2 <sup>8</sup>	BLOB (Binary Large Object) yang sangat kecil
12	BLOB	L+1 bytes, L < 2 <sup>16</sup>	BLOB berukuran kecil
13	MEDIUMBLOB	L+1 bytes, L < 2 <sup>24</sup>	BLOB berukuran sedang

**Tabel 2.1** Tipe Data MySQL (Lanjutan)

No	Nama	Ukuran	Keterangan
14	LONGBLOB	L+1 bytes, L < 2 <sup>32</sup>	BLOB berukuran besar
15	TINYTEXT	L+1 bytes, L < 2 <sup>8</sup>	String teks berukuran sangat kecil
16	TEXT	L+1 bytes, L < 2 <sup>16</sup>	String teks berukuran kecil
17	MEDIUMTEXT	L+1 bytes, L	String teks berukuran

Sumber : <https://www.it-jurnal.com/tipe-data-pada-database-sql/>

## 2.9 Framework

*Framework* adalah kumpulan intruksi-intruksi yang dikumpulkan dalam *class* dan *function-function* dengan fungsi masing-masing untuk memudahkan *developer* dalam memanggilnya tanpa harus menuliskan *syntax* program yang sama berulang-ulang serta dapat menghemat waktu. (Romney dan Steinbart, 2015)

## 2.10 Code Igniter

*CodeIgniter* adalah sebuah *framework* php yang bersifat *open source* dan menggunakan metode MVC (*Model, View, Controller*) untuk memudahkan *developer* atau *programmer* dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web tanpa harus membuatnya dari awal. (Romney dan Steinbart, 2015)



## 2.11 Unified Modeling Language (UML)

Menurut Windu Gata, Grace (2013:4), *Unified Modeling Language (UML)* adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.


Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut:

### 2.11.1 Use Case Diagram




*Use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* yaitu:

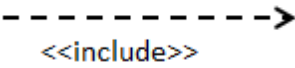
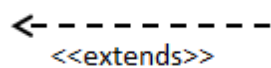
**Tabel 2.2** Simbol *Use Case Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Use Case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.

Tabel 2.2 Simbol *Use Case Diagram* (Lanjutan)

No	Simbol	Keterangan
2		<p><i>Actor</i> atau Aktor adalah <i>Abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>Use Case</i>, tetapi tidak memiliki kontrol terhadap <i>use case</i>.</p>
3		<p>Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i>, digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.</p>
4		<p>Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.</p>

**Tabel 2.2** Simbol *Use Case Diagram* (Lanjutan)



No	Simbol	Keterangan
5		<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain ( <i>required</i> ) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program
6		<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi

Sumber : <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/khatulistiwa/article/view/1262>


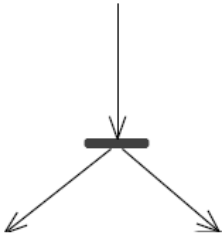
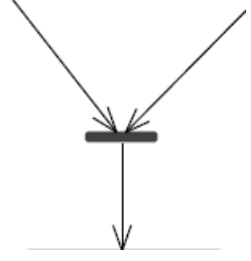


### 2.11.2 Activity Diagram

*Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity Diagram* yaitu:

**Tabel 2.3** Simbol *Activity Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Start Point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas
2		<i>End Point</i> , akhir aktivitas




Tabel 2.3 Simbol *Activity Diagram* (Lanjutan)

No	Simbol	Keterangan
3		<i>Activities</i> , menggambar kan suatu proses/kegiatan bisnis
4		<i>Fork</i> /percaban gan, digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabung kan dua kegiatan paralel menjadi satu
5		<i>Join</i> (penggabung an) atau <i>rake</i> , digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi
6		<i>Decision Points</i> , menggambar kan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> atau <i>false</i>
7		<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa

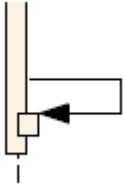
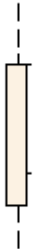

### 2.11.3 Sequence Diagram

*Sequence Diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* yaitu:

**Tabel 2.4** Simbol *Sequence Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Entity Class</i> , merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data
2		<i>Boundary Class</i> , berisi kumpulan kelas yang menjadi <i>interfaces</i> atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan form entry dan form cetak
3		<i>Control class</i> , suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas, contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek
4		Message, simbol mengirim pesan antar class

Tabel 2.4 Simbol *Sequence Diagram* (Lanjutan)

No	Simbol	Keterangan
5		<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri
6		<i>Activation</i> , mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivasi sebuah operasi
7		<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i>

Sumber : <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/khatulistiwa/article/view/1262>

#### 2.11.4 Class Diagram

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. *Class Diagram* secara khas meliputi : Kelas (*Class*), Relasi *Associations*, *Generalitation* dan *Aggregation*, atribut (*Attributes*), operasi (*operation/method*) dan *visibility*, tingkat akses objek

eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*.

**Tabel 2.5** *Multiplicity Class Diagram*




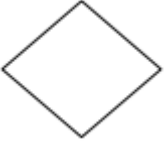

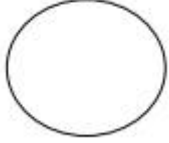
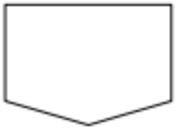
No	<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	1	Satu dan hanya satu
2	0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
3	1..*	1 atau lebih
4	0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
5	n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimal 4

Sumber : <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/khatulistiwa/article/view/1262>

## 2.12 Flowchart




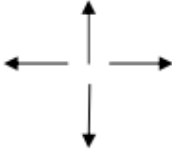

Bagan alir program (*flowchart*) adalah suatu bagan yang menggambarkan arus logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir. Bagan alir terdiri dari simbol-simbol yang mewakili fungsi-fungsi langkah program dan garis alir (*flow line*) menunjukkan urutan dari simbol-simbol yang akan dikerjakan.

Tabel 2.6 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Fungsi
1		Simbol titik terminal digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses.
2		Simbol proses digunakan untuk mewakili suatu proses atau untuk pengolahan aritmatika dan pemindahan data.
3		Simbol <i>input/output</i> digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i> dan menunjukkan hasil dari suatu proses.
4		Simbol <i>decision</i> (keputusan) digunakan untuk menyeleksi (perbandingan logika) kondisi di dalam program
5		Simbol <i>predefined</i> (persiapan) digunakan untuk memberi nilai awal suatu variabel atau <i>counter</i>
6		Simbol <i>connector</i> (penghubung) digunakan menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama
7		Simbol <i>off-page connector</i> digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman sama atau yang berbeda



Tabel 2.6 Simbol-Simbol *Flowchart* (Lanjutan)

No	Simbol	Fungsi
8		Simbol proses terdefinisi digunakan untuk menunjukkan suatu operasi rinciannya ditunjukkan di tempat lain.
9		Simbol <i>display</i> digunakan untuk <i>output</i> yang ditunjukkan/ ditampilkan <i>monitor</i> .
10		Simbol dokumen digunakan untuk menunjukkan suatu dokumen <i>input</i> dimana <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer
11		Simbol garis alir ( <i>flow line</i> simbol) yang digunakan untuk menunjukkan arus dari suatu proses
12		Simbol <i>Storage</i> yang digunakan untuk menyimpan data

Sumber : <http://desy.lecturer.pens.ac.id/Logika-Algoritma/Buku-Logika- Algoritma.pdf>

### 2.13 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu referensi penulis dalam melakukan penelitian agar penulis dapat menambah pengetahuan serta memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari kegiatan eksplorasi penelitian terdahulu, penulis menemukan beberapa penelitian yang memiliki pokok pembahasan yang hampir sama dengan penelitian yang penulis angkat. Namun dari penelitian terdahulu yang penulis temukan, penulis tidak mendapati penelitian yang mengubah metode simulasi Monte Carlo ini menjadi sebuah sistem prediksi berbasis *web* yang berlandaskan pada arsitektur sistem yang aman seperti penelitian yang penulis lakukan. Meskipun demikian, penulis tetap mengangkat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut adalah penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian penulis.

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbedaan
1	Khairun Nizar Nasution, 2016.	Prediksi Penjualan Barang Pada Koperasi PT Perkebunan Silindak Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo	Simulasi permintaan barang dengan menggunakan metode Monte Carlo pada Koperasi PT. Perkebunan Silindak sangat penting dalam meningkatkan produktifitas baik dalam penjualan dan kemampuan karyawan dalam memahami sistem permintaan barang.	Studi kasus penelitian ini dilakukan di PT Perkebunan Silindak dengan menggunakan data penjualan telur sebagai variabel peramalan. Dalam penelitian ini, metode simulasi Monte Carlo juga diimplementasikan ke pemrograman <i>desktop</i> .

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbedaan
2	Subhan Hartanto, Andysah Putera Utama Siahaan	<i>Monte Carlo Simulation In Prediction Of Periodical Sales</i>	<i>Simulation of demand for goods using the Monte Carlo method is very important in increasing productivity both in sales and the ability of employees to understand the goods demand system. The design of the simulation with the Monte Carlo method can facilitate the search for problems in the real system and learning complexly to understand the goods demand system.</i>	Jurnal tersebut hanya mengemukakan teknik untuk memprediksi penjualan dan pendapatan (Income) untuk jangka waktu/periode tertentu dengan proses perhitungan yang masih dilakukan secara manual.

**Tabel 2.7** Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

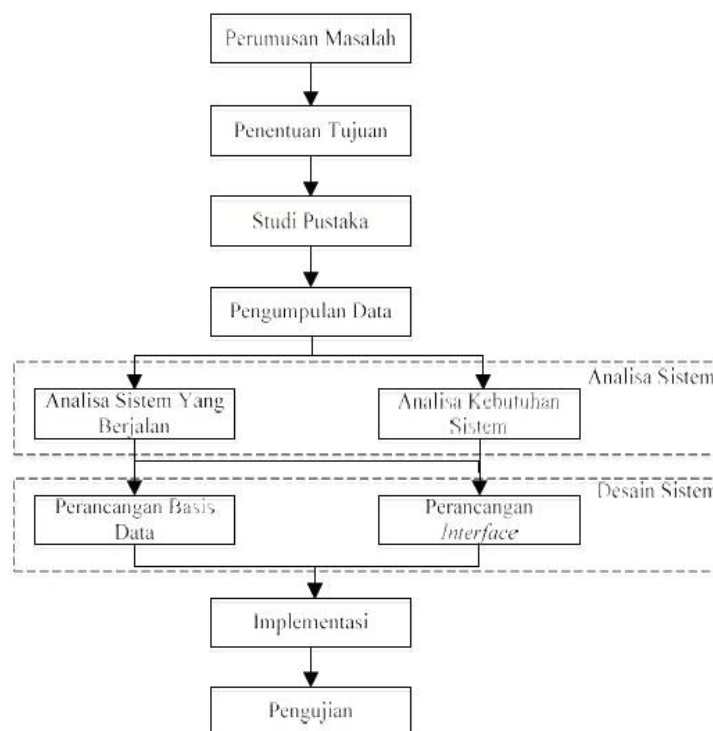
No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan	Perbedaan
3	Harvei Desmon Hutahaean	Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa Dalam Perkuliahan (Studi Kasus : STMIK Pelita Nusantara)	Simulasi prediksi kehadiran mahasiswa dengan metode Monte Carlo sangat penting diterapkan untuk mengetahui tingkat kehadiran mahasiswa dalam belajar. Dengan menggunakan bilangan acak untuk memprediksi maka bisa dilihat kehadiran dan ketidakhadiran masing-masing bervariasi.	Penelitian ini dilakukan di STMIK Pelita Nusantara dengan tujuan untuk memprediksi tingkat kehadiran mahasiswa. Data yang digunakan adalah data kehadiran mahasiswa untuk matakuliah komputer grafik kelas TI E-A/5 dari tanggal 15/09/2017 - 08/12/2017.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan alur yang disusun untuk mencapai tujuan dari penelitian. Tahapan-tahapan pada penelitian ini disusun atas perumusan masalah, penentuan tujuan, studi pustaka, pengumpulan data, analisis sistem yang sedang berjalan, perancangan sistem dan implementasi sistem. Berikut *flowchart* dari tahapan penelitian.



**Gambar 3.1** Tahapan Penelitian

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini digunakan beberapa metode pengumpulan data untuk memperoleh pengetahuan dan data-data yang diperlukan dalam penelitian. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan yaitu:

1. Sudi literatur: Pada kegiatan ini dilakukan pengumpulan bahan referensi yang berkaitan dengan *forecasting* dan metode simulasi Monte Carlo dari berbagai jurnal, buku, artikel dan referensi lainnya.
2. Observasi : Melakukan pengumpulan data dan pengamatan langsung di PT Adri Utama Karya.
3. Wawancara: Melakukan tanya jawab kepada manajemen PT Adri Utama Karya untuk mengumpulkan informasi dan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

### 3.3 Analisis Sistem Berjalan

Dari hasil observasi dan wawancara dengan Manajemen PT Adri Utama Karya diketahui bahwa perusahaan belum menggunakan sistem khusus dalam melakukan prediksi penjualan untuk penentuan stok bahan baku periode berikutnya. Dalam memprediksi penjualan biasanya perusahaan menganalisis secara manual pada data-data histori penjualan sehingga hal ini akan memakan waktu bagi manajemen perusahaan. Maka dari itu, akan diusulkan sistem prediksi penjualan berbasis web dengan menerapkan metode simulasi Monte Carlo dengan tambahan fitur pendukung untuk memudahkan dalam pengelolaan peramalan penjualan.

### 3.4 Data yang Digunakan

Data yang digunakan untuk memprediksi penjualan dengan metode simulasi Monte Carlo adalah data histori harian penjualan. Banyak jenis produk yang dijual oleh PT Adri Utama Karya antara lain : *Kaya Butter*, *Ice Tea Tarik*, *Hot Coffee Tarik*, *Hot Milo*, *Ice Cincau*, *Ice Tea OO* dan lain sebagainya. Karena data yang bersifat rahasia, pada penelitian ini PT Adri Utama Karya hanya memberikan data histori selama 100 hari untuk 2 produk yang dijual yaitu *Kaya Butter* dan *Ice Tea Tarik* karena kedua produk tersebut yang dianggap cukup laku dan perlu untuk diprediksi permintaannya.

Data permintaan yang digunakan merupakan data harian dari data penjualan masa lalu. Data tersebut akan dianalisis dengan mengukur permintaan sekarang dan memprediksi kondisi pada masa yang akan datang menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Mengukur penjualan sekarang berarti menganalisis kondisi sekarang dan masa lalu sebagai sumber informasi untuk meramalkan keadaan yang akan datang, karena keadaan masa lalu berpeluang akan terulang lagi di masa mendatang.

Data penjualan akan digunakan sebagai variabel penting yang kemudian akan dijadikan masukan sebelum melakukan proses prediksi produk penjualan dengan memilih salah satu produk makanan atau minuman yang akan diproses untuk mendapatkan prediksi penjualan periode berikutnya.

Data histori harian penjualan yang digunakan dalam skripsi ini adalah data penjualan dari produk makanan *Kaya Butter* dan produk minuman *Ice Tea Tarik* untuk periode penjualan 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018. Data yang digunakan



tentu akan berpengaruh terhadap hasil prediksi, sebab metode yang digunakan merupakan metode simulasi yang mana simulasi merupakan kegiatan menirukan dari keadaan yang sebenarnya. Keadaan tersebut direpresentasikan oleh angka-angka penjualan masa lalu sehingga angka penjualan yang memiliki frekuensi besar akan berpeluang lebih besar juga untuk terpilih dalam proses simulasi nantinya. Berikut merupakan data histori penjualan harian dari produk Kaya Butter dan Ice Tea Tarik yang ditunjukkan pada tabel 3.1 dan 3.2.

**Tabel 3.1** Data Histori Penjualan *Kaya Butter* Periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018

No	Nama Produk	Penjualan Harian							
		1	Kaya Butter	Minggu ke 1	4	8	7	9	10
Minggu ke 2	7			3	4	15	10	4	3
Minggu ke 3	9			8	5	3	9	11	12
Minggu ke 4	11			8	13	7	10	4	8
Minggu ke 5	9			3	10	6	10	6	5
Minggu ke 6	7			11	8	6	6	7	10
Minggu ke 7	13			18	11	7	8	7	10

**Tabel 3.1** Data Histori Penjualan *Kaya Butter* Periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018 (Lanjutan)

No	Nama Produk	Penjualan Harian							
		Minggu ke 8	10	5	15	8	10	8	10
Minggu ke 9	2	10	3	8	12	12	12		
Minggu ke 10	19	12	8	4	4	6	9		
Minggu ke 11	11	9	8	4	9	12	17		
Minggu ke 12	7	13	12	13	6	7	11		
Minggu ke 13	6	14	14	9	20	4	7		
Minggu ke 14	9	2	10	12	8	7	6		
Minggu ke 15	12	10							

**Tabel 3.2** Data Histori Penjualan *Ice Tea Tarik* Periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018

No	Nama Produk	Penjualan Harian							
		Minggu ke 1	5	2	6	5	5	4	9
Minggu ke 2	4	7	6	6	6	10	2		
Minggu ke 3	6	2	6	4	4	13	12		
Minggu ke 4	14	18	16	4	10	1	13		
Minggu ke 5	11	1	2	15	12	6	4		

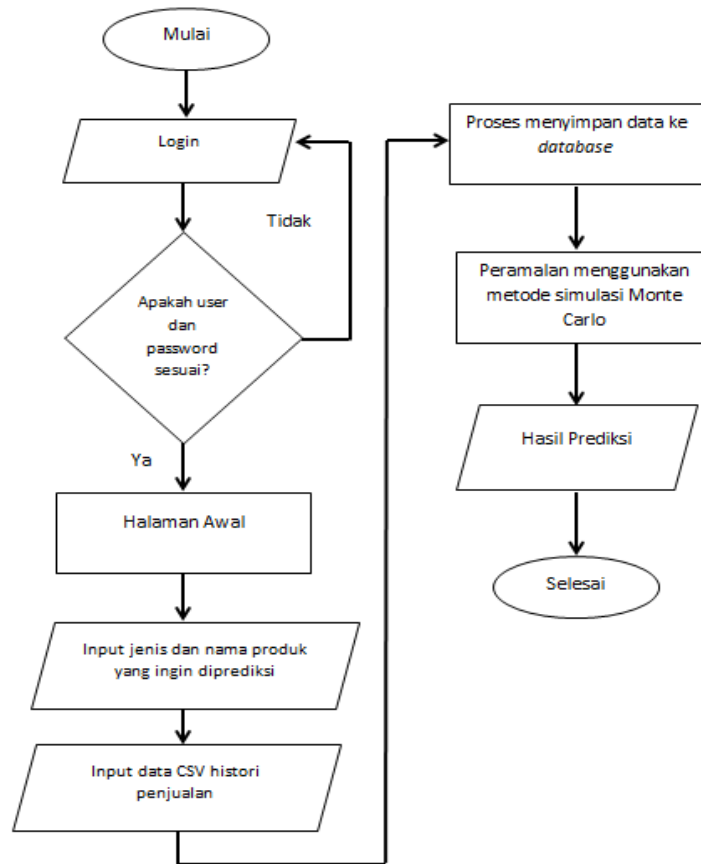
**Tabel 3.2** Data Histori Penjualan Ice Tea Tarik Periode 24 Juli 2018 s/d 31 Oktober 2018 (Lanjutan)

No	Nama Produk	Penjualan Harian						
		Minggu ke 6	2	1	7	3	9	5
Minggu ke 7	5	10	4	1	3	5	12	
Minggu ke 8	3	7	3	2	6	5	5	
Minggu ke 9	8	6	4	3	3	12	2	
Minggu ke 10	11	8	10	4	8	2	4	
Minggu ke 11	8	6	3	5	10	2	3	
Minggu ke 12	6	5	4	5	5	4	6	
Minggu ke 13	6	3	9	6	5	7	7	
Minggu ke 14	2	11	3	4	8	4	9	
Minggu ke 15	1	6						

### 3.5 Perancangan Sistem

#### 3.5.1 Flowchart Sistem

1. *Flowchart* sistem prediksi secara keseluruhan terhadap aplikasi yang akan dibangun yaitu ditunjukkan pada gambar 3.2

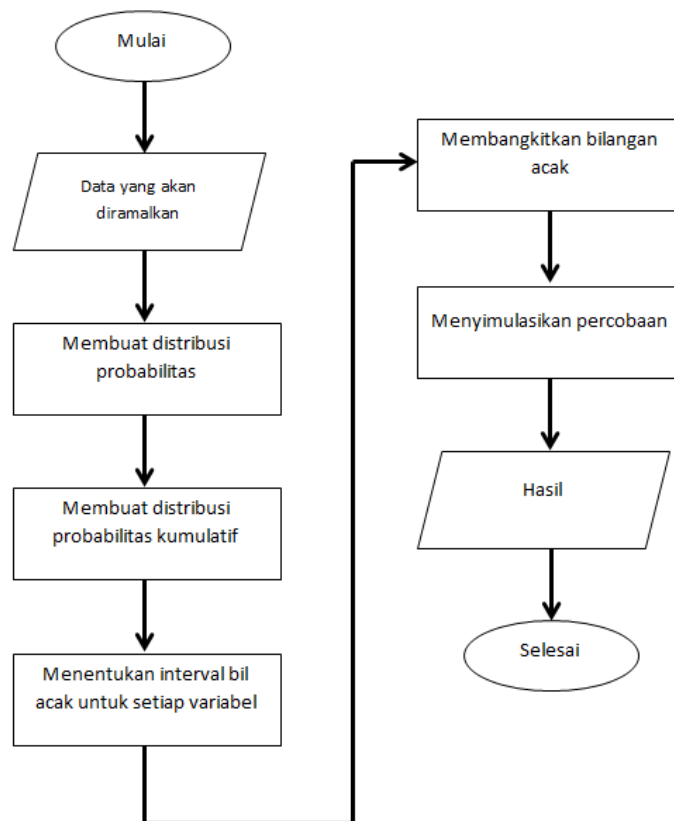


**Gambar 3.2** *Flowchart* sistem prediksi secara keseluruhan menggunakan metode simulasi Monte Carlo.

Penjelasan gambar 3.2 dari *flowchart* sistem prediksi secara keseluruhan pada aplikasi prediksi penjualan berbasis web dengan mengimplementasikan metode simulasi Monte Carlo adalah *administrator/user* harus melalui tahap autentikasi login terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* yang sesuai dengan data *user* yang ada di *database* agar dapat mengakses halaman awal untuk kemudian masuk ke halaman pengolahan data dan prediksi. Kemudian pada proses prediksi terlebih dahulu *administrator* harus mengimpor data penjualan berbentuk file CSV yang akan diprediksi pada *form* “input data”

atau dapat memilih data yang sudah tersimpan pada menu “data yang telah diimport” untuk kemudian diproses dengan metode simulasi Monte Carlo untuk mengetahui hasil prediksi penjualan periode berikutnya berdasarkan hasil dari simulasi yang telah dilakukan.

2. Flowchart proses prediksi menggunakan metode simulasi Monte Carlo tahapannya sebagai berikut :



**Gambar 3.3** *Flowchart* proses prediksi menggunakan metode simulasi Monte Carlo

Penjelasan gambar 2 dari *flowchart* proses prediksi menggunakan metode simulasi Monte Carlo adalah sistem peramalan dengan metode simulasi Monte Carlo menangkap data histori penjualan berupa data *time-series*

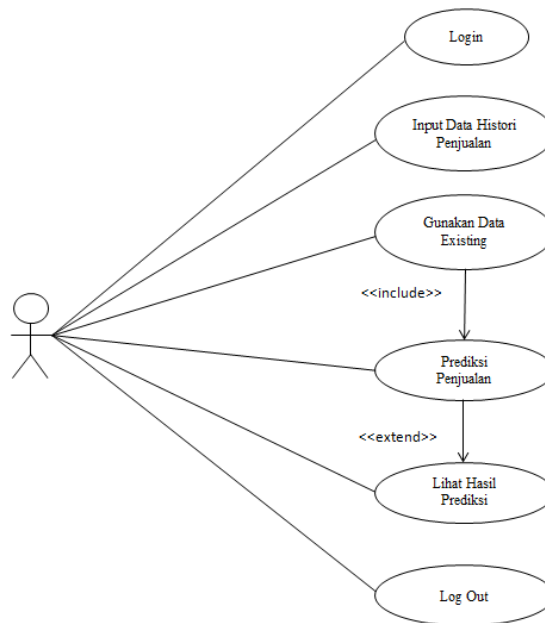
yang telah di-*input* oleh *user* kemudian data akan diolah untuk memasuki tahap pertama dari algoritma umum metode simulasi Monte Carlo yaitu menentukan distribusi probabilitas dari variabel penting yang dalam hal ini merupakan data penjualan. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan distribusi probabilitas kumulatif variabel. Selanjutnya menentukan interval bilangan acak untuk setiap variabel sesuai dengan proporsinya, lalu membangkitkan beberapa blok bilangan acak untuk kemudian dilakukan simulasi yaitu pemilihan angka-angka acak oleh *user*. Kemudian ditampilkan hasil simulasi dari pemilihan bilangan acak.

### **3.5.2 Analisis Kebutuhan Fungsional**

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem berdasarkan pemodelan analisis terstruktur menggunakan alat perancangan *Unified Modeling Language* (UML) untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan sistem.

#### **1. Use Case Diagram**

*Use Case Diagram* adalah sebuah diagram yang dapat merepresentasikan interaksi yang terjadi antara *user* dengan sistem. *Use Case Diagram* akan menjelaskan fungsi apa saja yang dikerjakan oleh sistem.

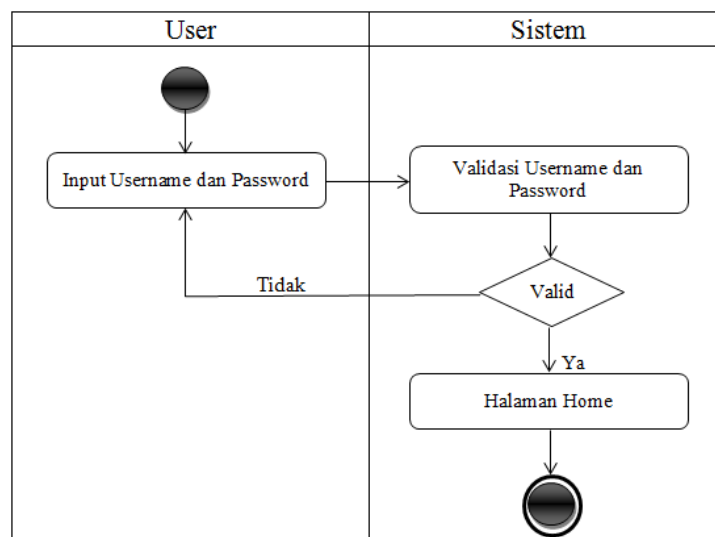


**Gambar 3.4** Use Case Diagram

## 2. Activity Diagram

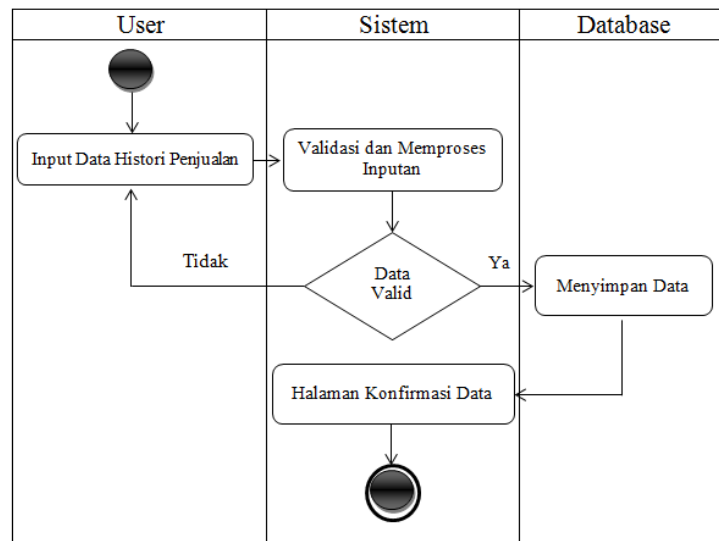
Berikut pembagian *Activity Diagram* pada sistem.

### a. Activity Diagram Login



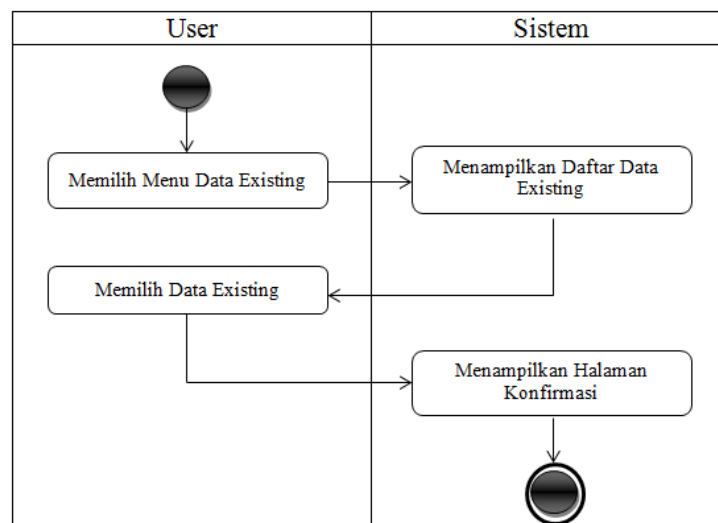
**Gambar 3.5** Activity Diagram Login

b. *Activity Diagram Input Data*



**Gambar 3.6** *Activity Diagram Input Data*

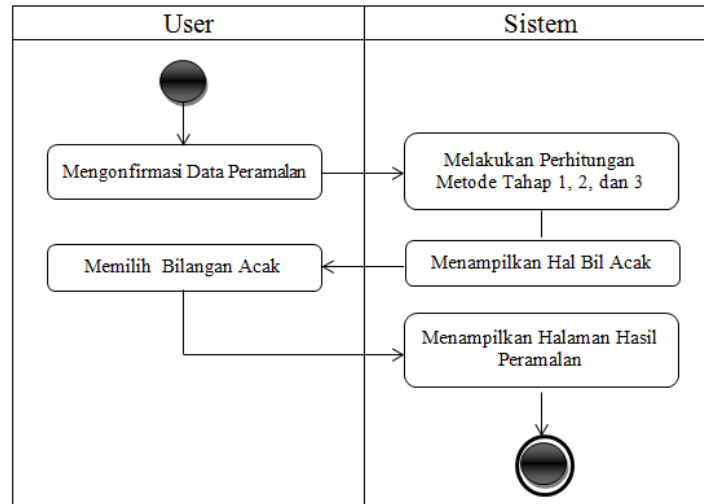
c. *Activity Diagram Memilih Data Existing*



**Gambar 3.7** *Activity Diagram Memilih Data Existing*

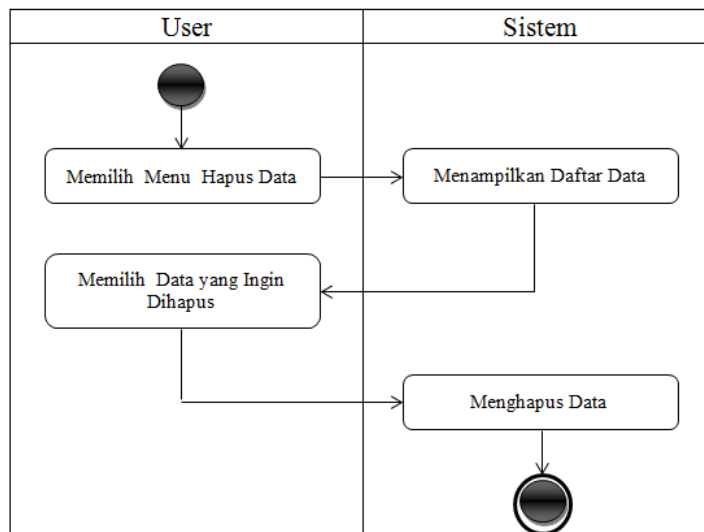


d. *Activity Diagram* Prediksi Penjualan



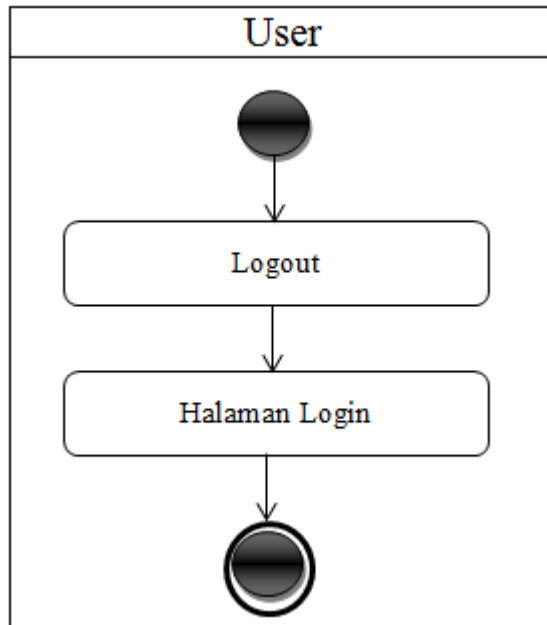
**Gambar 3.8** *Activity Diagram* Prediksi Penjualan

e. *Activity Diagram* Menghapus Data



**Gambar 3.9** *Activity Diagram* Menghapus Data

f. *Activity Diagram Log Out*

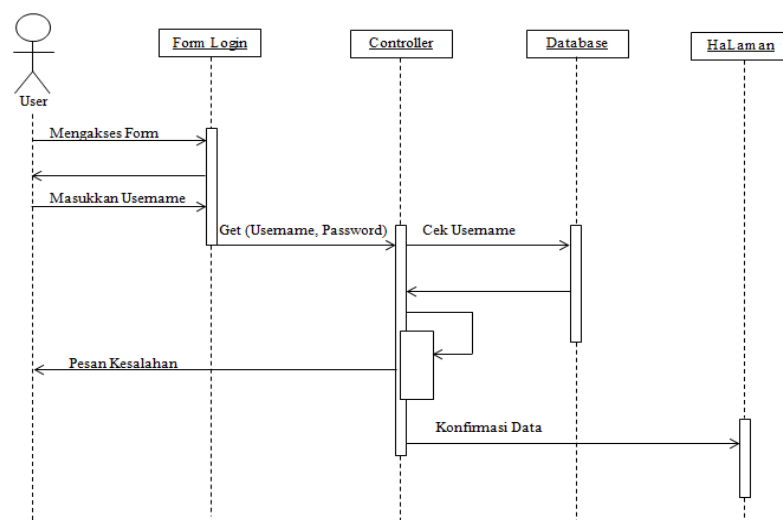


**Gambar 3.10** *Activity Diagram Log Out*

**3. Sequence Diagram**

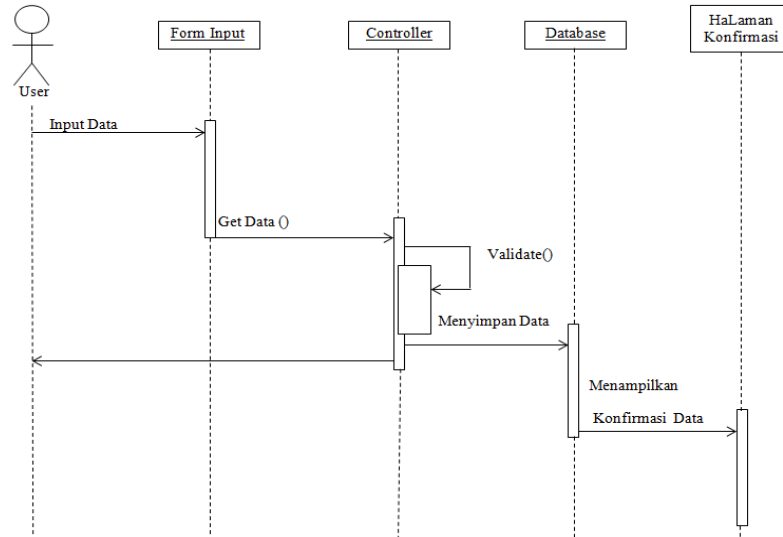
Pembagian *Sequence Diagram* pada sistem sebagai berikut:

a. *Sequence Diagram Data Login*



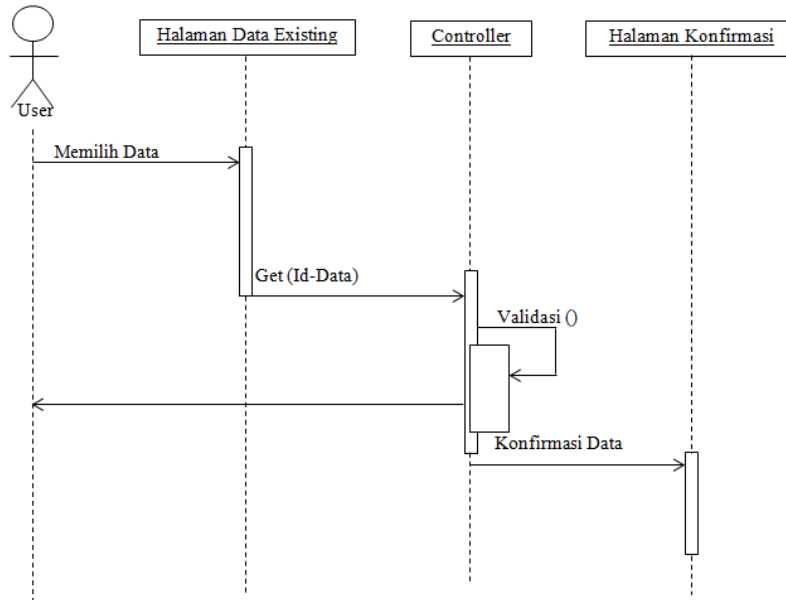
**Gambar 3.11** *Sequence Diagram Data Login*

b. *Sequence Diagram Input Data*



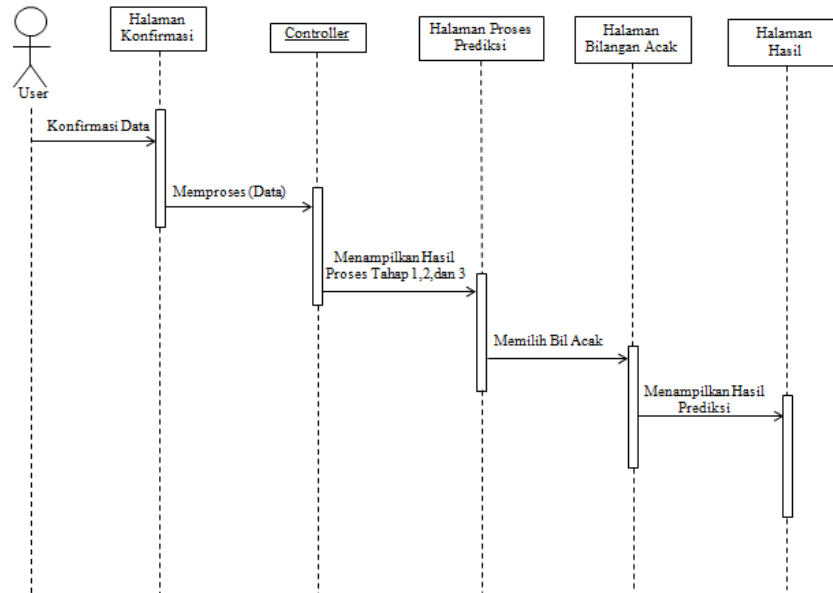
**Gambar 3.12** *Sequence Diagram Input Data*

c. *Sequence Diagram Memilih Data Existing*



**Gambar 3.13** *Sequence Diagram Data Existing*

d. *Sequence Diagram* Prediksi Penjualan

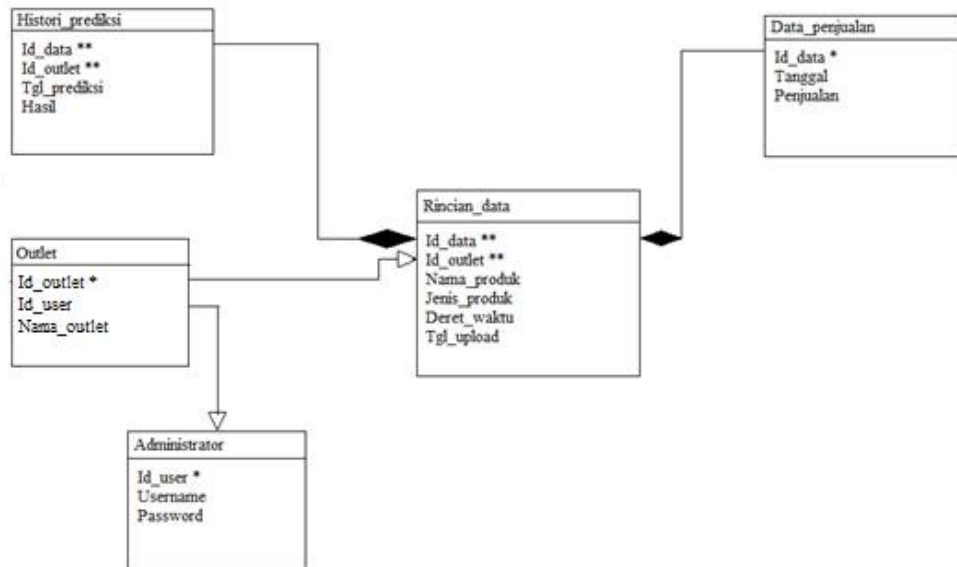


**Gambar 3.14** *Sequence Diagram* Prediksi Penjualan

### 3.5.3 Perancangan Database

Dalam sistem prediksi berbasis web ini dibutuhkan basis data sebagai tempat penyimpanan data, pengolahan data inputan penjualan, histori prediksi dan data *administrator*. Berikut adalah *Class Diagram* dan struktur tabel basis data yang digunakan yang dapat dilihat pada gambar 3.15, dan tabel 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 dan 3.7

## 1. Class Diagram



**Gambar 3.15** *Class Diagram*

## 2. Struktur Tabel

Berikut ini merupakan struktur tabel basis data yang berisi data dan tipe data. Bagian ini menjelaskan tipe data untuk setiap variabelnya serta menunjukkan *primary key* dan *foreign key* untuk setiap entitas.

### a. Tabel *Administrator*

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data-data pengguna sistem prediksi penjualan berbasis web.

**Tabel 3.3** Tabel *Administrator*

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Id_user	Varchar(30)	<i>Primary key (not null)</i>
Username	Varchar(50)	
Password	Varchar(50)	

b. Tabel *Outlet*

Tabel ini digunakan untuk menyimpan nama *outlet* pemilik data histori penjualan.

**Tabel 3.4** Tabel *Outlet*

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Id_outlet	Varchar(30)	<i>Primary key (not null)</i>
Id_user	Varchar(30)	
Nama_outlet	Varchar(50)	

## c. Tabel Rincian Data

Tabel ini digunakan untuk menyimpan rincian data histori penjualan seperti nama produk, jenis produk dan deret waktu.

**Tabel 3.5** Tabel Rincian Data

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Id_data	Varchar(30)	<i>Primary Key (not null)</i>
Id_outlet	Varchar(30)	<i>Foreign Key</i>

**Tabel 3.5** Tabel Rincian Data (Lanjutan)

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Nama_produk	Varchar(50)	
Jenis_produk	Varchar(20)	
Deret_waktu	Varchar(20)	
Tgl_upload	Date	

## d. Tabel Data Penjualan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data histori penjualan.

**Tabel 3.6** Tabel Data Penjualan

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Id_data	Varchar(30)	<i>Foreign Key</i>
Tanggal	Date	
Penjualan	Int	

## e. Tabel Histori Prediksi

Tabel ini digunakan untuk menyimpan histori kegiatan prediksi yang pernah dilakukan.

**Tabel 3.7** Tabel Histori Prediksi

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Tgl_prediksi	<i>Date</i>	
Id_histori	Int	<i>Primary Key (not null)</i>

**Tabel 3.7** Tabel Histori Prediksi (Lanjutan)

<b>Nama Variabel</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Constraint</b>
Id_data	Varchar(30)	<i>Foreign key</i>
Skenario	Int	
Hasil	Int	

#### **3.5.4 Contoh Perhitungan Manual Metode Simulasi Monte Carlo**

Secara umum metode simulasi Monte Carlo terdiri 4 (empat) tahapan yaitu membuat distribusi probabilitas untuk variabel yang akan disimulasikan, membuat distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variabel, menentukan interval bilangan acak untuk tiap variabel, membangkitkan blok-blok bilangan acak dan menyimulasikan suatu keadaan sesuai dengan skenario yang telah ditentukan.

Pada perhitungan manual ini penulis menggunakan salah satu dari data yang diberikan oleh Manajemen PT Adri Utama Karya yaitu data histori penjualan harian produk dengan nama Kaya Butter. Berikut merupakan data histori penjualan Kaya Butter yang telah dikelompokkan menurut variabel-variabelnya yang ditunjukkan pada Tabel 3.8.



**Tabel 3.8** Data histori penjualan Kaya Butter yang telah dikelompokkan

No	Variabel Penjualan	Frekuensi
1	2	2
2	3	5
3	4	9
4	5	3
5	6	8
6	7	11
7	8	12
8	9	9
9	10	14
10	11	6
11	12	9
12	13	4
13	14	2
14	15	2
15	17	1
16	18	1
17	19	1
18	20	1
<b>Total</b>		100

Sebelum melakukan perhitungan dengan metode simulasi Monte Carlo, terlebih dahulu ditentukan skenario simulasi keadaan yang ingin diketahui. Sebagai contoh PT Adri Utama Karya ingin mengetahui jumlah penjualan dalam 20 hari ke depan. Hal ini bertujuan agar kita dapat memperkirakan jumlah blok bilangan acak yang akan dibangkitkan nantinya.

Setelah menentukan skenario simulasi, lanjutkan dengan perhitungan seperti berikut :

### Langkah 1

Menentukan distribusi probabilitas untuk setiap variabel dengan cara membagi nilai frekuensi dengan jumlah dari frekuensi data keseluruhan. Berikut hasil distribusi probabilitas dari data sampel yang digunakan pada perhitungan manual metode simulasi Monte Carlo.

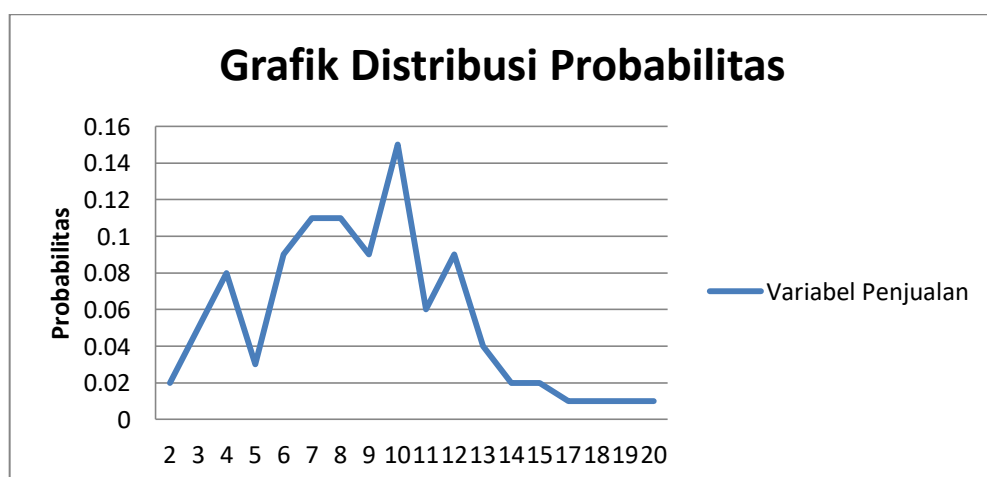
**Tabel 3.9** Distribusi Probabilitas

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1	2	2	$2/100 = 0.02$
2	3	5	$5/100 = 0.05$
3	4	9	$9/100 = 0.09$
4	5	3	$3/100 = 0.03$
5	6	8	$8/100 = 0.08$
6	7	11	$11/100 = 0.11$
7	8	12	$12/100 = 0.12$
8	9	9	$9/100 = 0.09$

---

**Tabel 3.9** Distribusi Probabilitas  
(Lanjutan)

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
9	10	14	$14/100 = 0.14$
10	11	6	$6/100 = 0.06$
11	12	9	$9/100 = 0.09$
12	13	4	$4/100 = 0.04$
13	14	2	$2/100 = 0.02$
14	15	2	$2/100 = 0.02$
15	17	1	$1/100 = 0.01$
16	18	1	$1/100 = 0.01$
17	19	1	$1/100 = 0.01$
18	20	1	$1/100 = 0.01$
<b>Total</b>		100	1



**Gambar 3.16** Grafik distribusi probabilitas variabel penjualan

**Langkah 2**

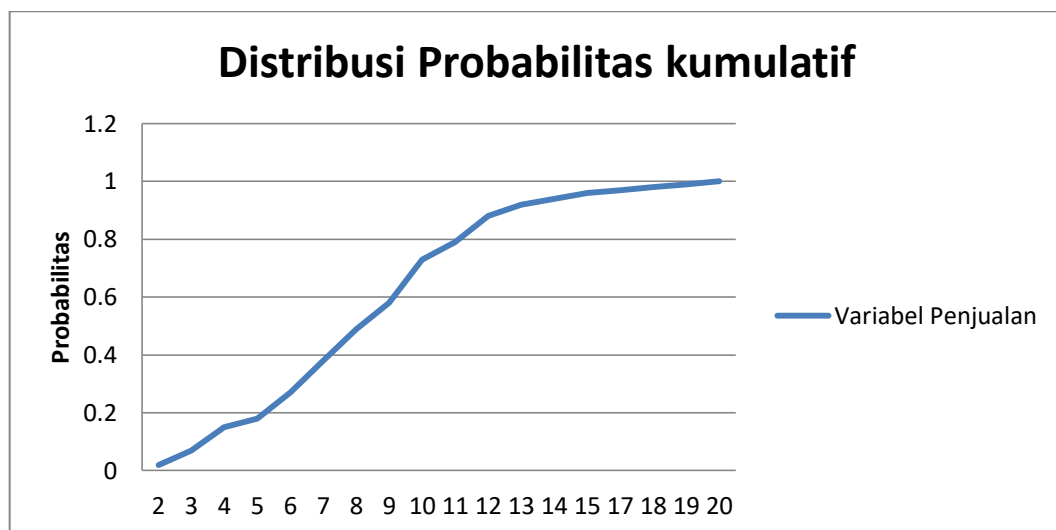
Tentukan distribusi probabilitas kumulatif variabel data penjualan dengan cara menjumlahkan probabilitas saat ini dengan probabilitas sebelumnya.

**Tabel 3.10** Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
1	2	2	$2/100 = 0.02$	0.02
2	3	5	$5/100 = 0.05$	0.07
3	4	9	$9/100 = 0.09$	0.16
4	5	3	$3/100 = 0.03$	0.19
5	6	8	$8/100 = 0.08$	0.27
6	7	11	$11/100 = 0.11$	0.38
7	8	12	$12/100 = 0.12$	0.50
8	9	9	$9/100 = 0.09$	0.59
9	10	14	$14/100 = 0.14$	0.73
10	11	6	$6/100 = 0.06$	0.79
11	12	9	$9/100 = 0.09$	0.88
12	13	4	$4/100 = 0.04$	0.92
13	14	2	$2/100 = 0.02$	0.94
14	15	2	$2/100 = 0.02$	0.96

**Tabel 3.10** Distribusi Probabilitas Kumulatif (Lanjutan)

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
15	17	1	$1/100 = 0.01$	0.97
16	18	1	$1/100 = 0.01$	0.98
17	19	1	$1/100 = 0.01$	0.99
18	20	1	$1/100 = 0.01$	1.00
<b>Total</b>		100	1.00	

**Gambar 3.17** Grafik distribusi probabilitas kumulatif variabel penjualan**Langkah 3**

Tentukan interval bilangan acak untuk setiap variabel sesuai dengan proporsinya.

**Tabel 3.11** Interval Bilangan Acak

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan Acak
1	2	2	$2/100 = 0.02$	0.02	00 – 01
2	3	5	$5/100 = 0.05$	0.07	02 – 06
3	4	9	$9/100 = 0.09$	0.16	07 – 15
4	5	3	$3/100 = 0.03$	0.19	16 – 18
5	6	8	$8/100 = 0.08$	0.27	19 – 26
6	7	11	$11/100 = 0.11$	0.38	27 – 37
7	8	12	$12/100 = 0.12$	0.50	38 – 49
8	9	9	$9/100 = 0.09$	0.59	50 – 58
9	10	14	$14/100 = 0.14$	0.73	59 – 72
10	11	6	$6/100 = 0.06$	0.79	73 – 78
11	12	9	$9/100 = 0.09$	0.88	79 – 87
12	13	4	$4/100 = 0.04$	0.92	88 – 91
13	14	2	$2/100 = 0.02$	0.94	92 – 93
14	15	2	$2/100 = 0.02$	0.96	94 – 95
15	17	1	$1/100 = 0.01$	0.97	96

**Tabel 3.11** Interval Bilangan Acak (Lanjutan)

No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan Acak
16	18	1	$1/100 = 0.01$	0.98	97
17	19	1	$1/100 = 0.01$	0.99	98
18	20	1	$1/100 = 0.01$	1.00	99
<b>Total</b>		100	1		

**Langkah 4**

Bangkitkan sejumlah bilangan acak. Jumlah blok bilangan acak dapat disesuaikan dengan skenario simulasi yang ditentukan. Berikut merupakan angka-angka acak yang ditunjukkan pada tabel 3.12.

**Tabel 3.12** Blok-blok bilangan acak

<b>Bilangan Acak</b>								
89	68	20	24	59	35	26	79	03
41	28	39	82	96	57	18	14	50
79	08	80	96	60	22	01	41	54
11	89	78	51	69	03	46	20	41
17	41	24	80	88	94	95	37	84
22	86	56	29	67	79	65	36	40
14	10	39	42	33	06	15	47	45
70	28	96	72	13	87	40	49	17
43	42	83	42	62	50	35	77	90
48	34	11	47	26	25	41	20	34
90	82	32	89	38	06	54	43	67
63	05	47	79	23	49	08	71	71
96	53	98	67	23	67	86	48	09

### Langkah 5

Simulasikan serangkaian percobaan dengan memilih bilangan-bilangan acak yang telah dibangkitkan sebelumnya. Jumlah bilangan acak yang dipilih dapat disesuaikan dengan skenario yang telah ditentukan yaitu misal ingin mengetahui jumlah penjualan untuk 20 hari ke depan maka jumlah bilangan acak yang dipilih sebanyak 20 blok bilangan acak. Hal ini dikarenakan setiap bilangan acak merepresentasikan jenis deret waktu data histori yang digunakan. Karena pada perhitungan manual ini penulis menggunakan data histori harian maka setiap bilangan acak merepresentasikan penjualan per harinya. Hal yang sama juga berlaku jika data yang digunakan merupakan data histori bulanan maka setiap bilangan acak merepresentasikan penjualan per bulanannya. Berikut hasil pemilihan bilangan acak sebanyak 20 bilangan acak untuk simulasi penjualan selama 20 hari ke depan yang dilakukan sebanyak 3 kali percobaan.

### Percobaan Pertama

**Tabel 3.13** Hasil Simulasi Penjualan Produk Kaya Butter Percobaan Ke-1

No	Bilangan Acak	Simulasi Penjualan
1	03	3
2	50	9
3	54	9
4	41	8
5	84	12
6	40	8
7	45	8
8	17	5
9	90	13
10	34	7
11	67	10
12	71	10



**Tabel 3.13** Hasil Simulasi Penjualan Produk Kaya Butter Percobaan Ke-1  
(Lanjutan)

No	Bilangan Acak	Simulasi Penjualan
13	09	4
14	68	10
15	28	7
16	08	4
17	02	3
18	41	8
19	86	12
20	10	4
<b>Total</b>		154

### Percobaan Kedua

**Tabel 3.14** Hasil Simulasi Penjualan Produk Kaya Butter Percobaan Ke-2

No	Bilangan Acak	Simulasi Penjualan
1	79	12
2	14	4
3	41	8
4	20	6
5	37	7
6	36	7
7	47	8
8	49	8
9	77	11
10	20	6
11	43	8
12	71	10
13	48	8
14	59	10
15	96	17
16	37	7
17	69	10
18	88	13
19	67	10
20	33	7
<b>Total</b>		177

### Percobaan Ketiga

**Tabel 3.15** Hasil Simulasi Penjualan Produk Kaya Butter Percobaan Ke-3

No	Bilangan Acak	Simulasi Penjualan
1	03	3
2	20	6
3	54	9
4	23	6
5	84	12
6	40	8
7	45	8
8	17	5
9	90	13
10	34	8
11	67	10
12	71	10
13	09	4
14	96	17
15	87	12
16	50	9
17	17	5
18	90	13
19	49	8
20	67	10
<b>Total</b>		176

**Tabel 3.16** Rangkuman Hasil Percobaan

No	Percobaan	Hasil	Rata-Rata
1	Percobaan ke-1	154/20 hari	7.7 = 8/hari
2	Percobaan ke-2	177/20 hari	8.85 = 9/hari
3	Percobaan ke-3	176/20 hari	8.8 = 9/hari

Tabel 3.16 merupakan rangkuman dari hasil percobaan simulasi untuk memperkirakan penjualan periode 20 hari ke depan yang dilakukan sebanyak 3

kali percobaan. Dari ketiga hasil percobaan simulasi terlihat bahwa rata-rata permintaan untuk 20 hari ke depan sebanyak 8 atau 9 penjualan per harinya.

Dengan melakukan beberapa kali percobaan pemilihan bilangan acak, mungkin akan menghasilkan hasil yang berbeda, namun sebagian besar percobaan akan menampilkan hasil yang mendekati antara hasil percobaan yang satu dengan beberapa hasil percobaan yang lainnya.

### **3.5.5 Perancangan Aplikasi**

Perancangan dan desain aplikasi ini diterapkan pada bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *framework Code Igniter* dan menggunakan *database MySQL. Server* dan *database* yang digunakan berada dalam satu paket aplikasi yaitu Xampp 5.6.39.

#### **1. Desain Input**

Desain *input* untuk aplikasi ini adalah data histori *time-series* penjualan produk makanan dan minuman, memasukkan nama *outlet* cabang pemilik data yang akan diprediksi penjualannya, menentukan jenis produk penjualan apakah makanan atau minuman, menentukan deret waktu data histori apakah harian, mingguan, bulanan atau tahunan kemudian akan memproses data histori penjualan untuk menyimulasikan jumlah penjualan periode berikutnya.

#### **2. Desain Output**

*Output* dari aplikasi ini berupa hasil prediksi penjualan dari simulasi yang dilakukan menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Aplikasi ini digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan untuk periode berikutnya

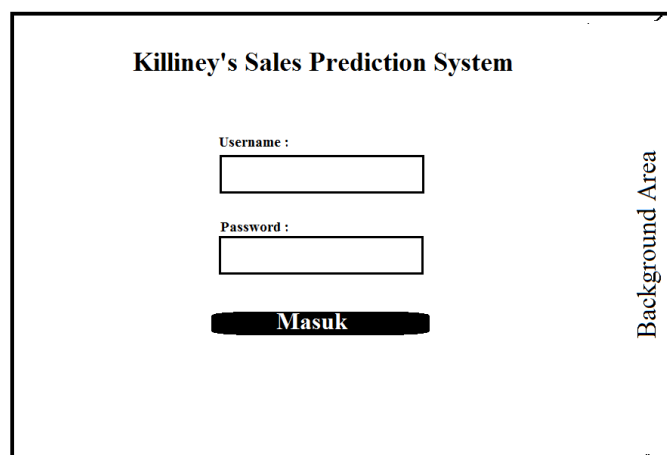
sehingga manajemen perusahaan dapat menentukan persediaan stok bahan baku untuk produk tersebut maupun pendukung pengambilan keputusan lainnya.

### 3. Desain Antarmuka

Sistem prediksi berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo yang dibangun terdiri dari 11 halaman antar muka yaitu halaman *login*, halaman utama setelah *login*, halaman prediksi, halaman *input* data, halaman konfirmasi data, halaman tabel distribusi probabilitas dan distribusi probabilitas kumulatif data, halaman pemilihan bilangan acak, halaman hasil simulasi/prediksi, halaman data yang sudah di-*input*, halaman histori prediksi dan halaman hapus data.

#### 1. Halaman Login

Sebelum menggunakan sistem, *user* diharuskan *login* terlebih dahulu melalui halaman *login*. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem benar-benar digunakan oleh pihak yang terotorisasi. Berikut ini adalah rancangan tampilan *form login* sistem:



The image shows a login form for 'Killiney's Sales Prediction System'. The form is enclosed in a rectangular border. At the top center, the title 'Killiney's Sales Prediction System' is displayed. Below the title, there are two input fields: 'Username :' followed by a text box, and 'Password :' followed by another text box. Below these fields is a button labeled 'Masuk'. On the right side of the form, the text 'Background Area' is written vertically.

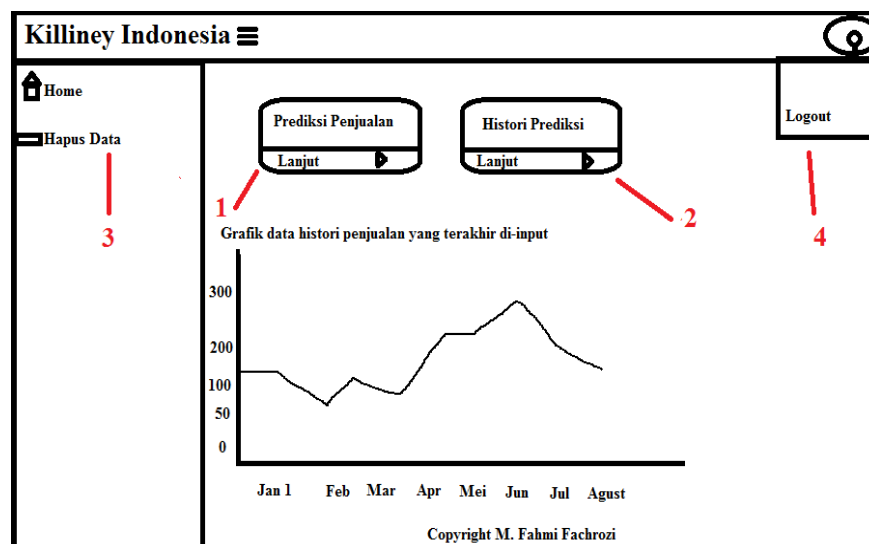
**Gambar 3.18** Halaman *Form Login*

## 2. Halaman Home

Setelah berhasil melakukan *login*, maka *user* akan dialihkan ke halaman *home*. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat dipilih oleh *user*, yaitu menu prediksi penjualan, menu histori prediksi, dan menu navigasi yang berisi sub menu hapus data dan *logout*. Berikut penjelasan fungsi-fungsi menu:

- Menu prediksi penjualan: untuk melakukan prediksi penjualan.
- Menu histori prediksi: untuk melihat histori dari kegiatan prediksi yang pernah dilakukan.
- Menu navigasi 1: terdapat sub menu untuk menuju ke halaman hapus data.
- Menu navigasi 2: berisi tombol *logout* untuk keluar dari sistem prediksi.

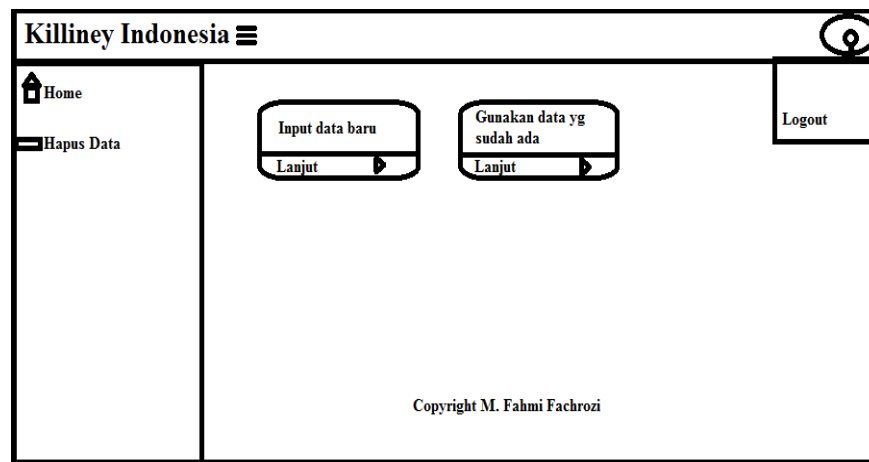
Berikut adalah desain tampilan *home*.



**Gambar 3.19** Halaman *home*

### 3. Halaman Prediksi

Pada halaman prediksi ini user dapat memilih apakah ingin meng-*input* data baru dengan memilih menu *input* data baru atau menggunakan data yang telah di-*input* dengan memilih menu data yang sudah ada. Berikut adalah rancangan tampilan halaman prediksi



Gambar 3.20 Halaman prediksi

### 4. Halaman Input Data

Pada halaman ini *user* diharuskan mengisi seluruh *field* untuk melakukan *input* data agar selanjutnya dapat dilakukan prediksi penjualan. Terdapat *field* nama *outlet*, jenis produk, deret waktu, nama produk dan *choose file*.

Berikut penjelasan fungsi-fungsi menu:

- Field* nama *outlet* : untuk meng-*input* nama *outlet* pemilik data histori penjualan yang akan diprediksi produknya.
- Field* jenis produk : untuk menentukan jenis produk yang akan di-*input*.
- Field* deret waktu : untuk menentukan deret waktu data histori. Terdapat pilihan deret waktu harian, mingguan, bulanan dan tahunan.

- d. *Field* nama produk : untuk meng-*input* nama dari produk yang akan diprediksi penjualannya.
- e. *Field choose file* : untuk meng-*input* data histori penjualan yang berupa file csv (*Comma Separated Values*).
- f. *Button* unggah : untuk memproses *input* data.
- g. *Link* format file csv : untuk mendapatkan format data csv yang dapat dibaca oleh sistem. Berikut adalah rancangan tampilan *input* data :

The screenshot shows a web application interface for 'Killiney Indonesia'. On the left is a sidebar with 'Home' and 'Hapus Data' links. The main content area contains the following form elements:

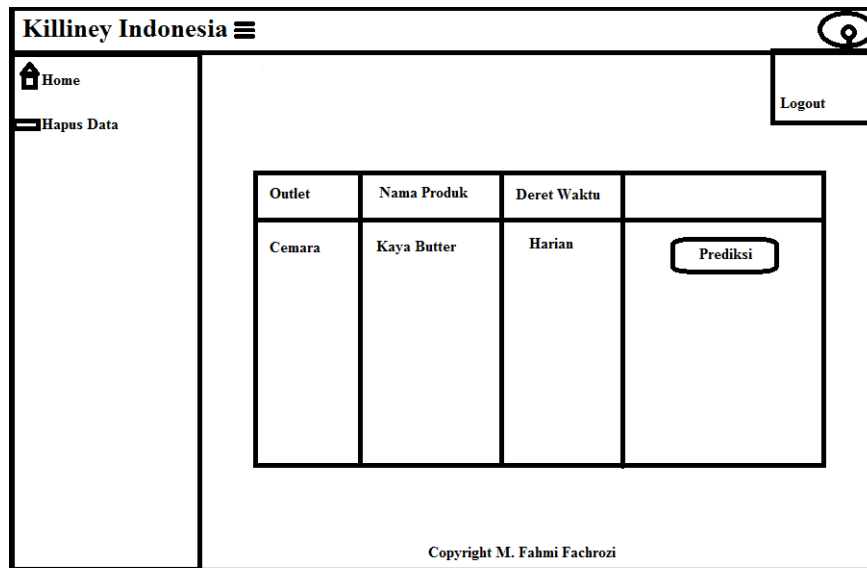
- 1: Text input field for 'Nama Outlet :'
- 2: Dropdown menu for 'Jenis Produk :' with 'Makanan' selected.
- 3: Dropdown menu for 'Deret Waktu :' with 'Harian' selected.
- 4: Text input field for 'Nama Produk :'
- 5: 'Choose File' button under the heading 'Unggah Data Penjualan (.CSV)'
- 6: 'Upload' button
- 7: 'Unduh Format Data CSV' link

At the bottom of the page, it says 'Copyright M. Fahmi Fachrozi'.

**Gambar 3.21** Halaman *input* data

## 5. Halaman Data Existing

Halaman ini berisi data-data yang telah di-*input* sebelumnya dan dapat digunakan kembali untuk melakukan prediksi dengan menekan tombol prediksi.



**Gambar 3.22** Halaman Data *Existing*

## 6. Halaman Konfirmasi Data

Setelah melakukan *input* data selanjutnya *user* akan dialihkan ke halaman konfirmasi data untuk memastikan data yang di-*input* sudah sesuai untuk selanjutnya dilakukan proses prediksi. Halaman konfirmasi data akan menampilkan rincian data seperti nama produk, jenis produk, deret waktu dan tabel data histori penjualan yang diurutkan berdasarkan waktunya. Berikut adalah desain halaman konfirmasi data :



Konfirmasi Data

Nama Produk : <? Nama ?>

Jenis Prouk : <? Jenis ?>

Deret Waktu : <? Deret Waktu ?>

No	Tanggal	Penjualan
1	1-1-2019	13
..	...	...

Copyright M. Fahmi Fachrozi

**Gambar 3.23** Halaman konfirmasi data

## 7. Halaman Proses Prediksi

Pada halaman ini sistem menampilkan proses penentuan distribusi probabilitas, distribusi probabilitas kumulatif dan interval bilangan acak untuk setiap variabel. Ketiga tahapan tersebut sudah sekaligus dilakukan secara otomatis oleh sistem. *User* dapat menekan tombol lanjutkan untuk melanjutkan ke tahap berikutnya dari proses prediksi yaitu memilih bilangan-bilangan acak yang telah dibangkitkan. Berikut adalah desain tampilan halaman proses prediksi yang dapat dilihat pada gambar 3.24

Variabel	Frekuensi	Probabilitas	Prob Kumulatif
2	5	$5/100 = 0.05$	0.05
...	...	...	...

Copyright M. Fahmi Fachrozi

**Gambar 3.24** Halaman proses prediksi

## 8. Halaman Percobaan

Halaman ini akan menampilkan bilangan-bilangan acak dalam bentuk *button* yang dibangkitkan oleh sistem secara otomatis. *User* dapat melakukan percobaan dengan memilih bilangan-bilangan acak dengan jumlah sesuai dengan skenario yang ditentukan sebelumnya. Setelah itu *user* dapat melanjutkan proses dengan menekan tombol lanjutkan. Berikut adalah desain tampilan halaman percobaan yang dapat dilihat pada gambar 3.25.

The screenshot shows the 'Killiney Indonesia' application interface. On the left, there is a sidebar with 'Home' and 'Hapus Data' options. The main area contains a 'Lanjutkan' button and a 'Logout' button. A table of numerical data is displayed in the center.

0.89	0.26	0.20	0.24	0.59	0.35	0.26	0.79	0.03
0.41	0.46	0.39	0.82	0.96	0.57	0.18	0.14	0.50
0.79	0.45	0.80	0.96	0.60	0.22	0.01	0.41	0.54
0.11	0.60	0.78	0.51	0.69	0.03	0.46	0.20	0.23
0.17	0.57	0.24	0.80	0.88	0.94	0.95	0.37	0.84
0.22	0.94	0.56	0.29	0.67	0.79	0.65	0.36	0.40
0.14	0.31	0.39	0.42	0.33	0.06	0.15	0.47	0.45
0.70	0.03	0.96	0.72	0.13	0.87	0.40	0.49	0.17
0.43	0.42	0.83	0.42	0.62	0.50	0.35	0.77	0.90

Copyright M. Fahmi Fachrozi

**Gambar 3.25** Halaman percobaan

## 9. Halaman Hasil

Halaman ini menampilkan hasil dari simulasi yaitu perkiraan jumlah penjualan untuk periode berikutnya. Berikut adalah tampilan halaman hasil :

The screenshot shows the 'Killiney Indonesia' application interface displaying simulation results. The sidebar and navigation buttons are the same as in the previous screenshot. The main area shows the results of a simulation.

Bilangan Acak :	0.30 0.15 0.76 0.80 0.33
Simulasi Penjualan :	4 7 8 2 6

Total Penjualan :

Simpan Hasil      Tidak

Copyright M. Fahmi Fachrozi

**Gambar 3.26** Halaman hasil

## 10. Halaman Histori Prediksi

Halaman ini menampilkan histori dari kegiatan prediksi yang disimpan sebelumnya. Terdapat tombol hapus untuk menghapus histori kegiatan prediksi tertentu. Berikut adalah desain tampilan halaman histori prediksi :

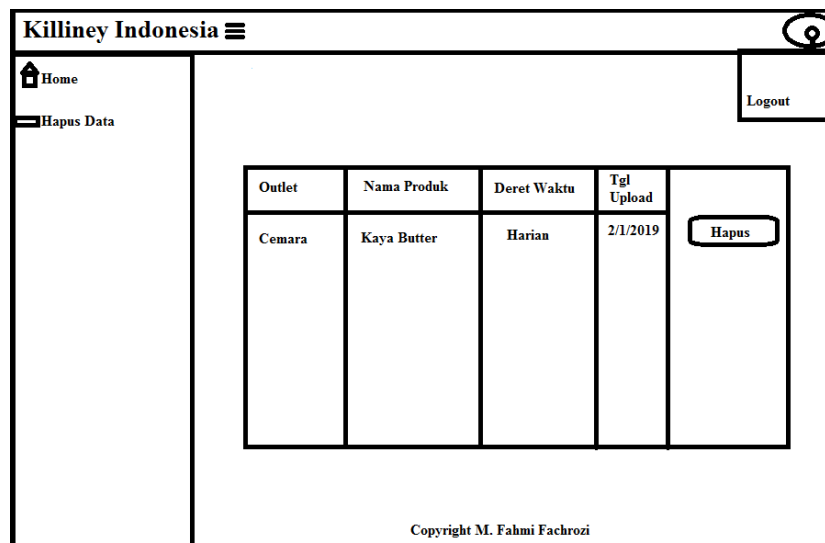
Outlet	Nama Produk	Tgl Prediksi	Hasil Prediksi	
Cemara	Kaya Butter	25/12/2018	179 Penjualan /Hari	Hapus

Copyright M. Fahmi Fachrozi

**Gambar 3.27** Tampilan halaman histori prediksi

## 11. Halaman Hapus Data

Halaman ini merupakan halaman pendukung yang berguna untuk menghapus data-data yang telah di-*input* karena faktor kesalahan *input* data atau ingin melakukan pembaharuan data. Berikut adalah desain tampilan halaman hapus data yang dapat dilihat pada gambar 3.28.



**Gambar 3.28** Halaman hapus data

Penjelasan:

- a. *Button* hapus : untuk menghapus data histori dari *database* sistem dan juga akan menghapus histori yang dihapus dari daftar histori prediksi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software**

Kebutuhan yang digunakan dalam membangun sistem prediksi berbasis web ini meliputi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*). Berikut penjelasannya :

##### **4.1.1 Perangkat Keras (hardware)**

Untuk merancang dan membangun sistem prediksi penjualan berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo, penulis menggunakan perangkat komputer dengan spesifikasi *Processor* AMD Athlon(tm) II X2 250 Processor (2 CPUs), ~3.0GHz dan RAM 2048MB.

##### **4.1.2 Perangkat Lunak (software)**

Dalam merancang sistem prediksi penjualan berbasis web ini penulis menggunakan beberapa perangkat lunak di antaranya:

###### **1. Sistem Operasi**

Sistem operasi yang penulis gunakan untuk merancang sistem prediksi penjualan berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo ini adalah Windows 7 Ultimate 32 bit.

###### **2. IDE (Integrated Development Environment)**

IDE merupakan perangkat lunak yang menyediakan lingkungan pengembangan terintegrasi. Penulis menggunakan perangkat lunak IDE Notepad++ untuk menyusun dan mengembangkan kode program sistem.

### 3. Web Server dan Database

Perangkat lunak *web server* dan *database* yang penulis gunakan untuk menjalankan sistem prediksi berbasis web ini yaitu Apache dan MySQL yang berada dalam satu paket aplikasi bernama Xampp dengan versi 5.6.39.

## 4.2 Pengujian Aplikasi dan Pembahasan

Pada tahap ini implementasi sistem disesuaikan dengan perancangan basis data yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari implementasi sistem adalah menerapkan basis data yang telah dirancang ke dalam sistem untuk selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem.

### 4.2.1 Implementasi Basis Data

Langkah pertama dalam implementasi sistem ini adalah membuat *database* terlebih dahulu. *Database* dibuat melalui antarmuka *php my admin* yang diberi nama “killiney\_mcarlo”.



**Gambar 4.1** Implementasi *Database*

#### 1. Tabel Administrator

Tabel *administrator* terdiri dari tiga kolom yaitu *id\_user*, *username* dan *password*, dengan *id\_user* sebagai *primary key*. Tabel ini digunakan untuk

menyimpan data *administrator* seperti *username* dan *password* yang digunakan untuk akses login sistem.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id_user	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	2	username	varchar(50)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	3	password	varchar(50)	latin1_swedish_ci	No	None			Change

Check all    With selected: Browse   Change   Drop   Primary   Unique   Remove from central columns

**Gambar 4.2** Implementasi Tabel *Administrator*

## 2. Tabel Outlet

Tabel *outlet* terdiri dari dua kolom yaitu *id\_outlet* dan *nama\_outlet*, dengan *id\_outlet* sebagai *primary key* . Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data nama *outlet* pemilik data histori penjualan yang di-*input*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id_outlet	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2	id_user	varchar(50)	latin1_swedish_ci	No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3	nama_outlet	varchar(50)	latin1_swedish_ci	No	None			Change  Drop  More

**Gambar 4.3** Implementasi Tabel *Outlet*

## 3. Tabel Rincian Data

Tabel *rincian\_data* terdiri dari enam kolom yaitu *id\_data*, *id\_outlet*, *nama\_produk*, *jenis\_produk*, *deret\_waktu* dan *tgl\_upload*, dengan *id\_data* sebagai *primary key* dan *id\_outlet* sebagai *foreign key*. Tabel ini digunakan untuk menyimpan rincian atribut data dari data histori penjualan.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id_data	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	2	id_outlet	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	3	nama_produk	varchar(50)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	4	jenis_produk	varchar(20)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	5	deret_waktu	varchar(20)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	6	tgl_upload	date		No	None			Change

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index  
 Remove from central columns

**Gambar 4.4** Implementasi Tabel Rincian Data

#### 4. Tabel Data Penjualan

Tabel data\_penjualan terdiri dari 3 kolom yaitu id\_data, tanggal dan penjualan. Tabel ini digunakan untuk menyimpan data histori penjualan yang diambil dari inputan file CSV.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id_data	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	2	tanggal	date		No	None			Change
<input type="checkbox"/>	3	penjualan	int(11)		No	None			Change

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index  
 Remove from central columns

**Gambar 4.5** Implementasi Tabel Data Penjualan

#### 5. Tabel Histori Prediksi

Tabel ini terdiri dari 4 kolom yaitu id\_data, id\_outlet, tgl\_prediksi dan hasil, dengan id\_data dan id\_outlet sebagai *foreign key*. Tabel ini digunakan untuk menyimpan hasil prediksi agar kemudian dapat dilihat kembali pada menu histori prediksi.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id_data	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	2	id_outlet	varchar(30)	latin1_swedish_ci	No	None			Change
<input type="checkbox"/>	3	tgl_prediksi	date		No	None			Change
<input type="checkbox"/>	4	hasil	int(11)		No	None			Change

Check all    With selected: Browse   Change   Drop   Primary   Unique   Remove from central columns

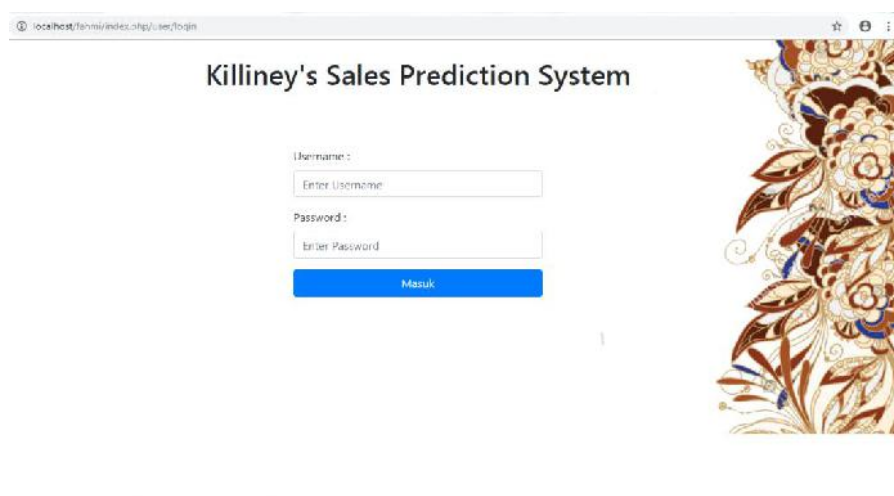
**Gambar 4.6** Implementasi Tabel Histori Prediksi

## 4.2.2 Implementasi Rancangan Program

Implementasi rancangan program meliputi model *back-end* dan *front-end* program. Implementasi model *back-end* yaitu struktur dan gaya penulisan kode program dengan *PHP* sedangkan *front-end* merupakan bentuk tampilan yang dihasilkan dari penyusunan bahasa *HTML*, *CSS* dan *Javascript* atau disebut antarmuka pengguna. Berikut merupakan hasil implementasi rancangan program.

### 1. Halaman Login

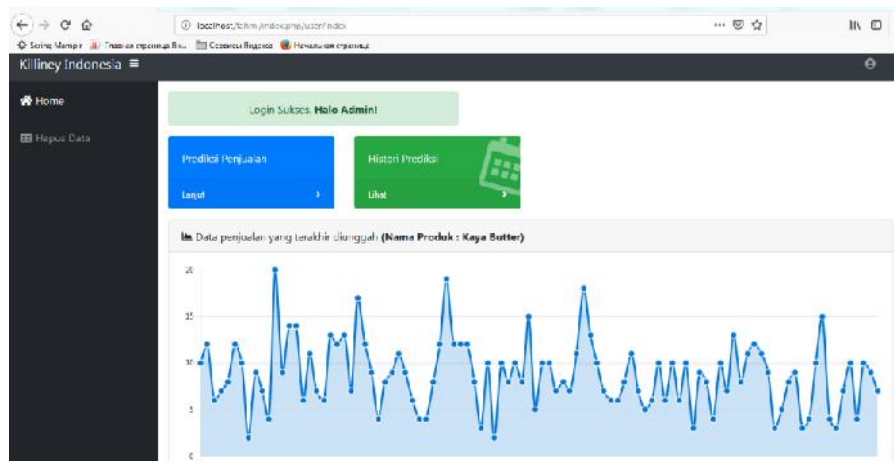
Halaman login merupakan halaman yang harus dilalui oleh *user* sebelum memasuki sistem.



**Gambar 4.7** Implementasi Halaman Login

## 2. Halaman Home

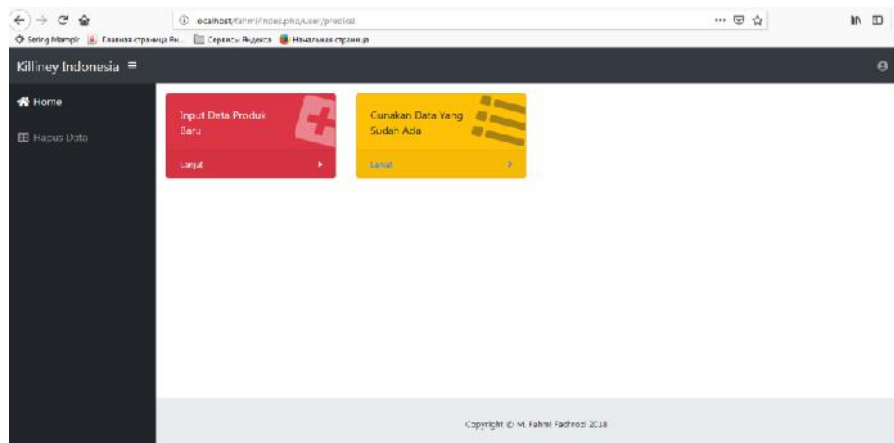
Halaman home merupakan halaman pertama setelah *user* berhasil melakukan login. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yaitu “Prediksi Penjualan” dan “Histori Prediksi”. Menu prediksi penjualan digunakan untuk memulai simulasi penjualan, sedangkan menu histori prediksi digunakan untuk melihat histori dari kegiatan prediksi yang pernah dilakukan.



**Gambar 4.8** Implementasi Halaman Home

## 3. Halaman Prediksi Penjualan

Pada halaman prediksi penjualan terdapat dua menu yaitu “Input Data Produk Baru” dan “Gunakan Data Yang Sudah Ada”.



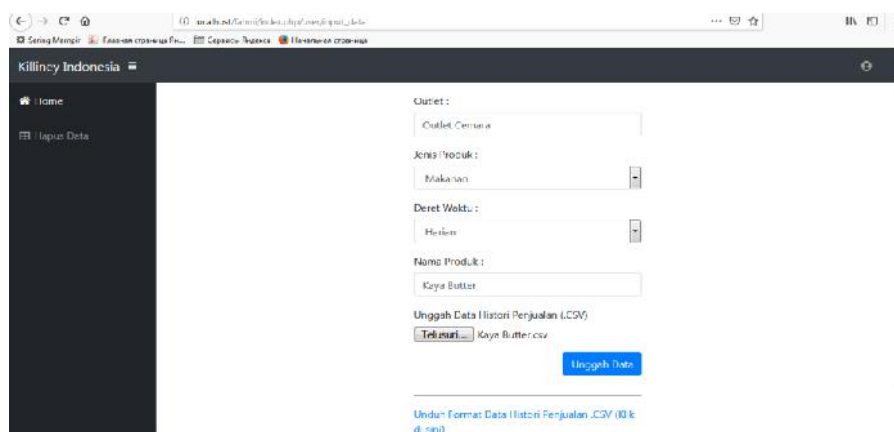
**Gambar 4.9** Implementasi Halaman Prediksi Penjualan

Keterangan

*User* dapat memilih menu “Gunakan Data Yang Sudah Ada” apabila sudah pernah mengimpor data ke sistem sebelumnya dan ingin menggunakannya kembali untuk kegiatan simulasi, sedangkan jika *user* ingin mengimpor data baru maka dapat memilih menu “Input Data Produk Baru”.

#### 4. Halaman Input Data Baru

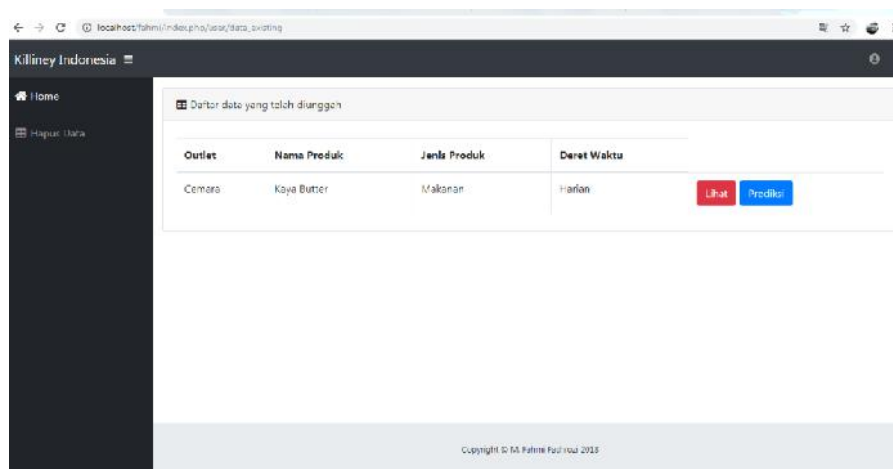
Pada halaman ini terdapat beberapa *field* yang harus diisi oleh *user* antara lain *field outlet*, jenis produk, deret waktu, nama produk, dan *choose file*. Berikut merupakan implementasi halaman input data.



**Gambar 4.10** Implementasi Halaman Input Data Baru

## 5. Halaman Data Existing

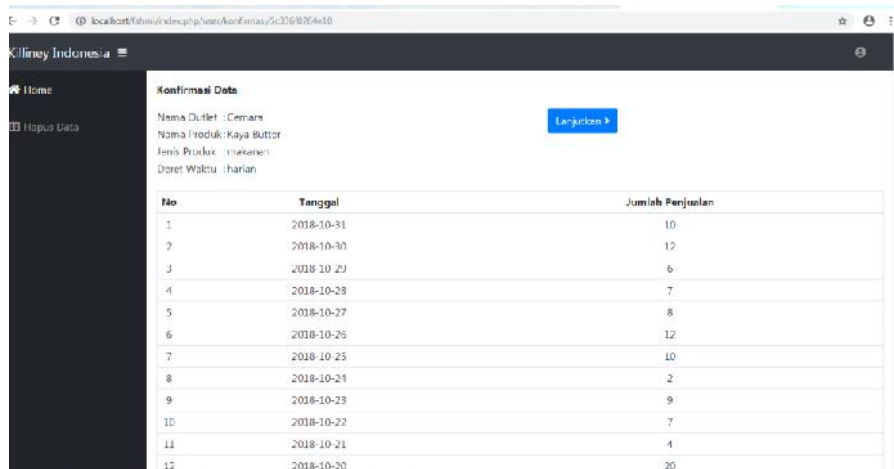
Pada halaman ini *user* dapat memilih data yang pernah di-*input* sebelumnya dan dapat menggunakannya kembali untuk kegiatan simulasi penjualan dengan menekan tombol prediksi. Berikut hasil implementasinya.



**Gambar 4.11** Implementasi Halaman Data *Existing*

## 6. Halaman Konfirmasi Data

Halaman konfirmasi data berfungsi untuk mengkonfirmasi data apakah sudah sesuai untuk kemudian dilanjutkan ke proses perhitungan menggunakan metode simulasi Monte Carlo secara otomatis oleh sistem. Berikut implementasi halaman konfirmasi data.



Konfirmasi Data

Nama Outlet : Cemara  
 Nama Produk: Kaya Butter  
 Jenis Produk : (makaroni)  
 Doret Waktu : harian

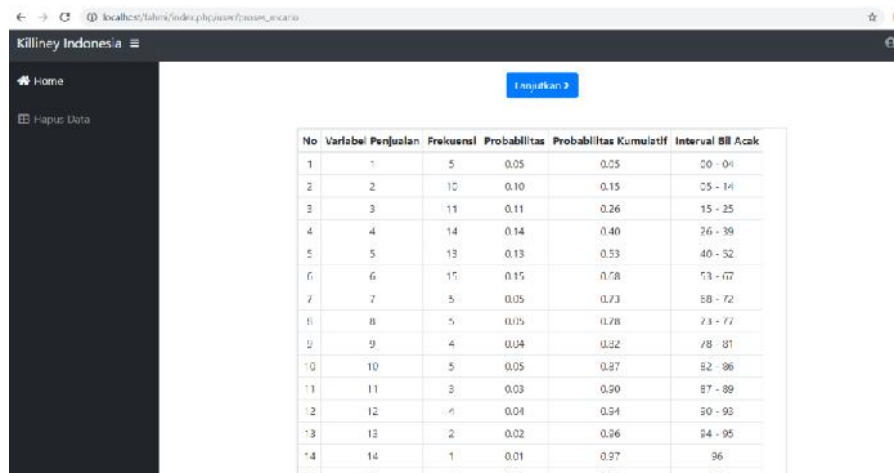
Lanjutkan >

No	Tanggal	Jumlah Penjualan
1	2018-10-31	10
2	2018-10-30	12
3	2018-10-29	6
4	2018-10-28	7
5	2018-10-27	8
6	2018-10-26	12
7	2018-10-25	10
8	2018-10-24	2
9	2018-10-23	9
10	2018-10-22	7
11	2018-10-21	4
12	2018-10-20	20

Gambar 4.12 Implementasi Halaman Konfirmasi

## 7. Halaman Proses Prediksi

Pada halaman ini ditampilkan hasil dari tahap pertama hingga ketiga dari proses simulasi dengan metode simulasi Monte Carlo yang dilakukan secara otomatis oleh sistem. Berikut implementasi halaman proses prediksi.



Proses Prediksi

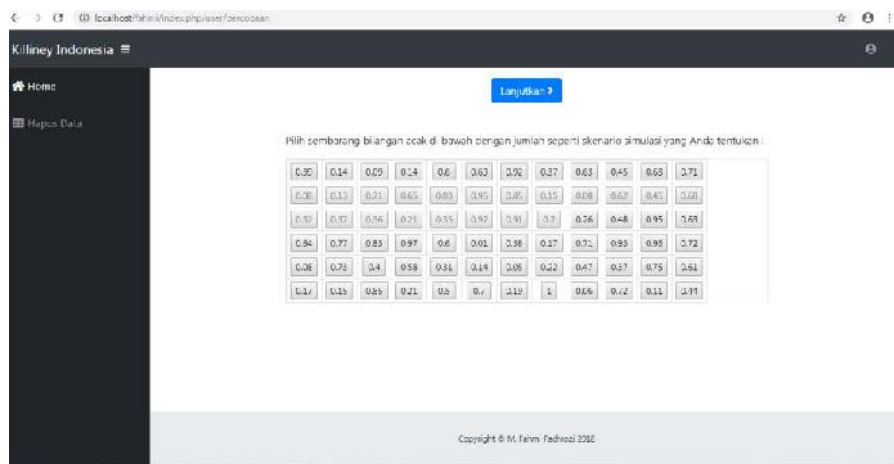
No	Variabel Penjualan	Frekuensi	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Bil Acak
1	1	5	0.05	0.05	00 - 04
2	2	10	0.10	0.15	05 - 14
3	3	11	0.11	0.26	15 - 25
4	4	14	0.14	0.40	26 - 39
5	5	13	0.13	0.53	40 - 52
6	6	15	0.15	0.68	53 - 67
7	7	5	0.05	0.73	68 - 72
8	8	5	0.05	0.78	73 - 77
9	9	4	0.04	0.82	78 - 81
10	10	5	0.05	0.87	82 - 86
11	11	3	0.03	0.90	87 - 89
12	12	4	0.04	0.94	90 - 93
13	13	2	0.02	0.96	94 - 95
14	14	1	0.01	0.97	96

Gambar 4.13 Implementasi Halaman Proses Prediksi

## 8. Halaman Percobaan

Pada halaman ini ditampilkan hasil dari pembangkitan bilangan acak yang dilakukan secara otomatis oleh sistem. *User* dapat melakukan percobaan

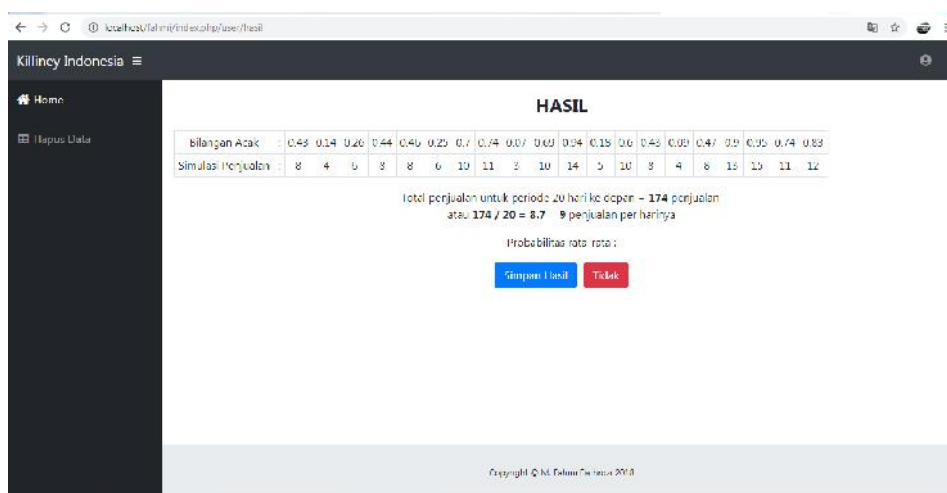
simulasi dengan memilih blok-blok bilangan acak yang tersedia sesuai dengan skenario simulasi yang dibuat sebelumnya. Berikut implementasi halaman percobaan.



**Gambar 4.14** Implementasi Halaman Percobaan

## 9. Halaman Hasil

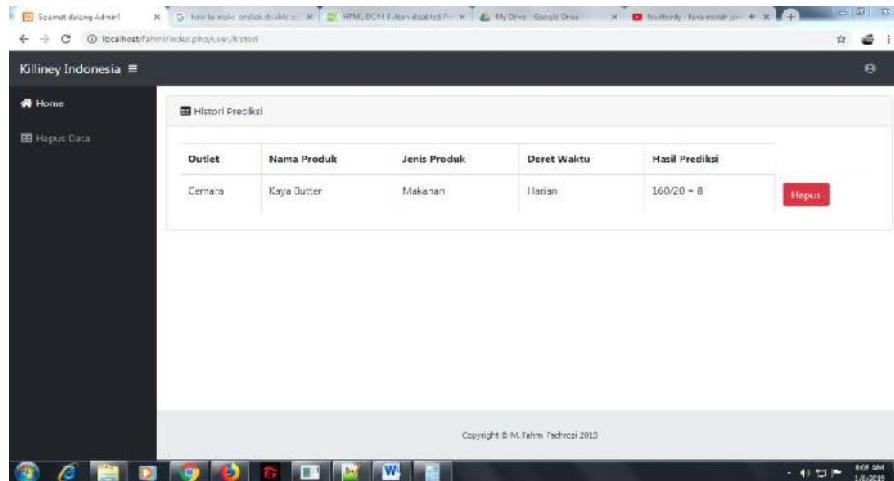
Pada halaman ini ditampilkan hasil dari simulasi yaitu prediksi jumlah penjualan untuk periode berikutnya. *User* dapat menyimpan hasil dengan memilih tombol “Simpan”. Berikut implementasi halaman hasil.



**Gambar 4.15** Implementasi Halaman Hasil

## 10. Halaman Histori Prediksi

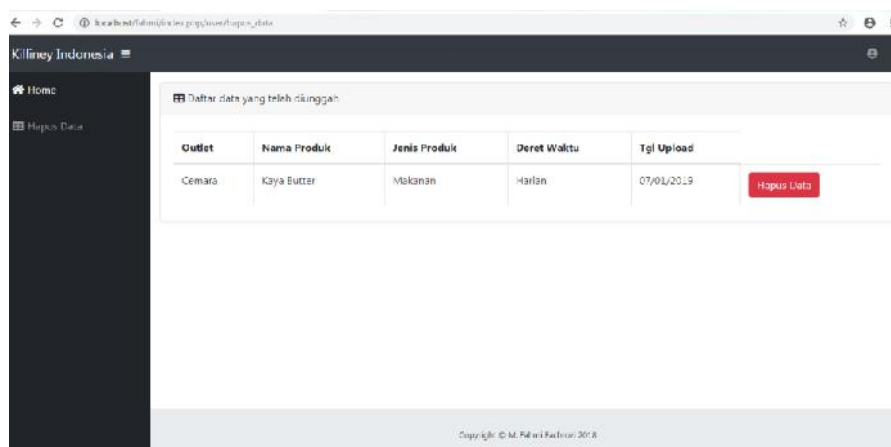
Pada halaman ini *user* dapat melihat histori prediksi dari kegiatan prediksi yang telah disimpan sebelumnya. Berikut Implementasi halaman histori prediksi.



Gambar 4.16 Implementasi Halaman Histori Prediksi

## 11. Halaman Hapus Data

Halaman hapus data berfungsi untuk menghapus data yang telah di-*input* sebelumnya. *User* dapat menghapus data dengan menekan tombol hapus pada baris data yang dipilih. Berikut implementasi halaman hapus data.



Gambar 4.17 Implementasi Halaman Hapus Data

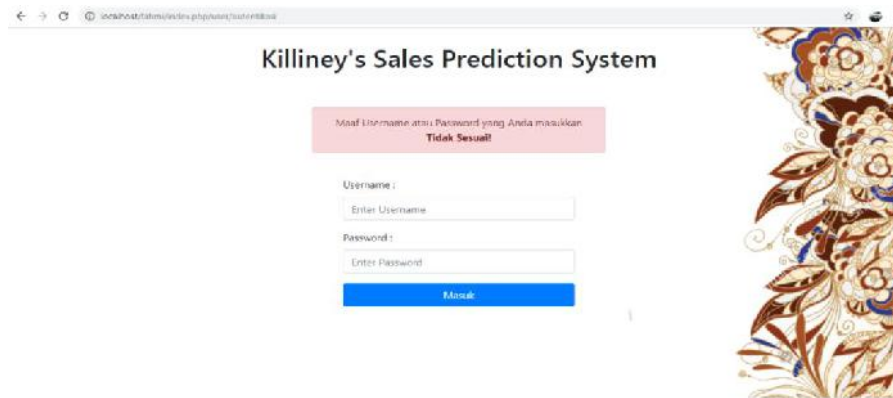


### 4.2.3 Pengujian Keamanan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian keamanan sistem dari serangan *SQL Injection*. Penulis menganggap serangan ini paling berisiko terhadap sistem prediksi karena berdasarkan referensi penulis dari jurnal yang ditulis oleh Tri Raharjo Yudantoro dengan judul “SQL Injection Pada Sistem Keamanan Database” didapat kesimpulan bahwa *SQL injection* mampu merusak struktur *database* yang dapat menghambat kinerja sistem bahkan dapat membuat sistem tidak dapat diakses sama sekali.

Biasanya teknik yang umum digunakan untuk melakukan *SQL Injection* yaitu dengan melakukan injeksi *query* melalui media inputan seperti *form input data*, *form login* dan juga melalui *link-link* berparameter. Menurut KM. Syarif Haryana pada jurnalnya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Lunak Dengan Menggunakan PHP” dikatakan bahwa pengujian sistem terhadap serangan *SQL Injection* dapat dilakukan dengan cara manual dengan memasukkan *string* seperti “; drop table administrator—“ pada *field* inputan dan *link* berparameter pada *website*. Berikut hasil pengujian keamanan sistem terhadap serangan *SQL Injection*.

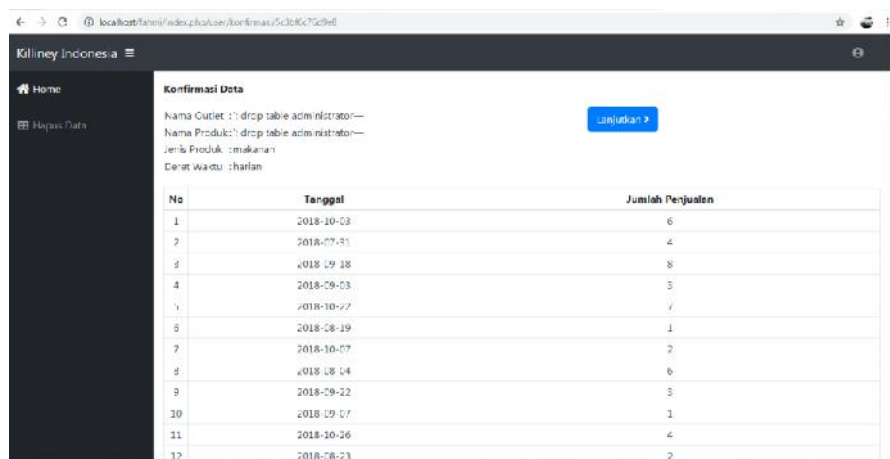
## 1. Pengujian Form Login



**Gambar 4.18** Pengujian *Form Login*

Setelah melakukan injeksi query pada *form input* terlihat bahwa sistem hanya merespon dengan mengeluarkan pesan username dan password tidak sesuai, dan tidak menimbulkan efek apapun pada sistem.

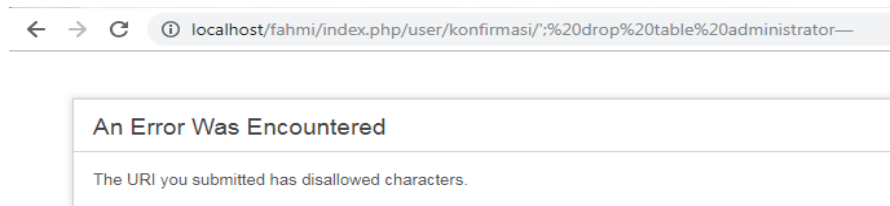
## 2. Pengujian Form Input Data



**Gambar 4.19** Pengujian *Form Input Data*

Dari hasil pengujian pada form input data juga terlihat bahwa inputan tidak menimbulkan efek apapun pada sistem dan inputan hanya dianggap sebagai *string* biasa.

### 3. Pengujian Halaman Konfirmasi



**Gambar 4.20** Pengujian Halaman Konfirmasi

Setelah melakukan injeksi *query* pada halaman konfirmasi terlihat bahwa sistem langsung merespon dengan mengeluarkan pesan “The URI you submitted has disallowed characters”. Ini berarti sistem telah berhasil memblokir *input*-an tersebut.

#### 4.2.4 Pengujian Margin of Error

Pada tahap ini dibandingkan hasil prediksi penjualan produk Kaya Butter untuk periode 20 hari ke depan dengan data aktual penjualan untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan menggunakan metode simulasi Monte Carlo dengan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut

tersebut. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut. (Santosa, I. M. A., 2019).

$$\text{MAPE} = \left( \frac{1}{n} \sum \frac{|Xt - Ft|}{|Xt|} \right) * 100$$

Dimana  $Xt$  = Data aktual pada periode  $t$

$Ft$  = Nilai peramalan pada periode  $t$

$n$  = Jumlah data

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20%.

Berikut merupakan persentase kesalahan peramalan penjualan produk Kaya Butter dan Ice Tea Tarik yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2

**Tabel 4.1** Rangkuman Hasil Prediksi Penjualan Produk Kaya Butter

No	Percobaan	Hasil	Data Aktual	Absolute Percent Error
1	Percobaan ke-1	154/20 = 7.70	165/20 = 8.25	6.66%
2	Percobaan ke-2	177/20 = 8.85	165/20 = 8.25	7.27%
3	Percobaan ke-3	176/20 = 8.80	165/20 = 8.25	6.66%
4	Percobaan ke-4	181/20 = 9.05	165/20 = 8.25	9.69%
5	Percobaan ke-5	127/20 = 6.35	165/20 = 8.25	23%
6	Percobaan ke-6	162/20 = 8.10	165/20 = 8.25	1.80%
7	Percobaan ke-7	159/20 = 7.95	165/20 = 8.25	3.63%

**Tabel 4.1** Rangkuman Hasil Prediksi Penjualan Produk Kaya Butter  
(Lanjutan)

No	Percobaan	Hasil	Data Aktual	Absolute Percent Error
8	Percobaan ke-8	$187/20 = 9.35$	$165/20 = 8.25$	13.33%
9	Percobaan ke-9	$159/20 = 7.95$	$165/20 = 8.25$	3.63%
10	Percobaan ke-10	$161/20 = 8.05$	$165/20 = 8.25$	2.42%
<b>MAPE</b>				7.8 %

**Tabel 4.2** Rangkuman Hasil Prediksi Penjualan Produk Ice Tea Tarik

No	Percobaan	Hasil	Data Aktual	Absolute Percent Error
1	Percobaan ke-1	$104/20 = 5.20$	$86/20 = 4.3$	20.93%
2	Percobaan ke-2	$107/20 = 6.05$	$86/20 = 4.3$	24.41%
3	Percobaan ke-3	$109/20 = 4.7$	$86/20 = 4.3$	26.74%
4	Percobaan ke-4	$89/20 = 6.65$	$86/20 = 4.3$	3.48%
5	Percobaan ke-5	$102/20 = 6.35$	$86/20 = 4.3$	18.60%
6	Percobaan ke-6	$89/20 = 5.6$	$86/20 = 4.3$	3.48%
7	Percobaan ke-7	$119/20 = 5.85$	$86/20 = 4.3$	38.37%
8	Percobaan ke-8	$126/20 = 5.5$	$86/20 = 4.3$	46.51%
9	Percobaan ke-9	$95/20 = 4.6$	$86/20 = 4.3$	10.46%
10	Percobaan ke-10	$118/20 = 5$	$86/20 = 4.3$	37.20%
<b>MAPE</b>				23%

Terlihat bahwa rata-rata kesalahan absolut peramalan untuk produk Kaya Butter yaitu sebesar 7.80%, sedangkan untuk produk Ice Tea Tarik memiliki rata-rata kesalahan absolut peramalan sebesar 23%. Sehingga keseluruhan peramalan memiliki rata-rata kesalahan 15.4% dan dapat dikategorikan baik.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem prediksi penjualan berbasis web menggunakan metode simulasi Monte Carlo ini telah berhasil dibangun dan dapat digunakan untuk memprediksi penjualan.
2. Sistem prediksi penjualan berbasis web yang dibangun memiliki keamanan yang baik untuk menangani serangan *SQL Injection*.
3. Sistem masih menggunakan *server localhost* sehingga sistem hanya dapat diakses melalui jaringan lokal.
4. Sistem belum dapat mengklasifikasikan penyajian data untuk masing-masing *user* pemilik nama *outlet* dan data histori penjualan.

#### **5.2 Saran**

Adapun beberapa saran penggunaan dan pengembangan penelitian ini ke depannya dirangkum sebagai berikut :

1. Sistem dapat ditambahkan kemampuan untuk mengklasifikasikan penyajian data terhadap *user* berdasarkan kepemilikan data masing-masing sehingga lebih memudahkan *user* untuk mengelola data.

- 
2. Dapat menempatkan sistem pada *web hosting* sehingga sistem dapat diakses melalui *internet*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Solichin. (2016). Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. In *Universitas Budi Luhur*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000027](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000027)
- Achmad, Y. A. (2019). Pengertian MySQL Kelebihan dan Kekurangan.
- Andrian, Yudhi, and Purwa Hasan Putra. "Analisis Penambahan Momentum Pada Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network." *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*. Vol. 1. No. 1. 2017.
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Aulia, N. F., Mesran, & Silalahi, N. (2017). SIMULASI PERSEDIAAN BARANG PADA KOPERASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO ( Studi Kasus : Sejahtera Mandiri Tamora ). *Infotek*.
- Batubara, Supina, Sri Wahyuni, and Eko Hariyanto. "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam." *Seminar Nasional Royal (SENAR)*. Vol. 1. No. 1. 2018.
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017):1-11.
- Fachri, barany. "aplikasi perbaikan citra efek noise salt & papper menggunakan metode contraharmonic mean filter." *seminar nasional royal (senar)*. Vol. 1. No. 1. 2018.
- Fachri, barany. Perancangan sistem informasi iklan produk halal mui berbasis mobile web menggunakan multimedia interaktif. *Jurasik (jurnal riset sistem informasi dan teknik informatika)*, 2018, 3: 98-102.
- Ginting, G., Fadlina, M., Siahaan, A. P. U., & Rahim, R. (2017). Technical approach of TOPSIS in decision making. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 58-64
- Hartanto, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Monte Carlo Simulation in Prediction of Periodical Sales. *International Journal For Innovative Research in Multidisciplinary Field*, 4(10), 40–44.
- Hutahaean. (2018). *KEHADIRAN MAHASISWA DALAM PERKULIAHAN ( Studi Kasus : STMIK PELITA NUSANTARA )*. 3(1), 41–45.



- Indra permana, a. M. I. N. U. D. D. I. N. "sistem pakar mendeteksi hama dan penyakit tanaman kelapa sawit pada pt. Moeis kebun sipare-pare kabupaten batubara." (2013).
- Irwanto, M. R., Widiyaningtyas, T., & Arifin, M. Z. (2019). IMPLEMENTASI ALGORITMA MONTE CARLO PADA SISTEM INFORMASI PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU (PPDB) SECARA ONLINE. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*. <https://doi.org/10.17977/um031v40i12017p069>
- Mayasari, Nova. "Comparison of Support Vector Machine and Decision Tree in Predicting On-Time Graduation (Case Study: Universitas Pembangunan Panca Budi)." *Int. J. Recent Trends Eng. Res* 2.12 (2016): 140-151.
- Nasution, K. N. (2016). Prediksi Penjualan Barang Pada Koperasi Pt.Perkebunan Silindak Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*.
- Nurlifa, A., & Kusumadewi, S. (2017). Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 2(1).
- Pakaja, F, Naba, A, Purwanto. (2012). *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*. Jurnal EECCIS. 6(1).
- Puspita, Khairani, and Purwa Hasan Putra. "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Menentukan Pendirian Lokasi Gramedia Di Sumatera Utara." Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia, ISSN. 2015.
- Putera, A., Siahaan, U., & Rahim, R. (2016). Dynamic key matrix of hill cipher using genetic algorithm. *Int. J. Secur. Its Appl*, 10(8), 173-180.
- Romney dan Steinbart. (2015). Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbassis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Teknoinfo*, 11(2), 30–37.
- Riadi, Muchlisin. (2016). Pengertian, Tujuan, Jenis dan Faktor yang Mempengaruhi Penjualan. diakses dari : <https://www.kajianpustaka.com/2016/07/pengertian-tujuan-jenis-faktor-yang.html>.
- Santosa, I. M. A., *et al.* PERBANDINGAN METODE HOLT WINTER ADDITIVE DAN METODE HOLT WINTER ADDITIVE DAMPED DALAM PERAMALAN JUMLAH PENDAFTARAN MAHASISWA. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 93-98.

