

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Literatur**

Adapun studi literatur dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai sumber acuan dalam penelitian dengan judul “**Implementasi Metode Time Series Untuk Prediksi dan *Monitoring* Pendapatan Masla Delivery Berbasis Website**”.

##### 2.1.1. Penelitian Susilawati dkk., (2018)

Penelitian yang berjudul “Penerapan *Single Moving Average* Untuk Prediksi Penjualan Pada Abi Manyu Cell”, menjelaskan bahwa Abi Manyu Cell melakukan transaksi masih menggunakan cara manual dengan mencatat di buku, dan ketika terdapat customer yang akan membeli handphone tidak jarang stok handphone di konter tersebut kehabisan stok. Perancangan peramalan penjualan menggunakan *Single Moving Average* tersebut diharapkan dapat membantu Abi Manyu Cell agar tidak kehabisan stok handphone (Susilawati dkk., 2018).

##### 2.1.2. Penelitian Agustian dkk., (2019)

Selanjutnya penelitian oleh Surya Agustian dan Heru Wibowo dengan judul “Perbandingan Metode *Moving Average* Untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit”. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dari jenis-jenis metode *moving average* yaitu *simple moving average*, *Weighted Moving Average*, *Exponential Moving Average* dan *double moving average*. Peneliti melakukan penelitian dengan judul tersebut yaitu untuk mengetahui dari ketiga metode tersebut manakah yang paling efektif untuk melakukan prediksi hasil produksi buah kelapa. Dari hasil perhitungan hasil produksi kelapa sawit diketahui bahwa nilai rata-rata diambil adalah 5 bulanan. Dengan menggunakan metode WMA merupakan metode yang memiliki nilai *error* terkecil berdasarkan parameter *mean absolute percentage error (MAPE)*. Pengujian berdasarkan pergerakan data horizontal (produksi bulanan pada satu tahun) memiliki *percentage error* sebesar 12,53% dilakukan untuk mengamati trend hasil panen dan 7,35% untuk pengamatan musim (Agustian dkk., 2019).

### 2.1.3. Penelitian Astuti dkk., (2019)

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Yuli Astuti, Berliana Novianti, Tonny Hidayat, dan Dina Maulina dengan judul “Penerapan Metode *Single Moving Average* Untuk Peramalan Penjualan Mainan Anak”. Pada penelitian ini data yang diambil sebagai sampel adalah data penjualan mainan puzzle jeruk. Data yang diambil yaitu dimulai sejak bulan Januari 2018 sampai dengan bulan Juni 2019 dengan nilai pergerakan yang diambil yaitu 6,7,8,dan 9. Kemudian data dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Single Moving Average*, setelah itu menghitung error dengan metode *MAD (Mean Absolute Deviation)*, *MSE (Mean Square Error)*, dan *MAPE (Mean Absolute Percent Error)*. Hasil peramalan penjualan mainan puzzle pada bulan Juli 2019 sebanyak 96 pcs. Setelah dilakukan perhitungan dengan nilai pergerakan 6,7,8,dan 9, hasil terbaik adalah yang memiliki nilai pergerakan 9 dengan nilai error 4,23457(MAD), 4,2638(MAPE), dan 30,166(MSE) (Astuti dkk., 2019).

### 2.1.4. Penelitian Hudaningsih dkk., (2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Hudaningsih, Silvia Firda Utami, dan Wari Ambar Abdul Jabbar dari Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa dengan judul penelitian “Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT.Sunthi Sepuri Menggunakan Metode dan *Single Exponential Smoothing*”. PT Sunthi Sepuri sering mengalami kesalahan peramalan dari pihak marketing. Hal ini menyebabkan ketidakpastian jumlah produksi sehingga dapat membuat produktivitas karyawan menurun karena adanya peningkatan produksi sewaktu-waktu. Sehingga kemudian PT. Sunthi Sepuri mengadakan peramalan menggunakan metode dan *Single Exponential Smoothing* dan menggunakan aknil sebagai sampel penelitian. Metode penelitian yang dilakukan yaitu mulai dari pengumpulan data historis, penentuan metode peramalan, proses penghitungan metode peramalan, perbandingan metode peramalan, penarikan kesimpulan. Dan berdasarkan penelitian tersebut yang memiliki nilai error paling kecil adalah dengan menggunakan metode . Menghasilkan produk peramalan penjualan aknil sebanyak 466.140 pada bulan juli 2019, dengan nilai error MAD sebesar 188017,14, nilai error MSE sebesar

5327990857, dan 52,53 % nilai error MAPE. Sedangkan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan prediksi 409.488 kaplet aknil, dengan nilai error MAD 245516,54 , nilai error MSE sebesar 89453961519, dan nilai MAPE sebesar 73,07% (Hudaningsih dkk., 2020).

#### 2.1.5. Penelitian Eko siswanto dkk., (2021)

Penelitian dengan judul “Implementasi Aplikasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Single Moving Average* Berbasis Web”. Penelitian ini berlokasi di minimarket invori di Kendal dusun Brongsong Kecamatan Brongsong kabupaten Kendal. Proses transaksi di minimarket ini masih manual menggunakan buku. Sehingga dibuatkan sistem transaksi oleh peneliti berbasis digital, yang di dalam sistem tersebut kemudian di implementasikan peramalan stok persediaan barang. Karena di minimarket tersebut seringkali terjadi kehabisan stok dan hal ini bisa menjadi kerugian yang amat besar bagi minimarket. Dengan permasalahan tersebut peneliti membuat aplikasi peramalan penjualan dengan melihat stok barang yang ada di Gudang untuk mengetahui dan memperkirakan kejadian pasar dan keuntungan dikemudian harisehingga dapat meminimalisir adanya kerugian. Yang dimana proses peramalan atau prediksi persediaan barang tersebut menggunakan algoritma *Single Moving Average* (Eko siswanto dkk., 2021).

#### 2.1.6. Penelitian Irawan dkk., (2021)

Berdasarkan penelitian oleh Feri Irawan, Sumijan, Yuhandri dengan judul “Prediksi Tingkat Produksi Buah Kelapa Sawit Dengan Metode *Single Moving Average* “. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan jumlah rata-rata produksi buah kelapa sawit setiap tahun dan mempersiapkan langkah antisipasi guna apabila terjadi penurunan produksi kelapa sawit. Citra yang diolah pada penelitian ini adalah produksi buah sawit dalam beberapa tahun terakhir yang bersumber dari hasil kebun kelapa sawit. Selanjutnya data diolah dengan metode Simple Moving Average. Metode ini merupakan metode peramalan atau prediksi dengan menggunakan data aktual untuk membangkitkan nilai prediksi di masa yang akan datang. Hasil pengujian terhadap metode *Single Moving Average* dapat dilihat perkiraan produksi buah kelapa sawit pada tahun 2021 menggunakan Moving

Average 3 sebanyak 200.749 Ton dengan MAD 19.604, MSE 456.963.281 dan MAPE 10%. Moving Average 4 sebanyak 206.771 Ton dengan MAD 27.333, MSE 752.202579, dan MAPE 14,2 %. Moving Average 5 sebanyak 210.908 Ton dengan MAD 26.890, MSE 723.072.100 dan MAPE 14,1%. Hasil pengujian menggunakan SMA dapat disimpulkan bahwa peramalan menggunakan Moving Average 3 dapat digunakan karena memiliki tingkat error relative lebih kecil dibandingkan dengan Moving Average 4 dan 5, dengan nilai MAPE 10% dan MAD 19.604 (Irawan dkk., 2021).

#### 2.1.7. Penelitian Nurdina dkk., (2022)

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Analisis Peramalan Permintaan Golang-Galing dalam Memaksimalkan Manajemen Rantai Pasok Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*” oleh Ajeng Nurdina, Dyah Aryani, Ella Venita dan Sarah Astiti. Dalam penelitian ini terdapat peramalan permintaan yang bertujuan mencegah adanya resiko kesalahan prediksi penjualan yang dapat menyebabkan pembengkakan pada biaya produksi apabila prediksi penjualan tidak sesuai data penjualan aslinya begitu pula sebaliknya apabila hasil perkiraan terlalu kecil sedangkan hasil perkiraan tidak sesuai dengan data aslinya maka akan terjadi pemborosan waktu karena konsumen perlu untuk menunggu beberapa waktu. Dan hasil penelitian dengan metode *Weighted Moving Average* yaitu mulai bulan April 2022 sampai dengan Desember 2022 secara urut yaitu 3.254,6; 3.254; 3.256,6; 3.254,6; 3.254,2; 3.253,9; 2.987,3; 3.162,9; 3.156,4 dengan MAE (Mean Absolute Error) sebesar 3,44 dan MSE (Mean Square Error) sebesar 20,144 (Nurdina dkk., 2022).

#### 2.1.8. Penelitian Muhaziz & Fajri, (2022)

Berdasarkan penelitian yang berjudul “BOT Auto Trade Cryptocurrency Menggunakan Metode *Exponential Moving Average*” oleh Dendi Agung Muhaziz dan Ika Nur Fajri. EMA merupakan metode *time series* yang sangat berguna untuk prediksi atau peramalan. Pemanfaatan metode EMA dapat memperoleh hasil perhitungan peramalan harga cryptocurrency sebesar 5819329 untuk 4 hari dan untuk 8 hari EMA sebesar 3521 dan nilai MSE untuk 4 hari sebesar 89322503 dan untuk 8 hari EMA sebesar 18740267 (Muhaziz & Fajri, 2022).

#### 2.1.9. Penelitian Susanto dkk., (2022)

Penelitian yang dilakukan oleh Riyan Asep Suyanto, Gerry Firmansyah, M. Kailani, dan Devi Irawan (2022) dari program studi magister ilmu komputer Universitas Esa Unggul. Dengan judul penelitian “Model Perbandingan Metode Prediksi Jumlah Penjualan Produk Aplikasi HRIS Dengan Algoritma Forecasting Time Series Perusahaan SaaS”. Perusahaan SaaS adalah perusahaan yang berjalan di bidang jasa layanan aplikasi berbasis cloud untuk pelayanan business to business(b2b). Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini adalah bagaimana agar penjualan bisa naik, sehingga diperlukan sistem prediksi terhadap penjualan aplikasi HRIS. Aplikasi HRIS adalah aplikasi HR yang dapat mengelola informasi SDM dan data karyawan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk melihat angka dan menganalisa setiap bulan produk HRIS. Metode peramalan yang digunakan adalah *moving average*, *exponential smoothing*, dan *ARIMA* (Susanto dkk., 2022)

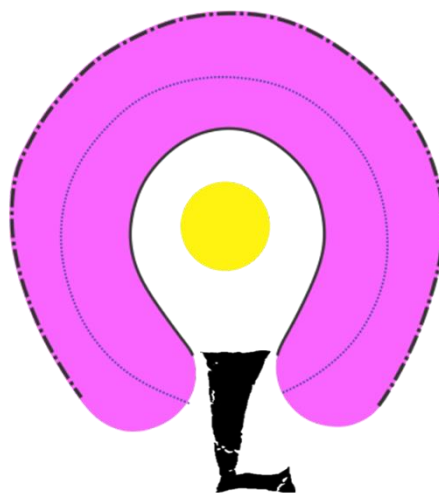
#### 2.1.10. Penelitian Azahra dkk., (2022)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nabila Azahra, Salsabila Cahya Alifia, Nevandra Putra Andyka, Sena Wijayanto, dan M Yoka Fathoni yang berjudul “Peramalan Jumlah Produksi Tebu Menggunakan Metode *Time Series Model Moving Average*”. Dari penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama dan berdasarkan penelitian tersebut bertujuan untuk meramalkan hasil produksi tebu agar dapat memenuhi permintaan pasar. Karena diketahui bahwa perkebunan tebu dapat berkontribusi dalam pembangunan perekonomian nasional serta memberikan kontribusi pada subsektor perkebunan nasional. Pabrik gula tersebar di seluruh wilayah nusantara termasuk salah satu wilayah dalam pengembangan tebu unggul adalah berada di Kabupaten Purworejo. Penelitian ini menggunakan model MSE, MAE sebagai pemilihan model terbaik yang akan digunakan untuk nilai akurasi error. Jenis metode yang digunakan adalah *Moving Average* dan *Weighted Moving Average*. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu metode WMA memiliki nilai akurasi peramalan terkecil yaitu 1.833,07 MSE dan 36,07 MAE dengan perkiraan peramalan produksi tebu untuk 4 periode ke depan yaitu 113,91 ton, 135,62 ton, 101,96 ton, dan 89,88 ton (Azahra dkk., 2022)

## 2.2 Profil Masla Delivery

Masla Delivery adalah salah satu jasa delivery dan pusat konten kuliner yang ada di lamongan selatan. Usaha ini bergerak pada bidang kuliner dan jasa transportasi khususnya di wilayah Kabupaten Lamongan bagian selatan yaitu Kecamatan Ngimbang, Kecamatan Sambeng, Kecamatan Bluluk, Kecamatan Sukorame, Kecamatan Modo, Kecamatan Sugio, Kecamatan Kedungpring, dan Kecamatan Mantup. Terdapat beberapa fitur yang diberikan oleh Masla Delivery selain jasa transportasi dan *delivery* makanan dan minuman. Beberapa fitur yang dimaksud adalah masla jek, masla car, masla art, masla *el-repair*, dan masla *market*.

Dalam pembahasan yang dimaksud masla delivery khususnya adalah jasa antar makanan dan minuman sehingga pembeli tidak perlu untuk keluar dari rumah maka pesanan makanan ataupun minuman akan sampai di antar oleh driver masla. Selain itu terdapat masla jek yaitu layanan ojek manusia atau orang yang ingin di antar kemana saja dan kapan saja. Terdapat pula masla car yaitu fitur unggulan yang ditawarkan oleh masla agar pelanggan bisa di antar dengan menggunakan mobil. Apabila pelanggan ingin menggunakan antar barang yang memiliki *volume* yang besar bisa juga menggunakan masla car dan meminta untuk menggunakan selain mobil yaitu mobil *elf*, L300, ataupun mobil truk. Berikut ini adalah logo dari Masla Delivery.



**Gambar 2. 1 Logo Masla Delivery (Sumber. Peneliti)**

Logo ini memiliki filosofi bahwa memang dari luar atau semuanya berawal dengan berbagai keraguan dalam hal ini disimbolkan dengan adanya garis putus-putus di bagian terluar desain oval. Kemudian semakin ke dalam atau ke pusat makan akan muncul garis lurus yang artinya bahwa keraguan tersebut sudah menghilang dan di ganti dengan tujuan yang benar-benar lurus tanpa ragu. Kemudian pada tengah logo terhadap bulat kuning yang memiliki arti bahwa usaha ini suatu nanti pasti akan mendapatkan tujuan yang dimaksud oleh founder masla. Selain itu desainer memilih warna kuning dikarenakan kuning emas diidentikan dengan emas yang memang pada saat itu founder masla merupakan pemuda-pemuda asli lamongan selatan yang memiliki impian untuk mendirikan masla delivery yang dapat membantu pelaku UMKM dan menambah banyak lowongan pekerjaan. Selain itu terdapat huruf “L” pada desain logo tersebut yaitu memiliki arti bahwa L tersebut merupakan inisial dari CEO dari Masla Delivery sendiri yaitu Mas “Lazim”.

Berikut ini beberapa penjelasan mengenai fitur yang ditawarkan oleh Masla Delivery yaitu :

### **2.3.1 Masla Delivery**

Masla Delivery adalah salah satu fitur utama yang ditawarkan oleh Masla. Fitur ini adalah fitur dengan jasa layanan pesan antar makanan dan minuman atau biasa disebut dengan *delivery order (DO)* makanan dan minuman. Sejak pertama kali masla berdiri fitur ini merupakan fitur pertama kali yang ditawarkan oleh masla. Semua berawal dari adanya permasalahan dan keluhan dari pelanggan setiap UMKM yang ingin pesan melalui online dan bisa diantar tanpa pelanggan keluar dari rumah. Sehingga didirikanlah masla delivery yang memang tujuan utamanya adalah sebagai bentuk pengembangan untuk membantu banyaknya UMKM yang mengalami kesulitan dalam pengantaran makanan atau minuman dan produk yang dijual kemudian dibeli. Masla delivery memiliki banyak tujuan khusus terutama dalam bidang jasa layanan transportasi yang umumnya di Kabupaten Lamongan terutama Lamongan di bagian selatan seperti kecamatan Ngimbang, Sambeng, Bluluk, Sukorame dan Mantup.

### **2.3.2 Masla Car**

Masla Car adalah jenis jasa layanan antar penumpang ataupun barang yang memiliki volume yang lebih besar. Sehingga apabila terdapat penumpang dalam jumlah sedikit atau banyak, sehingga dapat memesan masla car dan akan dikirimkan mobil beserta driver masla untuk mengantarkan penumpang ke tempat tujuan. Dan apabila pelanggan ingin mengirimkan barang dalam jumlah yang banyak maka dapat pula memesan masla car yang nantinya akan mengirimkan mobil barang bisa menggunakan truk, ataupun mobil L300 sesuai permintaan. Dengan menggunakan fitur ini penumpang akan mendapatkan layanan terbaik dan dengan harga yang terjangkau pula. Karena layanan ini juga bekerja sama dengan masyarakat yang memiliki kendaraan roda 4 dan menginginkan tambahan uang.

### **2.3.3 Masla Art**

Masla art adalah salah satu fitur yang sangat sering digunakan oleh pelanggan atau *customer* Masla. Fitur ini menawarkan jasa editing desain grafis. Sudah banyak UMKM yang menggunakan jasa ini. Fitur ini melayani segala bentuk desain mulai dari desain logo, poster, pamflet, undangan, kaos, dan branding umkm. Salah satu yang memesan logo adalah salon viola, logo dapur banana, logo hermin wedding dan masih banyak pelanggan yang memesan berbagai jenis desain termasuk jasa desain menu makanan. Tidak tanggung pula desainer masla art memiliki banyak pengalaman di bidang desain grafis. Hal ini dibuktikan dengan adanya sertifikat desain grafis dari BLKK Jombang yang diterbitkan dari Kementerian Tenaga Kerja Nasional.

### **2.3.4 Masla Jek**

Masla Jek adalah kepanjangan dari Masla Ojek. Sesuai dengan penamaan fitur, masla jek menawarkan jasa ojek penumpang menggunakan sepeda motor. Sudah banyak yang menggunakan jasa masla jek mulai dari antar penumpang ke daerah lokal bahkan sampai luar kota. Tentunya dengan harga yang relative terjangkau dan memiliki pelayanan yang menarik hal ini membuat penumpang banyak tertarik dengan masla jek ini. Selain itu tim masla juga ingin berkolaborasi



dengan ojek konvensional di daerah sekitar agar dapat membantu ojek konvensional mendapatkan tambahan uang.

### **2.3.5 Masla Market**

Masla Market adalah salah satu fitur dari masla yang memang dikhususkan untuk membantu ibu rumah tangga yang apabila ingin memesan sayur mayur tanpa perlu untuk pergi ke pasar sendiri. Karena dengan adanya fitur ini ibu rumah tangga dapat tenang di rumah sambil menunggu driver masla mengantarkan pesanan sayur mayur yang dibutuhkan. Fitur ini memiliki sistem pre order artinya pelanggan atau *customer* bisa menggunakan fitur ini dengan memesan sayuran di hari sebelum pengantaran sayur mayur. Karena pada saat proses belanja sayur mayu driver masla akan pergi ke pasar pada waktu pagi hari sehingga ibu pemesan sayur mayur bisa juga memasak sayur mayur tersebut di pagi hari pula.

### **2.3.6 Masla El-Repair**

Masla El-Repair adalah salah satu fitur masla dalam bidang elektronik. Masla el-repair ini adalah bentuk jasa layanan service barang elektronik mulai dari service kulkas, televisi, kipas, laptop, *smartphone* atau *handphone* dan segala macam barang elektronik lainnya. Masla el-repair didirikan pada tahun 2021. Masla el-repair memiliki sistem barang diambil dari rumah, dikerjakan di kantor masla, dan kemudian diantar kembali ke rumah pelanggan.

## **2.3 Tinjauan Teori**

Berikut ini adalah beberapa tinjauan teori yang dibutuhkan untuk penelitian agar landasan teori dapat mempermudah proses penelitian dengan judul implementasi metode *time series* untuk prediksi dan *monitoring* pendapatan Masla Delivery berbasis website.

### **2.3.1 Peramalan**

Proses mempertimbangkan kuantitas, seperti permintaan untuk satu atau lebih produk di masa mendatang, dikenal sebagai peramalan. Pada hakikatnya peramalan hanyalah sebuah pemikiran. Peramalan dapat dikatakan sebagai pemikiran yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang akan datang, pasti

membutuhkan peramalan yang melandasi keputusan tersebut. (Hudaningsih dkk., 2020)

Akurasi hasil peramalan merupakan ukuran kesalahan peramalan tentang tingkat perbedaan antara hasil permintaan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Untuk mengetahui seberapa akurat peramalan data yang telah kita lakukan dengan menghitung data aktual dikurangkan data peramalan diantaranya yaitu *mean square error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE) dan *mean absolute deviation* (MAD).

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Hasil pengurangan dari nilai aktual dan nilai forecast dari masing-masing periode yang kemudian di absolutkan dan selanjutnya dilakukan penjumlahan terhadap hasil tersebut. Persamaan *mean absolute deviation* sebagai berikut:

$$MAD = |\sum(A_t - F_t)| / n \dots\dots\dots (0.1)$$

**Rumus 2. 1 Perhitungan MAD**

Dimana :

$A_t$  = Aktual

$F_t$  = Hasil peramalan

$N$  = Jumlah periode

b. *Mean Square Error* (MSE)

Merupakan hasil pengurangan nilai aktual dan nilai forecast yang sudah di kuadratkan kemudian dijumlahkan terhadap hasilnya. Persamaan mean square error sebagai berikut

$$MSE = \frac{\sum \text{Deviasi Absolute}}{n} \times 100 \dots\dots\dots (0.2)$$

**Rumus 2. 2 Perhitungan MSE**

c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Hasil pengurangan nilai aktual dan forecast yang telah di absolutkan kemudian dibagi dengan nilai aktual setiap periodenya dan dilakukan penjumlahan. Persamaan mean absolute percentage error sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{\text{Deviasi Absolute}}{\text{Nilai Aktual}} \times 100\%}{n} \dots\dots\dots (0.3)$$

### Rumus 2. 3 Perhitungan MAPE

Semakin rendah nilai MAPE maka model peramalan dapat dikatakan baik, untuk MAPE memiliki range nilai.(Hayuningtyas & Sari, 2021)

#### 2.3.2 *Single Moving Average* (SMA)

*Single Moving Average* atau yang biasa disebut SMA ialah salah satu metode prediksi periode mendatang. Yang menentukan peramalan pada masa yang akan mendatang memerlukan data-data riwayat dalam jangka waktu. Misalnya dengan metode 3 bulanan moving average peramalan bulan ke 4 baru dapat dihitung setelah bulan ke 3 berakhir dan demikian pula berikutnya. Berikut ini rumus *Single Moving Average*. (Susilawati dkk., 2018)

*Single Moving Average* adalah salah satu dari metode peramalan dengan pengamatan data-data pada masa lampau. Metode SMA dicari dengan mencari rata-rata dengan periodic tertentu misalnya 3(tiga). Ada juga yang berasumsi jika algoritma *Single Movering Average* adalah metode dengan menggunakan data setiap kejadian dimasa lalu peluang keberulangan adalah sama. (Azhari dkk., 2022)

$$F_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3} + \dots + Y_{t-n}}{n} \dots\dots\dots(0.4)$$

### Rumus 2. 4 Perhitungan SMA

Dengan definisi :

$F_t$  = peramalan untuk periode t

$Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n}$  = jumlah data dalam periode n sebelumnya

$n$  = jumlah periode dalam rata-rata bergerak

dari rumus di atas dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa metode ialah cara yang paling mudah dan tepat sebagai peramalan dengan rata-rata berberak tidak tren dan tanpa bobot. (Astuti dkk., 2019)

### 2.3.3 *Weighted Moving Average (WMA)*

Metode *Weighted Moving Average (WMA)* merupakan bagian dari metode time series yang menggunakan data historis atau data-data masa lalu dengan menggunakan bobot yang berbeda-beda untuk memperoleh peramalan dimasa yang akan datang atau masadepan. Dalam perhitungan dengan menggunakan WMA setiap data pada waktu tertentu akan memiliki bobot yang berbeda-beda. Bobot yang lebih besar adalah data yang paling terbaru dan data yang memiliki bobot yang terkecil adalah data yang terakhir pada periode tertentu. Bobot pada data yang terbaru memiliki bobot tinggi dibandingkan dengan data yang sangat lama karena data yang paling relevan dalam peramalan adalah data terbaru atau terakhir. (Azahra dkk., 2022)

Berikut ini adalah rumus 2.5 yang menjelaskan mengenai rumus perhitungan menggunakan *Weighted Moving Average (WMA)* :

$$WMA = \frac{\sum(\text{bobot untuk periode } n) \times (\text{permintaan periode } n)}{\text{bobot}} \quad ..(0.5)$$

#### **Rumus 2. 5 Perhitungan WMA**

Bobot untuk periode ke-n akan dikalikan dengan permintaan dalam periode ke-n pula, kemudian hasil perkalian tersebut akan dibagi dengan total atau jumlah keseluruhan bobot yang dipakai.

### 2.3.4 *Exponential Moving Average (EMA)*

Metode *Exponential Moving Average (EMA)* adalah metode moving average yang populer di bidang bisnis penukaran mata uang atau valuta asing. Kuncinya terletak pada penempatan bobot yang lebih besar dan signifikan pada data point yang lebih baru, terdekat dari data yang akan diprediksi. Metode *Exponential Moving Average* digunakan untuk menghasilkan prediksi berdasarkan crossover dan disvergence dari rata-rata data historisnya. Pada rumus EMA harus menggunakan nilai alfa sebagai bentuk smoothing. Dalam menentukan nilai alfa, tidak diperkenankan menggunakan nilai atau angka di atas 1 ataupun di bawah 0. Berikut ini adalah rumus 2.6 yang menjelaskan mengenai rumus perhitungan

menggunakan algoritma atau metode time series jenis *Exponential Moving Average* .

Rumus :

$$EMA = (aktual\ sebelum * \alpha) + (peramalan\ sebelumnya (1 - \alpha)) \quad \dots(0.6)$$

### **Rumus 2. 6 Perhitungan EMA**

Keterangan :

t = waktu

X<sub>t</sub> = data aktual pada periode tertentu (t)

F<sub>t-1</sub> = nilai EMA sebelumnya

### **2.3.5 Bahasa Pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor)**

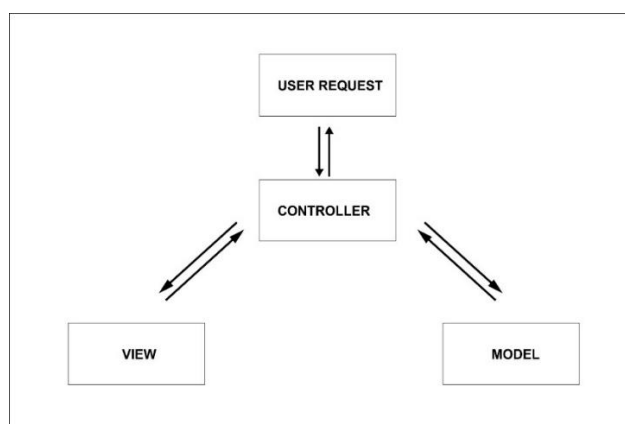
PHP adalah salah satu bahasa pemrograman yang paling terkenal dalam pengembangan web. Bahasa ini awalnya dibuat oleh seorang dari Denmark-Kanada Rasmus Lerdorf pada tahun 1994. ode PHP biasanya diproses di peladen web oleh interpreter PHP yang diimplementasikan sebagai modul, daemon, atau sebagai Common Gateway Interface (CGI) yang bisa dijalankan. Di server web, hasil dari kode PHP yang ditafsirkan dan dieksekusi (dapat berupa semua jenis data, seperti HTML atau data gambar biner) akan membentuk keseluruhan atau sebagian dari respons HTTP. Berbagai sistem templat web, sistem manajemen konten web, dan kerangka kerja web ada yang dapat digunakan untuk mengatur atau memfasilitasi pembuatan respons itu. Selain itu, PHP dapat digunakan untuk banyak tugas pemrograman di luar konteks web.

### **2.3.6 Framework Codeigniter**

*Framework* atau yang memiliki arti kerangka kerja adalah salah satu kerangka kerja code yang dapat membantu pengembang perangkat lunak lebih cepat menyelesaikan aplikasi yang akan dibangun. Framework codeigniter adalah sebuah framework PHP yang dapat membantu mempercepat developer dalam pengembangan aplikasi web berbasis PHP. (Anggraini dkk., 2020). Dalam framework codeigniter menerapkan konsep MVC atau *model*, *view*, dan *controller*.

Model MVC sudah banyak diterapkan dalam proyek pengembangan maupun pembangunan aplikasi berbasis website. Termasuk *framework* codeigniter juga menerapkan konsep MVC sehingga pengembang perangkat lunak lebih mudah dalam proses menggunakan *framework* codeigniter. Seperti *framework* lainnya yaitu Laravel, Yii, PHP Native juga menerapkan konsep MVC.

Dengan menggunakan MVC maka dimungkinkan pemisahan antara layar logika algoritma, dan presentasi. Sehingga programmer atau pengembang perangkat lunak bisa berkonsentrasi pada *core system*. Berikut ini adalah gambar 2.3 yang menjelaskan mengenai alur konsep MVC (*model, view, controller*) pada codeigniter. Pengertian dari model sendiri adalah pengelolaan database atau basis data. Selain itu model juga biasa disebut untuk pengelolaan data pada aplikasi. Dan controller sebagai penghubung antara view atau tampilan dan model. Controller berfungsi sebagai pengelola aplikasi atau sistem. View sendiri memiliki arti tampilan yang mana di dalam view merupakan kode dari tampilan interface sebuah aplikasi atau sistem.



**Gambar 2. 2 Konsep MVC**

Gambar 2.2 menerangkan bahwa ketika seorang user melakukan *request*, maka proses selanjutnya adalah *request* tersebut akan diambil oleh controller dan diproses oleh controller. Kemudian controller akan memanggil model sebagai pengambilan data dari database atau basis data apabila aplikasi membutuhkan pengelolaan database sebagai penyimpanan aplikasi. Dengan melakukan *query* dari model kemudian data request akan di kembalikan ke controller. Selain itu controller

juga akan mengakses view yang selanjutnya akan di kolaborasikan dengan hasil kembalian dari model. Hasil dari proses ini akan ditampilkan di browser yang bisa kembali dilihat oleh user. Berikut ini pengertian dari masing-masing proses pada konsep MVC.

#### a. Model

Model dalam konsep MVC adalah kode program berbasis OOP(*Object Oriented Programming*) yang berfungsi untuk memanipulasi data dari basis data menggunakan *query*.

```

1  <?php
2  class M_login extends CI_Model{
3      public function cek($tabel,$username,$password)
4      {
5          $where=array(
6              'username_user' => $username,
7              'password_user' => $password
8          );
9          return $this->db->get_where($tabel,$where)-
>result();
10     }

```

#### Segmen 2. 1 Contoh Konsep Model Codeigniter

#### b. View

Sesuai dengan namanya, proses view berfungsi sebagai penampil yang di mana isi dari proses view adalah bahasa *markup* atau biasanya disebut HTML atau XML.

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3  <head>
4  <title>403 Forbidden</title>
5  </head>
6  <body>
7  <p>Directory access is forbidden.</p>
8  </body>
9  </html>

```

#### Segmen 2. 2 Contoh Konsep View Codeigniter

### c. Controller

Controller merupakan salah satu konsep MVC yang berupa kode program berbasis OOP (*Object Oriented Programming*), yang digunakan untuk mengontrol aliran aplikasi (sebagai pengontrol antara view dan model). Dalam konsep MVC controller sangat berperan penting dalam pengelolaan proses alur aplikasi. Karena controller merupakan pengontrol dari model dan juga menampilkan view kepada *user* atau *client*.

```

1  <?php
2  class Welcome extends CI_Controller{
3      public function __construct()
4      {
5          parent::__construct();
6          $this->load->view('template/header');
7          $this->load->view('template/sidebar');
8          $this->load->view('welcome_message');
9      }
10 }
```

### Segmen 2.3 Contoh Konsep Controller Codeigniter

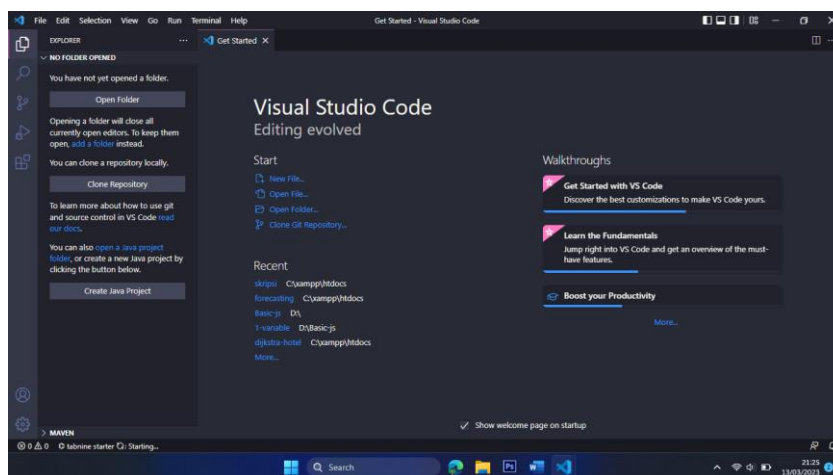
Pada konsep ini merupakan konsep terpenting dari adanya pembuatan program. Karena controller berperan sebagai pengelola antara view dan model.

#### 2.3.7 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah editor kode sumber yang ringan namun kuat yang berjalan di desktop Anda dan tersedia untuk Windows, macOS, dan Linux. Muncul dengan dukungan bawaan untuk JavaScript, TypeScript dan Node.js dan memiliki ekosistem ekstensi yang kaya untuk bahasa dan runtime lain (seperti C++, C#, Java, Python, PHP, Go, .NET). Hampir semua developer dan programmer sangat terbantu dengan adanya IDE seperti VS Code.

Visual studio code memiliki banyak *extension* atau biasanya disebut juga plugin untuk membantu para pengembang perangkat lunak dalam mempercepat proses pembuatan kode. Selain itu terdapat banyak keuntungan dalam menggunakan visual studio code contohnya adalah memiliki komunitas yang besar.





**Gambar 2. 3 Tampilan Utama VS Code**

Visual studio code dapat diinstal pada berbagai *operating system(OS)* atau sistem operasi. Misalnya sistem operasi Windows, sistem operasi Linux dan sistem operasi Mac OS. Bangun dan jalankan dengan Visual Studio Code cepat dan mudah. Ini adalah unduhan kecil sehingga programmer dapat menginstal dalam hitungan menit dan mencoba Visual Studio Code.

### 2.3.8 Bootstrap

Bootstrap merupakan sebuah library framework CSS yang telah dibuat khusus untuk mengembangkan front end sebuah website. (Haqi & Sinaga, t.t.). Bootstrap juga dikenal sebagai salah satu framework CSS, HTML, Javascript yang begitu populer di kalangan website developer atau pengembang website. Yang pasti bootstrap digunakan untuk mengembangkan website agar lebih *responsive*. Bootstrap merupakan salah satu library css yang sudah memiliki banyak komponen yang dimana programmer hanya perlu untuk menyalin class pada style di tag html. Selain itu bootstrap juga sudah terdapat library jquery dan javascript sehingga dapat mempercepat proses pembuatan tampilan yang lebih menarik dan cepat. Meskipun demikian bootstrap juga memiliki kelemahan yaitu terdapat kesamaan tampilan dari website lainnya yang menggunakan bootstrap.

```
1 <div class="main-panel "></div>
```

### Segmen 2. 4 Contoh Konsep Bootstrap

Salah satu hal yang menarik dari framework ini adalah memiliki banyak komunitas dan instalasi penggunaannya juga sangat mudah. Banyak perusahaan sudah menggunakan bootstrap termasuk framework terkenal yaitu Yii yang sudah menyematkan bootstrap sebagai tampilan default dan Gii Generator.

### 2.3.9 JQuery

Jquery adalah . JQuery dapat memudahkan programmer dalam mempercepat pembuatan aplikasi berbasis website. Dengan menggunakan jquery tidak perlu untuk menghafal banyak script javascript. jQuery adalah pustaka JavaScript lintas-platform yang didesain untuk menyederhanakan client-side scripting pada HTML. Sintaks pada jQuery didesain untuk memudahkan dalam navigasi sebuah dokumen, pemilihan elemen DOM, pembuatan animasi, penanganan event, dan pengembangan aplikasi berbasis Ajax. jQuery juga menyediakan kemampuan bagi para pengembang untuk dapat membuat plug-in pada pustaka JavaScript ini. Ini memungkinkan mereka untuk membuat abstraksi pada interaksi dan animasi dimodifikasi.

```
1 $( "button.continue" ).html( "Next Step..." )
```

#### Segmen 2. 5 Contoh Konsep JQuery

jQuery pada intinya merupakan pustaka untuk memanipulasi DOM (Document Object Model). Dom adalah struktur-pohon representasi dari semua elemen yang terdapat dalam sebuah halaman Web, dan jQuery menyederhanakan sintaks untuk mencari, menyeleksi, dan memanipulasi elemen-elemen DOM tersebut.

### 2.3.10 Library Chart js

Chart js sudah didukung dengan HTML 5 yaitu versi terbaru dari HTML(*Hypertext Mark Up Language*). Chart js memiliki motto *“Simple yet flexible JavaScript charting library for the modern web”*. Yang artinya yaitu Pustaka pembuatan bagan JavaScript yang sederhana namun fleksibel untuk web modern. Chart js menyediakan satu set jenis bagan, plugin, dan opsi penyesuaian yang sering digunakan. Selain serangkaian tipe bagan bawaan yang masuk akal,

programmer dapat menggunakan jenis bagan tambahan yang dikelola komunitas . Selain itu, dimungkinkan untuk menggabungkan beberapa jenis bagan ke dalam bagan campuran (pada dasarnya, memadukan beberapa jenis bagan menjadi satu di kanvas yang sama).

Chart.js sangat dapat disesuaikan dengan plugin khusus untuk membuat anotasi, zoom, atau fungsi drag-and-drop untuk menyebutkan beberapa hal. Chart.js dilengkapi dengan pengetikan TypeScript bawaan dan kompatibel dengan semua kerangka kerja JavaScript populer termasuk React, Vue, Svelte, dan Angular. Programmer dapat menggunakan Chart.js secara langsung atau memanfaatkan paket pembungkus yang terpelihara dengan baik yang memungkinkan integrasi yang lebih asli dengan kerangka kerja pilihan seorang programmer. Chart.js sangat cocok untuk kumpulan data besar. himpunan data tersebut dapat diserap secara efisien menggunakan format internal sehingga dapat melewati penguraian dan normalisasi data. Atau, dekimasi data dapat dikonfigurasi untuk mengambil sampel himpunan data dan mengurangi ukurannya sebelum rendering.

Pada akhirnya, rendering kanvas yang digunakan Chart.js mengurangi jumlah korban pada pohon DOM dibandingkan dengan rendering SVG. Selain itu, dukungan yang mengguncang pohon memungkinkan untuk memasukkan bagian minimal dari kode Chart.js ke dalam bundel, mengurangi ukuran bundel dan waktu buka halaman.

Terdapat banyak jenis chart atau diagram yang bisa di ambil dari library chart js di antaranya yaitu *area chart*, *bar chart*, *bubble chart*, *doughnut* dan *pie chart*, *line chart*, *mixed chart type*, *polar area chart*, *radar chart*, dan yang terakhir yaitu *scatter chart*. Berdasarkan beberapa jenis library chart js memiliki banyak jenis *chart*. Dari masing-masing jenis *chart* atau diagram tersebut memiliki bentuk dan fungsi yang berbeda-beda. Sehingga diperlukan penyesuaian kebutuhan yang akan digunakan oleh programmer. Berikut ini adalah gambar dari masing-masing chart yang sudah disediakan oleh library chart js.

Grafik dan visualisasi data adalah elemen kunci dalam presentasi informasi yang efektif. Ketika data tumbuh dan perlu disajikan secara visual, menggunakan

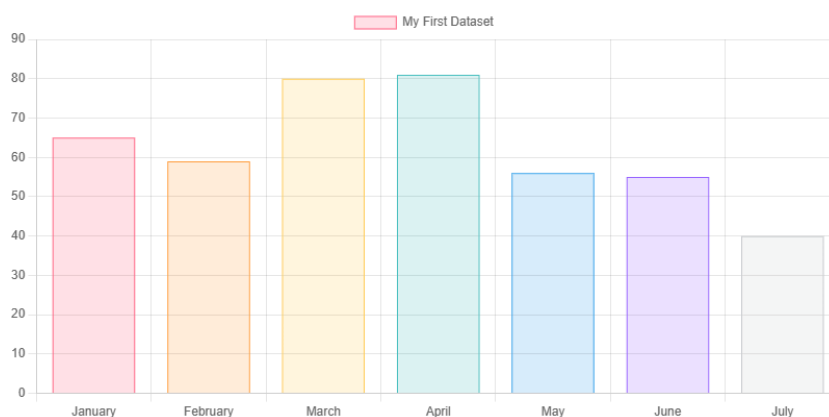
library grafik dapat sangat membantu. Salah satu library yang populer dan kuat untuk membuat grafik interaktif adalah *Chart.js*.

*Chart.js* adalah sebuah library JavaScript open-source yang memungkinkan pengguna untuk membuat berbagai jenis grafik, seperti grafik batang, grafik garis, grafik lingkaran, grafik area, dan banyak lagi, dengan mudah dan cepat. Dengan tampilan yang indah, interaksi yang responsif, dan dokumentasi yang lengkap, *Chart.js* menjadi pilihan yang populer di kalangan pengembang web.

Beberapa alasan mengapa perlu menggunakan *library chart js* adalah salah satunya adalah sederhana dan mudah digunakan, karena *Chart.js* dirancang dengan fokus pada kesederhanaan dan kemudahan penggunaan. Dengan hanya beberapa baris kode, kamu dapat membuat grafik yang menarik dengan data yang tersedia. Selain itu *chart js* juga memiliki sifat *responsive* terhadap berbagai macam ukuran layer. Grafik yang dihasilkan oleh *Chart.js* secara otomatis menyesuaikan diri dengan ukuran kontainer mereka.

#### a. Bar Chart

*Bar Chart* memiliki gambar seperti diagram batang. Dalam diagram ini warna dan data bisa dimanipulasi pada *option data*.

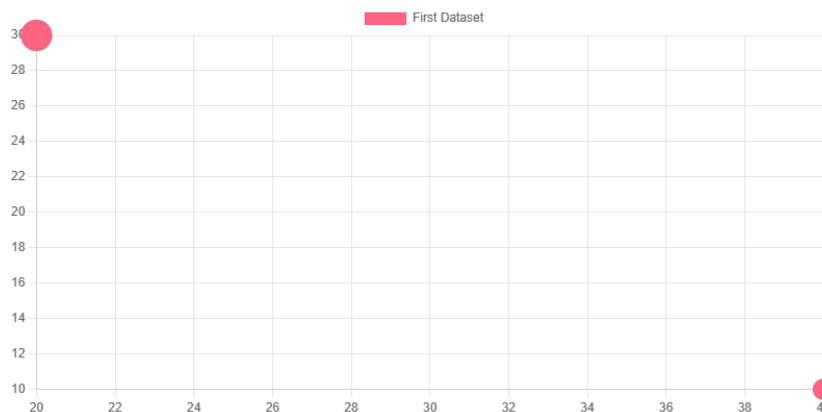


**Gambar 2. 4 Bar Chart (sumber : <https://www.chartjs.org>)**

#### b. Bubble chart

*Bubble chart* memiliki karakteristik digunakan untuk menampilkan tiga dimensi data secara bersamaan. Lokasi gelembung ditentukan oleh dua dimensi

pertama dan sumbu horizontal dan vertikal yang sesuai. Dimensi ketiga diwakili oleh ukuran gelembung individu.

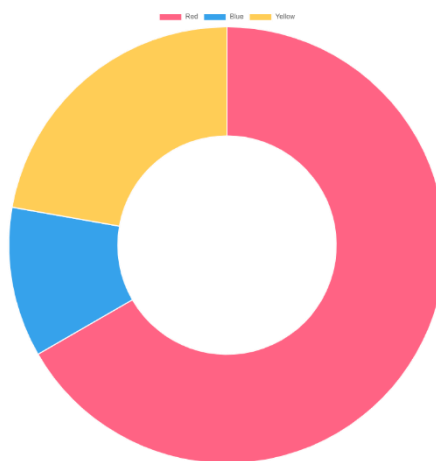


**Gambar 2. 5 Bubble Chart (sumber : <https://www.chartjs.org>)**

*Bubble chart* memiliki karakteristik lingkaran sesuai dengan jumlah data yang dimiliki.

c. *Doughnut and pie chart*

Diagram ini memiliki karakteristik bulat seperti donat ataupun roti bulat. Berikut ini adalah gambar *doughnut and pie chart*.



**Gambar 2. 6 Doughnut and Pie Chart**

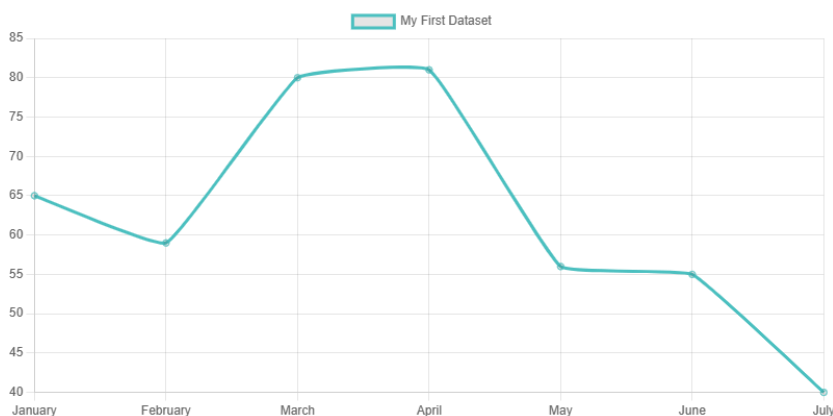
(sumber : <https://www.chartjs.org>)

*Pie* dan *Doughnut Chart* mungkin adalah bagan yang paling umum digunakan. Mereka dibagi menjadi beberapa segmen, busur setiap segmen

menunjukkan nilai proporsional dari setiap bagian data. Bagan ini secara efektif merupakan kelas yang sama di `chart.js`, tetapi memiliki satu nilai default yang berbeda - potongannya. Ini sama dengan bagian dalam mana yang harus dipotong. Ini default ke 0 untuk diagram lingkaran, dan '50%' untuk donat.

#### d. *Line chart*

Diagram ini memiliki karakteristik garis-garis. Sesuai dengan jenis penamaan diagram bahwa *line chart* memiliki bentuk bergaris-garis dengan ukuran dan warna yang dapat dimodifikasi. Dengan adanya jenis diagram seperti ini developer tidak perlu khawatir dengan library *chart.js* ini. Berikut ini adalah gambar *line chart*.

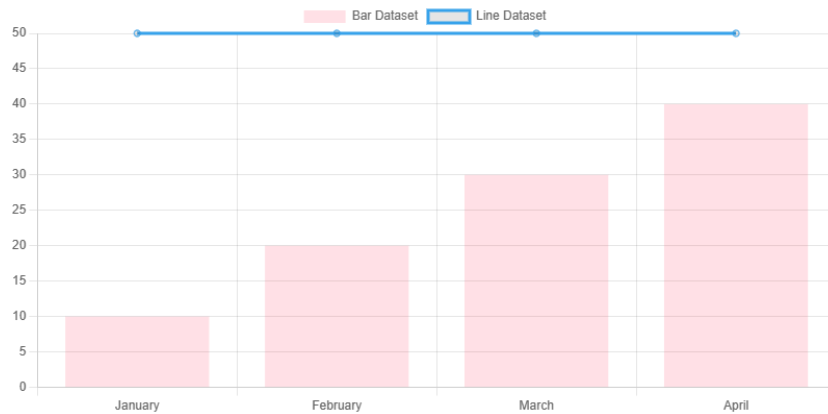


**Gambar 2. 7 Line Chart** (sumber : <https://www.chartjs.org>)

*Line Chart* adalah cara memplot titik data pada garis. Seringkali, ini digunakan untuk menampilkan data tren, atau perbandingan dua set data.

#### e. *Mixed chart*

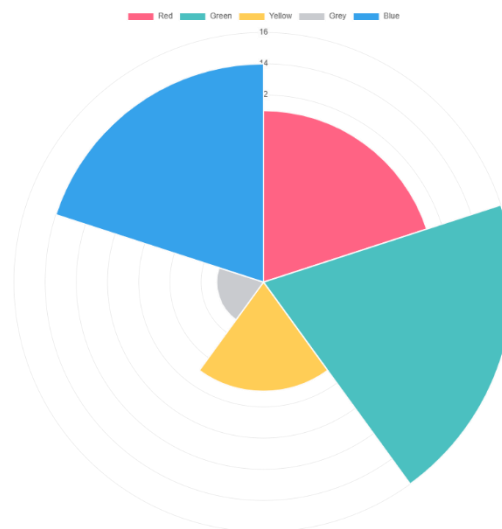
*Mixed chart* atau grafik campuran adalah jenis grafik yang menggabungkan dua atau lebih jenis grafik dalam satu tampilan. Dengan *Chart.js* dimungkinkan untuk membuat grafik campuran yang merupakan kombinasi dari dua atau lebih tipe grafik yang berbeda. Contoh umum adalah bagan batang yang juga menyertakan himpunan data garis. Berikut ini adalah gambar 2.8 *Mixed chart*.



**Gambar 2. 8 Mixed Chart** (sumber : <https://www.chartjs.org>)

*f. Polar area chart*

*Polar area chart* mirip dengan pie chart, tetapi setiap segmen memiliki sudut yang sama - jari-jari segmen berbeda tergantung pada nilainya. Berikut ini adalah gambar dari *Polar Area Chart*.

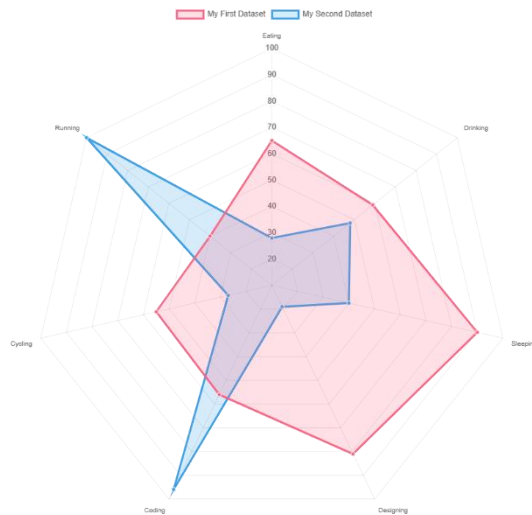


**Gambar 2. 9 Polar Area Chart**(sumber : <https://www.chartjs.org>)

Tipe bagan ini sering berguna ketika kita ingin memperlihatkan data perbandingan yang mirip dengan bagan pai, tetapi juga memperlihatkan skala nilai untuk konteks.

g. *Radar chart*

*Radar chart* adalah cara untuk menampilkan beberapa titik data dan variasi di antara mereka. Berikut ini adalah gambar dari *radar chart*.

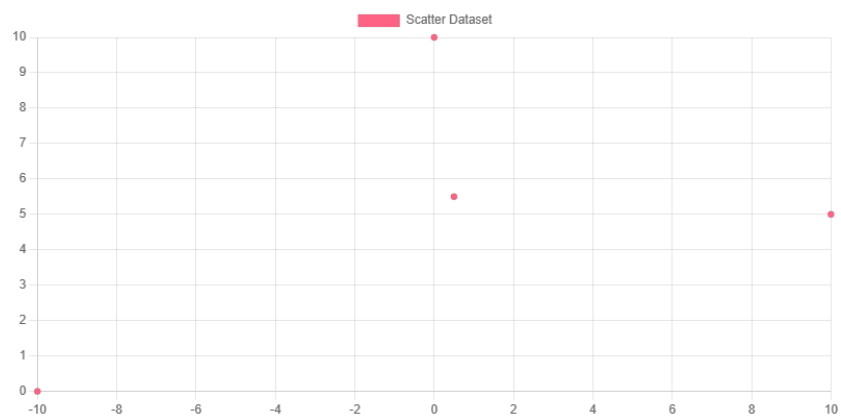


**Gambar 2. 10 Radar Chart(sumber : <https://www.chartjs.org>)**

*Radar chart* sering berguna untuk membandingkan poin dari dua atau lebih kumpulan data yang berbeda.

h. *Scatter chart*

Berikut ini adalah gambar dari *Scatter chart*.



**Gambar 2. 11 Scatter Chart(sumber : <https://www.chartjs.org>)**

*Scatter chart* didasarkan pada bagan garis dasar dengan sumbu x diubah menjadi sumbu linier.



### 2.3.11 Paket Perangkat Lunak XAMPP

XAMPP adalah sebuah *tools* untuk *production* pemrograman berbasis web, yang biasa digunakan *fullstack*, khususnya PHP dan MySQL. (Anggraini dkk., 2020). Dalam paket XAMPP terdiri dari APACHE, Mysql, Perl dan PHP.

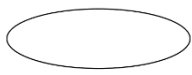
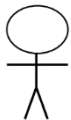


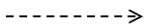
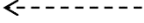
### 2.3.12 Unified Modeling Language(UML)

UML adalah salah satu tool/model untuk merancang pengembangan perangkat lunak berbasis object oriented program(OOP). Berikut ini beberapa alat bantu pemodelan sistem menggunakan UML :

#### a) Use Case Diagram

Diagram use case adalah salah satu pemodelan untuk melakukan perilaku (*behavior*) sistem perangkat lunak yang akan dibuat. *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Berikut ini adalah simbol-simbol *Use Case Diagram*, yaitu :



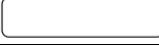
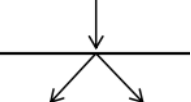
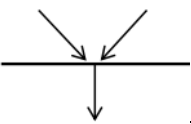
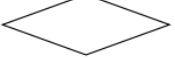
**Tabel 1.2** Tabel *Use Case Diagram*

No	Gambar	Keterangan
1		<i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
2		Aktor adalah abstraction 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. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> .
3		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 aliran data
4		Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
5		<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (required) 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.

b) Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Diagram activity menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau bisnis proses. Berikut ini adalah symbol-simbol yang digunakan dalam diagram aktivitas



**Tabel 2.2 Tabel Activity Diagram**

No	Gambar	Keterangan
1		<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas.
2		<i>End point</i> , akhir aktifitas.
3		<i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
4		<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
5		<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
6		<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .

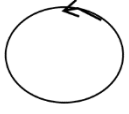
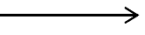
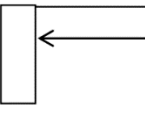

c) Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram digambarkan untuk memperlihatkan behavior atau perlakuan objek pada use case yang di deskripsikan hidup waktu objek tersebut yang kemudian diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam sequence diagram, yaitu :

**Tabel 2.3 Tabel Sequence Diagram**

No	Gambar	Keterangan
1		<i>EntityClass</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 sekumpulan interface yang berinteraksi antar actor dengan sistem.

Tabel 2.4 Lanjutan

No	Gambar	Keterangan
3		<i>Control class</i> , ialah objek yang memiliki logika dari aplikasi yang tak punya hubungan dengan entitas
4		<i>Message</i> , pengirim pesan antar <i>class</i>
5		<i>Recursive</i> , yaitu pengiriman untuk kembali
6		<i>Activation, activation</i> mewakili eksekusi operasi objek
7		<i>Lifeline</i> , garis untuk penghubung

d) *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Ialah hubungan antar class dan penjelasan rinci setiap kelasnya di dalam rancangan dari sistem, juga menampilkan entitas yang penentu *behavior* sistem.

Tabel 2.4 Tabel *Multiplicity Class Diagram*

<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara, contoh 2..4 memiliki arti minimal 2 dan maksimal 4