

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang pembangunan sistem peramalan berbasis *website* dengan Pembangunan *System Development Life Cycle (SDLC)* metode *waterfall*. Sedangkan, dalam peramalannya beberapa penelitian menggunakan metode *Holt-Winters Exponential Smoothing*, atau yang dikenal juga dengan *Triple Exponential Smoothing*. Peneliti mengumpulkan beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan metode yang dibahas dalam penelitian ini untuk mencegah terjadinya penjiplakan atau duplikasi dalam penelitian yang penulis lakukan.

Putri Lestari (2019) melakukan penelitian tentang pengembangan sistem berbasis *website* pada produk bunga buket Craftty Solo. Penelitian tersebut berjudul “Rancang Bangun Toko *Online* Buket Bunga Wisuda “Craftty Solo” Berbasis *Website* Menggunakan Metode *Waterfall*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem *website* dapat dirancang menggunakan metode *waterfall*. Sistem yang dibangun diuji menggunakan Webqual dan menghasilkan nilai total kualitas *website* sebesar 99,8%.

M Hafizd Elison, Rudy Asrianto, dan Aryanto (2020) melakukan penelitian dengan judul penelitian “Prediksi Penjualan Papan Bunga Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing”. Hasil penelitian Elison dan rekan yaitu analisa dari metode double exponential smoothing sehingga diperoleh informasi prediksi penjualan papan bunga di toko Djaya Florist. Elison dan rekan dalam penelitiannya menyebutkan bahwa metode double exponential smoothing dipilih dikarenakan data penjualan papan bunga memiliki pola trend. Pengujian MAPE dilakukan terhadap akurasi prediksi dan menghasilkan nilai kesalahan (error) sebesar 5,45% dalam penelitiannya.

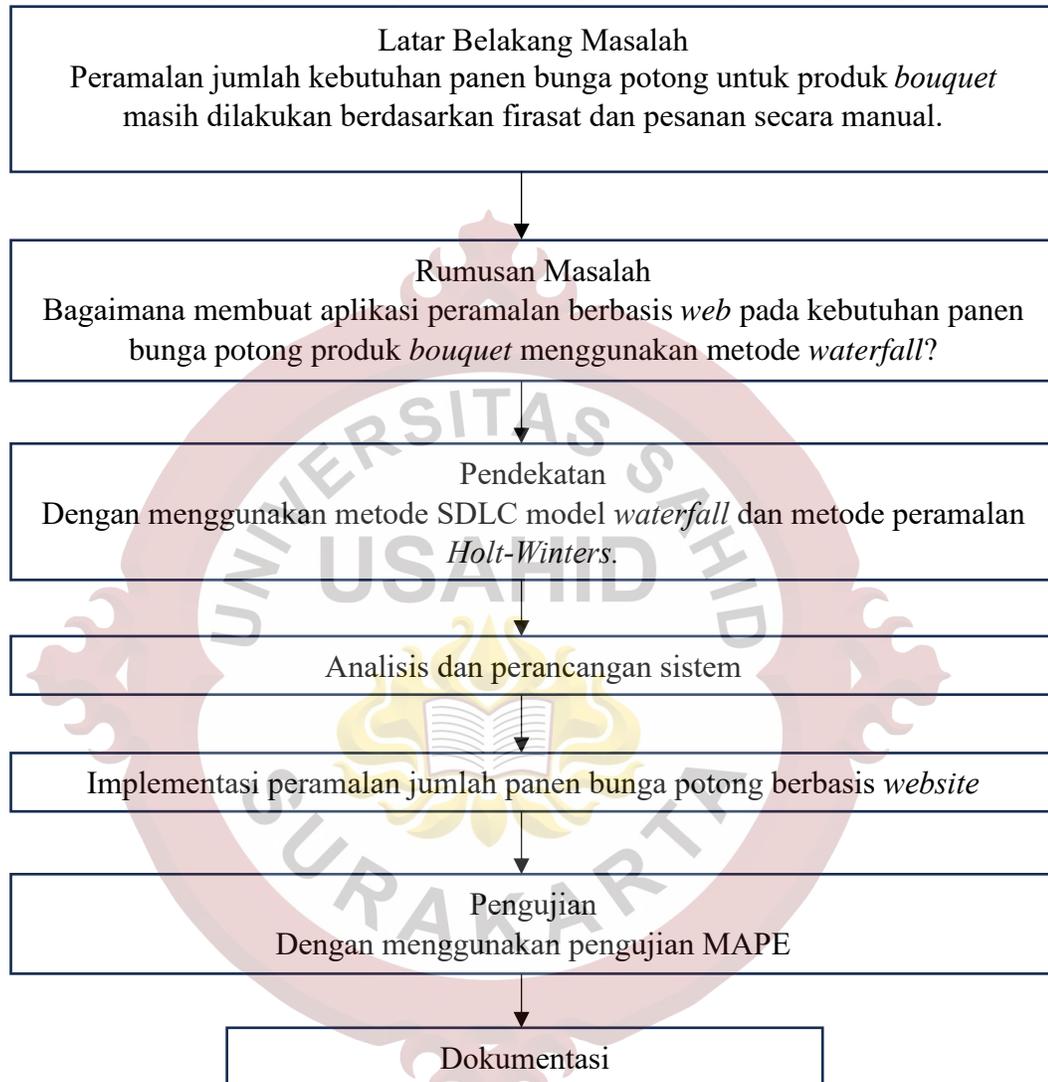
Vivin Ayu Lestari, Ahmad Yuli Ananta, dan Padang Basudewa (2023) melakukan penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Prediksi Persediaan Obat Di Apotek Naylun Farma Menggunakan Holt-Winters”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode Holt-Winters mampu memperkirakan persediaan di Apotek Naylun dengan nilai MAPE <10%. Pengembangan sistem prediksi yang dilakukan oleh Vivin dan rekan menggunakan metode SDLC model *waterfall*. Pengujian fitur menghasilkan nilai usability sebesar 93,23%. Sehingga sistem yang dibangun sangat layak untuk digunakan oleh *user*.

Reindah Eveline Simanjuntak dan Purnawan Adi W. (2022) melakukan penelitian yang berjudul “Forecasting Bahan Baku Raw Sugar Dengan Metode Time Series & Usulan Perencanaan Safety Stock PT Medan Sugar Industry”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan perkiraan metode Holt-Winters Multiplicative memiliki nilai error terkecil dibandingkan metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing. Perhitungan nilai error metode Holt-Winters Exponential Smoothing menggunakan MAPE, MAD, dan MSD berurutan-urutan sebesar 32904, 6169, dan 59369631. Sehingga, dapat memprediksi angka banyaknya jumlah pemakaian bahan baku raw sugar selama 12 bulan kedepan.

Michael Handrianto dan Hendra Cipta (2023) melakukan penelitian berjudul “Peramalan Jumlah Produksi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing”. Metode ini dipilih karena produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh musim dimana produksi juga meningkat dan turun pada bulan-bulan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan nilai kesalahan metode Holt-Winters Exponential Smoothing model aditif dan multiplikatif masing-masing sebesar 2,11% dan 11,56% yang dihitung menggunakan software Microsoft Excel. Hal ini membuktikan bahwa model aditif memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan model multiplikatifnya.

2.2. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian skripsi ini ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran

Penjelasan dari kerangka pemikiran diatas adalah:

1. Latar belakang masalah

Usaha bunga potong segar merupakan salah satu usaha yang membutuhkan perputaran stok bunga yang tergolong cepat. Bunga potong hanya dapat bertahan antara 3-5 hari pasca panen. Pada

Shenda *Florist* Surabaya, panen bunga segar diambil dari kota Batu, Malang, Jawa Timur. Jarak pengiriman stok bunga Surabaya – Malang menelan biaya Rp. 100.000,- hingga Rp. 150.000,- sekali panen. Perkiraan permintaan bunga *bouquet* rangkai yang tidak terprediksi dengan baik sering menyebabkan toko bunga mengalami kelebihan stok yang menyebabkan kerugian karena bunga tidak layak jual. Selain itu, kekurangan stok menyebabkan biaya akomodasi menjadi berlipat dan tidak efisien.

Shenda *Florist* Surabaya berkeinginan untuk memiliki aplikasi yang dapat meramalkan permintaan bunga *bouquet* untuk kebutuhan panen berikutnya. Oleh karena itu dibutuhkan pembangunan sistem berbasis *web* yang dapat menjadi referensi pengambilan keputusan jumlah bunga yang akan dipanen diwaktu-waktu yang akan datang.

2. Perumusan masalah

Perumusan masalah merupakan inti dan jalan keluar permasalahan, yaitu bagaimana membuat aplikasi peramalan berbasis web pada kebutuhan bunga potong produk *bouquet* menggunakan metode *waterfall*.

3. Pendekatan

Sistem peramalan *Holt-winters exponential smoothing* berbasis *web* dikembangkan dengan pendekatan metode *waterfall*. Metode *Holt-Winters* dipilih karena merupakan metode peramalan yang menggunakan tiga persamaan penghalusan sehingga lebih sesuai dengan data penjualan bunga *bouquet* di Shenda *Florist* yang memiliki pola musiman dan cenderung meningkat dari periode sebelumnya ke periode tahun berikutnya.

4. Analisis dan perancangan sistem

Dilakukan analisis dan perancangan tentang sistem peramalan yang akan dibangun untuk membantu pemecahan masalah Shenda *Florist* Surabaya sehingga sesuai dengan kebutuhan dari objek penelitian.

5. Implementasi sistem

Pada penelitian ini dilakukan implementasi apa yang sudah dirancang untuk membangun sistem peramalan jumlah kebutuhan panen bunga potong Shenda *Florist* Surabaya berbasis *web*.

6. Pengujian sistem

Pada penelitian dilakukan uji coba aplikasi apakah masih terjadi kesalahan atau kekurangan pada sistem peramalan yang dibangun.

7. Dokumentasi

Sistem yang telah dibangun dan diimplementasikan akan diuji coba dan dianalisis yang selanjutnya akan diterapkan pada Shenda *Florist* Surabaya, selanjutnya dibuat dokumentasi keseluruhan kegiatan penelitian.

2.3.Landasan Teori

2.3.1. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan suatu istilah umum untuk membuat atau mendesain suatu objek dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan Fajriyah (2017) dalam (Lestari, 2019). Dengan demikian, rancang bangun sebuah sistem merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak yang dikembangkan dan

diaplikasikan pada bidang yang membutuhkan (Nurhidayat, 2023).

2.3.2. Website

Website adalah halaman *web* yang saling berhubungan yang berisi kumpulan informasi berupa teks, gambar, animasi, audio, dan video yang dapat diakses melalui koneksi internet (Rina Noviana, 2022). Fasilitas internet menghubungkan dokumen dalam lingkup lokal maupun jarak jauh yang biasanya ada pada *website* dan disebut juga sebagai *web page*. *Web page* dapat memiliki *link* yang memungkinkan *user* untuk mengakses halaman satu ke halaman lainnya (*hypertext*). Halaman diakses dan dibaca melalui *browser* seperti *Mozilla Firefox*, *Google chrome*, *Internet Explorer* dan aplikasi *browser* lainnya (Fritz, 2014).

2.3.3. Peramalan

Menurut (Subagyo, 1986) dalam (Akolo, 2019) peramalan adalah perkiraan atau prediksi mengenai sesuatu yang belum terjadi pada waktu yang akan datang. Rangkaian waktu adalah urutan pengamatan yang diindeks dari waktu yang biasanya dipesan dalam interval dengan jarak sama dan berhubungan. Data deret waktu atau *time series* merupakan indikator yang dianalisa untuk memperkirakan nilai masa depan. Deret data digunakan dalam bidang pertanian, pariwisata, ekonomi dan bisnis untuk menunjang peramalan nilai dimasa depan. Salah satu metode *time series* yang sering digunakan dalam peramalan adalah *Holt-Winters exponential smoothing* (Akolo, 2019).

2.3.4. *Holt-Winters Exponential Smoothing*

Metode peramalan *Holt-Winters Exponential Smoothing* merupakan salah satu dari beberapa metode peramalan dengan model *time series*. Metode penghalusan eksponensial tripel dari *Winters* ini lebih dikenal sebagai metode *Holt-Winters* yang didasarkan atas tiga persamaan penghalusan yaitu unsur stasioner, unsur *trend*, dan unsur musiman (Aryati, dkk, 2020). Metode penghalusan *Holt-Winters* dapat digunakan jika data mengandung komponen *trend* dan musiman (Rosadi, 2011) sehingga memerlukan tiga parameter penghalusan yakni α untuk “level” dari proses, β untuk *trend*, dan γ untuk komponen musiman sehingga meminimumkan nilai MAPE.

Terdapat dua metode *Holt-Winters* yaitu metode aditif dan multiplikatif. Menurut (Makridakis, dkk 1999) metode *Holt-Winters* multiplikatif digunakan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi data musiman yang bervariasi. Persamaan penghalusan dengan metode *Holt-Winters* multiplikatif ini disajikan oleh (Aryati, dkk, 2020) sebagai berikut:

Penghalusan level:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

Penghalusan *trend*:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

Penghalusan musiman:

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-L}$$

Forecast:

$$\hat{y}_{t+k} = (S_t + k \times b_t) \times I_{t-k+L}$$

Dimana

X_t : data ke- t

S_t : penghalusan eksponensial ke- t

S_{t-1} : penghalusan eksponensial ke- $(t-1)$

S_L : penghalusan level awal

b_t : penghalusan *trend* periode ke- t

b_{t-1} : penghalusan *trend* periode ke- $(t-1)$

b_L : penghalusan *trend* awal

α : parameter eksponensial ($0 < \alpha < 1$)

β : parameter unsur *trend* ($0 < \beta < 1$)

γ : parameter unsur musiman ($0 < \gamma < 1$)

I_t : penghalusan musiman

I_{t-L} : penghalusan musiman $t = 1, 2, \dots, t-L$

L : panjang musiman ($L = 3, 4, 6$ atau 12)

Perhitungan awal *smoothing level* (L_s) (Haq, 2023).

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s)$$

L_s : nilai awal *smoothing level*

Perhitungan nilai awal *smoothing Trend* (b_s) (Haq, 2023).

$$b_s = \frac{1}{s} \left(\frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right)$$

b_s : nilai awal *smoothing trend*

Perhitungan nilai awal *smoothing model holt-winter* multiplikatif (S_k) (Haq, 2023).

$$S_k = \frac{Y_k}{L_s}$$

S_k : nilai awal *smoothing season*

2.4. Software Pendukung

2.4.1. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP pertama kali diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994. Awalnya, PHP digunakan untuk mencatat jumlah serta untuk mengetahui siapa saja pengunjung pada *homepage*-nya. Rasmus Lerdorf adalah seorang pendukung *open source*. Oleh karena itu, ia mengeluarkan *Personal Home Page Tools* versi 1.0 secara gratis, kemudian menambah kemampuan php 1.0 dan meluncurkan php 2.0. Pada tahun 1996, PHP telah banyak digunakan dalam *website* di dunia (Suryana, 2007).

PHP versi 2.0 telah memiliki fungsi khusus untuk mengakses *database*, maka pada tahun 1997 bersamaan dengan tahun dikeluarkannya PHP versi 2.0 tersebut terdapat kurang lebih 50.000 domain menggunakan PHP/FI. (Syafii, 2005).

Fungsi ini merupakan salah satu kelebihan PHP yaitu berupa kemudahannya untuk berinteraksi dengan *database*. PHP dapat mendukung beberapa *database* secara langsung tanpa harus menginstal konektor seperti halnya bahasa pemrograman Java. Dengan demikian PHP sangat *flexible* berhubungan dengan *database* (Manopo, 2016).

2.4.2. Database

Basis data (*database*) adalah suatu kumpulan data terhubung (*interrelated data*) yang disimpan secara bersama-sama pada suatu media, tanpa perlu kerangkaan yang disimpan dengan cara tertentu sehingga mudah untuk digunakan kembali. Dengan demikian, proses penambahan,

pengambilan, dan modifikasi data dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol (Edhy Sutanta, 2004).

2.4.3. MySQL

MySQL merupakan software yang tergolong database server dan bersifat *Open Source*. *Open Source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* langsung dalam sistem operasi, dan bisa diperoleh dengan cara mengunduh di internet secara gratis. MySQL bersifat *platform* yang dapat dijalankan pada beberapa sistem operasi (Amin, 2016). Secara fungsi, MySQL (Ferrar Utdirartatmo, 2002) adalah suatu sistem manajemen *database* relasional yang menyimpan data dalam tabel-tabel terpisah. Tabel-tabel dihubungkan dengan relasi yang ditentukan membuat ini dapat mengkombinasikan data dari beberapa tabel pada suatu permintaan. Hal ini memungkinkan kecepatan dan fleksibilitas, sehingga MySQL dipilih oleh banyak pengguna PHP.

2.4.4. XAMPP

Menurut Februariyanti (2012:129), “XAMPP adalah sebuah *software web server* apache yang di dalamnya sudah tersedia *database server* MySQL dan dapat mendukung pemograman PHP”. Berdasarkan definisi di atas, maka dapat disimpulkan XAMPP adalah sebuah *software web server* apache yang didalamnya sudah tersedia *database server* MySQL dan *support* PHP *programming*.

2.4.5. CSS

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan, seperti mengendalikan ukuran gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna tabel, ukuran *border*, warna *border*, warna *hyperlink*, warna *mouse over*, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin kiri, kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. Hal ini memungkinkan *developer* untuk menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda (Sukindro, 2019).

2.4.6. Framework Laravel

Istilah *framework* dalam bahasa diartikan sebagai kerangka kerja. Penggunaan *framework* dalam pengembangan sistem/aplikasi bertujuan untuk memudahkan *developer* dalam membuat kerangka sistem karena biasanya sudah terdapat alur yang telah ditetapkan. Kerangka sistem yang digunakan pada Laravel dikenal dengan MVC (*Models, Views, Controllers*) yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP. *Models* adalah modul yang dikembangkan dengan Laravel yang berfungsi untuk mengelola data dalam *website* sehingga memudahkan *developer* menghubungkan *web* dan *database*. *Views* juga merupakan modul yang dibawa oleh Laravel yang berfungsi dalam pengelolaan tampilan *website* yang dibangun menggunakan *framework* Laravel. Sedangkan *Controllers* adalah modul yang digunakan untuk mengelola logika bisnis (*bussines logic*) dari pengembangan *website* menggunakan Laravel. Sehingga, ketiga modul ini diadopsi

oleh *framework* Laravel menjadi konsep pemrograman 3 tier; *data tier*, *layout tier*, dan *bussines logic tier*.

2.4.7. JQuery

JQuery merupakan sebuah *Javascripts Library* atau bisa disebut juga perpustakaan atau kumpulan kode/kode program *Javascript* yang siap pakai. JQuery adalah program yang berjalan pada sisi *server* yang memungkinkan peringkasan kode program yang panjang dari *Javascript*. JQuery dapat diimplementasikan di dalam HTML, atau bahasa pemrograman berbasis web seperti PHP (Arista Prasetyo Adi, 2019).

2.5. Analisis Sistem Informasi

Suatu sistem dapat dirumuskan sebagai setiap kumpulan komponen atau subsistem yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan. Sedangkan informasi adalah data yang telah dikelompokkan atau diolah atau diinterpretasikan untuk digunakan dalam proses pengambilan keputusan (Sutabri, 2012).

Analisis sistem menurut (Whitten & Bentley, 2007) dalam buku (Mulyani, 2016) adalah sebuah teknik penguraian sebuah sistem menjadi beberapa komponen-komponen dengan tujuan untuk mempelajari bagaimana komponen-komponen pembentuk tersebut saling bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa analisis sistem informasi merupakan teknik penguraian sebuah kumpulan komponen sistem yang saling berinteraksi yang dirancang bertujuan untuk menghasilkan data yang diolah dan

diinterpretasikan sehingga bermanfaat dan berguna untuk menunjang pengambilan keputusan.

2.6. UML (*Unified Modelling Language*)

Menurut Sukamto & Shalahuddin (2013) dalam (Putri Lestari, 2019) dijelaskan *Unified Modelling Language* (UML) merupakan salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam program. Beberapa diagram yang dibuat menggunakan UML dalam pengembangan *website* adalah:

1. *Use Case Diagram*

Diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behaviour*) dari sistem yang akan dibangun. *Use Case Diagram* (USD) mendeskripsikan interaksi aktor pada sistem yang dibangun. *Use case* digunakan untuk menggambarkan interaksi antar aktor, serta fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh aktor di dalam sistem tersebut (Lestari, 2019).

2. *Class Diagram*

Diagram ini digunakan untuk memberikan gambaran sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas dari sistem yang akan dibangun. Kelas dalam diagram ini memiliki atribut dan metode/operasi (Budiman & Rohmat, 2022).

3. *Activity Diagram*

Diagram ini merupakan tipe diagram status yang menggambarkan aliran aktivitas aktor dalam sebuah sistem. Diagram ini digunakan untuk mendeskripsikan logika prosedural, bisnis proses dan alur di dalam sistem menekankan pada aliran kendali antar objek (Hamdani, 2020)

4. *Sequence Diagram*

Sequence diagram dalam perancangana sistem digunakan untuk menggambarkan interaksi antar sejumlah objek berdasarkan urutan waktu. Sehingga, ini menunjukkan rangkaian pesan dan interaksi yang dikirimkan antar objek dalam sistem yang terjadi pada titik-titik tertentu dalam eksekusinya (Budiman & Rohmat, 2022).

5. *Component Diagram*

Component diagram dibuat untuk menggambarkan hubungan dan kondisi antar berbagai komponen yang ada dalam pembangunan sistem. Diagram ini menunjukkan *organization* dan *dependency* antara kumpulan komponen yang biasanya secara dasar menggambarkan *user interface*, *business processing*, *data component*, dan *security component*.

6. *Deployment Diagram*

Menurut (Rosa Ariani Sukamto, 2016) dalam (Lestari, 2019) *deployment diagram* menunjukkan konfigurasi komponen dalam proses eksekusi sistem yang dibangun.. Dalam *deployment diagram*, dapat dilakukan permodelan sebagai berikut:

- a. Sistem tambahan yang menggambarkan rancangan *device*, *node*, dan *hardware*.
- b. Sistem *client/server*
- c. Sistem terdistribusi murni, dan
- d. Rekayasa ulang aplikasi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *deployment diagram* merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara *software* dan *hardware* dari sistem yang dibangun.

2.7. Aplikasi Miro

Aplikasi Miro merupakan (Latifah, Dkk, 2022) sebuah *interactive virtual whiteboard* yang memiliki fitur yang sebagian diantaranya berupa penambahan teks, gambar, *shape*, dan penambahan dokumen digital. Miro memiliki luas *whiteboard* yang tidak terbatas dan mendukung berbagi interaktif secara *real-time* sehingga memudahkan dalam pembangunan gagasan maupun *design*.

2.8. Metode Pengujian Sistem

2.8.1. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan persentase kesalahan rata-rata secara mutlak (absolut). MAPE merupakan metode pengukuran statistik tentang akurasi perkiraan (prediksi) pada metode peramalan yang memberikan informasi tentang seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya pada *series* yang sesungguhnya (Fanhausen, 2022).

Nilai MAPE menurut Pei-Chann Chang (2007) dalam (Fanhausen, 2022) terbagi dalam 4 kategori:

1. <10% = Sangat baik
2. 10% - 20% = Baik
3. 20% - 50% = Cukup baik
4. >50% = Buruk

Perhitungan MAPE dilakukan dengan penjumlahan secara keseluruhan dengan terlebih dahulu melakukan pengurangan nilai data aktual dengan data peramalan, yang selanjutnya membaginya dengan data aktual. MAPE menyatakan (Athallah & Rozi, 2023) persentase kesalahan dari hasil peramalan Dimana dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

Y_t : Nilai Aktual

Y_t' : Nilai yang diramalkan

N : Jumlah Data

