

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah metode yang terlibat dalam mengantisipasi kualitas atau kejadian di masa depan. Sentika et al. (2021) mengatakan jika peramalan merupakan perpaduan antara informasi dan keahlian untuk memproyeksikan sesuatu yang akan terjadi di masa depan dari keadaan yang sedang berlangsung. Saat memperkirakan, peramal harus memanfaatkan informasi dan data dari masa sebelumnya. Informasi ini mencerminkan perilaku yang terjadi di masa lalu dalam keadaan berbeda yang terjadi pada saat itu. Peramalan adalah suatu teknik analisis komputasi yang menggunakan baik itu pendekatan kuantitatif maupun kualitatif guna membuat perkiraan kejadian di masa depan dengan mengacu pada data sebelumnya (Ariyanto et al., 2020).

Kondisi yang mempengaruhi perilaku data dan informasi tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk keadaan saat ini dan masa depan. Dalam peramalan, kondisi ini digunakan sebagai alat untuk memproyeksikan prospek yang akan terjadi di masa mendatang berdasarkan asumsi-asumsi tertentu. Hal ini penting dilakukan karena masa depan sering kali penuh dengan ketidakpastian. Tujuan peramalan adalah sebagai berikut :

1. Untuk tujuan persiapan yang menarik dan efektif.
2. Untuk meramalkan kebutuhan aset di masa depan.
3. Untuk memilih pilihan yang tepat.

Menurut Ambarwati & Supardi (2020) suatu peramalan dikategorikan berdasarkan waktu masa depan yang dijangkau antara lain yaitu :

1. Peramalan Jangka Pendek

Dugaan-dugaan ini pada umumnya menyoroti masa-masa yang kurang dari satu tahun, seringkali di bawah 90 hari. Alat ukur ini digunakan untuk perencanaan pembelian, rencana kerja, jumlah perwakilan, penggunaan pekerjaan, dan tingkat produksi.

2. Peramalan Jangka Menengah

Perkiraan pendapatan ini sering kali mencakup perkiraan pendapatan bulanan hingga tahunan. Digunakan untuk merancang kesepakatan, pembuatan, rencana keuangan tunai, dan memeriksa rencana fungsional yang berbeda.

3. Peramalan Jangka Panjang

Peramalan ini bertujuan untuk merencanakan jangka panjang, biasanya tiga tahun atau lebih. digunakan untuk mengembangkan produk baru, investasi modal, dan memperluas kantor atau area, dan latihan kerja inovatif.

2.2 Penyewaan

Perjanjian sewa menyewa adalah suatu kontrak atau pengaturan yang mengharuskan penyewa untuk membayar atau memberikan kompensasi atau manfaat dari suatu barang atau barang-barang milik pemilik barang yang dipinjamkan (Patappari, et al 2021). Suatu perjanjian harus detail dan terperinci. Perjanjian sewa meliputi apa yang disewa, penyewa, ganti rugi, dan kesepakatan antara pemilik sewa dan orang yang melakukan penyewaan. Hal ini memungkinkan

penyewa untuk menggunakan barang sewa secara fleksibel tanpa memilikinya secara permanen. Apabila penyewa mengembalikan suatu barang atau harta yang disewakan, maka harus mengembalikan barang tersebut secara penuh seperti semula tanpa ada pengurangan atau penambahan, kecuali ada kesepakatan lain sebelum peralihan hak milik atas barang tersebut.

2.3 Tanaman Hias

Tanaman hias adalah tanaman yang ditanam dan benar-benar terfokus baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Menurut Fistiana et al (2021) Tanaman hias adalah tanaman yang mempunyai keunggulan dan nilai daya tarik tertentu. Industri tanaman mewah meliputi pengembangan tanaman yang dipangkas, bunga potong, daun potong, dan tanaman hias lainnya, terutama di area tertentu seperti greenhouse. Keindahan suatu tanaman tidak hanya terpancar dari bentuk, warna dan bingkai bunganya saja, tetapi juga dari keseluruhan tajuk tanaman tertentu (Prabayu, 2020).

Umumnya tanaman hias tidak hanya berfungsi sebagai dekorasi, akan tetapi juga dapat menciptakan nuansa atau suasana menyegarkan dan meningkatkan kualitas lingkungan. Beberapa jenis dari tanaman hias memiliki makna sejarah, budaya atau spiritual dalam berbagai budaya yang ada di seluruh dunia. Menurut Fistiana et al (2021) selain untuk fungsi estetika, tanaman hias memiliki nilai ekonomi untuk aplikasi dekoratif baik di dalam ruangan maupun diluar ruangan. Karena tanaman hias penting secara ekonomi, tanaman hias dapat menjadi bisnis yang menguntungkan seperti halnya usaha penyewaan tanaman hias.

2.4 Analisis Runtun Waktu (*Time Series*)

Runtun waktu didefinisikan sebagai kumpulan observasi atau pengamatan yang dibuat secara berurutan sepanjang waktu. Biasanya observasi dalam runtun waktu tidaklah bebas atau bisa dikatakan berkorelasi satu dengan lainnya. Oleh karena itu, urutan dari observasi menjadi penting. Runtun waktu muncul dalam berbagai bidang, baik dalam bidang yang berkaitan dengan ilmu-ilmu eksakta maupun ilmu-ilmu sosial. Contoh dalam industri, keuangan, kependudukan, kesehatan, dan lain-lain. Jenis-jenis runtun waktu dapat kita lihat dari berbagai sudut pandang. Berdasarkan jenis datanya runtun waktu dapat dibagi menjadi dua yaitu runtun waktu kontinu yaitu data yang dicatat secara kontinu (berkelanjutan) dan runtun waktu diskret yaitu data yang dicatat berdasarkan selang waktu tertentu. Pola runtun waktu dapat dibedakan menjadi beberapa yaitu:

1. Pola Horizontal (H) terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan (*stasioner* terhadap nilai rata-ratanya). Contohnya suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.
2. Pola *Seasonality* (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).
3. Pola Siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Siklus yang berulang, biasanya lebih dari setahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

4. Pola *Trend* (T) terjadi bila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. *Trend* (T) merupakan sifat dari permintaan di masa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun, atau konstan.

Ada beberapa istilah yang sering ditemui dalam analisis runtun waktu atau time series analysis :

A. Stasioneritas berarti tidak ada kenaikan atau penurunan data, yang merupakan asumsi yang sangat penting dalam suatu analisa runtun waktu. Bila tidak terdapat perubahan pada *trend* runtun waktu maka dapat disebut *stasioner*. Maksudnya, rata-rata pengamatan di sepanjang waktu selalu konstan. Apabila suatu data tidak stasioner maka diperlukan differensiasi pada data tersebut. Yang dimaksud differensiasi disini adalah menghitung perubahan atau selisih nilai data yang diobservasi. Bila data masih belum *stasioner* maka perlu didifferensiasi lagi hingga *stasioner*;

B. *Autocorrelation Function* (ACF), merupakan korelasi antar deret pengamatan suatu runtun waktu yang disusun dalam plot setiap lag;

C. *Partial Autocorrelation Function* (PACF), merupakan korelasi antar deret pengamatan dalam lag-lag pengamatan yang mengukur keeratan antar pengamatan suatu deret waktu;

D. *Cross correlation*, untuk mengukur korelasi antart deret waktu, tetapi korelasi yang diukur adalah korelasi dari dua deret waktu;

E. Proses *white noise*, merupakan proses *stasioner* suatu data runtun waktu yang didefinisikan sebagai variabel acak yang independen, tidak berkorelasi, identik, dan terdistribusi; dan

F. Analisis *trend*, analisis ini digunakan untuk menaksir model *trend* suatu data runtun waktu.

2.5 Metode

2.5.1 *Triple Exponential Smoothing*

Triple Exponential Smoothing adalah teknik deret waktu yang menggunakan pembobotan data historis untuk peralaman (Hayati et al., 2022). Metode prediksi *exponential smoothing* berfokus pada penurunan prioritas objek yang diamati sebelumnya secara eksponensial atau Secara singkat, data atau observasi yang lebih baru diutamakan daripada yang lebih lama.

Menurut Rumini & Norhikmah (2020) *triple exponential smoothing* atau metode *HoltWinters* merupakan metode peramalan data *Time series* yang mampu menangani pola musiman sebanyak informasi berdasarkan data historis. Metode *triple exponential smoothing* atau *Holt Winters* merupakan perpanjangan dua parameter dari *Holt*, yang melalui pemulusan tiga kali sebelum menghasilkan suatu perkiraan atau peramalan. Menurut Utami & Atmojo (2017) dalam Zuhroh (2023) terdapat tiga tolok ukur atau parameter yang digunakan yaitu *alpha* (α), *beta* (β) dan *gamma* (γ) dengan nilai antara 0 dan 1. Hal tersebut berfungsi untuk memperoleh hasil peramalan. Parameter α berfungsi sebagai perhitungan pemulusan umum, parameter β berfungsi sebagai perhitungan nilai tren, dan parameter γ berfungsi sebagai perhitungan nilai musiman. Sehingga *triple exponential smoothing* adalah teknik peramalan yang dapat menyelesaikan informasi sesekali atau rangkaian waktu dengan melihat informasi masa lalu.

Secara umum persamaan *Triple Exponential Smoothing* dapat dituliskan sebagai berikut :

$$F_{t+m} = S_t + T_{tm} \quad (1)$$

$$S_t = \alpha X_t S_{Nt-1} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

$$S_{Nt} = \gamma X_t S_t + (1 - \gamma)S_{Nt-1} \quad (4)$$

Keterangan :

S_t = Nilai smoothing keseluruhan

X_t = Nilai riil periode ke-t

T_t = Smoothing musiman

α, β, γ = Parameter exponential dengan nilai antara 0 dan 1

S_{Nt} = Smoothing trend

F_{t+m} = Nilai ramalan

m = Periode masa mendatang

2.5.2 Arima

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah strategi metode yang dapat digunakan untuk menilai kualitas masa depan dengan mempertimbangkan variabilitas di antara dua nilai batas yang telah ditetapkan. Menurut Rumini & Norhikmah (2020) metode ARIMA merupakan metode peramalan (*forescasting*) untuk menyelesaikan deret berkala. Metode ARIMA disebut juga dengan metode deret waktu Box Jenkins yang ditemukan oleh George Edward, Pelham Box dan Gwilym Meirion Jenkins. Metode ARIMA sebenarnya

masuk akal untuk menilai informasi sementara, namun tingkat ketepatan ekspektasinya tidak terlalu baik selama mungkin. Metode ARIMA merupakan teknik univariat, sehingga model ini masuk akal jika persepsi dalam rangkaian waktu tidak benar-benar terhubung satu sama lain.

Keunggulan ARIMA terletak pada kemampuan beradaptasinya dalam mengikuti desain informasi, meningkatkan tingkat ketepatan ekspektasi, dan sesuai untuk menilai berbagai faktor dengan cara yang sederhana, cepat dan tepat karena hanya memerlukan informasi yang dapat diverifikasi. ARIMA menggabungkan kualitas autoregresif dan moving average. Semua informasi yang digunakan dalam ujian ARIMA dianggap sebagai informasi yang “stasioner”. Jika data tidak stasioner, langkah pertama adalah menjadikannya stasioner melalui proses differencing. Hasil dari model ini menghasilkan model terintegrasi.

Model Persamaan ARIMA yaitu sebagai berikut :

$$\Phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B) a_t \quad (5)$$

Keterangan :

(p,d,q) : p adalah orde AR (Autoregressive), q adalah MA (Moving Average) dan d adalah difference untuk data yang bukan musiman

$\Phi_p(B)$: koefisien AR dengan orde p dimana $\Phi_p(B) = 1 - \Phi_1(B) - \Phi_2(B) - \dots - \Phi_p(B)$

$\theta_q(B)$: koefisien MA dengan orde q dimana $\theta_q(B) = 1 - \theta_1(B) - \theta_2(B) - \dots - \theta_q(B)$

(1-B)^d : difference orde d

α_t : nilai residu di t

Saat menggunakan teknik ARIMA, terdapat kondisi tertentu yang harus dipenuhi, khususnya informasi yang harus ditetapkan sehubungan dengan perubahan dan mean. Menurut Box dan Jenkins, pemeriksaan informasi dengan menggunakan teknik ARIMA meliputi empat tahap secara spesifik:

1. Mengidentifikasi Model

Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal model ARIMA. Pertama periksa stasioneritas datanya lalu periksa orde AR atau MA datanya menggunakan *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF).

2. Estimasi Parameter

Pada tahap ini dilakukan estimasi model awal dapat menggunakan OLS (*Ordinary Least Square*) dan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Kemudian, pengujian diselesaikan untuk benar-benar melihat pentingnya. Tes ini diharapkan dapat melihat apakah batas-batas yang dinilai bersifat kritis. Spekulasi uji pentingnya ditulis dalam model sebagai berikut:

$$H_0 : \Phi_p = 0 \text{ atau } \theta_p = 0$$

$$H_1 : \Phi_q \neq 0 \text{ atau } \theta_q \neq 0$$

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\Phi}_p}{SE(\hat{\Phi}_p)} \text{ atau } t = \frac{\hat{\theta}_q}{SE(\hat{\theta}_q)} \quad (6)$$

Daerah penolakannya adalah apabila $|t| > t_{\alpha/2, n-p}$ dimana nilai N menunjukkan jumlah observasi dari data deret waktu dan p menunjukkan jumlah parameter suatu model.

3. Uji Diagnostik

Uji Diagnostik ARIMA memeriksa apakah asumsi sisa yaitu *white noise* juga, sosialisasi biasa terpenuhi. Menguji suara berulang dapat dilakukan dengan menggunakan uji Ljung-Box dalam model situasi sebagai berikut :

$$H_0: p_1 = p_2 = \dots = p_k = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } p_i \neq 0, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, k$$

Statistik Uji :

$$LQ = n(n+2) \sum_{i=1}^k p_i^2 (n-i) \quad (7)$$

H_0 akan ditolak jika $LQ >$ atau nilai p-value $< \alpha$. dengan $df = k-p-q$. Sedangkan untuk mengetahui asumsi distribusi normal terpenuhi atau tidak maka dapat menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Hipotesis dalam pengujian residual distribusi normal adalah sebagai berikut :

$$H_0 : F(x) = F_0(x) \text{ (residual berdistribusi normal)}$$

$$H_1 ; F(x) \neq F_0(x) \text{ (residual tidak berdistribusi normal)}$$

Statistik Uji :

$$D = \text{Sup} |S(x) - F_0(x)| \quad (8)$$

H_0 akan ditolak jika nilai $D > D(1-\alpha, n)$ atau p-value $< \alpha$

4. Peramalan

Tahap ini dapat dilakukan jika batasan model sangat besar dan telah memenuhi uji anggapan yang masih ada.

2.6 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean absolute percentage error (MAPE) adalah rerata dari kesalahan antara data yang actual dengan data prediksi (Maulana,2019). MAPE adalah ukuran kesalahan relatif yang menunjukkan apakah terdapat persentase kesalahan yang rendah atau tinggi dalam memperkirakan permintaan aktual selama periode waktu tertentu. Rumus dari MAPE adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - f_t|}{X_t} \times 100$$

Keterangan:

X_t = Nilai sebenarnya pada periode t

f_t = Nilai peramalan pada periode t

n = jumlah periode perhitungan

Berikut adalah kategori nilai MAPE untuk suatu metode. Menurut listiowarni, et al (2020) jika nilai MAPE kurang dari 10% maka kinerja metode tersebut baik. Apabila nilai MAPE yang dihasilkan semakin kecil, maka semakin baik pula kinerja suatu metode tersebut.

Tabel 2. 1 Kategori Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kategori
<10%	Sangat Baik
10-20%	Baik
20-50%	Cukup
>50%	Buruk

2.7 Data Mining

Data mining adalah cara paling umum untuk menemukan desain atau data berharga dalam kumpulan data tertentu dengan menggunakan prosedur atau teknik yang khusus. Menurut Sitorus, (2020) data mining merupakan metode analisis pada data guna mendapatkan sebuah informasi tersembunyi yang terdapat pada data besar yang ditulis saat bisnis suatu perusahaan berjalan. Strategi, teknik, atau perhitungan dalam penambangan informasi mempunyai jangkauan yang luas. Pemilihan perhitungan yang sesuai sangat bergantung pada tujuan dan siklus Keseluruhan Penambangan Pengetahuan dalam Basis Data (KDD). Data mining mencakup pemisahan data dan model berharga dari banyak informasi. Data mining meliputi pengumpulan data, data analyst dan data statistic (Arhami & Nasir, 2020). Data mining bertujuan guna mendapatkan model atau pola yang tidak diketahui sebelumnya. Apabila sudah memperoleh pola data maka dapat dimanfaatkan untuk memecahkan berbagai jenis masalah.

Saat ini, data mining menjadi teknologi terbaru yang kuat dengan potensi besar untuk membantu suatu bisnis memperoleh data dan informasi dalam pola yang dikumpulkan mengenai perilaku dan prospek pelanggan. Melalui data mining, suatu bisnis dapat memperoleh informasi dalam jumlah besar melalui suatu proses yang akurat dan efektif menggunakan berbagai cara yang ada dalam data mining. Informasi yang akan datang tidak dapat diperkirakan atau diramalkan. Hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh yang signifikan terhadap data atau informasi sebelumnya atau bagaimana sejarah data atau informasi sebelumnya, hasil yang diperoleh biasanya memiliki tingkat akurasi yang baik.

Menurut Arhami & Nasir (2020) data mining biasanya dilakukan dalam tiga tahapan :

1. Eksplorasi

Bertugas untuk menyiapkan data dalam jumlah besar, membersihkan atau mengurangi data sesuai kebutuhan dan menghapus data duplikat sehingga sisa data yang benar dapat digunakan.

2. Pemodelan atau pengenalan pola

Pembuatan model statistik dengan tujuan mengevaluasi model statistik untuk memberikan perkiraan terbaik dan akurat. Proses ini dapat menghabiskan waktu karena model yang diaplikasikan berbeda pada suatu himpunan data yang sama dan dijalankan berulang kali untuk membandingkan hasilnya.

3. Penerapan

Pada Langkah akhir ini, model yang dipakai, diuji terhadap data pelatihan dan pengujian untuk menghasilkan suatu perkiraan yang memenuhi ekspektasi atau harapan.

2.8 CRISP-DM

CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) merupakan suatu model yang berisi tahapan yang dilakukan dalam proyek Data Mining (Mulaab, 2021). Setiap fase mempunyai tugas dan hubungannya tersendiri dengan fase lainnya. Setiap fase terstruktur dan didefinisikan dengan jelas, menjadikan mudah digunakan bahkan untuk pemula. Implementasi CRISP-DM bergantung

pada tujuan, latar belakang, keinginan pengguna dan yang terpenting adalah data. CRISPM-DM dikembangkan pada tahun 1996 dengan menganalisis berbagai industri seperti standarisasi Daimler Chrysler (Daimler-Benz), SPSS dan NCR. CRISP-DM memberikan interaksi standar pada penambahan informasi yang dapat diterapkan pada teknik berpikir kritis umum organisasi dan unit penelitian (Damayanti & Kuwayati 2018).

Menurut Mulaab (2021) terdapat tahapan dalam siklus CRISP-DM:

1. Tahap Memahami Business (*Business Understanding*)

Menjelaskan pemahaman tujuan proyek dan kebutuhan yang diinginkan perusahaan serta menerapkan pengetahuan tersebut untuk mendefinisikan data mining dan rencana yang dijalankan untuk mencapai tujuan suatu perusahaan.

2. Tahap Memahami Data (*Data Understanding*)

Tahap ini dimulai dari permulaan pengumpulan data, dilanjutkan dengan kecepatan pengumpulan informasi secara luas dan penentuan kualitas data. Pemahaman ini sangat penting untuk mengenali bagian data yang menarik sehingga dapat mendapatkan hipotesa terhadap suatu informasi.

3. Tahapan Pengolahan Data (*Data Preparation*)

Tahap ini mencakup latihan untuk membangun koleksi informasi, termasuk memilih tabel dan kredit informasi, serta proses pembersihan informasi yang tidak diperlukan dan transformasi data yang berguna untuk tahap pemodelan.

4. Tahapan Pemodelan (*Modelling*)

Tahap ini mengacu pada pemilihan dan penerapan berbagai pemodelan yang diterapkan untuk mencapai hasil yang optimal.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini mengacu pada evaluasi kinerja pemodelan yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya dan permasalahan bisnis yang belum diperhitungkan.

6. Tahap Penyebaran (*Deployment*)

Tahap ini mengacu pada implementasi data mining dalam suatu perusahaan. Informasi dan wawasan yang diperoleh diubah ke dalam format khusus untuk digunakan oleh pengguna.

2.9 Algoritma

Algoritma adalah langkah-langkah terperinci dan terorganisir yang digunakan untuk menangani suatu masalah atau mencapai suatu tujuan. Algoritma merupakan konsep dasar penting dalam pemrograman. Selain itu algoritma merupakan susunan petunjuk atau tahapan yang bertujuan untuk mengatasi suatu masalah (Guntara, 2023). Algoritma dapat digunakan untuk menangani berbagai jenis masalah, baik sederhana maupun kompleks. Menurut Guntara (2023) terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan apabila akan membuat algoritma, antara lain yaitu :

1. Tahapan yang jelas

Suatu algoritma harus memiliki tahapan – tahapan yang rinci, jelas, dan mudah dimengerti.

2. Ketepatan logika

Memiliki alasan yang tepat dan teratur sehingga dapat mengatasi suatu masalah secara produktif dan sungguh-sungguh.

3. Efisiensi

Algoritma harus disusun sebaik mungkin. Hal tersebut dilakukan supaya suatu masalah dapat diselesaikan dengan waktu yang singkat.

4. Kegunaan

Penyusunan suatu algoritma digunakan untuk menyelesaikan masalah yang bermanfaat dan berdaya guna.

5. Input dan Output

Input dan output algoritma harus akurat jelas dan mudah dimengerti.

Algoritma sering dimanfaatkan dalam suatu pengembangan perangkat lunak, pengembangan game, data analyst dan lain sebagainya. Pemahaman dan penerapan konsep algoritma sangat penting bagi seorang programmer supaya dapat mengembangkan perangkat lunak atau program yang efektif dan efisien.

2.10 Website

Website adalah kumpulan halaman yang berisi data berupa teks, gambar, suara, video, atau gabungan dari semuanya, yang bergantung pada informasi terkomputerisasi dan dapat diakses melalui koneksi web. Setiap individu dapat mengaksesnya dari lokasi yang berbeda dan kapan pun selama mereka terhubung dengan organisasi web. Faktanya, sebuah situs terdiri dari serangkaian halaman yang penting untuk domain atau subdomain tertentu.

Saat ini, sebagian besar situs web bersifat dinamis, meskipun situs web statis telah ada sejak masa lalu. Situs web statis saat ini jarang ditemui dan hampir tidak ada lagi. Ciri khas suatu situs web adalah halaman-halaman yang terhubung satu sama lain dengan menggunakan domain sebagai alamat (URL) atau melalui *World Wide Web* (www), serta menggunakan hosting sebagai tempat penyimpanan data dalam kapasitas yang besar. Situs web dapat diakses melalui web menggunakan tahapan yang disebut program seperti Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer (IE), opera, dan lain-lain.

Model *localhost* dapat memungkinkan sebuah *website* dibangun, karena kita dapat mendesain, membuat dan memodifikasi *website* tanpa menggunakan jaringan internet. Aplikasi yang diperlukan apabila akan membangun situs website antara lain seperti database (MySQL, Oracle), *server web Apache*, editor PHP (Mircromedia, Notepad ++), dan browser. Sebuah website atau aplikasi web biasanya akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman seperti *Hypertext Preprocessor* (PHP) pada *Server Pages* (ASP) yang dipadukan dengan *Hypertext Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets*, dan JavaScript. Seorang

programmer yang sudah expert juga memerlukan aplikasi tambahan seperti Photoshop, CorelDraw dan lain sebagainya. Setelah aplikasi web sudah terinstal di computer maka setelah itu dilakukan proses desain, layout, coding pada website yang akan dirancang.

2.11 Android

Android merupakan produk yang digunakan pada ponsel, termasuk kerangka kerja, *middleware*, dan aplikasi inti. Menurut Ichsan (2022) *Android* adalah kerangka kerja yang mirip dengan Linux untuk ponsel, misalnya ponsel dan PC tablet. Android telah dirilis dan mengalami perkembangan yang signifikan pada bidang industri. Hal tersebut dikarenakan terdapat dua sudut pandang mendasar adalah sifat open source dan gaya desain (Alda, 2020). *Android* menyediakan paket pengembangan produk yang memungkinkan para insinyur membuat kode dengan mudah dan mengumpulkan modul pemrograman untuk membuat aplikasi Android.

Selain memberikan keahlian dalam pengembangan aplikasi *Android*, *Android* juga memberikan pasar untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat. Dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan hasil yang dihadirkan *Android*, dapat dikatakan bahwa *Android* secara umum membuat sistem biologisnya sendiri. Menurut Herlinah & Musliadi (2019) ada banyak alasan mengapa perlu mengembangkan aplikasi berbasis *android* karena dapat memenuhi kebutuhan bisnis, membangun layanan baru, memulai perusahaan baru dan menyediakan permainan serta jenis materi lainnya kepada user atau pengguna. Alasan utama pengembangan *android* adalah untuk dapat menjangkau banyak user atau pengguna perangkat seluler dari berbagai sektor.

2.12 Jupiter Notebook

Jupyter Notebook adalah aplikasi web sumber terbuka yang memungkinkan klien membuat dan berbagi laporan yang menggabungkan kode, hasil komputasi, persepsi, dan teks. *Jupyter* artinya tiga bahasa pemrograman Julia (Ju), *Python* (Py) dan R yang sangat penting. *Jupyter* memudahkan dalam membuat perhitungan yang menjelaskan arti dari data yang terkandung di dalamnya (Faiqoh, 2023).

Menurut Fadilla dkk (2020), terdapat beberapa komponen yang ada pada *Jupyter Notebook* antara lain yaitu :

1. Teks dan HTML

Teks biasa atau teks yang dijelaskan dengan tanda baca Markdown untuk menghasilkan HTML dapat disematkan ke dalam laporan kapan saja.

2. Kode dan Hasil

Hasil dari kode yang dieksekusi ditampilkan segera setelah blok kode, sehingga user dapat menjalankan blok kode sebanyak yang diinginkan dalam urutan yang telah diinginkan juga.

3. Visualisasi

Notebook mendukung visualisasi data langsung di dalam *notebook* menggunakan modul seperti *Matplotlib*, *Seaborn*, *Plotly*, dan sebagainya. Grafik dapat ditampilkan secara langsung di *notebook*.

4. Multimedia

Jupyter Notebook dibuat menggunakan teknologi web, sehingga user dapat menampilkan semua jenis multimedia yang didukung pada halaman web. User dapat memasukkan kedalam *notebook* sebagai elemen HTML atau user dapat membuatnya secara otomatis menggunakan modul `Ipython.display`.

5. Data

Data notebook dapat disimpan dalam format .ipynb (IPython Notebook) dan dibagikan dengan orang lain. Disamping itu data dapat disediakan dalam file terpisah di sebelah file .ipynb atau sebaliknya cenderung diimpor secara, misalnya dengan memasukkan kode ke dalam jurnal yang juga mengambil informasi dari Web publik.

2.13 Rest API

Representational State Transfer (REST) adalah salah satu macam arsitektur untuk implementasi layanan web yang mengimplementasikan konsep pergerakan antar negara, setiap state mewakili pencarian pada server (Sy & Intan, 2019). Disisi lain, REST API atau RESTful API adalah salah satu model penerapan untuk layanan web. REST merupakan model arsitektural dengan aturan, seperti antarmuka terpadu yang jika diimplementasikan pada layanan web akan memaksimalkan kinerja terutama pada layanan performa, skalabilitas dan modifikasi yang mudah (Ryan Afrizal dan Fitriyani, 2020). Dalam arsitektur REST, server REST menyajikan sumber daya untuk penggunaan lebih lanjut. Setiap sumber daya diidentifikasi oleh URIs (*Universal Resource Identifiers*) atau global ID. Sumber daya ini dipresentasikan ulang dalam format teks, JSON atau XML. REST API dinyatakan dalam notasi JSON dan XML dan data disajikan dalam bentuk objek atau *array*.

2.14 Bahasa Pemrograman & Aplikasi Yang Digunakan

2.14.1 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

HTML (Hyper Text Markup Language) adalah bahasa pemrograman yang mengatur tampilan informasi di internet serta bagaimana informasi tersebut dialihkan dari satu lokasi ke lokasi lain (Noviana, 2022). Tim Berners-Lee menciptakan HTML saat bekerja di CERN, dan browser Mosaik pertama kali mengenalkannya. Pada awal tahun 1990-an, HTML mengalami pertumbuhan yang cepat, dengan penambahan fitur dan fungsionalitas lebih banyak dibandingkan dengan versi sebelumnya.

Anamisa & Mufarroha (2020) menjelaskan bahwa HTML adalah singkatan dari Hyper Text Markup Language. HTML memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengorganisir teks, tautan, dan kutipan blog pada halaman web dan aplikasi. HTML berfungsi sebagai markup yang esensial dalam penyusunan halaman web. Dalam pembuatan sebuah website, terdapat dua komponen utama, yaitu www sebagai protokol standar untuk internet dan HTML sebagai skrip atau program standar yang dijalankan melalui www atau browser. Sebelum HTML dapat disetujui sebagai dokumen HTML standar, HTML harus terlebih dahulu melewati evaluasi ketat oleh W3C. Setiap kali versi HTML dikembangkan, browser harus ditingkatkan untuk mendukung kode HTML baru. Jika tidak, *browser* tidak akan bisa menampilkan kode HTML.

2.14.2 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS (*Cascading Style Sheet*) adalah kode pemrograman yang diciptakan untuk mempercantik dan menyesuaikan gaya visual serta tata letak halaman web, sehingga tampilannya menjadi lebih elegan dan menarik (Noviana, 2022). CSS dapat berdiri sendiri sebagai dokumen atau disertakan dalam kode HTML, serta direferensikan oleh HTML untuk menentukan gaya. Dengan memanfaatkan CSS, pengguna dapat mengatur berbagai komponen seperti nada teks, jenis gaya teks, pemisah antar baris, lebar segmen, dan jenis fondasi yang digunakan. Selain itu, CSS (*Cascading Style Sheet*) memungkinkan untuk mendesain tata letak, menampilkan variasi pada perangkat berbeda, dan mencapai efek berbeda. CSS (*Cascading Style Sheet*) sangat mudah dipelajari dari yang sederhana hingga yang kompleks. Sehingga tidak heran apabila CSS (*Cascading Style Sheet*) kini banyak digunakan dalam kombinasi dengan HTML dan PHP di berbagai situs web.

Menurut Jumardi (2019) terdapat tiga istilah umum dalam pembentuk style sheet CSS (*Cascading Style Sheet*) :

1. *Selector*

Selector adalah pola yang digunakan untuk memilih komponen yang akan dirancang.

2. *Property*

Property adalah penyeleksi konten atau lebar tinggi warna, dan lain lain. Setiap selector dapat memiliki satu atau lebih *property*

3. *Value*

Value adalah nilai yang mewakili ukuran suatu *property*.

2.14.3 **PYTHON**

Python adalah salah satu bahasa pemrograman yang sangat terkenal saat ini. Bahasa ini pertama kali muncul pada tahun 1990-an dan diciptakan oleh Guido Van Rossum. Menurut Aqmila (2022), *Python* adalah bahasa pemrograman interaktif berorientasi objek yang menawarkan struktur data tingkat tinggi. Bahasa ini dirancang khusus untuk membantu programmer menulis kode dengan mudah, mengutamakan efisiensi waktu, kemudahan pengembangan, dan kompatibilitas dengan berbagai sistem. Oleh karena itu, *Python* dianggap sebagai bahasa pemrograman yang serbaguna (Alfarizi, 2023).

Python dapat digunakan untuk berbagai tujuan dalam peningkatan pemrograman, termasuk pengembangan web, analisis data, pengembangan game, kecerdasan buatan dan pemrograman sistem. Bahasa pemrograman ini memiliki banyak keunggulan, salah satunya yaitu kemudahan dalam sintaksisnya yang mengutamakan kejelasan dan produktivitas pengembangan. Kode bahasa yang digunakan di *Python* mirip dengan bahasa inggris. Penggunaan *Python* menggunakan baris kode yang lebih sedikit. Oleh karena itu, *python* lebih mudah dipelajari dan dipahami oleh pemula.

2.14.4 **Java Script**

JavaScript merupakan salah satu bahasa pemrograman atau scripting yang ditafsirkan berdasarkan standar ECMAScript. *JavaScript* memiliki kemiripan

dengan bahasa pemrograman lainnya. *JavaScript* memiliki keunggulan dalam mendukung bahasa yang dibangun di *browser web*. Pemanfaatan *JavaScript* utamanya digunakan untuk pemrograman sisi client dan diimplementasikan sebagai bagian dari *browser web* (Lewenusa, 2023).

Beberapa kegunaan dari Javascript menurut Muslimin & Kartono (2017) yaitu sebagai berikut:

1. *JavaScript* digunakan untuk mendeteksi dan merespons peristiwa yang dipicu oleh pengguna. Situs web dapat disempurnakan dengan alat bantu navigasi, kotak dialog, gambar dinamis dan masih banyak lagi
2. Untuk mengontrol tampilan halaman
3. Digunakan untuk memvalidasi apa yang dimasukkan pengguna ke dalam formulir sebelum mengirimkan formulir ke server
4. Kemampuan sebagai bahasa pemrograman dengan bangunan mendasar, misalnya, faktor dan tipe informasi, kontrol, *switch* dan *if/else*, objek dan fungsi.
5. Digunakan untuk penghitungan angka, kontrol tanggal dan waktu, perubahan array, string, dan item.

Penggabungan antara HTML, CSS dan *JavaScript* bisa menciptakan situs web yang baik strukturnya, visual, bergaya dan interaktif.

2.14.5 Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah kerangka CSS dan proyek open-source awalnya dikembangkan oleh Imprint Otto dan Jacob Thornton. *Bootstrap* pertama kali diciptakan untuk menyederhanakan pengembangan *front-end* bagi semua

programmer di perusahaan. Seiring waktu, *Bootstrap* telah berkembang dari sebuah proyek CSS dasar menjadi kumpulan plugin dan simbol *JavaScript* yang dapat digunakan secara efektif untuk menyempurnakan struktur dan tombol (Hidayat et al., 2022). *Bootstrap* didukung oleh hampir semua program, baik di desktop maupun perangkat seluler. *Bootstrap* menggunakan *jQuery* untuk mendukung komponen yang memerlukan *JavaScript*, namun pada *Bootstrap* 5 tidak lagi membutuhkan *jQuery*.

Oleh karena itu, *Bootstrap* dapat digunakan secara lebih fleksibel dengan menggabungkannya dengan berbagai Pustaka dan kerangka *JavaScript* seperti *React* atau *Vuejs* (Abdulloh, 2022).

Menurut Alfaris (2023) desain web dengan *Bootstrap* terlihat lebih responsif, memiliki desain yang menarik dan mudah dibuka dalam berbagai ukuran. Selain itu, *Bootstrap* membuat penulisan script CSS menjadi lebih mudah dan cepat. Mengingat hipotesis di atas, dapat beralasan bahwa *bootstrap* adalah sistem front-end yang digunakan untuk mempermudah pembuatan format UI yang terlihat menarik.

2.14.6 *Visual Studio Code*

Visual Studio Code merupakan editor teks yang kuat dan ringan yang dibuat oleh Microsoft untuk berbagai kerangka kerja, termasuk Linux, sistem operasi Macintosh, dan Windows (Ningsih et al., 2022). Editor ini secara langsung mendukung dialek pemrograman seperti *JavaScript*, *TypeScript*, dan *Node.js*, serta berbagai dialek pemrograman lainnya seperti *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, *PHP*, dan lainnya dengan modul bisa diunduh dari *Visual Studio* Pusat Komersial Kode.

Menurut Faisal (2017) Visual Studio Code menawarkan banyak fitur, berikut beberapa fitur utamanya :

1. *Code completion* yang cerdas. Fitur ini membantu pengembang perangkat lunak untuk menyelesaikan variabel, metode, dan elemen pengkodean lainnya.
2. *Debugging* yang disederhanakan. Fitur ini mempermudah proses debug terhadap kode yang ditulis.
3. *Linter, editing multi-kursor, petunjuk parameter.*
4. Navigasi kode.
5. Refaktorasi
6. Integrasi Git

Fitur-fitur ini akan terus berkembang seiring berkembangnya Visual Studio Code. Pembaharuan versi Visual Studio Code juga terjadi secara rutin setiap bulan, hal tersebut salah satu yang membedakan Visual Studio Code dari editor teks yang lain.

2.14.7 MySQL

MySQL adalah pelayan kumpulan data terkemuka dan umumnya digunakan untuk merencanakan aplikasi web yang menggunakan basis informasi sebagai sumber dan papan informasi (Nugroho, 2020). Menurut Indrawan & Setyawan (2018), MySQL merupakan program server kumpulan data yang dapat mengirim dan menerima informasi dengan cepat, ramah pengguna, mendukung multi-klien, dan menggunakan perintah dasar SQL (*Organized Inquiry Language*).

MySQL adalah eksekusi dari Sistem Manajemen Basis Data Relasional (RDBMS) yang disebarluaskan tanpa hambatan di bawah Lisensi Publik Umum (GPL) (Hidayat et al., 2022). pengguna diperbolehkan menggunakan MySQL, namun dengan batasan produk ini tidak boleh digunakan sebagai produk tambahan bisnis. Berdasarkan hipotesis ini, MySQL adalah kumpulan data sumber terbuka menggunakan SQL (*Structured Query Language*) sebagai bahasa pemrograman utamanya, yang sangat terkenal di dunia teknologi.

MySQL memiliki dua jenis lisensi, yaitu sebagai perangkat lunak open source yang bebas dan sebagai shareware. MySQL adalah perangkat sumber terbuka yang diperbolehkan digunakan untuk tujuan individu dan bisnis tanpa perlu membeli atau menyelesaikan pertukaran otorisasi. MySQL awalnya dikembangkan oleh Michael Widenius, seorang programmer. Selain berfungsi sebagai server database informasi, MySQL juga dapat digunakan sebagai program kumpulan data yang berfungsi sebagai klien (Indrawan & Setyawan, 2018).

Menurut Enterprise (2014) ada beberapa alasan yang membuat MYSQL menjadi populer antara lain :

1. Gratis digunakan karena memiliki lisensi *open source*.
2. Program yang kuat dan menawarkan fitur yang komprehensif.
3. Menggunakan format data SQL standar.
4. Layak dengan kerangka kerja dan dialek pemrograman yang berbeda, misalnya, PHP, PERL, C, C++, dan JAVA.
5. Beroperasi dengan efisien bahkan ketika mengelola data dalam volume besar.
6. Penggunaan PHP untuk pengembangan aplikasi web sangat mudah.

7. Mendukung pengelolaan banyak basis data dengan kapasitas hingga 50 juta baris atau lebih dalam satu tabel.

2.14.8 XAMPP

XAMPP adalah paket instalasi AMP (Apache, MySQL, dan PHP) yang tidak sulit dijalankan pada PC yang tidak memiliki server untuk menjalankan situs memanfaatkan bahasa server dan basis data (Hidayat et al., 2022). XAMPP digunakan sebagai server lokal yang juga dikenal sebagai Local Host. Menurut Noviana (2022), ini mempermudah proses pengeditan, desain, dan pengembangan aplikasi. XAMPP adalah pemrograman server web open source (gratis) yang mendukung kerangka kerja berbeda seperti sistem operasi Windows, Linux, dan Mac OS.

Untuk dapat mengembangkan software dan presentasi website dengan lebih mudah, cepat dan terstruktur maka penggunaan XAMPP mutlak diperlukan. Alat ini memiliki tiga komponen utama yaitu htdocs, Control Panel dan *PhpMyAdmin*. Sehingga XAMPP sendiri merupakan singkatan dari “X” untuk multiplatform, “Apache” untuk web server, “MySQL” untuk system manajemen basis data, “PHP” untuk bahasa pemrograman sisi server dan “Perl” untuk bahasa pemrograman script. XAMPP merupakan software gratis yang memungkinkan untuk pengembangan dan menjalankan aplikasi web secara local di computer.

2.14.9 Flask

Flask merupakan salah satu *framework* web untuk *Python* yang ringan dan sederhana. Flask dikembangkan oleh Armin Ronacher. Menurut Sakti (2023) flask “ramah bagi pemula” Hal itu karena tidak ada kode baku atau ketentuan yang

menggagalkan kegunaan aplikasi inti. Secara konseptual, flask memberikan dasar yang kuat untuk membangun aplikasi web dengan menyediakan fitur-fitur dasar yang diperlukan. Misalnya routing URL, dukungan untuk rendering template dan pengelolaan sesi (Sakti, 2023).

Menurut Sakti (2023) terdapat beberapa fitur dari Flask yang menjadikan framework ini menjadi framework ideal untuk peningkatan aplikasi web, antara lain yaitu :

1. Memberikan peningkatan server dan debugger.
2. Memanfaatkan model Jinja 2.3 yang mendukung WSGI 1.0.
3. Mendukung pengujian unit yang terkoordinasi.
4. Memberikan sejumlah besar eksistensi yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kegunaannya

Salah satu keunggulan flask adalah kemudahan dalam mempelajari dan menggunakannya serta fleksibilitas tinggi yang memungkinkan pengembang membuat aplikasi web dari yang paling sederhana. Sehingga hal tersebut membuat flask menjadi pilihan populer untuk developer yang akan mengembangkan aplikasi web dengan cepat dan efisien melalui python.

2.15 Alat Bantu Analisis dan Perancangan Sistem

2.15.1 UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa grafis yang digunakan untuk menggambarkan, merencanakan, membuat, dan dokumentasikan perangkat lunak. Tujuan utama UML adalah untuk menyediakan standar visualisasi yang

memungkinkan pemahaman yang jelas tentang bagaimana suatu sistem direncanakan dan dirancang. UML bukanlah bahasa pemrograman, melainkan bahasa visual. Diagram UML digunakan untuk mengilustrasikan struktur dan perilaku sistem. UML memfasilitasi proses pemodelan, desain, dan analisis bagi pengembang, pengguna, serta desainer.

2.15.2 Use Case Diagram

Dalam pembuatan sistem, langkah pertama yaitu menentukan kebutuhan sistem. Terdapat dua jenis kebutuhan utama: kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional mencakup kebutuhan sehari-hari dari pengguna dan stakeholder, yang akan digunakan dan diandalkan dalam operasional sistem. Sementara kebutuhan nonfungsional mencakup aspek-aspek seperti performa, usability, kehandalan, keamanan, keuangan, legalitas, dan operasional sistem. (Nick Jenkins, 2005).

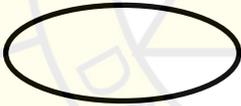
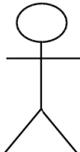
Diagram *use case* adalah gambaran grafis yang digunakan untuk menampilkan cara berperilaku sistem yang sedang dibuat. Diagram ini menggambarkan kerja sama antara para aktor yang terlibat dalam sistem tersebut. Secara sederhana, diagram *use case* membantu dalam mengidentifikasi fungsi-fungsi yang ada dalam sistem dan aktor-aktor yang berperan dalam menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Diagram *use case* menggunakan beberapa simbol utama, yaitu simbol untuk menunjukkan *use case* (fungsi atau fitur sistem), simbol untuk aktor (pengguna sistem atau entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem), dan simbol untuk

relasi antara aktor dan *use case* yang menggambarkan hubungan atau interaksi antara mereka.

Perlu diingat bahwa diagram use case tidak menggambarkan antarmuka pengguna (*user interface*), arsitektur sistem, kebutuhan nonfungsional, atau tujuan performansi. Penggunaan nama untuk *use case* sebaiknya sederhana, jelas, dan menggunakan kata kerja. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* meliputi simbol untuk *use case* (fitur sistem), aktor (entitas yang berinteraksi dengan sistem), dan relasi antara aktor dan use case yang menggambarkan hubungan mereka.

Tabel 2. 2 Komponen User

Komponen Use Case	Penjelasan
	<p>Kegunaan dalam suatu sistem dicirikan sebagai unit-unit yang berbicara satu sama lain melalui pertukaran pesan antar unit atau aktor. Umumnya, kegunaan ini di gambarkan menggunakan kata tindakan di awal nama kasus penggunaan.</p>
	<p>Aktor adalah elemen luar seperti individu, proses, atau sistem berbeda yang berasosiasi dengan aktor data yang</p>

	<p>dibuat. Meskipun gambaran penghibur mungkin ditujukan kepada seseorang, aktor tidak selalu berarti individu; umumnya diberi nama dengan menggunakan sesuatu di awal ekspresi nama aktor.</p>
<p>_____</p>	<p>Korespondensi antara aktor dan use case terjadi ketika aktor berkolaborasi atau mengambil bagian dalam pemanfaatan case.</p>
<p>-----▶</p>	<p>Hubungan antara kasus penggunaan tambahan dan kasus penggunaan adalah bahwa kasus penggunaan tambahan dapat tetap berdiri sendiri tanpa kasus penggunaan tambahan. Aturan ini seperti warisan dalam pemrograman berbasis objek. Biasanya, kasus penggunaan tambahan memiliki nama depan yang mirip dengan kasus penggunaan yang ditambahkan.</p>

	<p>Hubungan spekulasi dan spesialisasi antara dua kasus penggunaan adalah ketika salah satu kemampuan merupakan varian yang lebih luas dari yang lain.</p>
	<p>Hubungan antara kasus penggunaan tambahan dan kasus penggunaan adalah bahwa kasus penggunaan tambahan memerlukan kasus penggunaan ini untuk melengkapinya atau sebagai hal yang penting agar kasus penggunaan ini dapat dieksekusi.</p>

2.15.3 Activity Diagram

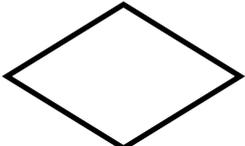
Diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan perkembangan latihan, menunjukkan proses kerja dari tahap awal hingga pilihan akhir, dan menyebutkan berbagai cara potensial dalam peningkatan waktu dalam tindakan (Adi Nugroho, 2010).

Arti lain dari diagram aktivitas adalah jenis proses kerja visual yang menggabungkan latihan dan aktivitas, serta dapat menggabungkan keputusan, redundansi, dan simultanitas (Glossary of Key Terms, 2008). Dalam Bahasa

Pemodelan Terpadu, diagram aktivitas digunakan untuk memahami latihan PC dan perkembangan latihan dalam suatu asosiasi. diagram aktivitas menggambarkan aliran kontrol dalam garis besar (UML Revision Task Force, 2001).

Diagram aktivitas dapat dianggap sebagai semacam proses kerja. Pada umumnya, proses kerja tidak mempunyai cara nyata untuk menunjukkan keserentakan. Menggabungkan dan membagi gambar pada diagram Aktivitas dapat menjadi jawaban untuk penggunaan yang mudah (Jibitesh Mishra dan Ashok Mohanty, 2011). Diagram aktivitas memiliki bagian-bagian dengan bentuk tertentu yang dihubungkan dengan tanda panah. Panah ini menunjukkan permintaan di mana latihan dilakukan, dari awal hingga akhir.

Tabel 2. 3 Komponen *Activity*

Komponen Activity Diagram	Penjelasan
Start State 	Kondisi awal, diagram aktivitas memiliki keadaan yang mendasarinya.
Activity 	Latihan yang diselesaikan oleh sistem, latihan yang umumnya dimulai dengan kata tindakan.
Decision 	Pilihan untuk mengambil keputusan.

End State 	Titik akhir atau akhir dari gerakan.
State Interaction 	Berfungsi untuk menunjukkan aliran atau urutan dari event atau aktifitas pada diagram.

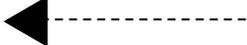
2.15.4 *Sequence Diagram*

Sequence Diagram adalah diagram interaksi yang disusun berdasarkan pengaturan waktu. Setiap garis besar yang berurutan membahas satu perkembangan dari beberapa aliran dalam kasus pemanfaatan (Adi Nugroho, 2010). *Sequence Diagram* adalah diagram interaksi digunakan untuk menggambarkan pelaksanaan situasi semantik. Diagram ini juga digunakan untuk memahami komunikasi antar objek dalam susunan waktu (Booch, 2007).

Menurut Vidia D. dkk (2013:21), "*Sequence diagram* dibuat dengan melihat diagram aktivitas dan diagram kelas. diagram urutan menggambarkan perkembangan pesan yang terjadi antar kelas yang digambarkan dalam kerangka kelas menggunakan tugas-tugas yang diklaim oleh kelas itu. Untuk aliran pesan, grafik Pengelompokan mengacu pada aliran kerangka dalam garis besar Gerakan yang telah dibuat". Menurut Wijayanto, T. dkk (2013:35), "*Sequence diagram* dibuat berdasarkan diagram aktivitas dan diagram kelas yang telah dibuat, kemudian digambar diagram *Sequence* yang menggambarkan aliran pesan yang

terjadi antar kelas dengan menggunakan tugas-tugas yang diklaim oleh kelas tersebut.."

Tabel 2. 4 Komponen *Sequence*

Komponen Sequence Diagram	Penjelasan
<p data-bbox="539 562 616 589">Aktor</p> 	<p data-bbox="847 562 1358 667">Individu atau pihak yang akan menangani sistem.</p>
<p data-bbox="496 770 655 797">Garis Hidup</p>	<p data-bbox="847 770 1358 875">Menggambarkan keberadaan suatu objek.</p>
<p data-bbox="496 1010 655 1037">Waktu Aktif</p> 	<p data-bbox="847 1010 1358 1115">Mendeklarasikan objek aktif dan berinteraksi.</p>
<p data-bbox="539 1256 616 1283">Objek</p> 	<p data-bbox="847 1256 1342 1283">Deklarasikan Objek yang berinteraksi.</p>
<p data-bbox="480 1464 671 1491">Pesan type call</p> 	<p data-bbox="847 1464 1358 1570">Memanggil suatu prosedur pada objek lain atau pada dirinya sendiri.</p>
<p data-bbox="464 1673 687 1700">Pesan type return</p> 	<p data-bbox="847 1673 1358 1921">Menunjukkan bahwa objek tempat aktivitas dilakukan mengembalikan objek yang telah ditentukan sebelumnya.</p>

2.16 Kajian Penelitian Terdahulu

2.16.1 Paper 1

Judul : *Real-time Prediction of Docker Container Resource Load Base on a Hybrid Model of ARIMA and Triple Exponential Smoothing*

Author : Yulai Xie, Minpeng Jin, Zhuping Zou, Gogming Xu, Dan Feng, Wenmao Liu, Darrell Long, FellowPublikasi : IEEE

Tahun : 2020

Klasifikasi Jurnal ; IEEE Transaction On Cloud Computing

2.16.1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tersebut adalah :

1. Mengusulkan model prediksi hibrid ARIMA dan pemulusan eksponensial rangkap tiga yang dapat memprediksi hubungan linier dan nonlinier dalam urutan pemuatan kontainer dan secara signifikan meningkatkan akurasi prediksi muatan kontainer Docker.
2. Merancang sistem prediksi beban kontainer Docker yang dapat memprediksi beban sumber daya multidimensi, dan secara otomatis membuat jadwal optimalisasi penggunaan sumber daya CPU dan memori berdasarkan nilai prediksi.
3. Mengevaluasi model hibrid pada berbagai container Docker di lingkungan cloud simulasi dan nyata.

2.16.1.2 Metodologi Yang Digunakan

Metodologi yang digunakan yaitu ARIMA dan *Triple Exponential Smoothing*.

2.16.1.3 Temuan Utama

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa akurasi prediksi model *hybrid* meningkat rata-rata sebesar 52,64%, 20,15% dan 203,72% dibandingkan dengan ARIMA, model pemulusan eksponensial rangkap tiga, dan model ANN+SaDE masing-masing dengan overhead waktu yang kecil. Ketentuan Indeks—Kontainer Docker, Prediksi, model Hibrid.

2.16.1.4 Kelemahan atau Kesimpulan

Kesimpulan penerlitan :

1. Memprediksi penggunaan sumber daya beban kerja kontainer di lingkungan beban kerja kontainer dinamis merupakan hal yang luar biasa tantangan untuk meningkatkan kinerja platform komputasi awan.
2. Menggabungkan ARIMA dengan pemulusan eksponensial tiga kali lipat untuk secara akurat memprediksi hubungan linier dan non-linier dalam rangkaian waktu beban kerja sumber daya kontainer Docker.
3. Mengaktifkan prediksi otomatis dan meringankan beban manajemen, kami juga merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi sumber daya kontainer Docker yang memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, prediksi, dan penjadwalan informasi kontainer secara efisien.
4. Model hibrid ini meningkatkan akurasi prediksi rata-rata sebesar 52,64%,

20,15%, dan 203,72% dibandingkan dengan ARIMA, model pemulusan eksponensial rangkap tiga, dan ANN+SaDE, masing-masing dengan overhead waktu yang kecil.

2.16.2 Paper 2

Judul : Perbandingan Metode Arima dan *Exponential Smoothing Holt-Winters*

Untuk Peramalan Data Kunjungan

Author : Rumini dan Norhikmah

Publikasi : SISTEMASI : Jurnal Sistem Informasi, Volume 9 No 3 Tahun : 2020

Klasifikasi Jurnal : Sinta 3

2.16.2.1 Tujuan Penelitian

Peningkatan jumlah tamu dari tahun ke tahun diharapkan dapat membantu proses persiapan dan perencanaan dalam menerima kunjungan.

2.16.2.2 Metodolgi Yang Digunakan

Pemeriksaan dalam penelitian ini menggunakan metode ARIMA dan *Exponential Smoothing Holt-Winters*.

2.16.2.3 Temuan Utama

Hasil eksplorasi pengujian metode ini dapat dilihat dengan melihat kelayakan model dari nilai MSE dan MAPE untuk kedua teknik yang digunakan. Pemeriksaan ini menggunakan contoh informasi kunjungan, dengan tujuan untuk mengukur kuantitas informasi kunjungan di Amikom Creative Economy Park dengan metode *Exponential Smoothing Holt-Winters* menghasilkan nilai Mean

Square Error (MSE) yaitu 11,475 dan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu 47.197. Sedangkan metode ARIMA menghasilkan nilai Mean Square Error (MSE) yaitu 11,160 dan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu 48.949.

2.16.2.4 Kelemahan atau Kesimpulan

Dari bulan Januari hingga Desember 2019, metode pemulusan eksponensial Holt-Winters memberikan perkiraan hari kunjungan yang lebih tepat dibandingkan metode ARIMA. karena nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai MAPE yang dihasilkan oleh metode ARIMA. Keakuratan dalam peramalan sangat penting, karena hasil peramalan tersebut dapat digunakan untuk memilih strategi yang tepat untuk langkah selanjutnya berdasarkan data yang telah dianalisis. Angka peramalan yang keluar juga bisa membantu Anda dalam menentukan pilihan yang tepat.

2.16.3 Paper 3

Judul : Perbandingan Metode ARIMA dan *Triple Exponential Smoothing* Pada Studi Kasus Data Ekspor Non Migas di Kalimantan Timur

Author : Farida Nur Hayati, Mega Silfiani, Diana Nurlaily

Publikasi : Jurnal Sains, Nalar dan Aplikasi Teknologi Informasi Vol.1 No.2 Tahun : 2022

Klasifikasi Jurnal : GARUDA (Garba Rujuka Digital)

2.16.3.1 Tujuan Penelitian

Penentuan nilai kiriman nonmigas di Kaltim sangat penting karena cenderung digunakan untuk mengetahui asingnya perdagangan atau jumlah uang internasional yang akan diterima. Data ini berguna bagi otoritas publik sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan.

2.16.3.2 Metodologi Yang Digunakan

Metode yang dipakai dalam melakukan peramalan data ekspor non migas adalah Autoregressif Integrated Moving Average (ARIMA) dan *triple exponential smoothing*.

2.16.3.3 Temuan Utama

Berdasarkan perbandingan antara model ARIMA dan Triple Eksponensial Smoothing ($\alpha=0,2$, $\gamma=0,2$, $\delta=0,1$) dapat dilihat bahwa teknik terbaik untuk mengantisipasi informasi perdagangan nonmigas di Kalimantan Timur adalah dengan menggunakan metode Triple Eksponensial Smoothing ($\alpha=0,2$, $\gamma=0,2$, $\delta=0,1$) dimana nilai RMSE yang dihasilkan adalah sebesar 42,68, dan MAPE sebesar 1,9344.

2.16.3.4 Kelemahan atau Kesimpulan

Hasil pengukuran terbaik dari metode Triple Exponential Smoothing berdasarkan RMSE dan MAPE terkecil yaitu sebesar 42,68, dan MAPE 1,9344. Peramalan ini terbatas pada penggunaan data testing selama satu tahun (8 bulan) dan kriteria pemilihan model menggunakan RMSE dan MAPE.