

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait merupakan salah satu acuan bagi peneliti dalam melakukan penelitian dan dapat menjadi referensi bagi penelitian yang dilakukan saat ini untuk mengefisienkan dan mengefektifkan pengembangan ilmu pengetahuan.

Dalam laporan penelitian ini, banyak terinspirasi dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada laporan penelitian ini. Berikut penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian proposal ini adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Yunus Iman Katabba, “Metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)* untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api di Pulau Sumatera”. Metode yang digunakan adalah metode *SARIMA*, didapatkan hasil peramalan jumlah penumpang kereta api di Pulau Sumatera dari bulan Januari 2012 sampai dengan Desember 2019 dengan periode prediksi yaitu 24 periode (2 tahun) kedepan. Hasil prediksi pada tahun 2020 terdapat lonjakan jumlah penumpang tertinggi pada bulan Desember yaitu 720,439 ribu orang. Sedangkan untuk tahun 2021 juga terjadi lonjakan penumpang tertinggi pada bulan Desember yaitu 785,487 ribu orang.[1]

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ananto Wibowo, “Analisis Model Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Palangka Raya Menggunakan *Seasonal ARIMA (SARIMA)*”. Metode yang digunakan adalah metode *SARIMA*, dari hasil penelitian didapatkan model *SARIMA* terbaik pada indeks harga konsumen Kota Palangka Raya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terdapat pada metode analisis 28 menggunakan analisis *Seasonal SARIMA*. Perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terletak pada penggunaan tahun dan tempat untuk data indeks harga konsumen.[2]

Penelitian yang dilakukan oleh Andika Resti Suryani, “Peramalan Curah Hujan Dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Input (ARIMAX)*”. Menggunakan Metode *ARIMAX*, dari hasil penelitian didapatkan sebagai bahan informasi dan masukan bagi BMKG, serta persamaan dan peramalan untuk data curah hujan bulanan Gunungpati Semarang menggunakan metode *ARIMAX*. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terdapat pada mempunyai tujuan dalam memperoleh dan mengetahui persamaan dengan model musiman dan pada penggunaan objek kajian yang dilakukan pada penelitian ini adalah curah hujan, dan menggunakan software R sebagai aplikasi analisisnya.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Fadlilah Nurul Hikmah, “Perbandingan Metode *ARIMA-GARCH* dan *Fuzzy Time Series Markov Chain* Dalam Peramalan Data Harga Minyak Mentah Dunia (Studi Kasus: Data Harga Minyak Mentah Dunia Tahun 2001-2017)”. Model peramalan menggunakan metode *ARIMA-GARCH* diperoleh model terbaik yaitu *ARIMA(1,1,0)-GARCH(1,0)*. Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* menggunakan sembilan himpunan *fuzzy* menghasilkan peramalan pada bulan Januari 2018 sebesar 62,14 US\$ dengan *MAPE* sebesar 6,7%. walaupun nilai *MAE*, *RMSE* dan *MAPE* yang diperoleh lebih besar dari metode *ARIMA-GARCH*. [4]

Penelitian yang dilakukan Suseno dan Suryo Wibowo, ” Penerapan Metode *ARIMA* dan *SARIMA* Pada Peralaman Penjualan Telur Ayam Pada *PT Agromix Lestari Group*”. Hasil dari penelitian ini yaitu menentukan metode yang terbaik untuk meramalkan penjualan telur ayam di *PT Agromix Lestari Group* dengan membandingkan nilai Mean Square Error (*MSE*). Berdasarkan pengolahan dan membandingkan *MSE*, metode yang paling sesuai untuk peramalan pada penelitian ini adalah metode *SARIMA* dengan nilai *MSE* sebesar 144.346.[5]

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Peramalan

Perkembangan dalam teknik dan metode analisa sangat erat kaitannya dengan perkembangan teknik dan metode peramalan (*forecasting*). Keberadaan peramalan sangat penting karena keadaan ekonomi dan dunia usaha tidak statis, tapi selalu berubah. Hal ini disebabkan oleh penekanan maksud dan tujuan dari suatu analisa

ekonomi dan kegiatan usaha pemsahaan yang menitik beratkan pada mengkaji situasi dan kondisi yang berlaku sekarang maupun yang telah lalu dan melihat pengaruhnya pada situasi dan kondisi pada masa yang akan datang.

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau jasa dalam periode waktu tertentu dimasa yang akan datang. Peramalan merupakan kegiatan integral dari pengambilan keputusan manajemen. Organisasi selalu menentukan sasaran dan tujuan, bemsaha menduga faktor-faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan akan menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan tersebut. Kebutuhan akan peramalan meningkat sejalan dengan usaha manajemen untuk mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti.[6]

Peramalan mempunyai definisi yang beragam, berikut beberapa definisi tentang *forecasting*:

1. Perkiraan munculnya sebuah kejadian di masa depan, berdasarkan data yang ada di masa lampau.
2. Proses menganalisa data histori dan data saat ini untuk menentukan trend di masa mendatang.
3. Proses estimasi dalam situasi yang tidak diketahui.
4. Pernyataan yang dibuat tentang masa depan.
5. Penggunaan ilmu dan teknologi untuk memperkirakan situasi di masa depan.
6. Upaya sistematis untuk mengantisipasi kejadian atau kondisi di masa depan.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa *forecasting* berkaitan dengan upaya memperkirakan apa yang terjadi di masa depan, berbasis pada metode ilmiah (ilmu dan teknologi) serta dilakukan secara sistematis.

Fungsi peramalan adalah sebagai suatu dasar bagi perencanaan, seperti perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan produksi dan inventori dsb. Suatu peramalan yang baik merupakan suatu syarat untuk memberikan hasil keputusan yang baik pula. Kebutuhan akan peramalan meningkat seiring dengan usaha pihak manajemen untuk mengurangi ketidakpastian atau resiko bisnis dalam lingkungan yang semakin kompleks dan dinamis (selalu bembah-ubah). Kualitas dari hasil peramalan sangat ditentukan oleh pelaksanaan penyusunannya. Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang baik.

Langkah-langkah untuk melakukan peramalan adalah :

1. Pengumpulan data masa lalu.
2. Membuat plotting data.
3. Melakukan estimasi mode.
4. Melakukan peramalan.
5. Melakukan perbandingan.
6. Peramalan berdasarkan metode yang dipilih.[6]

Tujuan peramalan dalam kegiatan produksi adalah untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Suatu perusahaan biasanya menggunakan prosedur tiga tahap untuk sampai pada peramalan penjualan, yaitu diawali dengan melakukan peramalan lingkungan, diikuti dengan peramalan penjualan industri, dan diakhiri dengan peramalan penjualan perusahaan.

Tujuan peramalan dilihat dengan waktu antara lain:

a. Jangka pendek (*Short Term*)

Jangka pendek meliputi kurun waktu mulai dari satu hari sampai satu musim, atau dapat sampai satu tahun. Menentukan kuantitas dan waktu dari item dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *Low Management*.

b. Jangka Menengah (*Medium Term*)

Jangka menengah meliputi kurun waktu mulai dari satu musim sampai dua tahun. Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan oleh *Middle Management*.

c. Jangka Panjang (*Long Term*) Jangka panjang meliputi peramalan untuk kurun waktu minimal lima tahun. Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*. [7]

2.2.2 Data

Menurut Kuswadi dan E.Mutiara, data adalah kumpulan informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan yang dapat berupa angka, huruf, lambang atau suatu sifat. Sedangkan menurut Al-Bahra, data merupakan komponen dasar dari informasi yang akan diproses lebih lanjut untuk dapat menghasilkan informasi. Menurut

Wahyudi, data adalah dapat berupa angka-angka, huruf-huruf, gambaran atau simbol apapun yang dapat dimasukkan (*input*) ke komputer dan dikeluarkan (*output*) dari *computer*. [8]

Dari beberapa defenisi data dari para ahli dapat di simpulkan bahwa data merupakan suatu fakta yang dapat berupa simbol, gambar, angka, huruf dan lain-lain yang bisa diproses lebih lanjut lagi untuk mendapatkan informasi.

2.2.3 Basis Data

Gordon C. Everest mengatakan bahwa database atau basis data adalah kumpulan dari data yang bersifat mekanis, terbagi dan terdefinisi secara terkontrol. Pengontrolan dari sistem database tersebut adalah terpusat, yang dimiliki dan juga dipegang oleh suatu organisasi atau suatu instansi.

Menurut Toni Fabbri, database adalah suatu sistem yang didalamnya memiliki banyak file-file dan data yang terintegras, dimana file tersebut mempunyai sebuah *primary key* untuk melakukan suatu proses pengulangan data.

Basis data atau database adalah sebuah kumpulan data yang saling berkaitan satu sama yang lain yang didalam suatu organisasi yang digunakan untuk berbagai kebutuhan.

Dari banyaknya pendapat yang ada mengenai pengertian *basis data*/database yang telah dikemukakan oleh beberapa para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa *basic data* adalah suatu kumpulan informasi yang dapat berupa berbagai data atau file yang tersimpan di dalam *storage* khusus yang digunakan untuk kepentingan suatu organisasi maupun suatu instansi yang dapat diakses oleh siapapun yang berhak dan juga membutuhkannya.[9]

2.2.4 Data Mining

Menurut Davies, data mining adalah penambahan data atau penemuan informasi baru dengan mencari suatu pola atau aturan tertentu dari beberapa data yang sangat banyak.

Menurut Pramudiono, data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah yang berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data atau file. [8]

Data mining juga sering disebut sebagai *Knowledge Discovery In Database* (KDD) yang kegiatannya meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk

mendapatkan keteraturan pola atau hubungan dalam set data yang memiliki ukuran besar (Santoso). [9]

Berdasarkan pengertian data mining yang telah dikemukakan para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa data mining merupakan suatu proses pengumpulan data informasi yang penting pada suatu data yang memiliki ukuran yang besar dengan cara melakukan proses perhitungan statistika, matematika, maupun menggunakan teknologi AI (*Artificial Intelligence*). Dalam data mining terdapat teknik dalam pengerjaannya untuk menemukan pola atau mendapatkan informasi, diantaranya adalah Klasterisasi (*clustering*), Regresi (*regression*), Asosiasi (*association*), dan Klasifikasi (*classification*).

A. Teknik Data Mining

Adapun beberapa teknik dalam data mining antara lain sebagai berikut:

1. Klasterisasi (*Clustering*)

Klasterisasi adalah pengelompokan data berdasarkan kelas data tertentu kedalam kelas yang memiliki objek yang sama. *Custering* juga mempunyai kumpulan record yang memiliki kemiripan suatu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record* dalam *clustering* lain. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pengelompokan objek yang mirip satu sama lain dalam kelompok-kelompok.

2. Regresi (*Regression*)

Regresi merupakan teknik analisis untuk mengidentifikasi relasi atau hubungan diantara dua variabel atau bahkan lebih. Regresi juga bertujuan untuk mendapatkan suatu fungsi yang memodelkan data dengan meminimalkan error atau selisih antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya.

3. Klasifikasi

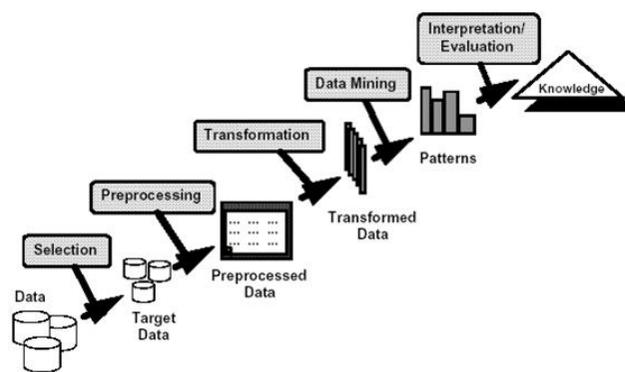
Klasifikasi adalah proses menemukan sebuah model atau fungsi yang membedakan data ke dalam kelas-kelas. Klasifikasi melibatkan proses pemeriksaan karakteristik dari objek dan memasukkan objek ke dalam salah satu kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya dan disebut juga sebagai "*Supervised Learning*".

4. Kaidah Asosiasi (*Association Rule*)

Kaidah asosiasi merupakan kumpulan atribut-atribut yang muncul bersamaan (*co-occur*) dalam frekuensi yang sering dan membentuk sejumlah kaidah dari kumpulan-kumpulan tersebut.

B. Knowledge Discovery In Database

Knowledge Discovery In Database (KDD) merupakan proses untuk menentukan informasi yang berguna serta pola-pola yang terdapat di dalam data. Informasi ini termasuk dalam basis data yang berukuran besar yang sebelumnya tidak diketahui dan berpotensi bermanfaat. Berikut ini adalah proses *Knowledge Discovery In Database* secara garis besar dapat dilihat pada gambar .



Gambar 2. 1 Tahapan Dalam KDD

Tahapan proses KDD terdiri dari :

1. Data selection

Proses ini akan melakukan pemilihan data dari sekumpulan data operasional sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Hasil seleksi disimpan dalam suatu berkas yang terpisah dari basis data operasional.

2. *Pre-Processing* dan *Cleaning Data*

Proses ini akan mempersiapkan data mentah sebelum dilakukan proses lain. Pada umumnya dilakukan dengan cara mengeliminasi data yang tidak sesuai atau mengubah data menjadi bentuk yang lebih mudah untuk diproses oleh sistem.

3. *Transformation*

Proses ini menggabungkan data ke dalam yang lebih tepat untuk melakukan proses mining dengan cara melakukan peringkasan (*agregasi*).

4. Data mining

Proses ini mencari pola atau informasi menarik dalam data yang terpilih dengan menggunakan teknik, metode atau algoritma tertentu sesuai dengan tujuan dari proses KDD secara keseluruhan.

5. *Interpretation* / Evaluasi

Proses ini akan menerjemahkan pola-pola yang dihasilkan dari data mining. Mengevaluasi atau menguji apakah informasi yang ditemukan telah sesuai atau bertentangan dengan fakta hipotesis sebelumnya[9]

2.2.5 Telur

Telur merupakan salah satu sumber makanan yang sering di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Di karenakan telur ayam banyak mengandung berbagai jenis protein berkualitas tinggi termasuk mengandung semua jenis asam amino esensial bagi kebutuhan manusia. Telur ayam ras adalah salah satu sumber pangan protein hewani yang populer dan sangat diminati oleh masyarakat. Hampir seluruh kalangan masyarakat dapat mengkonsumsi telur ayam ras untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Telur ayam ras juga sebagai bahan pangan yang mempunyai banyak kelebihan misalnya, kandungan gizi telur yang tinggi dan harganya relatif murah bila dibandingkan dengan bahan sumber protein lainnya. Telur ayam ras juga memiliki citarasa yang lezat, selain itu telur ayam ras merupakan bahan makanan yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Telur ayam ras juga berfungsi dalam aneka ragam pengolahan (Idayanti et al, 2009). Telur merupakan salah satu bahan pangan yang paling bergizi dan dapat disiapkan dalam berbagai bentuk olahan. Telur merupakan bahan pangan yang sempurna karena tersusun dari zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh suatu makhluk hidup seperti protein, lemak dan karbohidrat serta mineral dalam jumlah yang cukup (Ngantung et al, 2019).

2.2.6 Permintaan

Pada prinsipnya, teori permintaan menjelaskan mengenai ciri hubungan antara jumlah permintaan dan harga. Apabila hubungan antara permintaan dan harga tersebut kita gambarkan dalam sebuah grafik maka grafik tersebut kita kenal dengan kurva permintaan. Permintaan terhadap suatu barang ditentukan oleh dua faktor yaitu Harga barang itu sendiri dan Ramalan / ekspektasi mengenai keadaan di masa yang akan datang. Oleh karena itu, dalam menganalisis teori permintaan perlu untuk dibuat analisis yang lebih sederhana. Yang perlu menjadi pertimbangan penting

adalah dalam analisis ekonomi dianggap bahwa permintaan suatu barang terutama dipengaruhi oleh harganya, sehingga dengan kata lain dalam teori permintaan yang utama dianalisis adalah hubungan antara jumlah permintaan suatu barang terhadap harga barang tersebut.

Setelah menganalisis hubungan antara jumlah permintaan dengan tingkat harga maka selanjutnya boleh mengasumsikan bahwa harga adalah tetap dan kemudian menganalisis mengenai permintaan suatu barang yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya atau faktor selain harga. Dengan demikian dapat diketahui mengenai bagaimana permintaan terhadap suatu barang akan berubah apabila harga barang lain yang sejenis atau pendapatan masyarakat misalnya mengalami perubahan.[10]

2.2.7 Penjualan

Penjualan merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah produksi. Perusahaan memproduksi barang dan jasa sebaik-baiknya dan semaksimal mungkin tidak akan ada nilainya apabila penjualannya tidak bagus. Penjualan dianggap bagus apabila banyak konsumen yang membeli dan menggunakan barang atau jasa tersebut. Mengingat penjualan merupakan bagian dari pemasaran dan penawaran produk barang dan jasa kepada masyarakat, maka penjualan masuk ke dalam distribusi dalam proses perekonomian dan bisnis. Tujuan utama dari kegiatan penjualan adalah untuk mendapatkan keuntungan atau laba dari produk yang dihasilkan oleh produsen dengan pengelolaan yang baik.

Pada umumnya, para pengusaha mempunyai tujuan mendapatkan laba yang maksimal serta mempertahankan atau berusaha meningkatkannya untuk jangka waktu lama. Tujuan tersebut dapat direalisasikan apabila penjualan dapat dilaksanakan seperti yang direncanakan.

Bagi perusahaan, pada umumnya mempunyai 3 tujuan umum dalam penjualannya yaitu:

- a. Mencapai volume penjualan tertentu
- b. Mendapatkan laba tertentu
- c. Menunjang pertumbuhan perusahaan

Berdasarkan dari definisi penjualan yang telah dijelaskan di atas dapat dikatakan definisi peramalan penjualan sebagai suatu usaha untuk meramalkan kuantitas penjualan barang di masa yang akan datang.[7]

2.2.8 Konsumen

Istilah konsumen berasal dari kata *consumer* (Inggris-Amerika). Pengertian tersebut secara harfiah diartikan sebagai orang atau perusahaan yang membeli barang tertentu atau menggunakan jasa tertentu atau seseorang yang menggunakan suatu persediaan atau sejumlah barang. Adapun beberapa batasan tentang konsumen, yakni :

1. Konsumen adalah setiap orang yang mendapatkan barang atau jasa yang digunakan untuk tujuan tertentu.
2. Konsumen antara adalah setiap orang yang mendapatkan barang atau jasa untuk digunakan dengan tujuan membuat barang atau jasa lain untuk diperdagangkan (tujuan komersil) bagi konsumen antara, barang atau jasa itu adalah barang atau jasa kapital yang berupa bahan baku, bahan penolong atau komponen dari produk lain yang akan diproduksinya (produsen). Konsumen antara ini mendapatkan barang atau jasa di pasar industri atau pasar produsen.
3. Konsumen akhir adalah setiap orang yang mendapat dan menggunakan barang atau jasa untuk tujuan memenuhi kebutuhan hidupnya pribadi, keluarga atau rumah tangga dan tidak untuk diperdagangkan kembali.

Adapun peran utama konsumen adalah sebagai berikut.

1. Sebagai pengguna dari barang/jasa yang telah dihasilkan produsen
2. Sebagai motivator bagi suatu perusahaan, di mana semakin banyak barang/jasa yang dipakai konsumen, maka semakin tinggi pula motivasi produsen untuk memproduksi

Ada dua jenis Konsumen yaitu sebagai berikut:

a. Konsumen Organisasi (*Organizational Consumer*)

Konsumen organisasi merupakan jenis konsumen yang memakai atau membeli suatu barang/jasa untuk kebutuhan operasional organisasi terkait.

Contohnya seperti agen, distributor, atau pengecer yang membeli perlengkapan agar dapat menjalankan bisnis. Contohnya seperti agen, distributor, atau pengecer yang membeli perlengkapan agar dapat menjalankan bisnis.

- b. Konsumen Perorangan (*Personal Consumer*)
Sementara, konsumen perorangan merupakan jenis konsumen yang memakai atau membeli suatu barang/jasa untuk kebutuhan diri sendiri. Konsumen ini juga dikenal dengan sebutan *end user*, contohnya adalah individu atau keluarga.[11]

2.2.9 Metode SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average)

Model *Seasonal autoregressive integrated moving average* atau yang lebih lasim didengar dengan *SARIMA* merupakan metode peramalan *time series* yang digunakan pada model data fluktuatif dengan pola data yang musiman, yang artinya data memiliki kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musim yang dapat diukur perminggu, perbulan maupun pertahun. sehingga runtun waktu musiman mempunyai karakteristik yang ditunjukkan oleh adanya korelasi beruntun yang kuat pada jarak musiman (periode musim), yaitu waktu yang berkaitan dengan banyak observasi pada setiap periode musim. Secara umum notasi *SARIMA* adalah sebagai berikut :

$$\text{SARIMA } (p,d,q)(P,D,Q)S^2$$

Keterangan :

- P,d,q : Bagian non-musiman dari model
P,D,Q : Bagian musiman dari model
S : Jumlah periode per musim

Rumus umum dari SARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)S^2$ adalah sebagai berikut :

$$\phi_p B^s \phi_p(B)(1-B)^d (1-B^s)^D Z_t = \theta_p(B) \theta_p(B^s) a_t$$

Keterangan :

$\phi_p B^s$:	AR Seasonal
ϕ_p	:	AR Non Seasonal
$(1-B)^d$:	Differencing non seasonal
$(1-B^s)^D$:	Differencing seasonal
$\theta_p(B)$:	MA non seasonal
$\theta_p(B^s)$:	MA seasonal

Model *SARIMA* yang dapat digunakan pada data *Time Series*.

Menurut (Ul Ukhra, n.d.) metode *seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA)* adalah sebagai berikut :

1. Proses *Moving Average (MA)* Musiman

Manfaat langsung yaitu manfaat yang bisa diambil dari sumber daya, manfaat langsung tersebut berupa manfaat usaha tambak, manfaat dari hasil kayu, manfaat penangkapan hasil perikanan.

Bentuk umum dari proses *Moving Average* musian periode S tingkat Q atau $(B)^s$ didefinisikan sebagai berikut.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-s} - \theta_2 a_{t-2s} - \dots - \theta_Q a_{t-Qs}$$

dimana bersifat saling bebas terhadap z_{t-1}, z_{t-2}, \dots yang berdistribusi normal dengan mean 0 dan varians σ^s .

Sebagai contoh dari model MA $(B)^s$ akan dijelaskan dalam model MA(1)¹². Suatu proses Z_t dikatakan mengikuti MA(1)¹² jika Z_t mengikuti model.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-12}$$

Keterangan :

a_t : Nilai kesalahan pada saat t

Θ_1 : : Parameter Moving Average

2. Proses Autoregressive (AR) Musiman

Bentuk umum dari proses autoregressive musiman periode S tingkat P atau $AR(P)^S$ didefinisikan sebagai berikut.

$$Z_t = \phi_1 X_{t-s} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-ps} + a_t$$

Dimana e^t . bersifat saling bebas Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots yang berdistribusi normal dengan mean 0 dan varians σ^S .

Sebagai contoh dari model $AR(P)^S$ akan dijelaskan dalam model $AR(1)^{12}$. Suatu proses Z_t dikatakan mengikuti $AR(1)^{12}$ jika Z_t mengikuti model.

$$Z_t = \phi_1 X_{t-12} + a_t$$

Keterangan :

X_t : Pengamatan pada waktu ke-t

ϕ : Parameter Autoregressive ke-p

a_t : nilai kesalahan pada saat t

3. Model *Seasonal ARIMA*

Musiman adalah kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musim, biasanya satu tahun untuk data bulanan. Model *ARIMA* musiman merupakan model *ARIMA* yang digunakan untuk menyelesaikan time series musiman yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian tidak musiman (non-musiman) dan bagian musiman. Bagian non-musiman dari metode ini adalah model *ARIMA*.

Secara umum bentuk model *ARIMA* musiman atau *ARIMA* (p,d,q)(P,D,Q)*S* adalah sebagai berikut:

$$\phi_P(B) \phi_P(B^S)(1-B)^d (1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B) \theta_Q(B^S) a_t$$

$\phi_P(B)$: faktor AR tidak musiman

$\phi_P(B^S)$: faktor AR musiman

$\theta_q(B)$: faktor MA tidak musiman

$\theta_Q(B^S)$: faktor MA musiman

$\phi_P(B^S)$: $(1 - \phi_1 B^S - \phi_2 B^{2S} - \dots - \phi_p B^{pS})$

$\theta_Q(B^S)$: $(1 - \theta_1 B^S - \theta_2 B^{2S} - \dots - \theta_q B^{qS})$

Menurut Bowerman and O'Connell (2018), dalam menetapkan nilai p dan q dapat dibantu dengan mengamati pola *autocorrelation function (ACF)* dan *partial autocorrelation function (PACF)* dengan acuan pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Pola *ACF* dan *PACF* untuk Identifikasi Parameter Tentatif

Model	Pola ACF	Pola PACF
ARMA (p,q)	Menurun secara cepat (<i>dies down</i>)	Menurun secara cepat (<i>dies down</i>)
AR (p) atau MA (q)	Muncul spike yang signifikan hingga lag ke-q dan <i>cut off</i> setelah lag ke-q	Muncul spike yang signifikan lag ke-p dan <i>cut off</i> setelah lag ke-p
	Menurun secara cepat	Muncul spike yang

AR (p)	(<i>dies down</i>)	signifikan hingga lag ke-p dan <i>cut off</i> setelah lag ke-p
MA (q)	Muncul spike yang signifikan hingga lag ke-q dan <i>cut off</i> setelah lag ke-q	Menurun secara cepat (<i>dies down</i>)
AR (p) atau MA (q)	Hingga lag ke-q dan <i>cut off</i> setelah lag ke-q	Muncul spike yang signifikan sehingga lag ke-p dan <i>cut off</i> setelah lag ke-p

Model *seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA)* merupakan pengembangan model *ARIMA*. Berikut ini adalah langkah-langkah seasonal pada *SARIMA*:

- 1) Mengidentifikasi seasonal data dengan menggunakan *ACF/PACF* pada *seasonal lags*.
- 2) Melakukan *differencing* pada data sesuai dengan season yang diambil differencing pada season digunakan untuk menghilangkan seasonality dikarenakan ada kemungkinan data yang dipakai membutuhkan *differencing*.

Tabel 2.2 Pola Plotting *ACF* dan *PACF* serta *ARIMA* Tentatif

ACF	PACF	ARIMA (p,d,q)
Menuju nol setelah lag q	Menurun secara bertahap/bergelombang	ARIMA (0, d, q)

Menurun secara bertahap/bergelombang	Menuju nol setelah lag q	ARIMA (p, d, 0)
Menurun secara bertahap/bergelombang	Menurun secara bertahap/bergelombang	ARIMA (p, d, q)

2.2.10 Penentuan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF

Model dapat diidentifikasi melalui nilai *ACF* yang berpola atau cut off after lag (terpotong setelah lag p). *ACF* menghitung persamaan (t dan t+k) dan tetap memperhitungkan nilai-nilai yang ada dalam hal ini data keseluruhan. Sedangkan *PACF*, dies down (turun eksponensial atau sinusoidal menuju 0 dengan bertambahnya k. *PACF* menghitung korelasi antara data atau secara parsial antara nilai t dengan nilai t+k yang tidak dipengaruhi oleh nilai-nilai diantaranya.[12]

2.2.11 Python

Python merupakan bahasa pemrograman dalam bentuk skrip yang dapat digunakan untuk berbagai pengembangan perangkat lunak juga dapat digunakan diberbagai *platform* pada sebuah system operasi. Bahasa pemrograman *python* merupakan salah satu Bahasa pemrograman yang populer pada suatu bidang data *science, machine learning, big data, data mining*, hingga *deep learning*. *Python* memiliki banyak koleksi atau model (*package*) yang siap digunakan dalam berbagai keperluan pada suatu bidang data.[13]

2.2.12 Evaluasi Kerja

A. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi metode peramalan. Metode ini efektif jika digunakan dalam menghitung nilai eror karena akan menghitung tanpa menghiraukan apakah nilai sesungguhnya akan berada di bawah atau diatas hasil ideal.

Mean Squared Error digunakan untuk menjadi nilai parameter untuk keakuratan akurasi nilai target yang akan keluar. Semakin rendah atau kecil nilai *Mean Squared Error* tidak memungkinkan nilai akurasinya akan tinggi. MSE merupakan nilai rata dari kesalahan prediksi atau jika dituliskan dalam bentuk rumus adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana :

At = Nilai Aktual permintaan

Ft = Nilai hasil peramalan

n = Banyaknya data

B. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE Merupakan alat statistik yang digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan. Maka dari penjelasan di atas MAPE dapat dihitung dengan rumus :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| * 100\%$$

Keterangan :

A_i = nilai data aktual

F_i = nilai data peramalan

N = besarnya data peramalan

Berdasarkan rumus tersebut, selisih data aktual dengan peramalan dibagi dengan data aktual, kemudian nilainya di mutlakkan (absolut) artinya MAPE akan selalu bernilai positif, dari rumus dapat diartikan bahwa $\sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual})$ merupakan hasil pengurangan antara nilai aktual dan forecast yang telah di absolutekan, kemudian dibagi dengan nilai aktual per-periode masing-masing, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil tersebut, dan n merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk

MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, range nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut :

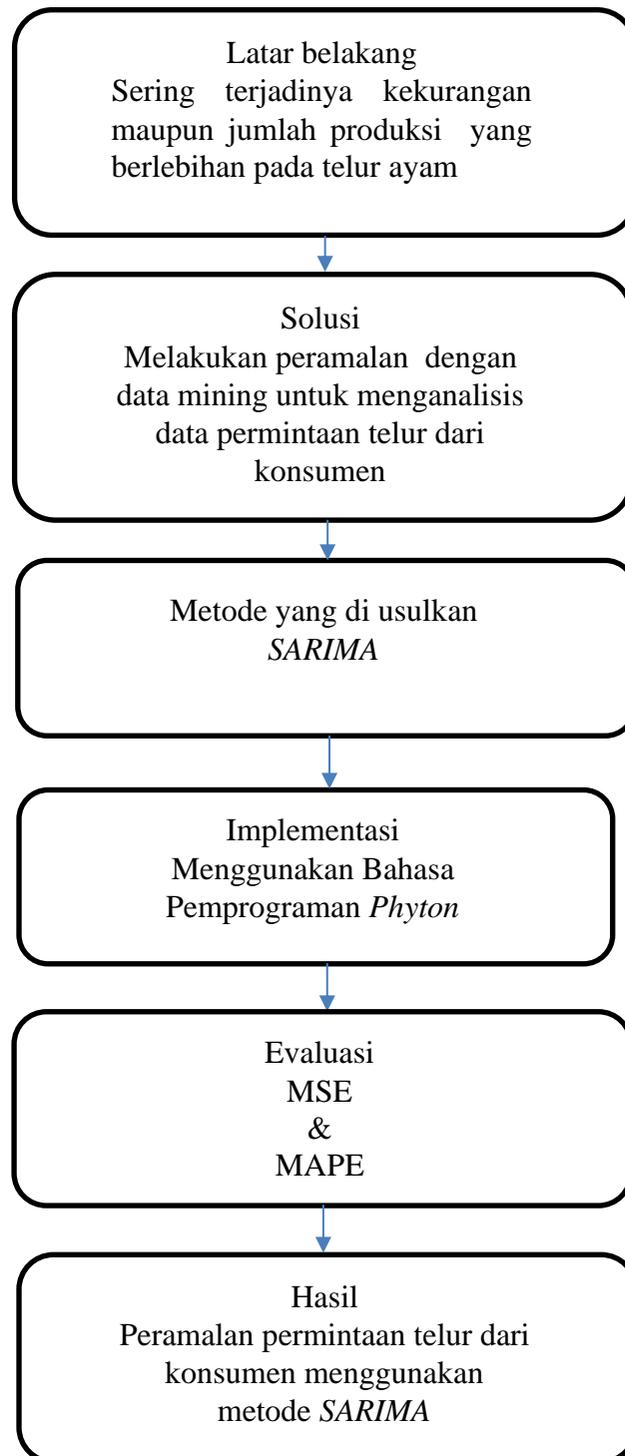
Tabel 2.3 Model Peramalan pada MAPE

Range MAPE	Arti
< 10 %	Kemampuan Model Peramalan Sangat Akurat
10% - 20%	Kemampuan Model Peramalan Baik
20% - 50%	Kemampuan Model Peramalan Layak
>50%	Kemampuan Model Peramalan Buruk

MAPE (*Mean absolute percent error*) digunakan jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan tersebut. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari *time series* tersebut.

2.2.9 Kerangka Pikir

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Pikir