

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak perusahaan manufaktur saat ini menyadari pentingnya stabilitas produksi di tengah ketidakpastian dan fluktuasi permintaan. Oleh karena itu, banyak perusahaan berupaya mencapai keberhasilan dalam aktivitas manufaktur masa depan. Untuk mewujudkan keinginan ini, pengendalian aktivitas di semua lini produksi sangat penting, menunjukkan bahwa setiap perusahaan berusaha terus berkembang dalam bidang usahanya di masa depan (Widiatmaka & Cahyo, 2024).

Aktivitas produksi merupakan bagian dari sistem yang bertanggung jawab mengolah bahan baku menjadi produk jadi. Sistem produksi adalah kumpulan subsistem yang bersinergi dan berinteraksi untuk mengubah input menjadi output yang memiliki nilai tambah (Tila dkk., 2020). Input dalam sistem produksi meliputi material, bahan baku, mesin, tenaga kerja, informasi, dan modal. Sementara output dari sistem produksi bisa berupa produk jadi, produk setengah jadi, atau hasil sampingan seperti limbah. Beberapa elemen dari sistem produksi meliputi perencanaan produksi, pengendalian persediaan, pengendalian kualitas, penentuan fasilitas, pemeliharaan fasilitas produksi, dan penetapan harga produksi (Mogbojur dkk., 2022). Penelitian ini fokus pada bagian perencanaan penjualan catering CV. Syafri Utama Makassar.

Perencanaan Agregat (*Aggregate Planning*) dikembangkan untuk merencanakan kebutuhan produksi dan pengaturan waktu agregasi dalam jangka menengah 3 bulan hingga 1 tahun (Putri, dkk., 2020). Hasil perencanaan agregat akan dipecah menjadi kebutuhan-kebutuhan berdasarkan waktu untuk setiap jenis produk, atau disebut Jadwal Induk Produksi. *Aggregate planning* memberi gambaran lengkap kepada manajer tentang kebutuhan variabel produksi seperti material, persediaan, mesin, tenaga kerja, biaya, dan waktu operasional, sehingga biaya operasional dapat dikendalikan seminimal mungkin. Tujuan perencanaan agregat adalah mengoptimalkan biaya produksi dan operasional perusahaan dengan menyesuaikan perencanaan tingkat produksi, tenaga kerja, dan persediaan serta beberapa variabel lain yang dapat dikendalikan. Perencanaan agregat biasanya dibuat untuk jangka waktu menengah antara 2 hingga 12 bulan (Kholidasari dkk., 2020)



Jambilan keputusan, manajer selalu berusaha membuat < tentang masa depan. Perencanaan yang efektif, baik jangka pendek, bergantung pada peramalan permintaan produk atan untuk mengetahui atau memperkirakan apa yang akan depan disebut peramalan (*Forecasting*). Oleh karena itu, meramalkan masa depan untuk menentukan tujuan yang

akan dicapai. Fungsi peramalan adalah untuk pengambilan keputusan, dengan tujuan meminimalkan kesalahan dalam meramal (Salu, 2018). Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, manajemen perusahaan membuat peramalan permintaan produk, yang merupakan perkiraan jumlah produk yang akan dipesan atau diminta pada periode mendatang, berdasarkan data penjualan produk sebelumnya. Dengan peramalan, perusahaan dapat mencapai tujuan dan pengambilan keputusan dalam produksi, meskipun kegiatan peramalan memerlukan penerapan metode untuk meminimalkan kesalahan. Peramalan adalah aktivitas memperkirakan kebutuhan kuantitas di masa mendatang dengan menggunakan data historis sebagai acuan untuk mengurangi ketidakpastian permintaan (Ahmad, 2020). Peramalan diperlukan ketika permintaan produk fluktuatif dan kompleks, biasanya dilakukan pada produk atau material independen. Sebaliknya, peramalan tidak diperlukan ketika permintaan stabil dan materialnya dependen. Metode yang paling tepat untuk meramalkan permintaan adalah metode time series, yang cocok untuk pola data historis yang relatif konsisten dalam periode waktu lama (Indah, 2018).

Forecasting penjualan sangat penting dalam manajemen bisnis untuk mengembangkan usaha. Peramalan penjualan digunakan dalam penyusunan anggaran penjualan, sehingga harus disusun dengan teliti, cermat, dan benar karena berpengaruh pada anggaran penjualan (Rahmadhani dkk., 2022). Anggaran penjualan adalah master budget yang memberikan informasi tentang perkiraan jumlah barang jadi yang akan dijual dan harga jual yang ditetapkan untuk periode anggaran mendatang. Anggaran penjualan dibutuhkan sebagai dasar untuk menetapkan jumlah barang yang akan dijual, yang berpengaruh langsung pada pendapatan usaha perusahaan, dan menjadi pedoman dalam pengambilan keputusan lebih lanjut bagi manajemen (Wati dkk., 2022).

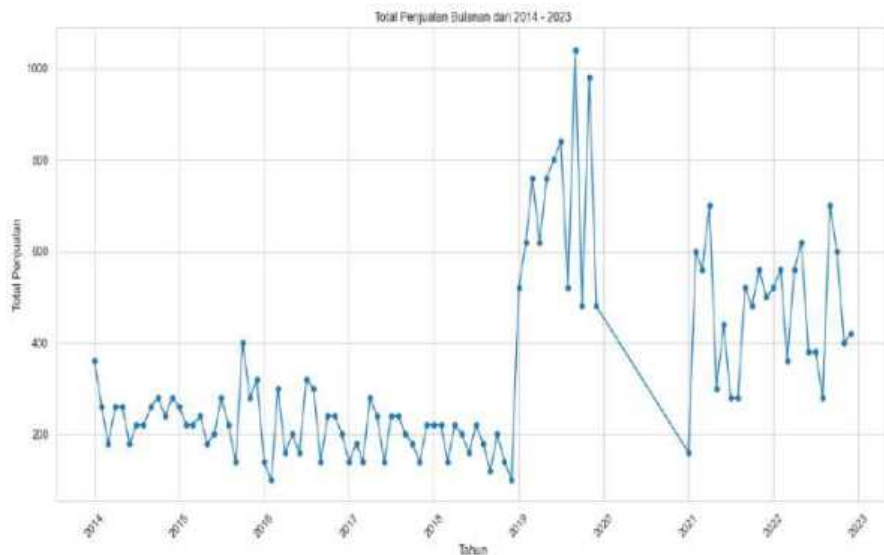
Permasalahan di CV. Syafri Utama Makassar adalah proses pengadaan stok menu makanan ditentukan berdasarkan intuisi manajer terhadap penjualan produk. Jika penjualan produk bulan berikutnya melebihi perkiraan, akan terjadi kekurangan stok. Sebaliknya, jika penjualan kurang dari perkiraan, akan ada masalah penyimpanan produk. CV. Syafri Utama Makassar membutuhkan metode untuk meramalkan penjualan menu makanan agar kebutuhan stok dapat dipenuhi tanpa kekurangan atau kelebihan.



Berikut adalah data penjualan catering pada CV. Syafri Utama Makassar:
(**Gambar 1:** Data Penjualan Catering CV. Syafri Utama Makassar, Tahun 201-

2
0
2
2
2
)

Gam
bar
1. 1
Penj
uala
n
Bula
nan
2014
-
2023



B

erdasarkan Gambar 1.1, penjualan catering CV. Syafri Utama Makassar setiap tahunnya mengalami fluktuasi peningkatan. Manajer harus merencanakan dan menyiapkan persediaan produksi catering untuk tahun berikutnya. Namun, pendataan stok catering membutuhkan waktu, yang berdampak pada proses pendistribusian penjualan ke pelanggan. Hal ini membuat ketidakpastian dalam pemesanan menu catering ke bagian produksi dan pengendalian persediaan bahan baku kurang optimal.

CV. Syafri Utama Makassar beralamat di Jalan Gunung Bambapuang No.27 Makassar, bergerak dalam bidang catering, menyediakan catering makanan untuk acara perkawinan dan pesta. Penelitian ini bertujuan melakukan penelitian terhadap penjualan catering makanan jadi untuk berbagai acara. CV. Syafri Utama Makassar perlu melakukan peramalan penjualan guna menentukan jumlah produk yang harus diproduksi dan dijual, untuk meminimalkan risiko kerugian dengan memilih metode peramalan yang tepat. CV. Syafri Utama Makassar belum melaksanakan peramalan penjualan secara efektif dan efisien untuk menentukan perencanaan penjualan. Berdasarkan latar



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model peramalan manakah yang lebih efektif digunakan antara ARIMA dan ANN untuk menangkap pola musiman penjualan di CV. Syafri Utama Makassar?.
2. Bagaimana rencana produksi dapat disusun berdasarkan hasil ramalan penjualan agar mengoptimalkan stok dan meminimalkan risiko?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas model peramalan ARIMA dan ANN dalam memprediksi penjualan tahun 2023 menggunakan data historis dari tahun 2014 hingga 2023.
2. Mengidentifikasi strategi manajemen stok dan risiko berdasarkan model peramalan yang memberikan hasil paling akurat.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan untuk manajemen perusahaan dalam mengambil keputusan strategis terkait peramalan penjualan dan perencanaan produksi. Hasil peramalan ini akan membantu perusahaan menentukan jumlah stok optimal untuk setiap periode, mengurangi risiko overstock dan stockout, serta memilih model peramalan yang paling efektif untuk mendukung keputusan di masa mendatang.
2. Bagi Penulis dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dengan menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di perkuliahan khususnya tentang ramalan penjualan dan produksi dan menambah wawasan berfikir mengenai masalah-masalah yang terjadi di perusahaan dan mencoba untuk mencari solusinya.



Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian dengan permasalahan yang sama.

1.4 Teori

Terdapat beberapa teori yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1.4.1 Manajemen Risiko

Untuk memahami pengertian manajemen mari kita simak beberapa pendapat ahli tentang manajemen itu sendiri. Manajemen merupakan seni dalam menyelesaikan sesuatu melalui orang lain (Follet, 2010). Manajemen adalah suatu "proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan dan pengendalian dari berbagai sumber daya organisasi untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien (Ismail, 2009). Sedangkan menurut Siswanto manajemen adalah seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pemotivasian, dan pengendalian terhadap orang dan mekanisme kerja untuk mencapai tujuan (Siswanto, 2007). Dari beberapa pengertian manajemen di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah proses pencapaian tujuan organisasi dengan cara yang efektif melalui perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian sumber daya organisasi agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

Adapun pendapat beberapa ahli mengenai manajemen risiko dapat dilihat sebagai berikut, Yang pertama, Manajemen risiko adalah suatu usaha untuk mengetahui, menganalisis serta mengendalikan risiko dalam setiap kegiatan perusahaan dengan tujuan untuk memperoleh efektifitas dan efisiensi yang lebih tinggi (Herman, 2006). Atau suatu metode logis dan sistematis dalam identifikasi, kuantifikasi, menentukan sikap, menetapkan solusi, serta melakukan monitor dan pelaporan risiko yang berlangsung pada setiap aktivitas atau proses (Ferry, 2008). Jadi dapat disimpulkan bahwa manajemen risiko adalah upaya untuk mengendalikan risiko yang terjadi dengan menerapkan cara-cara sistematis agar kerugian dapat dihindari atau diminimalisirkan. Secara umum manajemen risiko digunakan untuk dasar agar bisa memprediksikan bahaya yang akan dihadapi dengan perhitungan yang akurat serta pertimbangan yang matang dari berbagai informasi awal untuk menghindari kerugian. Namun secara khusus tujuan dari manajemen risiko adalah:

1. Menyediakan informasi tentang risiko kepada pihak pemilik.
2. Meminimalisasi kerugian dari berbagai risiko yang bersifat *uncontrolled* (tidak dapat dihindarkan).



ikan rasa aman.

anajemen risiko yang efisien dan efektif.

ndapatan perusahaan stabil dan wajar, memberikan kepuasan milik dan pihak lain (Adi, 2008).

1.4.2 Pengertian Peramalan

Peramalan merupakan gambaran keadaan perusahaan pada masa yang akan datang. Gambaran tersebut sangat penting bagi manajemen perusahaan, karena dengan gambaran tersebut maka perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa saja yang diambil dalam memenuhi permintaan konsumen. Ramalan memang tidak selalu tepat 100%, karena masa depan mengandung masalah ketidakpastian, namun dengan pemilihan metode yang tepat dapat membuat peramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil.

Berikut pengertian peramalan menurut pendapat dari beberapa ahli:

1. Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang (Sumayang, 2003).
2. Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan (Render, 2005).
3. *Forecasting* adalah memperkirakan sesuatu yang akan terjadi (Subagyo, 2002).
4. Berdasarkan horizon waktu, peramalan bisa dibedakan menjadi tiga jenis, yakni: peramalan jangka panjang meliputi waktu yang lebih panjang dari 18 bulan, peramalan jangka menengah meliputi waktu antara 3 sampai 18 bulan, dan perencanaan jangka pendek meliputi jangka waktu kurang dari tiga bulan (Herianto dkk, 2021).
5. Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat (Gesperz, 2005).
6. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang dan jasa (Nasution, 2003).

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu kegiatan untuk mengetahui apa yang akan terjadi di masa yang akan datang menggunakan data dari masa lampau. suatu fungsi bisnis yang berusaha memprediksi permintaan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan upaya untuk memprediksi permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa data yang ada, baik yang berdasarkan data deret waktu historis.



Dengan digunakannya peralatan metode-metode peramalan maka akan memberikan hasil peramalan yang lebih dapat dipercaya ketetapanannya. Oleh karena itu, masing - masing metode peramalan berbeda-beda, maka penggunaannya harus hati-hati terutama dalam pemilihan metode untuk penggunaan dalam kasus tertentu. Peramalan dapat menggunakan teknik-teknik yang bersifat formal maupun informal. Aktivitas peramalan ini biasa dilakukan oleh departemen pemasaran dan hasil-hasil dari peramalan ini sering disebut sebagai ramalan permintaan.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa peramalan adalah seni dari ilmu memprediksi sesuatu yang belum terjadi dengan menggunakan acuan data-data sebelumnya.

1.4.3 Kebutuhan dan Kegunaan Peramalan

Sering terdapat waktu senjang antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Jika waktu tenggang ini nol atau sangat kecil, maka perencanaan tidak diperlukan. Jika waktu tenggang ini panjang, dan hasil peristiwa akhir bergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan dapat memegang peranan penting. Dalam situasi seperti itu, peramalan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Selain hal di atas, kegunaan dari peramalan dapat terlihat pada saat pengambilan keputusan. Setiap orang selalu dihadapkan pada masalah pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat ramalan yang kita susun atau yang kita buat, maka kurang baiklah keputusan yang kita ambil. Walaupun demikian perlu disadari bahwa suatu ramalan adalah tetap ramalan, di mana selalu ada unsur kesalahan. Sehingga yang paling diperhatikan adalah usaha untuk memperkecil kemungkinan kesalahan tersebut.

1.4.4 Tujuan Peramalan



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Menurut penelitian (Subagyo, 2002) mengatakan bahwa tujuan peramalan adalah peramalan yang bisa meminimalkan kesalahan meramal. Peramalan ini biasa diukur dengan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE). Dengan adanya peramalan produksi tersebut manajemen dapat mendapatkan gambaran keadaan produksi di masa yang akan datang. Hal ini memberikan kemudahan manajemen perusahaan dalam pengambilan keputusan yang akan dibuat oleh perusahaan.

1.4.5 Jenis Peramalan

Menurut karya (Render, 2005) pada jenis peramalan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe. Dilihat dari perencanaan operasi di masa depan, maka peramalan dibagi menjadi 3 macam yaitu :

1. Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya.
2. Peramalan teknologi (*technological forecast*) memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.
3. Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan, yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

1.4.6 Peramalan

Menurut karya (Taylor, 2004) dalam hubungannya dengan horizon waktu peramalan terbagi atas tiga kategori, yaitu:

1. Ramalan jangka pendek (*shortrange forecast*) mencakup masa depan yang dekat (*immediate future*) dan memperhatikan kegiatan harian suatu perusahaan bisnis, seperti permintaan harian atau kebutuhan sumber daya harian.
2. Ramalan jangka menengah (*medium range*) mencakup jangka waktu satu atau dua bulan sampai satu tahun. Ramalan jangka waktu ini umumnya lebih berkaitan dengan rencana produksi tahunan dan akan mencerminkan hal-hal puncak dan lembah dalam suatu permintaan dan kebutuhan untuk menjamin adanya tambahan untuk sumber daya tahun berikutnya.



3. Ramalan jangka panjang (*longrange forecast*) mencakup periode yang lama dari satu atau dua tahun. Ramalan ini berkaitan dengan manajemen untuk merencanakan produk baru untuk pasar berubah, membangun fasilitas baru, atau menjamin adanya ramalan jangka panjang.

1.4.7 Sifat-sifat Peramalan

Dalam membuat peramalan atau menerapkan hasil peramalan ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan (Ishak, 2010), yaitu

1. Peramalan pasti mengandung kesalahan, artinya peramal hanya bisa mengurangi ketidakpastian yang akan terjadi tetapi tidak dapat menghilangkan ketidakpastian tersebut.
2. Peramalan seharusnya memberikan informasi mengenai berapa ukuran kesalahan.
3. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan dengan peramalan jangka panjang.

1.4.8 Tahap-tahap Peramalan

Menurut karya (Render, 2005) ada tujuh tahap yaitu:

1. Menentukan tujuan peramalan.
2. Memilih unsur apa yang akan diramal
3. Menentukan horizon waktu peramalan, (pendek, menengah, atau panjang).
4. Memilih tipe model peramalan.
5. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan peramalan.
6. Membuat peramalan.
7. Memvalidasi dan menerapkan hasil peramalan.

1.4.9 Karakteristik Peramalan Yang Baik

Menurut penelitian (Nasution, 2003). Karakteristik peramalan yang baik sebagai berikut :

1. Akurasi Diukur dengan kebiasaan dan kekonsistenan peramalan tersebut.
2. Biaya Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan bergantung dari jumlah barang yang diramalkan, lama periode, peramalan yang dipakai.



dan Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

1.4.10 Ramalan Penjualan

Ramalan penjualan adalah suatu perkiraan atas ciri kuantitatif termasuk harga dari perkembangan pasaran dari suatu produk yang di produksi oleh perusahaan pada jangka waktu tertentu di masa yang akan datang. Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan adalah kegiatan penyusunan perkiraan tentang sifat atau ciri tertentu di masa yang akan datang. (Sofyan Assauri, 2001)

Ramalan penjualan merupakan proses kegiatan memperkirakan produk yang akan dijual pada waktu yang akan datang dalam keadaan tertentu dan dibuat berdasarkan data yang pernah terjadi dan atau mungkin akan terjadi. Forecast penjualan merupakan suatu teknik untuk memproyeksikan tingkat permintaan konsumen, potensiil pada suatu tahun tertentu, dengan berasumsi yang tertentu pula. Dua hal yang harus diperhatikan dalam menentukan ramalan, yakni tersedianya data yang relevan dan penggunaan teknik yang tepat. Forecast penjualan yang ditentukan dengan baik akan sangat berpengaruh atau menentukan pada perencanaan penjualan, perencanaan produksi, persediaan dan lain-lain. (Nafarin, 2004)

1.4.11 Rumus Ramalan Penjualan

Metode kuadrat terkecil yang lebih dikenal dengan nama *Least Squares Method (LSM)*, adalah salah satu metode pendekatan yang paling penting dalam dunia keteknikan untuk:

1. Regresi ataupun pembentukan persamaan dari titik-titik data diskretnya (dalam pemodelan).
2. Analisis sesatan pengukuran (dalam validasi model).

Metode kuadrat terkecil termasuk dalam keluarga metode-metode pendekatan sesatan terdistribusi (*distributed error*), berdasarkan karakteristik kerjanya yang melakukan pengurangan sesatan menyeluruh (*global error*) yang terukur berdasarkan interval pendekatan keseluruhan (*whole approximation interval*) sesuai dengan order pendekatan yang meningkat. (Ellen Christina, 2001), Metode ini berbeda dengan metode-metode asimptotis, khususnya yang dikembangkan melalui pendekatan melalui deret Taylor, karena metode asimptotis memiliki karakteristik kerja yang memperkecil sesatan pada beberapa titik tertentu, pendekatan yang meningkat.



isis Trend

alan digunakan metode statistik analisis trend (Nafarin, 2000). akan gerakan lamban yang berjangka panjang dan cenderung menaik atau menurun. Analisis trend ada juga yang menyebut cil. Analisis trend yang dapat dipergunakan seperti:

1. Metode Least Square (trend garis lurus)

Analisis time series dengan metode kuadrat terkecil yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil. Secara umum persamaan garis linier dari analisis time series adalah:

$$Y = a + bX$$

Persamaan Garis Linear

Keterangan:

Y adalah variabel yang dicari trendnya X adalah variabel waktu (tahun).

Sedangkan untuk mencari nilai konstanta (a) dan parameter (b) sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i}{\sum_{i=1}^n X_i^2}$$

Persamaan Metode kuadrat terkecil

Dimana:

Y_i = Variabel terikat (penjualan)

X_i = Variabel bebas yang tergantung pada unit waktu yang dapat dinyatakan dalam bulan, minggu, semester dan tahun.

a = Nilai konstan, yang akan menunjukkan besarnya nilai Y apabila X sama dengan 0 (nol).

b = Variabel per X , yaitu menunjukkan besarnya perubahan nilai Y dari setiap perubahan satu unit X .

2. Metode Moment (trend garis lurus)

Metode trend moment menggunakan cara-cara perhitungan statistika dan matematika tertentu untuk mengetahui fungsi garis lurus sebagai pengganti garis patah-patah yang dibentuk oleh data historis perusahaan. Pengaruh unsur-unsur subyektif dapat dihindarkan.

Rumus metode trend moment:



$$\sum_{i=1}^n Y_i = na + b \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\sum_{i=1}^n X_i Y_i = a \sum_{i=1}^n X_i + b \sum_{i=1}^n X_i^2$$

Persamaan Metode Trend Moment

3. Metode Kuadrat (trend garis lengkung)

Metode Kuadrat adalah metode untuk penjualan produk bukan permintaan turunan. Dikatakan penjualan produk bukan permintaan turunan, bila produk yang dijual tersebut tidak dipengaruhi oleh penjualan produk lainnya yang memerlukan bahan baku dari produk tersebut. Contoh produk susu misalnya tidak digunakan sebagai bahan baku dari produk lain, maka produk susu ini adalah produk bukan permintaan turunan. Akan tetapi, bila produk berupa susu digunakan untuk bahan baku membuat produk biskuit susu misalnya, maka produk susu ini dikatakan produk permintaan turunan.

1.4.12 Metode ARIMA

Peramalan adalah salah satu metode statistik yang berperan penting dalam pengambilan keputusan. Peramalan berfungsi untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan berdasarkan data masa lalu. Salah satu metode yang digunakan dalam peramalan adalah metode time series. Pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan informasi masa lalu dari suatu variabel atau kesalahan masa lalu ini dinamakan deret berkala atau time series (Makridakis, 2002).

Metode peramalan yang biasa digunakan adalah *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau Box-Jenkins. Metode-metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) telah dipelajari secara mendalam oleh George Box dan Gwilym Jenkins (1976), dan nama mereka sering disinonimkan dengan proses ARIMA yang diterapkan untuk analisis deret berkala, peramalan dan pengendalian. Metode *auto regressive* (AR) pertama kali diperkenalkan oleh Yule (1927), sedangkan metode *moving average* (MA) pertama kali digunakan oleh Slutsky (1937). Akan tetapi Wold (1938) menghasilkan dasar-dasar teoritis dari proses kombinasi ARMA. Wold membentuk metode ARMA yang dikembangkan pada tiga arah identifikasi efisien dan prosedur penaksiran (untuk proses AR, MA, dan ARMA campuran), perluasan dari hasil tersebut untuk mencakup deret berkala musiman dan pengembangan sederhana yang mencakup proses-proses nonstasioner (Makridakis, Wheelwright, dkk 2002). Serta secara efektif telah berhasil mencapai kesepakatan mengenai informasi relevan yang diperlukan untuk memahami dan memakai metode ARIMA untuk deret berkala univariat.

- Stasioneritas dan *Differencing*



Stasioneritas mengacu pada sifat data dimana sifat statistik tidak waktu, seperti dijelaskan oleh Hyndman & Athanasopoulos atau musiman tidak dianggap stasioner karena pola musiman di data secara berkala. Data dengan tren horizontal bukan stasioner, kecuali tidak ada pola jangka panjang tertentu.

Menentukan apakah *differencing* diperlukan, uji statistik untuk menguji apakah data memiliki sifat stasioneritas atau tidak,

Jika nilai p yang dihasilkan rendah, maka dianggap data tidak bersifat stasioner dan perlu dilakukan *differencing*. Teknik ini melibatkan pengurangan nilai antar observasi berturut – turut untuk menghilangkan tren, dengan rumus sebagai berikut :

$$y'_t = y_t - y_{t-1}$$

Persamaan Differencing order pertama

Dimana y_t adalah nilai observasi pada waktu, yang artinya mempresentasikan nilai suatu variabel tertentu pada titik waktu tertentu, nilai ini digunakan sebagai bagian dari analisis untuk mengidentifikasi pola atau tren dalam data, serta untuk membuat prediksi terhadap nilai – nilai masa depan berdasarkan observasi sebelumnya. Sedangkan, y'_t adalah selisih antara dua observasi berurutan pada deret waktu asli. Dengan kata lain, setiap nilai pada deret baru mewakili perubahan antara nilai saat ini dan nilai sebelumnya. Namun, karena differencing membutuhkan dua observasi untuk menghitung selisih, maka deret hasil differencing hanya berisi $t-1$ observasi. Artinya, bahwa observasi pertama tidak memiliki selisih yang bisa dihitung, sehingga tidak termasuk dalam deret differencing yang baru.

Dalam beberapa kasus, data masih tidak stasioner setelah *differencing* pertama, sehingga *differencing* orde kedua diterapkan, rumusnya sebagai berikut.

$$y''_t = y'_t - y'_{t-1}$$

$$y''_t = (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2})$$

$$y''_t = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}$$

Persamaan Differencing orde kedua

Dimana y''_t adalah selisih antara nilai – nilai yang sudah di *differencing* sebelumnya. Dengan demikian, hasil akhirnya memiliki $t-2$ observasi, karena kita membutuhkan dua langkah perbedaan tambahan untuk setiap observasi.

- Proses *Auto Regressive* (AR)

Model AR adalah metode peramalan dimana nilai saat ini (y_t) diprediksi menggunakan kombinasi linear dari nilai masa lalu. Model ini dapat ditulis



$$y_t = c + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + u$$

Persamaan Auto Regressive

Dimana :

y_t = Nilai Variabel yang sedang diprediksi pada waktu t

c = Konstanta

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ = koefisien yang menunjukkan pengaruh nilai masa lalu terhadap nilai saat ini.

u = komponen kesalahan yang tidak dapat dijelaskan oleh model.

Model ini hanya bekerja pada data yang bersifat stasioner, Dimana sifat statistik data tidak berubah seiring waktu.

Ada batasan pada nilai koefisien agar model tetap stabil :

- a) Untuk AR(1) : φ_1 harus berada diantara -1 dan 1.
- b) Untuk AR(2) : Kombinasi φ_1 dan φ_2 harus memenuhi beberapa syarat agar hasil tetap stabil, seperti :

$$-1 < \varphi_2 < 1 \text{ dan } \varphi_1 + \varphi_2 < 1$$

- Proses *Moving Average* (MA)

Model MA digunakan untuk membuat peramalan dengan mengandalkan kesalahan atau eror dari periode sebelumnya. Setiap nilai y_t dalam deret waktu diprediksi sebagai kombinasi linear dari eror masa lalu, dengan rumus sebagai berikut :

$$y_t = c + u + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_q u_{t-q} \quad (7)$$

Persamaan Moving Average

Dimana :

c = Konstanta.

u = komponen kesalahan yang tidak dapat dijelaskan oleh model.

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ = Koefisien yang menunjukkan bobot eror masa lalu terhadap nilai saat ini.



I *Moving Average* setiap eror dari masa lalu memiliki bobot prediksi. Meskipun terlihat seperti regresi, model ini tidak nilai u , melainkan menggunakan prediksi eror masa lalu.

menggunakan eror satu periode sebelumnya u_{t-1} dengan $\theta_1 < 1$.

- b) MA(2), menggabungkan dua eror sebelumnya dengan menggunakan batasan $-1 < \theta_2 < 1$ dan $\theta_1 + \theta_2 > -1$.

- Proses *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model ARIMA merupakan gabungan dari tiga komponen, yaitu *AutoRegressive* (AR), *differencing* (I), dan *Moving Average* (MA). Model ini digunakan untuk menangani data deret waktu yang tidak stasioner dengan menghilangkan tren melalui proses *differencing* dan menggabungkan kesalahan masa lalu untuk memprediksi nilai masa depan.

Rumus umum ARIMA :

$$y'_t = c + \varphi_1 y'_{t-1} + \dots + \varphi_p y'_{t-p} + \theta_1 u_{t-1} + \dots + \theta_q u_{t-q} + u$$

Persamaan ARIMA

Dimana :

y'_t = Data setelah proses *differencing*

c = Konstanta

φ = Koefisien *Autoregressive* (AR)

θ = Koefisien *Moving Average* (MA)

u = Error atau Residu

Model ini juga disebut sebagai ARIMA (p, d, q), dimana :

- p = Order dari komponen *autoregressive* (Jumlah observasi sebelumnya yang digunakan sebagai prediktor).
- d = Tingkat *differencing* yang diperlukan untuk membuat data menjadi stasioner.
- q = Order dari komponen *moving average* (Jumlah kesalahan masa lalu yang digunakan dalam prediksi)

Pengaruh *differencing* (I) terhadap hasil prediksi yaitu :



tren dalam data; maka model cocok untuk data stasioner.

dihilangkan, sehingga data menjadi stabil.

ratik dihilangkan untuk mencapai stasioneritas.

Semakin tinggi nilai d , semakin luas interval prediksi, karena model akan mencoba menyesuaikan data yang semakin kompleks

1.4.13 Artificial Neural Network (ANN)

Artificial Neural Network (ANN) meniru cara kerja otak hewan dengan menghubungkan banyak neuron. Dalam ANN, neuron – neuron ini dihubungkan oleh bobot (*weights*) yang berfungsi mirip dengan sinapsis di otak biologis. Perubahan bobot dalam ANN terjadi saat proses pembelajaran, dan ANN memerlukan stimulus eksternal berupa dataset pelatihan untuk belajar (Aggarwal, 2018).

ANN dapat memiliki berbagai jenis neuron. Salah satu yang paling dasar adalah **perceptron**. Perceptron adalah jenis neuron yang pertama kali dikembangkan oleh Rosenblatt pada tahun 1950-an dan 1960-an (Nielsen, 2015). Meskipun perceptron dianggap sudah usang dan jarang digunakan saat ini, konsep dasarnya sangat penting untuk memahami perkembangan neuron modern.

Perceptron bekerja dengan input biner dan memberikan output biner (yaitu angka 0 atau 1), tergantung apakah jumlah bobot dan input melewati ambang tertentu atau tidak. Perumusannya oleh Nielsen (2015) sebagai berikut :

$$output = \begin{cases} 0, & \text{Jika } wx + b \leq 0 \\ 1, & \text{Jika } wx + b > 0 \end{cases}$$

Persamaan Perceptron

Variabel yang digunakan yaitu :

x = input atau masukan

w = bobot (*weight*) dari input, yang menentukan seberapa penting input tersebut.

b = bias, yaitu nilai yang mempengaruhi kapan perceptron akan memberikan nilai output 1. Nilai bias menentukan seberapa mudah neuron untuk memberikan output 1, Semakin besar nilai bias, semakin mudah bagi perceptron untuk menghasilkan output 1.

Cara kerjanya yaitu :



x) akan dikalikan dengan bobot (w).

ini dijumlahkan bersama nilai bias (b)

irnya $w * x + b$ **lebih besar dari 0**, maka outputnya adalah 1

nya, **hasilnya kurang dari atau sama dengan 0**, maka

outputnya 0.

Kekurangan dari perceptron adalah tidak bisa untuk menangani perubahan kecil pada bobot (*weight*). Perubahan kecil dapat menyebabkan output berpindah drastis dari 0 ke 1 atau sebaliknya. Ini menyulitkan proses pelatihan, karena setiap perubahan memerlukan perhitungan ulang yang kompleks.

Untuk mengatasi masalah tersebut, **neuron sigmoid** diperkenalkan. Berbeda dengan perceptron, neuron sigmoid **menghasilkan output dalam rentang 0 hingga 1**. Fungsinya sebagai berikut :

$$\sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$$

Dimana:

$$z = wx + b$$

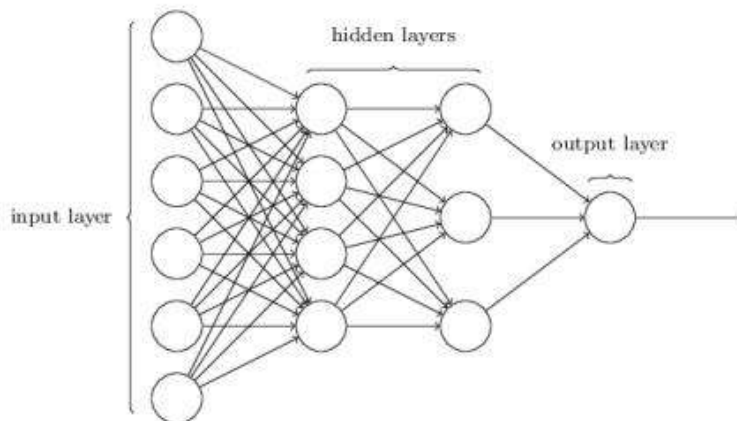
Persamaan Neuron Sigmoid

ANN terdiri dari beberapa lapisan neuron, yaitu :

1. Lapisan input (*Input Layer*), menerima data masukan awal
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*), tempat berlakunya proses kompleks dengan memadukan informasi dari lapisan input.
3. Lapisan Output (*Output Layer*), memberikan hasil akhir setelah semua proses selesai.

ANN yang memiliki dua atau lebih lapisan tersembunyi disebut sebagai *deep neural network*. ANN bekerja dengan menjawab pertanyaan – pertanyaan sederhana di lapisan awal, yang kemudian digabungkan untuk menjawab pertanyaan yang lebih kompleks di lapisan berikutnya.





The structure of an artificial neural network. (Nielsen, 2015)

Gambar 1. 2 Contoh ANN Sederhana

1.4.14 Akurasi Peramalan

Ada beberapa cara umum untuk mengukur kesalahan peramalan dalam analisis deret waktu. Di antara metrik yang paling sering digunakan adalah **MAE** (Mean Absolute Error), **MSE** (Mean Squared Error), dan **MAPE** (Mean Absolute Percentage Error).

- *Mean Absolute Error (MAE)* :

MAE menunjukkan rata – rata besaran kesalahan, yang dihitung dengan mengambil selisih absolut antara nilai aktual dan prediksi, kemudian di rata-ratakan untuk seluruh pengamatan

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n}$$

Persamaan Mean Absolute Error

- *Mean Squared Error (MSE)* :

MSE menghitung rata – rata selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual, sehingga memberikan penalti lebih besar pada kesalahan yang besar



$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2}{n}$$

Persamaan Mean Squared Error

Baik MAE maupun MSE mengatasi masalah kesalahan positif dan negatif yang saling meniadakan. Namun, kelemahan dari kedua metrik ini adalah bahwa skala data memengaruhi interpretasi hasil, sehingga menyulitkan perbandingan kesalahan antar dataset yang berbeda.

Sebagai Solusi, MAPE menyajikan rata – rata kesalahan dalam bentuk persentase dari nilai aktual, memungkinkan perbandingan yang lebih standar. MAPE dihitung dengan mencari kesalahan persentase absolut untuk setiap prediksi, lalu merata – ratakannya. Menurut Lewis (1997), jika nilai MAPE kurang dari 10%, maka model peramalan dianggap berkinerja baik dan menghasilkan prediksi yang akurat. (Anderson, dkk, 2011).

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - x_i}{y_i} \right| 100\%$$

Persamaan Mean Absolute Percentage Error



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini data sekunder yang diperoleh dari catering CV. Syafri Utama Makassar. Data dalam penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 9 tahun atau 108 bulan pengamatan. Data- data yang diperlukan yaitu jumlah penjualan selama 2014-2023.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dilaksanakannya penelitian ini mulai bulan Desember 2023. Tempat penelitian dilakukan dengan studi literatur yaitu pengambilan data catering CV.Syafri Utama Makassar

2.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah perusahaan catering CV. Syafri Utama Makassar yang bergerak di bidang penyediaan layanan catering untuk berbagai acara seperti pernikahan, seminar, rapat, dan acara lainnya. Penelitian ini akan fokus pada analisis pola fluktuasi penjualan yang terjadi pada perusahaan tersebut serta melakukan forecasting atau peramalan untuk periode penjualan di masa depan.

2.4 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif, dengan data yang diambil berupa data sekunder yaitu data Data penjualan dari CV. Syafri Utama Makassar selama beberapa tahun terakhir.

2.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu berupa studi literatur sejenis yang artinya mengumpulkan data dengan mencari referensi dari buku, skripsi, jurnal, serta artikel sejenis dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan berkaitan dengan model algoritma *Artificial Neural Network* dan ARIMA

2.6 Metode Analisis Data



hapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan penulisan n sebagai berikut:

an berbagai literatur terkait rumusan masalah penelitian yang , artikel, skripsi, dan sumber lainnya.

an dan melakukan analisis data yang diperoleh dari Catering

CV.Syafri Utama Makassar.

3. Menentukan tujuan peramalan
4. Menentukan horizon waktu peramalan
5. Memilih model peramalan yang digunakan
6. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan peramalan.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

2.7 Diagram Alur



Gambar 2. 1 Diagram Alur