

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Persediaan mempunyai peran yang sangat penting di setiap perusahaan maupun organisasi. Apabila tidak adanya persediaan, banyak kegiatan yang tidak bisa dilakukan dengan efisien. Persediaan juga mempengaruhi *lead time*, stok, dan ketersediaan barang yang secara tidak langsung juga mempengaruhi kepuasan dan pelayanan konsumen. Selain itu, persediaan juga mempengaruhi total biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan seperti biaya operasional yang dapat mempengaruhi pendapatan, laba, dan lainnya. Dalam persediaan juga terdapat beberapa risiko seperti kebutuhan keamanan dan penyimpanan (Waters, 2003).

Dalam berbagai penelitian, terdapat beberapa metode yang digunakan dalam pengendalian persediaan yang bertujuan untuk meminimalkan total biaya persediaan dan meningkatkan profit seperti metode *Economic Order Quantity* (EOQ) (Mekel dkk., 2014; Maulana & Kusumawardhani, 2015). Menurut Heizer & Render (2015), metode EOQ merupakan salah satu metode dalam mengendalikan persediaan yang tujuannya adalah untuk meminimalkan total biaya persediaan dalam kegiatan pemesanan dan penyimpanan bahan baku. Metode EOQ dapat digunakan untuk jenis item yang *perishable* (mudah rusak) maupun *non perishable* (tidak mudah rusak) untuk memberikan solusi yaitu kuantitas dan frekuensi pemesanan yang optimal dengan nilai *reorder point* dan *safety stock*. Dalam penelitian-penelitian tersebut, penggunaan metode EOQ dianalisis dengan melakukan perhitungan total biaya persediaan untuk kemudian dibandingkan dengan penerapan perusahaan saat ini.

Dalam Penelitian di sebuah perusahaan farmasi (Mekel dkk., 2014) menemukan sering terjadi permasalahan kekurangan bahan baku obat yang disebabkan karena perhitungan pemesanan bahan baku dilakukan dengan perkiraan. Pemesanan bahan baku dan jumlah yang akan dipesan ke *supplier* bersifat tidak menentu sehingga bahan baku obat sering mengalami kekurangan atau kelebihan. Metode EOQ juga digunakan pada penelitian-penelitian lain (Maulana & Kusumawardhani, 2015; Sartika, 2020) yang mempunyai permasalahan sering terjadi kehabisan stok bahan baku sehingga menyebabkan biaya persediaan, biaya simpan, dan profit menurun. Pada usaha Soto Sedeeep juga terjadi

permasalahan serupa yaitu dalam pengadaan bahan baku susu sapi murni sebagai bahan dasar pembuat soto (Maulana & Kusumawardhani, 2015). Analisis akhir pada penelitian tersebut menggunakan analisis perhitungan dengan metode EOQ yang menghasilkan jumlah dan frekuensi pesanan yang optimum untuk setiap usahanya.

Fadilah & Aryanny (2021), Fatma & Pulungan (2018), dan Tiurlan & Wicaksono (2023), menggunakan *continuous* (metode Q) dan *periodic* (metode P) *review system* untuk merancang sistem pengendalian persediaan dalam kasus yang ditemukan. Metode Q dan P digunakan dalam memberikan alternatif berupa jumlah dan waktu pemesanan yang tepat dalam melakukan pemesanan baik bahan baku maupun produk. Pada penelitian Jati & Bawono (2014) juga digunakan metode *fixed period order* untuk menentukan interval periode yang tetap dalam pemesanan bahan baku. Analisis akhir dari penelitian-penelitian tersebut menggunakan perhitungan matematis untuk mencari solusi paling optimal. Hasilnya, permasalahan dapat diatasi dan meminimasi total biaya persediaan perusahaan yang selama ini dikeluarkan. Metode *reorder point* dan *fixed period* juga digunakan dalam penelitian Jati & Bawono (2014) dalam menyelesaikan permasalahan persediaan. Metode *reorder point* dan *fixed period* merupakan salah satu metode untuk memberikan alternatif penentuan waktu dan jumlah pesan yang tepat dalam melakukan pemesanan bahan baku. Dalam metode tersebut juga dapat ditentukan periode pesanan dan *reorder point* yang optimal seperti yang dilakukan dalam penelitian Jati & Bawono (2014). Dalam penelitian tersebut, metode *fix order interval* digunakan dengan tujuan untuk menentukan keputusan periode tetap untuk melakukan *order* yang optimal sesuai dengan sistem produksi perusahaan.

Solusi yang juga digunakan dalam mengendalikan persediaan yaitu dengan melakukan *forecasting* (Isnayati & Saptari, 2017; Utari dkk, 2016; Sundari dkk, 2015; dan Prasetyo dkk, 2016). *Forecasting* digunakan untuk meramalkan kuantitas atau jumlah persediaan yang harus disediakan oleh suatu usaha untuk masa yang akan datang. Tujuan dilakukannya *forecasting* adalah supaya tidak terjadi permasalahan kekurangan dan kelebihan barang yang dapat memperbesar biaya simpan seperti yang terjadi di beberapa penelitian tersebut. Dalam melakukan *forecasting*, data yang digunakan adalah data permintaan atau penjualan masa lalu untuk kemudian ditentukan pola data dan metode *forecasting*

yang sesuai. Dalam penelitian-penelitian tersebut digunakan *software* dan aplikasi komputer berbasis web dan dekstop seperti menggunakan My SQL, Visual Studio, dan Win QSB sebagai *tools* melakukan *forecasting*.

Forecasting juga dilakukan pada beberapa penelitian lain (Paruntu & Palandeng, 2018; Mollah & Saputra, 2022; Sartika, 2020; Kristiyanti & Sumarno, 2020). Terdapat permasalahan bahwa penentuan tingkat persediaan kurang akurat sehingga solusi membuat sistem perencanaan bahan baku dengan metode *forecasting* dipilih supaya pengadaan bahan baku tetap optimal. Dalam penelitian-penelitian tersebut digunakan *software* POM QM. Dalam beberapa penelitian lain *forecasting* juga digabungkan dengan perencanaan persediaan menggunakan metode *min max* (Mulyati dkk, 2019; Putri & Ulkhaq, 2017; Salam & Mujiburrahman, 2018; Ramdani & Azizah, 2020; Ahyadi & Khodijah, 2017). Dalam melakukan *forecasting* digunakan beberapa metode seperti *single moving average* dan *exponential smoothing* untuk kemudian dipilih berdasarkan nilai *error* yang paling rendah. Analisis akhir dari penelitian yang menerapkan *forecasting* dan *min max system* adalah jumlah atau kuantitas *safety stock* optimal selama kurun waktu yang ditentukan yang sudah disesuaikan dengan jenis data historis yang digunakan, serta jumlah *target stock level* yang optimal, yang memberikan total biaya persediaan yang optimal, yang dapat dibandingkan dengan kebijakan yang sudah diterapkan oleh perusahaan.

Metode lain yang dapat digunakan dalam melakukan perencanaan persediaan adalah dengan *forecasting* dan penentuan *safety stock* (Kusnadi, 2021; Hendy, 2022; Lubis & Suliantoro, 2019). Dalam penelitian tersebut, peneliti juga menggunakan metode peramalan untuk memperkirakan kebutuhan dan merencanakan pemenuhan permintaan untuk masa yang akan datang. Metode yang digunakan dalam melakukan peramalan yaitu *exponential smooting*, *simple moving average*, *least squares*, *linear regression*, dan *weight moving average*. Data historis yang digunakan dalam melakukan *forecasting* adalah data permintaan masa lalu dan hasilnya akan digunakan untuk membuat *master production schedule* dengan tujuan untuk menentukan total biaya persediaan dengan metode *economic order quantity*. Analisis dilakukan menggunakan perhitungan *Microsoft Excel*, *minitab*, dan POM QM yang menghasilkan biaya persediaan terkecil dari metode yang terpilih.

Forecasting dengan metode yang lebih mengarah ke pola data musiman juga dilakukan pada beberapa penelitian lain (Kristiyanti & Sumarno, 2020; Maulana dkk., 2022; Soeharto dkk., 2022; Erika dkk., 2021). Terdapat permasalahan bahwa penentuan tingkat persediaan kurang akurat sehingga dipilih solusi membuat sistem perencanaan bahan baku dengan *forecasting*. Dalam menggunakan metode *forecasting*, dapat digunakan beberapa jenis model seperti ARIMA, *multiplicative decomposition* dan *additive decomposition* untuk kemudian dipilih nilai *error* yang paling rendah. Setelah menemukan metode yang sesuai dengan permasalahan, kemudian akan dilakukan pengambilan keputusan menggunakan *Microsoft Excel*.

Metode simulasi juga digunakan dalam beberapa penelitian untuk mengendalikan persediaan dalam penyelesaian kasus atau permasalahan yang kompleks dengan membuat tiruan atau model dari sistem yang akan ditinjau (Kusnadi, 2021; Hendy, 2022). Metode tersebut efektif digunakan karena menggunakan berbagai variabel dan komponen yang disesuaikan dengan keadaan nyata sehingga permasalahan yang kompleks dapat terselesaikan. Metode tersebut digunakan juga untuk menentukan nilai dari parameter-parameter yang akan dicari seperti total biaya persediaan, kuantitas pembelian, ataupun periode yang menghasilkan keputusan tepat bagi sistem pengendalian persediaan yang diteliti.

Solusi berbeda muncul akibat akar masalah yang berbeda. Misalnya, sebuah perusahaan kontraktor yang mempunyai *supplier* tetap mempunyai permasalahan yaitu kurangnya fleksibilitas dari *supplier* dalam pemenuhan bahan baku seperti perubahan jumlah dan waktu sehingga sering menyebabkan kehabisan stok pada perusahaan. Solusi yang diambil adalah melakukan pemilihan *supplier* cadangan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* (Andika dkk, 2013).

Ringkasan dari beberapa penelitian yang membahas mengenai permasalahan kekurangan atau kehabisan stok bahan baku dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
1.	Andika, Anggraeni, & Sirajuddin (2013)	PT. XYZ (Industri Manufaktur yaitu drum)	Pada PT. XYZ terjadi permasalahan kurangnya fleksibilitas <i>supplier</i> dalam memenuhi permintaan perusahaan seperti perubahan jumlah dan waktu sehingga menyebabkan <i>stockout</i> .	Pemilihan <i>supplier</i> bahan baku cadangan	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	Analisis
2.	Maulana & Kusumawardhani (2015)	Soto Sodeep (UMKM makanan)	Kesulitan menentukan persediaan bahan baku susu sapi murni sebagai bahan pembuatan soto sesuai dengan season (hari raya atau hari biasa).	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Economic order quantity, safety stock, reorder point</i>	Analisis
3.	Fadilah & Aryanny (2021)	PT. XYZ (Industri agribisnis)	Persediaan minyak sawit kurang diantisipasi sesuai dengan permintaan konsumen sehingga terkadang persediaan tidak mencukupi atau kelebihan kapasitas.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	Metode <i>continuous (Q)</i> dan <i>periodic (P) review</i>	Analisis
4.	Fatma & Pulungan (2018)	PT. XYZ (Distributor Perlengkapan ATK)	Total biaya persediaan yang tinggi karena permintaan produk yang fluktuatif.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	Metode <i>continuous (Q)</i> dan <i>periodic (P) review</i>	Analisis

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
5.	Putri & Ulkhaq (2017)	PT. Jaya Aflaha, Batam (Perusahaan kertas)	Pernah mengalami kejadian kehabisan bahan baku kertas sehingga tidak terpenuhinya permintaan konsumen.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	Metode <i>Min-Max System</i>	Analisis
6.	Salam & Mujiburrahman (2018)	Gober Indo (Perusahaan Konveksi)	Perusahaan tidak bisa menentukan ketepatan manajemen persediaan seperti batas minimal dan maksimal penyimpanan bahan baku yang tepat.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	Metode <i>Min-Max System</i>	<i>Microsoft Excel</i>
7.	Kusnadi (2021)	Oleh-Oleh Kripik Paru Bu Darsono Klaten (UMKM Makanan)	Sering terjadi penumpukan stok bahan baku paru sapi sampai membusuk sehingga harus dibuang dan menimbulkan kerugian	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Periodic order, safety stock, reorder point</i>	Simulasi <i>Microsoft Excel</i>
8.	Jati & Bawono (2014)	PT. X (Pakan ternak)	Perusahaan menimbun bahan baku yang sangat besar untuk menghindari terjadinya out of stock yang mengakibatkan biaya simpan dan penyusutan meningkat.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Reorder Point, fixed period</i>	Simulasi

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
9.	Tiurlan & Wicaksono (2023)	PT Indonesia Comnet Plus (Perusahaan layanan internet)	Ketika tidak ada permintaan akan produk, perusahaan tidak akan melakukan pengadaan bahan baku. Selain itu belum ada ketetapan dalam jumlah pemesanan dan kapan akan dilakukan pemesanan.	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Continuous Review System</i> dan <i>Min-Max System</i>	<i>Microsoft Excel</i>
10.	Ahyadi & Khodijah (2017)	PT. X (Jasa perbaikan dan perawatan pesawat)	Sering mengalami keurangan persediaan (<i>shortage</i>) pada suku cadang untuk pesawat terbang	Melakukan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Periodic Review</i> dan <i>min max</i>	<i>Microsoft Excel</i>
11.	Isnayati & Saptari (2017)	PT. UD Prima Nusantara (penjual barang merek honda)	Kesulitan menentukan minimal jumlah target penjualan honda untuk setiap periodenya dan menentukan honda apa saja yang laku dipasaran.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku menggunakan sistem komputer	<i>Forecasting, unified modeling language (uml), trend projection</i>	Aplikasi (My SQL)
12.	Utari, Mesran,& Silalahi (2016)	PT. Tamado Karya Mandiri (Penyedia jasa tenaga kerja)	Kesulitan untuk memenuhi permintaan jasa dan menentukan kebutuhan tenaga kerja.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku menggunakan sistem komputer	<i>Forecasting, system development life cycle</i>	Aplikasi (Visual Studio 2008 dan MYSQL)

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
13.	Sundari, Susanto, & Revianti (2015)	Toko The Kids 24 (toko pakaian)	Proses pencatatan penjualan, stok, dan kas yang masih dilakukan secara manual sehingga pemilik mengira-ngira kebutuhan jumlah pakaian yang akan dibeli.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Aplikasi (Micorosft Visual Basic)
14.	Paruntu & Palandeng (2018)	PT Sinar Galesong Mandiri Malalayang (penjual motor suzuki)	Perusahaan belum mempunyai acuan metode peramalan yang sesuai dengan keadaannya.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Aplikasi (POM QM)
15.	Ramdani & Azizah (2020)	PT XYZ (Perusahaan pelumas mesin)	Kesulitan dalam menentukan tingkat permintaan konsumen dalam pemesanan pelumas supaya tidak mengakibatkan kelebihan atau kekurangan stok.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Analisis
16.	Mollah & Saputra (2022)	PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo (Industri Gula)	Biaya produksi yang besar dikarenakan peramalan penjualan yang tidak akurat.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Aplikasi POM QM

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
17.	Prasetyo, Santoso, & Ariyanto (2016)	Home Industri Jahe Instan Mentari (Industri pengolahan jahe instan)	Proses pencatatan dan prediksi produksi masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan kesalahan dalam melakukan pembelian bahan baku.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Aplikasi
18.	Kristiyanti & Sumarno (2020)	PT. Agrinusa Jaya Santosa (Produsen Peralatan Peternakan)	Terjadi kesalahan dalam hal peramalan persediaan berbagai macam vaksin dan obat untuk hewan ternak sehingga pelanggan harus menunggu dan menurunkan tingkat kepuasan pelanggan	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting (Decomposition Model : Multiplivative Decomposition)</i>	POM QM, Microsoft Excel
19.	Maulana, Ramadani, Nugraha, & Anwar (2022)	PT Rohto Laboratories Indonesia (Industri farmasi dan kosmetik)	Penggunaan metode pengendalian persediaan yang masih konvensional yang menyebabkan beberapa permasalahan seperti kurangnya stok, lebih stok, dan keterlambatan pengiriman	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting (Decomposition Model : Multiplivative Decomposition)</i>	OM QM, Microsoft Excel
20.	Soeharto, Rostianingsih, & Santoso (2022)	PT. XYZ (Industri Air Minum Dalam Kemasan)	Perusahaan mengalami peningkatan permintaan yang tidak sebanding dengan persediaan yang dimiliki.	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting (Multiplivative Decomposition, ARIMA)</i>	Microsoft Excel

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
21.	Erika, Dewi, & Ustriyana (2021)	PT. Tripper Nature, Bali (Penjual Serbuk Vanila)	Peningkatan permintaan produk pertanian vanilla yang tidak tersedia sepanjang tahun sehingga perlu ditentukan strategi yang tepat dengan peramalan penjualan	Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan peramalan	<i>Forecasting</i>	Microsoft Excel
22.	Mekel, Anantadjaya, & Lahindah (2014)	PT Combiphar (Industri farmasi)	Sering terjadi kehabisan stok bahan baku di PT Combiphar yang merupakan salah satu perusahaan farmasi.	Melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Forecasting, economic order quantity (EOQ), reorder point, safety stock</i>	Simulasi dengan Microsoft Excel
23.	Sartika (2020)	PT. XYZ (Industri pengolahan gula tebu)	Pemesanan bahan baku dilakukan secara konvensional sehingga mengakibatkan kerusakan barang di gudang karena stok berlebih dan biaya simpan bertambah.	Melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Forecasting, Economic Order Quantity (EOQ)</i>	Analisis (POM QM)
24.	Mulyati, Fadilah, & Saleh (2019)	PT. Amanah Prima Indonesia (perusahaan minuman)	Perusahaan tidak mempunyai divisi PPIC dan penentuan persediaan bahan baku tidak berdasarkan ramalan sehingga pernah mengalami kekurangan persediaan bahan baku.	Melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Forecasting, ARIMA, min max</i>	Analisis dan simulasi

No.	Penulis	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools
25.	Hendy (2022)	Rumah Makan Bakso Siantan (UMKM Makanan)	Pernah terjadi kelebihan dan kehabisan bahan baku dan mengakibatkan permintaan tidak terpenuhi yang menimbulkan kerugian	Melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Forecasting</i> dan <i>safety stock</i>	Minitab, Simulasi <i>Microsoft Excel</i>
26.	Lubis & Suliantoro (2019)	PT. Kayu Perkasa Raya (Produsen keran air)	Terdapat kejadian overstock pada divisi pembuatan keran air karena salah menentukan jumlah target Produksi yang dijadikan acuan permintaan	Melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku	<i>Forecasting</i> dan <i>safety stock</i>	Minitab, POM QM, <i>Microsoft Excel</i>

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian di Usaha Jadah Tempe Mbah Carik dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi yaitu kekurangan bahan baku tempe serta kelebihan dan kekurangan produk tempe bacem. Hal tersebut menyebabkan pihak Jadah Tempe Mbah Carik terkadang tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan dan proses produksi terhenti, selain itu perusahaan harus mengeluarkan biaya lebih untuk mencari tempe yang ada di pasar apabila kekurangan bahan baku tempe dengan harga lebih mahal dan biasanya kualitasnya tidak sama dengan yang sudah ditetapkan.

Jenis bahan baku tempe yang digunakan yaitu tempe daun yang tidak biasa digunakan dalam usaha-usaha tempe pada umumnya sehingga menjadi ciri khas dari usaha ini. Selain itu, karakteristik dari tempe daun tersebut adalah harus langsung dimasak karena apabila didiamkan terlalu lama rasa tempe akan berubah dan tidak enak. Apabila belum terfermentasi sempurna, bahan baku tempe akan didiamkan dulu sampai keesokan harinya, sementara tempe yang sudah selesai dimasak akan disimpan di dalam *freezer* sebagai stok persediaan tempe bacem.

Dari permasalahan yang terjadi di usaha ini, dibutuhkan alternatif solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Berdasarkan tinjauan pustaka yang didapatkan, mencari *supplier* cadangan dan memperbaiki metode peramalan dan pengendalian persediaan bahan baku seperti pada penelitian-penelitian sebelumnya dapat menjadi alternatif solusi sehingga biaya persediaan yang lebih kecil dan kebijakan persediaan yang lebih optimal. Alternatif solusi terpilih akan dibahas lebih lanjut pada Bab 3.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM)

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah atau UMKM merupakan salah satu bidang usaha yang banyak dipilih oleh para pebisnis dan saat ini sedang berkembang pesat di Indonesia. Jumlah pelaku UMKM di Indonesia sebanyak 64,2 juta atau 99% dari jumlah pelaku usaha yang ada di Indonesia menurut data dari Kementerian Koperasi, Usaha Keci, dan Menengah (KUKM) tahun 2018 (Sasongko, 2020). UMKM merupakan sebuah usaha milik perorangan atau badan perorangan sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan dalam Undang-Undang No. 20 tahun 2008. Peranan UMKM sangat penting bagi pertumbuhan dan

perkembangan ekonomi suatu negara, hal tersebut dapat dilihat dari angka tenaga kerja yang dapat diserap cukup tinggi mencapai 97% dari total tenaga kerja yang ada dan UMKM juga berkontribusi terhadap pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) dengan nilai tinggi sebesar 61,97% atau senilai 8.573,89 triliun rupiah dibandingkan dengan jenis-jenis usaha lainnya (Kementerian Investasi / Badan Koordinasi Penanaman Modal, 2022).

2.2.2. Jenis Tempe dan Karakteristik

Tempe merupakan makanan yang berasal dari kacang kedelai yang difermentasi. Tempe dikenal sebagai makanan tradisional yang mengandung banyak nutrisi untuk tubuh. Pada umumnya, daya simpan dari tempe relatif singkat. Tempe yang disimpan di lemari pendingin akan mempunyai daya simpan 3 hari, sementara apabila dibiarkan di kondisi normal atau suhu ruang hanya bertahan 5-10 jam (Sulistiyono & Mailani, 2016).

Jenis kedelai dan jenis pembungkus dari tempe saat fermentasi akan mempengaruhi cita rasa dari tempe. Berbagai jenis tempe dapat ditemui di pasaran dengan cara jual yang berbeda, seperti tempe bungkus, tempe mendoan, tempe gembus, dan tempe papan yang paling sering ditemui dan familiar bagi orang banyak. Selain dari perbedaan jenis-jenisnya, pembungkus dari tempe juga beragam, seperti dibungkus daun pisang, daun jati, dan plastik (Febriani, 2021).

Pengemasan bahan pangan yang berbeda-beda akan mempengaruhi kontaminasi produk terhadap mikroorganisme. Karakteristik tempe dengan menggunakan kemasan daun pisang yaitu tidak mengandung bahan kimia, mudah untuk dilipat, dan aroma sedap tetapi mudah sobek serta kurang bersih. Sementara, karakteristik tempe dengan bungkus plastik yaitu lebih ringan dan kuat (Sulistiyono & Mailani, 2016).

2.2.3. Wawancara

Wawancara merupakan sebuah diskusi yang dilakukan antara dua orang atau lebih untuk mencapai tujuan tertentu. Wawancara yang dilakukan oleh seorang peneliti bertujuan untuk memperoleh banyak data yang bermanfaat untuk penelitian yang sedang dilakukannya. Terdapat beberapa tipe wawancara yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat formalitasnya, yaitu (Sarosa, 2021):

a. Wawancara terstruktur

Tipe wawancara terstruktur sering disebut juga dengan kuesioner yang akan digunakan oleh pewawancara sebagai acuan dalam bertanya kepada narasumber. Narasumber akan diajukan beberapa pertanyaan yang sudah dipersiapkan sebelumnya oleh pewawancara beserta beberapa opsi jawaban dari pertanyaan tersebut. Wawancara terstruktur lebih cocok digunakan untuk mengumpulkan data yang bersifat kuantitatif atau *quantitative research interview*.

b. Wawancara tidak terstruktur

Wawancara tidak terstruktur dilakukan dengan memberikan pertanyaan bebas dan tidak mempunyai pedoman. Wawancara tidak terstruktur mempunyai sifat yang informal. Pewawancara tidak mempunyai pedoman atau daftar pertanyaan tetapi tetap harus mempunyai tujuan dan topik yang jelas supaya proses wawancara tidak menyimpang.

c. Wawancara semi terstruktur

Dalam tipe wawancara ini, pewawancara biasanya sudah menyiapkan daftar pertanyaan dan topik wawancara tetapi dalam pelaksanaannya tidak kaku seperti wawancara terstruktur dan tidak bebas seperti wawancara tidak terstruktur. Pewawancara akan menelusur lebih jauh terhadap topik yang akan dibahas dan memberikan pertanyaan lanjutan berdasarkan jawaban dari narasumber.

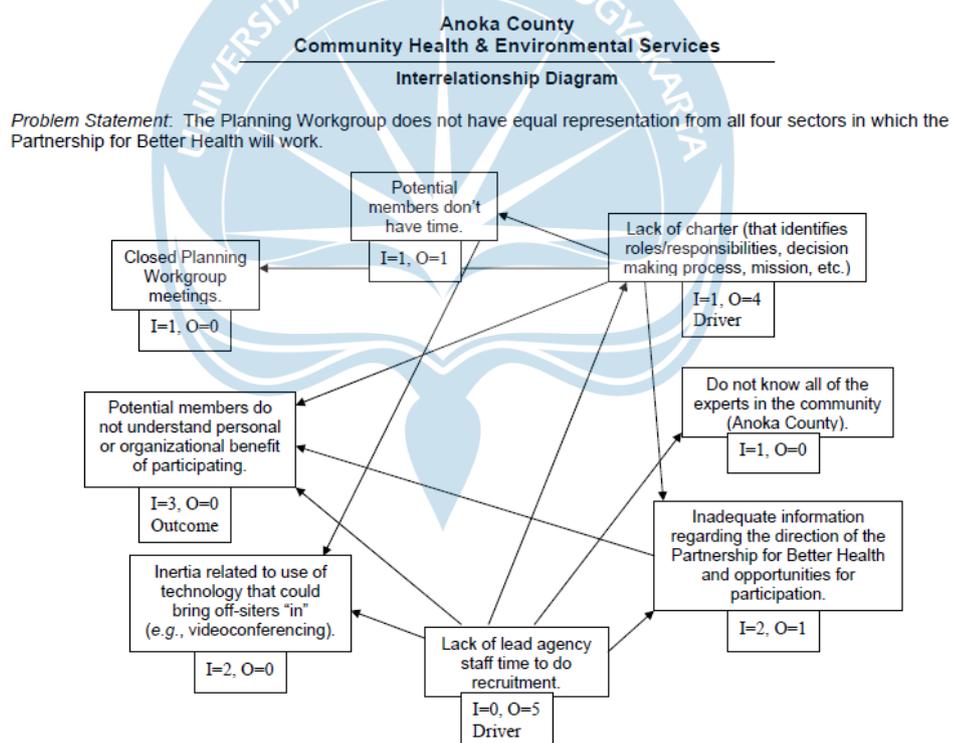
2.2.4. Observasi

Observasi merupakan salah satu bagian yang dilakukan saat melakukan pengumpulan data. Proses observasi dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung dari lapangan. Data observasi yang didapatkan bisa berupa gambaran perilaku atau tindakan antar manusia atau berupa interaksi dalam suatu organisasi sesuai dengan pengalaman anggota tersebut dalam berorganisasi. Langkah awal memulai observasi adalah dengan mengidentifikasi tempat penelitian lalu membuat pemetaan dan mendapatkan gambaran umumnya. Peneliti akan mengidentifikasi siapa, kapan, dan berapa lama observasi akan dilakukan (Semiawan, 2010).

Dalam melakukan observasi, peneliti akan didampingi bersama narasumber sehingga akan membantu peneliti dalam memperoleh informasi yang tersembunyi dan tidak terungkap selama wawancara dilakukan. Seorang peneliti harus menghindari sikap angkuh saat melakukan penelitian untuk menghindari hal yang tidak diinginkan seperti narasumber yang akan menghindar (Semiawan, 2010).

2.2.5. Interrelationship Diagram

Interrelationship Diagram merupakan salah satu *tools* yang terdapat pada *new seven tools* untuk melakukan analisis yang dapat mengidentifikasi sebab dan akibat yang muncul dari berbagai aspek di situasi yang kompleks (Vincentrisia, 2013). *Interrelationship diagram* bertujuan untuk menemukan solusi permasalahan yang tepat dengan cara mengklasifikasikan hubungan-hubungan dari penyebab yang kompleks. *Tools* tersebut membantu dalam membedakan persoalan atau permasalahan yang menjadi pemicu permasalahan atau persoalan yang menjadi akibat dari suatu masalah dengan lebih mudah (Devani & Sari, 2018). *Interrelationship diagram* juga dapat diartikan sebagai alat untuk menganalisis dan mengidentifikasi permasalahan secara sistematis serta mengklasifikasikan hubungan sebab akibat dari suatu permasalahan kompleks (Nirwana, 2019). Contoh *Interrelationship diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh Interrelationship Diagram

2.2.6. Supplier

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010), *supplier* merupakan individu maupun organisasi yang mempunyai kepentingan terhadap keberhasilan suatu produsen. Sedangkan menurut Hansen dan Mowen (2005), *supplier* adalah

sekelompok individu maupun organisasi yang menjadi rekan bisnis ataupun mitra perusahaan pada sebuah rantai pasok yang mempunyai peran penting untuk menjamin ketersediaan bahan yang dipasok oleh mitra tersebut. Dalam pencapaian keberhasilan suatu perusahaan, *supplier* menjadi faktor penting untuk menjamin bahwa pasokan bahan baku dapat berjalan lancar sesuai dengan kualitas serta kemampuan dari *supplier* kepada perusahaan.

Supplier merupakan salah satu faktor kritis yang ada di dalam manajemen rantai pasok dikarenakan dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup sebuah usaha. Kualitas produk dan layanan yang dimiliki oleh sebuah usaha sangat bergantung terhadap mutu dari *supplier* yang dimiliki. Apabila *supplier* kurang bertanggung jawab dalam merespons permintaan konsumennya, maka dapat menimbulkan masalah seperti *stockout* yang tentunya akan mengakibatkan pada kerugian (Fauzi dkk, 2019).

2.2.7. Persediaan

Kelancaran produksi dan operasi suatu usaha sangat dipengaruhi oleh persediaan yang dimiliki (Fitriana & Zanah, 2020). Persediaan merupakan suatu bahan atau barang yang disimpan dengan tujuan tertentu seperti untuk proses produksi, dijual kembali, atau sebagai suku cadang dari sebuah peralatan (Vikaliana dkk, 2020). Menurut Sumarauw & Lahu (2017), persediaan adalah aktiva yang terdiri dari barang milik perusahaan yang bertujuan untuk dijual pada periode tertentu. Menurut Cahyani dkk (2019), persediaan merupakan barang-barang yang tersedia dalam kegiatan bisnis dan manufaktur dengan tujuan untuk dijual seperti barang yang sedang dalam proses produksi.

Dari definisi-definisi di atas, dapat dikatakan bahwa persediaan merupakan barang-barang maupun bahan yang ada di dalam perusahaan dan disimpan dengan tujuan untuk menunjang kegiatan produksi maupun bisnis. Persediaan dapat juga dikatakan sebagai stok barang maupun sumber daya yang digunakan untuk membantu kegiatan operasional.

Persediaan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis menurut bentuk fisiknya, yaitu (Waters, 2003):

a. Persediaan Bahan Baku (*Raw Material*)

Raw material merupakan bahan baku yang sudah dibeli tetapi belum diproses. Persediaan jenis *raw material* adalah bahan yang berasal dari *supplier* untuk

kemudian disimpan atau diproses untuk proses produksi yang biasa dikenal dengan persediaan bahan baku.

b. Persediaan Bahan Pembantu (*Supplies*)

Bahan pembantu merupakan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menunjang proses produksi, tetapi tidak termasuk ke dalam komponen barang-barang jadi atau bukan merupakan bahan pokok.

c. Persediaan Barang dalam Proses (*Work In Process*)

Persediaan barang dalam proses merupakan barang-barang yang masih melalui proses produksi atau pengerjaan menuju akhir atau dalam kata lain bahan baku mentah yang sudah melalui proses produksi tetapi belum selesai.

d. Persediaan Barang Jadi (*Finished Good Inventory*)

Persediaan barang jadi merupakan persediaan yang didapatkan dari hasil produksi yang telah selesai dan masih disimpan di dalam gudang. Persediaan barang jadi pada umumnya dibutuhkan untuk barang yang permintaannya bersifat fluktuatif.

Saat melakukan penyimpanan bahan baku atau persediaan bahan baku, terdapat biaya-biaya yang perlu dipertimbangkan, antara lain (Handoko, 2008):

a. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Holding cost merupakan biaya yang muncul dikarenakan terdapat penyimpanan barang atau bahan dalam kurun waktu tertentu.

b. Biaya Pemesanan (*Order Cost*)

Order cost merupakan biaya yang muncul dikarenakan terdapat proses pemesanan, contohnya seperti *Purchase Order* (PO) ataupun yang termasuk ke dalam proses pemesanan.

c. Biaya Persiapan (*Setup Cost*)

Setup cost merupakan biaya yang muncul untuk persiapan mesin sebagai keperluan proses produksi jika barang diproduksi sendiri oleh perusahaan seperti biaya perawatan peralatan produksi.

d. Biaya Kehabisan atau Kekurangan Bahan (*Shortage Cost*)

Shortage cost merupakan biaya yang muncul apabila persediaan yang tersedia tidak bisa mencukupi permintaan. Biaya kehilangan penjualan, konsumen, pesanan khusus dapat dikategorikan sebagai *shortage cost*.

e. Biaya Pembelian (*Purchasing Cost*)

Biaya pembelian merupakan biaya yang didapatkan dari harga per unit bahan yang dibeli dari pihak luar ataupun biaya produksi per unit yang dikeluarkan perusahaan.

2.2.8. Kekurangan/Kehabisan Persediaan (*Stockout*)

Stockout merupakan sebuah kejadian yang timbul karena sebuah perusahaan tidak bisa menyediakan produk ketika terdapat permintaan dari pelanggan (Sundhari & Zendrato, 2014). *Stockout* juga dapat dikatakan sebagai keadaan ketika jumlah persediaan bahan baku lebih kecil dari pemakaian rata-rata bahan baku (Hadidah & Rochmah, 2016). Dalam sebuah usaha apabila kejadian *stockout* tidak ditangani secara tepat, lama kelamaan akan menimbulkan kerugian untuk usaha tersebut (Hadidah, 2016).

Manajemen persediaan yang baik sangat penting dilaksanakan agar risiko *stockout* dapat dihindari dan tidak terjadi kerugian materi oleh sebuah usaha. *Stockout* dapat terjadi karena beberapa hal yaitu keterlambatan pengiriman, pemakaian bahan yang sifatnya berfluktuasi, kebijakan pembelian persediaan yang belum akurat, dan lain-lain (Basuki, 2019). *Stockout* dapat diatasi dengan melakukan analisis lebih mendalam mengenai penyebab terjadinya kejadian tersebut.

2.2.9. Model Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan merupakan berbagai kebijakan yang digunakan untuk menentukan taraf persediaan yang harus dilakukan seperti kapan harus melakukan penambahan persediaan dan berapa besar pesanan tersebut dilakukan. Dengan adanya manajemen persediaan, sebuah usaha dapat menentukan dan menjamin ketersediaan persediaan dengan kuantitas dan waktu yang tepat (Herjanto, 2007). Melakukan manajemen persediaan bukan merupakan hal yang mudah, apabila persediaan yang dimiliki terlalu besar maka akan meningkatnya biaya menganggur, tetapi jika persediaan terlalu sedikit maka akan menyebabkan terjadinya *stockout* (kekurangan persediaan) (Herjanto, 2007).

Terdapat beberapa model persediaan yang dapat digunakan dalam melakukan manajemen persediaan, antara lain:

a. Continuous Review System (Model Q)

Model Q merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk melacak sisa dari persediaan dalam stok yang sudah digunakan, hal tersebut akan digunakan untuk menentukan waktu pemesanan ulang (*reorder point*) dan kuantitas yang tepat dari bahan yang akan dilakukan pemesanan. Dalam model ini, jumlah pesanan (Q) akan bersifat tetap, tetapi waktu pesan akan bervariasi. Dalam melakukan

perhitungan Q atau kuantitas pesan dapat digunakan persamaan *Economic Order Quantity* (EOQ) (Krajewski dkk, 2018).

b. *Periodic Review System* (Model P)

Model P merupakan sebuah sistem dalam pengendalian persediaan yang akan menentukan jarak waktu setiap pesanan dan biasanya jaraknya tetap. Model tersebut bergantung pada sisa persediaan yang masih ada saat periode pemesanan sehingga ukuran lot tiap kali pemesanan tidak sama (Krajewski dkk, 2018).

Kedua model di atas merupakan metode probabilistik yang dapat digunakan saat permintaan akan produk atau terdapat variabel-variabel lain yang tidak diketahui (Heizer & Render, 2015).

2.2.10. Peramalan

Peramalan atau *forecasting* dapat dilakukan untuk pemenuhan permintaan dalam sebuah usaha. Tabel 2.2 berikut menyajikan beberapa definisi peramalan menurut beberapa ahli.

Tabel 2.2. Definisi Peramalan

No.	Menurut	Definisi Peramalan
1.	Render & Heizer (2009)	Merupakan sebuah ilmu untuk memperkirakan kejadian yang akan datang sehingga diperlukan data historis.
2.	Aryanto (2009)	Merupakan sebuah ilmu yang memprediksi kejadian di masa depan dengan membentuk model-model matematis menggunakan data historis.
3.	Nasution (2008)	Merupakan kegiatan memperkirakan jumlah kebutuhan untuk masa depan seperti kuantitas, waktu, kualitas, dan lokasi dengan tujuan untuk mencukupi permintaan barang dan juga jasa.
4.	Stevenson (2009)	Merupakan hal dasar yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan terkait manajemen operasi karena memberikan ilmu mengenai permintaan di masa yang akan datang.
5.	Ishak (2010)	Merupakan sebuah pemikiran terhadap suatu hal terkait permintaan terhadap suatu barang di masa yang akan datang.

Peramalan dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis menurut jangka waktu peramalannya, yaitu (Herjanto, 2007):

a. Peramalan jangka panjang

Peramalan jangka panjang adalah peramalan yang dilakukan dalam periode lebih dari 18 bulan. Peramalan jangka panjang biasa diterapkan pada perancangan produk baru, perluasan fasilitas serta penelitian.

b. Peramalan jangka menengah

Peramalan jangka menengah adalah peramalan yang dilakukan dalam periode 3 sampai 18 bulan. Peramalan jangka menengah biasa diterapkan pada perencanaan permintaan, penganggaran produksi, dan analisis rencana operasi.

c. Peramalan jangka pendek

Peramalan jangka pendek adalah peramalan yang dilakukan dalam periode kurang dari 3 bulan. Peramalan jangka pendek biasa diterapkan dalam perencanaan persediaan, penjadwalan pekerja, pekerjaan, dan tingkat produksi.

Menurut Adisaputro dkk (2000), jenis peramalan dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Peramalan kualitatif

Data yang digunakan dalam peramalan kualitatif adalah data kualitatif periode sebelumnya dan hasil yang didapatkan akan bergantung pada orang yang melakukan peramalan karena berdasarkan intuisi, pendapat, maupun pengalaman orang yang melakukan peramalan tersebut.

b. Peramalan kuantitatif

Data yang digunakan dalam peramalan kuantitatif adalah data permintaan pada periode sebelumnya dan hasil peramalannya akan bergantung pada metode yang digunakan. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan metode yang berbeda akan mendapatkan hasil yang berbeda juga.

Berdasarkan jenis-jenis peramalan yang sudah dijelaskan sebelumnya, menurut Heizer & Render (2015), peramalan dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi, yaitu:

a. Peramalan ekonomi (*economic forecast*)

Peramalan ekonomi biasa diterapkan untuk menangani siklus bisnis dengan tujuan untuk memprediksi persediaan uang dan inflasi.

b. Peramalan teknologi (*technological forecast*)

Peramalan teknologi biasa diterapkan pada sebuah objek yang berhubungan dengan kemajuan teknologi untuk menghasilkan produk atau peralatan baru.

c. Peramalan permintaan (*demand forecast*)

Peramalan permintaan diterapkan untuk memproyeksikan permintaan pada produk baru bagi perusahaan. Peramalan permintaan bertujuan untuk pengambilan sebuah keputusan, sehingga membutuhkan informasi yang tepat dan akurat. Peramalan akan memunculkan kapasitas, produksi, dan sistem penjadwalan perusahaan yang dapat digunakan untuk merencanakan keuangan maupun pemasaran.

Saat melakukan peramalan permintaan, terdapat beberapa langkah yang harus dilalui. Proses peramalan akan lebih mudah jika mengikuti langkah-langkah dalam melakukan peramalan yaitu (Heizer & Render, 2015) :

- a. Menentukan penggunaan peramalan
- b. Pemilihan objek atau item yang akan diramalkan
- c. Menentukan jangka waktu peramalan yang akan dilakukan
- d. Memilih model peramalan yang sesuai
- e. Melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam melakukan peramalan
- f. Melakukan peramalan sesuai dengan metode yang sudah ditetapkan
- g. Melakukan validasi hasil peramalan dan implementasi

Dalam melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan, peramalan merupakan hal yang paling dasar untuk dilakukan. Sebuah usaha akan menggunakan peramalan untuk mengambil keputusan seperti perencanaan kebutuhan persediaan bahan baku, pemilihan *supplier*, perencanaan kapasitas produksi, pembelian dan penjadwalan persediaan (Jacobs & Chase, 2018). Menurut Wilson & Keatling (2001), penggunaan metode peramalan yang sesuai dapat dilihat dari beberapa kriteria yaitu:

Tabel 2.3. Kerangka Pemilihan Metode Peramalan

Metode Peramalan	Pola Data	Jumlah Data Historis	Horizon Peramalan
<i>Naive</i>	Stasioner	1 atau 2	Sangat pendek
<i>Moving Average</i>	Stasioner	Sama dengan periode di <i>moving average</i>	Sangat pendek
<i>Exponential Smoothing: Simple, Adaptive Response</i>	Stasioner	5 sampai 10	Pendek
<i>Holts</i>	Stasioner	10 sampai 15	Pendek
<i>Winters</i>	Linear Tren	10 sampai 15	Pendek sampai menengah
<i>Regressions Based : Trend</i>	Linear dan non linear tren dengan atau tidak dengan musim	Seridaknya 4 sampai 5 per season	Pendek sampai menengah
<i>Causal</i>	Dapat digunakan hampir semua pola data	Minimal 10 dengan 4 atau 5 per season jika pola datanya musiman	Pendek, menengah, dan panjang
<i>Time series decomposition</i>	Tren, musiman, dan siklis	Cukup untuk dapat melihat 2 puncak musim	Pendek, menengah, dan panjang
<i>ARIMA</i>	Stasioner atau perubahan ke stasioner	Minimal 50	Pendek, menengah, dan panjang

Terdapat berbagai macam metode dalam melakukan peramalan, antara lain (Makridakis & Wheelwright, 1983):

a. Metode *Moving Average*

Metode *moving average* menyatakan bahwa peramalan dapat dihitung dengan rata-rata nilai runtut waktu yang akan dipakai untuk memperkirakan nilai untuk periode berikutnya. Teknik *moving average* dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1 berikut.

$$MA_n = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \quad (2.1)$$

A_1, A_2, A_n = Data periode ke-

n = Jumlah periode rata-rata bergerak

b. Metode *Weighted Moving Average*

Metode *weighted moving average* adalah metode yang biasanya digunakan dalam menetapkan tren untuk sebuah deret waktu. Data yang digunakan adalah data yang perubahannya tidak cepat. Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menghasilkan persamaan yang sebenarnya. Metode *weighted moving average* (WMA) dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2

$$WMA = (\sum(dt * bobot)) / (\sum bobot) \quad (2.2)$$

Keterangan:

dt = Data aktual pada periode t

$bobot$ = Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

c. Metode *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan metode yang mempertimbangkan data masa lalu dengan menggunakan cara eksponensial sehingga data yang didapatkan akan mempunyai bobot yang lebih besar dari *moving average* (Biri dkk, 2013). Metode tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2.3)$$

F_t = Perkiraan permintaan sekarang

F_{t-1} = Perkiraan permintaan masa lalu

α = Konstanta eksponensial

$$\alpha = 2 / (n+1) \quad (2.4)$$

D_{t-1} = Permintaan nyata

n = Banyak data

d. Metode *Linear Regression*

Metode *linear regression* merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan jumlah kombinasi produk untuk memaksimalkan keuntungan.

Dalam penggunaan metode tersebut, kombinasi produk, target pasar, dan jumlah permintaan akan produk yang tepat sangat diperlukan (Indarwati dkk, 2019). Metode tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5

$$Y = a + bx_1 + bx_2 \quad (2.5)$$

Keterangan:

- y = Volume penjualan
- a = Konstanta, $x = 0$
- b = Besar perubahan nilai y
- x_1 = Biaya iklan
- x_2 = Jumlah sales

e. Metode *Naive*

Metode *Naive* merupakan salah satu metode peramalan yang berdasarkan pengamatan dari pola data sebelumnya. Metode ini akan mengasumsi bahwa data masa lalu menjadi parameter peramalan yang terbaik untuk periode mendatang. Metode ini pada umumnya, sangat cocok untuk pola data yang bersifat stasioner atau stagnan. Metode *naive* dapat dihitung menggunakan persamaan 2.6

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \quad (2.6)$$

Keterangan:

\hat{Y}_{t+1} = Peramalan yang dibuat dalam periode waktu $t+1$

f. Metode *Additive Decomposition*

Metode *Additive Decomposition* merupakan metode yang mengasumsikan bahwa nilai data akan berada pada besar yang konstan dan berpusat pada trend.

$$Y_t = T_t \times S_t \quad (2.7)$$

$$T_t = b_0 + b_1 \quad (2.8)$$

$$\frac{Y_t}{S_t} = T_t + I_t \quad (2.9)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai *forecast* pada periode t

T_t = *Linear trend*

S_t = Data musiman yang disesuaikan

b_0 = Jumlah data per periode t

b_1 = Jumlah data per periode $t+1$

t = Waktu

g. Metode *Multiplicative Decomposition*

Metode *multiplicative decomposition* merupakan metode peramalan yang mengasumsikan bahwa apabila data naik maka pola musimannya juga akan menaik.

$$Y_t = T_t + S_t + C_t \quad (2.10)$$

$$T_t = b_0 + b_1 t \quad (2.11)$$

$$Y_t - S_t - T_t = C_t + I_t \quad (2.12)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai *forecast* pada periode t

T_t = *Linear trend*

S_t = Data musiman yang disesuaikan

C_t = Siklus *Moving Average*

I_t = *Index* pada periode t

b_0 = Jumlah data per periode t

b_1 = Jumlah data per periode $t+1$

t = Waktu

Validasi hasil peramalan sangat diperlukan dalam melakukan peramalan, hal tersebut bertujuan supaya hasil yang didapat dari perhitungan peramalan dapat dipercaya dan dipertanggung jawabkan. Terdapat beberapa indikator yang dapat dilihat dan dihitung saat melakukan validasi, antara lain:

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Nilai MAD dapat didapatkan melalui perhitungan sesuai dengan persamaan 2.13

$$MAD = \frac{\sum |y_i - \hat{y}_i|}{n} \quad (2.13)$$

Keterangan:

y_i = Nilai hasil aktual

\hat{y}_i = Nilai hasil prediksi

n = Banyak data

b. *Mean Squared Error* (MSE)

Nilai MSE dapat didapatkan melalui perhitungan sesuai dengan persamaan 2.14

$$MSE = \frac{\sum (X_i - F_i)^2}{n} \quad (2.14)$$

Keterangan:

X_i = Nilai aktual permintaan

F_i = Nilai hasil peramalan

n = Banyak data

c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Nilai MAPE dapat didapatkan melalui perhitungan sesuai dengan persamaan 2.15

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|X_i - F_i|}{X_i} \times 100\%}{n} \quad (2.15)$$

Keterangan:

X_i = Nilai aktual permintaan

F_i = Nilai hasil peramalan

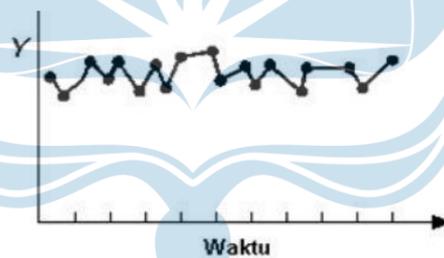
n = Banyak data

2.2.11. Pola Data

Dalam melakukan penyusunan data menggunakan *time series*, Makridakis dkk.(1997) menjelaskan bahwa data masa lalu dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis pola data, yaitu:

a. Horizontal (H)

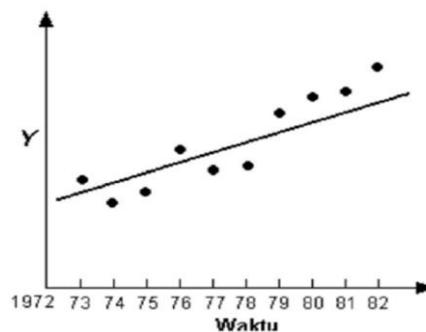
Merupakan data yang mempunyai pola data berfluktuasi di antara nilai rata-rata yang tetap dan stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.



Gambar 2.2. Pola Data Horizontal

b. *Trend* (T)

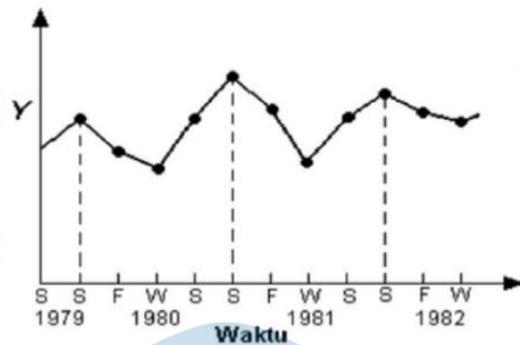
Merupakan pola data yang terjadi ketika ada kenaikan ataupun penurunan dari data yang dianalisis dalam kurun waktu yang panjang.



Gambar 2.3. Pola Data Trend

c. Musiman / *Seasonality* (S)

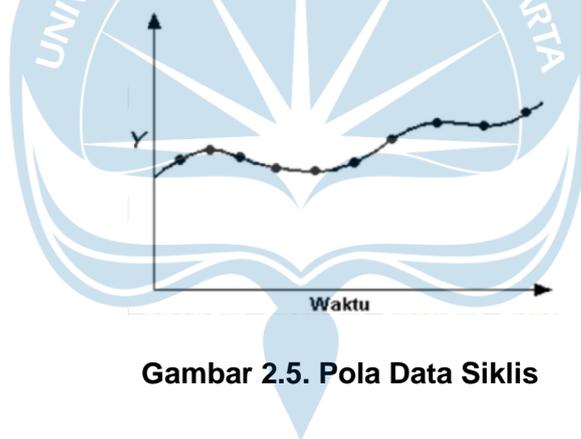
Merupakan pola data yang terjadi apabila datanya berulang setelah periode tertentu seperti hari, mingguan, bulanan, triwulan, dan tahunan.



Gambar 2.4. Pola Data Musiman

d. Siklis / *Cycles* (C)

Merupakan pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun dan dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi berkaitan dengan siklus bisnis.



Gambar 2.5. Pola Data Siklis

2.2.12. Simulasi

a. Pengertian simulasi

Menurut Banks dkk (2014), simulasi merupakan sebuah proses peniruan sistem yang nyata dengan periode tertentu. Tujuan model tersebut dikembangkan adalah untuk mempelajari perkembangan perilaku sebuah sistem. Pemodelan menggunakan simulasi dapat digunakan untuk membuat kesimpulan terkait kemungkinan yang terjadi dengan menghasilkan biaya yang rendah.

b. Jenis-jenis simulasi

Menurut Banks dkk (2014), terdapat dua jenis simulasi, antara lain:

i. Model matematika

Model matematika adalah salah satu jenis model simulasi yang dibangun dengan notasi-notasi persamaan matematika untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat.

ii. Model fisik

Model fisik adalah salah satu jenis model simulasi yang dibangun dengan skala yang lebih kecil atau besar dari kondisi nyata.

c. Kelebihan penggunaan simulasi

Terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaan model simulasi dalam sebuah permasalahan antara lain:

- i. Mampu menggambarkan sistem secara riil.
- ii. Dapat digunakan sebagai alat dalam penyelesaian masalah sebuah sistem yang kompleks.
- iii. Dapat digunakan sebagai alternatif dari desain-desain yang diusulkan.

d. Kelemahan penggunaan simulasi

Terdapat beberapa kelemahan dalam penggunaan model simulasi dalam sebuah permasalahan antara lain:

- i. Membutuhkan ilmu dasar untuk dapat membangun suatu model simulasi yang kompleks.
- ii. Membutuhkan waktu dan proses yang cukup lama untuk membangun model simulasi.
- iii. Membutuhkan ketelitian tinggi karena model simulasi dibangun dengan banyak variable yang disesuaikan dengan sistem nyata.
- iv. Kualitas dan analisis dari model yang dibuat bergantung kepada kualitas keahlian yang dimiliki oleh pembuat.