

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai dasar teori yang digunakan untuk penulisan tugas akhir. Dasar teori yang akan dijelaskan adalah konsep dasar peramalan, konsep dasar persediaan, konsep dasar obat, konsep dasar data mining, teori dasar exponential smoothing, dan riset-riset yang terkait.

2.1 PERAMALAN (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi. Dalam organisasi modern mengetahui keadaan yang akan datang tidak saja penting untuk melihat yang baik atau buruk tetapi juga bertujuan untuk melakukan persiapan peramalan (Yamit, 2003 : 13). Peramalan adalah prediksi, proyeksi atau estimasi tingkat kejadian yang tidak pasti dimasa yang akan datang. Ketepatan secara mutlak dalam memprediksi peristiwa dan tingkat kegiatan yang akan datang adalah tidak mungkin dicapai, oleh karena itu ketika perusahaan tidak dapat melihat kejadian yang akan datang secara pasti, diperlukan waktu dan tenaga yang besar agar mereka dapat memiliki kekuatan untuk menarik kesimpulan terhadap kejadian yang akan datang.

Peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan (Makridakis, 2003 : 24).

Beberapa faktor umum lingkungan yang mempengaruhi peramalan, yaitu :

1. Kondisi umum bisnis dan ekonomi

Hal ini berkaitan dengan perkembangan bisnis dan ekonomi secara global

2. Reaksi dan tindakan pesaing

Kita dapat memperhatikan segala reaksi dan tindakan pesaing agar pola peramalan yang ditetapkan dapat mengimbangi pesaing tersebut

3. Tindakan pemerintah secara makro ekonomi mengakibatkan pola peramalan dapat berubah.

2.1.1 Kegunaan Peramalan

Dalam perencanaan di organisasi atau perusahaan peramalan merupakan kebutuhan yang sangat penting, baik buruknya peramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi karena waktu tenggang untuk pengambilan keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Di dalam bagian organisasi terdapat beberapa kegunaan peramalan, yaitu:

1. Berguna untuk penjadwalan sumber daya yang tersedia. Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi kas, personalia dan sebagainya. Input yang penting untuk penjadwalan seperti itu adalah ramalan tingkat permintaan konsumen atau pelanggan.
2. Berguna dalam penyediaan sumber daya tambahan waktu tenggang (*Lead time*) untuk memperoleh bahan baku, menerima pekerja baru atau membeli mesin dan peralatan.
3. Berguna untuk menentukan sumber daya yang diinginkan. Setiap organisasi harus menentukan sumber daya yang dimiliki dalam jangka panjang. Keputusan semacam itu bergantung pada faktor-faktor lingkungan, manusia dan pengembangan sumber daya keuangan. Semua penentuan ini memerlukan ramalan yang baik dan manager yang dapat menafsirkan pendugaan serta membuat keputusan yang baik.

Dari uraian yang dijelaskan diatas, dapat dikatakan metode peramalan sangat berguna karena akan membantu dalam mengadakan analisis terhadap data dari masa lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan yang teratur dan terarah, perencanaan yang sistematis serta memberikan ketepatan hasil peramalan yang dibuat.

2.1.2 Karakteristik Peramalan yang Baik

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting antara lain sebagai berikut :

a. **Akurasi**

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bisa bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah, akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal, yaitu meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan.

b. **Biaya**

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan bergantung kepada jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya, yaitu secara manual atau komputerisasi, bagaimana penyimpanan datanya, dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item-item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari Hukum Pareto (Analisis ABC).

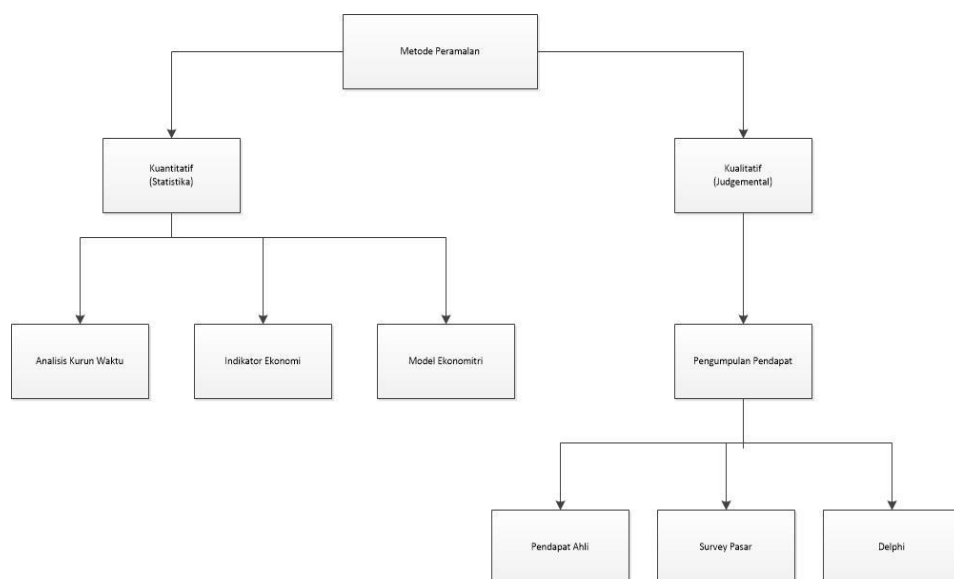
2.1.3 Sifat Hasil Peramalan

Dalam membuat peramalan atau menerapkan hasil suatu peramalan, terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan, 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 tentang berapa ukuran kesalahan, artinya karena peramalan pasti mengandung kesalahan, maka adalah penting bagi peramal untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang mungkin terjadi
3. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan pada peramalan jangka pendek, sejumlah faktor yang mempengaruhi permintaan relatif masih konstan, sementara semakin panjang periode peramalan, semakin besar pula kemungkinan terjadinya perubahan faktor yang mempengaruhi permintaan.

2.1.4 Metode Peramalan

Banyak jenis metode peramalan yang tersedia untuk manajemen. Namun yang lebih penting bagi praktisi adalah bagaimana memahami karakteristik suatu metode peramalan agar cocok bagi situasi pengambilan keputusan tertentu. Dalam Gambar 2.1 berikut ini memperlihatkan empat dasar metode peramalan, yaitu analisis runtun waktu (*time series*), indikator ekonomi, model ekonometri, dan pengumpulan pendapat.



Gambar 2.1 : Klasifikasi Metode Peramalan

Secara umum metode peramalan dapat diklasifikasikan dalam dua kategori utama, yaitu :

1. Metode kualitatif (*non statistical methhod*) adalah cara penaksiran yang menitikberatkan pada pendapat seseorang (*judgement*). Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan dari orang yang menyusunnya, Ada beberapa sumber pendapat yang dipakai sebagai dasar melakukan peramalan penjualan, antara lain pendapat salesman, pendapat manajer penjualan, pendapat para ahli, dan survei konsumen.
2. Metode kuantitatif (*statistical method*) adalah cara penaksiran yang menitikberatkan pada perhitungan-perhitungan angka dengan menggunakan berbagai metode statistik. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut.

Peramalan kuantitatif dapat digunakan bila terdapat 3 kondisi, yaitu :

- (1) adanya informasi tentang masa lalu
- (2) informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data, dan
- (3) informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

Kondisi yang terakhir ini dibuat sebagai asumsi yang berkesinambungan, asumsi ini merupakan modal yang mendasari semua metode peramalan kuantitatif dan juga metode peramalan kualitatif, terlepas dari bagaimana canggihnya metode tersebut.

Metode peramalan kuantitatif terdapat 2 jenis peramalan yaitu:

- a. Model deret waktu (*time series*), pada metode ini pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel.
- b. Model kausal, tujuan dari metode ini adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakan untuk meramalkan nilai yang akan mendatang dari variabel tersebut. Contoh dari model kausal adalah regresi.

2.2 Persediaan

2.2.1 Pengertian Persediaan

Menurut (Donald E, Kieso yang diterjemahkan oleh Emil Salim, SE 2009 : 402), "Persediaan (*inventory*) adalah pos-pos aktiva yang dimiliki oleh perusahaan untuk dijual dalam operasi bisnis normal, atau barang yang akan digunakan atau dikonsumsi dalam membuat kecermatan. investasi dalam persediaan biasanya merupakan aktiva lancar paling besar dari perusahaan dagang (ritel) dan manufaktur".

2.2.2 Jenis Persediaan

Menurut (Stice dan Skousen yang diterjemakan oleh Ali Akbar 2009 : 572) kata persediaan (atau persediaan barang dagangan) secara umum ditunjukan untuk barang –barang yang dimiliki oleh perusahaan dagang, baik berupa usaha grosir maupun ritel, ketika barang-barang tersebut telah dibeli dan ada kondisi siap untuk dijual.

1. Bahan Baku
2. Barang dalam proses
3. Barang jadi

2.2.3 Sistem Pencatatan Persediaan

Menurut (Mulyadi 2001 : 556) ada dua macam metode pencatatan persediaan yaitu metode mutasi persediaan (*perpetual inventory method*) dan metode persediaan fisik (*physical inventory method*). Dalam metode mutasi persediaan, setiap mutasi persediaan dicatat dalam kartu persediaan. Dalam metode persediaan fisik, hanya tambahan persediaan dari pembelian saja yang dicatat, sedangkan mutasi berkurangnya persediaan karena pemakaian tidak dicatat dalam kartu persediaan. Untuk mengetahui berapa harga pokok persediaan yang dipakai atau dijual, harus dilakukan dengan perhitungan fisik sisa persediaan yang masi ada digudang pada akhir priode akuntansi.

Sedangkan menurut Donal E, Kieso yang diterjemakan oleh Emil Salim, SE (2009 : 404) dalam pencatatan persediaan ada dua metode pencatatan,

perusahaan menggunakan salah satu dari dua jenis sistem agar pencatatan persediaan tetap akrual yaitu sistem perpertual atau sistem periodik.

1. Sistem Perpertual Sistem persediaan perpertual (*perpetual inventory system*) secara terus-menerus melacak perubahan akun persediaan. Yaitu, semua pembelian dan penjualan (pengeluaran) barang dicatat secara langsung ke akun persediaan pada saat terjadi.

Karakteristik akuntansi dari sistem persediaan perpertual adalah :

- a. Pembelian barang dagang untuk dijual atau pembelian bahan baku untuk produksi didebet ke persediaan dan bukan ke pembelian
 - b. Biaya transportasi masuk, retur pembelian dan pengurangan harga, serta diskon pembelian didebet ke persediaan dan bukan ke akun terpisah
 - c. Harga pokok penjualan diakui untuk setiap penjualan dengan mendebet akun harga pokok penjualan, dan mengkredit persediaan
 - d. Persediaan merupakan akun pengendalian yang didukung oleh buku besar pembantu yang berisi catatan persediaan individual.
2. Sistem Periodik Menurut sistem persediaan periodik (*periodic inventory system*), kuantitas persediaan di tangan ditentukan, seperti yang tersirat oleh namanya, secara periodik. Semua pembelian persediaan selama periode akuntansi dicatat dengan mendebet akun pembelian. Total akun pembelian pada akhir periode akuntansi ditambahkan ke biaya persediaan di tangan pada awal periode untuk menentukan total biaya barang yang tersedia untuk dijual selama periode berjalan.

2.2.4 Metode Penilaian Persediaan

Menurut (Stice dan Skousen yang diterjemakan oleh Ali Akbar 2009 : 585) pada akhir periode, total biaya persediaan harus dialokasikan dalam persediaan yang masih ada (untuk dilaporkan di neraca sebagai aset) dan dalam persediaan yang terjual selama priode tersebut (untuk dilaporkan di laporan laba rugi sebagai beban "harga pokok penjualan"). Metode –metode yang paling umum adalah :

1. Identifikasi khusus (*specific identification*)
2. Biaya rata- rata
3. Masuk pertama, keluar pertama (*fist-in, fist-out – fifo*) Masuk terakhir, keluar pertama (*last-in, fist-out – lifo*)

2.2.5 Sistem Perhitungan Fisik persediaan

Menurut (Mulyadi 2001 : 575) sistem perhitungan fisik persediaan umumnya digunakan oleh perusahaan untuk mengitung secara fisik persediaan yang disimpan di gudang, yang hasilnya digunakan untuk meminta pertanggung jawaban bagian gudang mengenai pelaksanaan fungsi penyimpanan, dan pertanggung jawaban bagian kartu persediaan mengenai kendala catatan persediaan yang diselenggarakannya, serta untuk melakukan penyesuaian (*adjusment*) terhadap catatan persediaan di bagian kartu persediaan.

2.3 Obat

2.3.1 Definisi Obat

1. Kep. MenKes RI No. 193/Kab/B.VII/71

Obat adalah suatu bahan atau paduan bahan-bahan yang dimaksudkan untuk digunakan dalam menetapkan diagnosis, mencegah, mengurangi, menghilangkan, menyembuhkan penyakit atau gejala penyakit, luka atau kelainan badaniah dan rohaniah pada manusia atau hewan dan untuk memperelok atau memperindah badan atau bagian badan manusia.

2. Permenkes RI No. 242/1990 dibedakan menjadi:

Obat jadi adalah Sediaan/paduan bahan-bahan yang digunakan untuk mempengaruhi/ menyelidiki sistem fisiologi/keadaan patologi dalam rangka penetapan diagnosis, pencegahan, penyembuhan, pemulihan, peningkatan kesehatan dan kontrasepsi.

2.3.2 Penggolongan Obat

Macam-macam penggolongan obat:

1. Menurut Kegunaan Obat

Obat dapat digunakan untuk menyembuhkan (terapeutik), pencegahan (profilaktik), dan diagnosis (diagnostik)

2. Menurut Cara Penggunaan Obat

Berdasarkan cara penggunaan obat dapat diklasifikasikan menjadi:

1. *Medicantum ad usum internum* (pemakaian dalam) melalui oral, beretiket putih.
2. *Medicantum ad usum externum* (pemakaian luar) melalui implantasi, injeksi, membran mukosa, rektal, vaginal, nasal, *opthamic*, *aurical*, *collutio/gargarisma/gargle*, beretiket biru.

3. Menurut Undang-Undang

Berdasarkan undang-undang obat dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Obat Bebas

Obat bebas adalah obat yang dijual bebas di pasaran dan dapat dibeli tanpa resep dokter. Tanda khusus untuk obat bebas adalah berupa lingkaran berwarna hijau dengan garis tepi berwarna hitam.

2. Obat Bebas Terbatas

Obat bebas terbatas adalah obat yang diual bebas dan dapat dibeli tanpa resep dokter, tapi disertai dengan peringatan. Tanda khusus untuk obat ini adalah lingkaran berwarna biru dengan garis tepi hitam.

3. Obat Keras

Obat keras adalah obat yang hanya dapat diperoleh dengan resep dokter. Dengan bertanda lingkaran bulat merah dengan garis tepi hitam, dengan huruf K ditengah yang menyentuh garis tepi.

4. Obat Wajib Apotek

Obat wajib apotek yaitu obat keras yang dapat diserahkan oleh apoteker kepada pasien di apotek tanpa resep dokter.

5. Obat Narkotika

Narkotika adalah zat atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan tanaman baik sintetis maupun semi sintetis yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi

sampai menghilangkan rasa nyeri dan dapat menimbulkan ketergantungan.

6. Obat Psikotropika

Psikotropika adalah zat atau obat, baik alamiah maupun sintetis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan syaraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku.

4. Menurut Internasional

Secara Internasional obat dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Obat Paten

Obat paten adalah obat yang mempunyai hak paten dan diberikan kepada industri farmasi pada obat baru yang ditemukannya berdasarkan riset. Industri farmasi tersebut diberi hak paten untuk memproduksi dan memasarkannya, setelah melalui berbagai tahapan uji klinis sesuai aturan yang telah ditetapkan secara internasional. Obat yang telah diberi hak paten tersebut tidak boleh diproduksi dan dipasarkan dengan nama generik oleh industri farmasi lain tanpa izin pemilik hak paten selama masih dalam masa hak paten.

2. Obat Generik

Obat generik adalah obat yang telah habis masa patennya, sehingga dapat diproduksi oleh semua perusahaan farmasi tanpa perlu membayar royalti. Ada dua jenis obat generik, yaitu obat generik bermerek dagang dan obat generik berlogo yang dipasarkan dengan merek kandungan zat aktifnya. Dalam obat generik bermerek, kandungan zat aktif itu diberi nama (merek).

2.3.3. Obat Menurut Cara Pemberiannya:

1. Obat Dalam

Obat yang diberikan melalui mulut atau oral. Bila obat ini dibeli dengan resep dokter, ditandai dengan etiket yang berwarna putih

2. Obat Luar

Obat yang diberikan selain melalui mulut atau oral, bisa lewat kulit, injeksi, anus, vagina, hidung, telinga dan mata. Biasanya bila dibeli dengan resep dokter diberi etiket dengan warna biru.

Disamping faktor formulasi, cara pemberian obat turut menentukan kecepatan dan kelengkapan resorpsi obat. Tergantung dari efek yang diinginkan yaitu *efek sistemis* (diseluruh tubuh) atau *efek lokal* (setempat), keadaan pasien dan sifat-sifat fisiko-kimiawi obat dapat dipilih dari banyak cara untuk memberikan obat.

1. Efek Sistemis

Efek sistematis adalah efek yang ditimbulkan oleh obat pada organ tertentu kemudian pula mempengaruhi organ-organ lain dalam tubuh melalui darah. Cara-cara penggunaan obat yang memberi efek sistemis meliputi oral, sublingual, injeksi, implantasi subkutan dan rektal

2. Efek Lokal

Efek lokal adalah efek yang ditimbulkan oleh obat yang secara langsung mempengaruhi organ tersebut. Cara-cara penggunaan obat yang memberi efek lokal meliputi intranasal, intra-okuler dan intra-aurikuler, inhalasi, intravaginal, dan kulit (topikal).

2.4. ANTIBIOTIK

2.4.1 Definisi

Antibiotik adalah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba, terutama fungi yang dapat menghambat atau dapat membasmi mikroba jenis lain. Antibiotik dapat **dibuat secara semintetik atau sintetik penuh.**

2.4.2 Spektrum Kerja

Berdasarkan spektrum kerja antibiotik dapat digolongkan menjadi:

- a. Spektrum luas (aktivitas luas): antibiotik yang aktif bekerja terhadap banyak mikroba yaitu gram positif dan gram negatif.
- b. Spektrum sempit: antibiotik yang bersifat aktif bekerja hanya terhadap beberapa jenis mikroba saja, bakteri gram positif atau gram negatif saja.

2.4.3 Mekanisme Kerja:

1. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel mikroba.
2. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel mikroba.
3. Antimikroba yang mengganggu keutuhan membran sel mikroba.
4. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba.

2.4.4 Klasifikasi Antibiotik

2.4.4.1. Golongan Penisilin

Penisilin merupakan kelompok antibiotik beta laktam yang telah lama dikenal. Pada tahun 1928 di London, Alexander Fleming menemukan antibiotik pertama yaitu penisilin yang satu dekade kemudian dikembangkan oleh Florey dari biakan *Penicillium notatum* untuk penggunaan sistemik.

Penisilin yang digunakan dalam pengobatan terbagi dalam penisilin alam dan penisilin semisintetik. Penisilin sintetik diperoleh dengan cara mengubah struktur kimia penisilin alam atau dengan cara sintesis dari inti penisilin. Penisilin diklasifikasikan menjadi 4 yaitu:

1. Zat-zat dengan spektrum sempit terdiri dari peniciline G dan peniciline-V dan fenetisilin. Aktif terhadap kuman Gram-positif dan diuraikan oleh penisilinase
2. Zat-zat tahan-laktamase terdiri dari metisilin, kloksasilin dan flukloksasilin. Zat ini hanya aktif terhadap stafilocok dan streptokok.
3. Zat-zat dengan spektrum-luas terdiri dari ampicilindan amoxicillin, bakampisilin, pivampisilin, CO Amoksiklav (amoksisilin-asam klavulanat)
4. Zat-zat anti-Pseudomonas terdiri dari tikarsilin, piperasilin, piperasilin + tazobaktam, tikarsilin + asam klavulanat

2.4.4.2. Sefalosporin

Sefalosporin termasuk antibiotika betalaktam dengan struktur, khasiat dan sifat yang banyak mirip penisilin tetapi dengan keuntungan spektrum antibakterinya lebih luas dan resisten terhadap penisilinase asal stafilocoki tetapi tetap tidak efektif terhadap stafilocoki yang resisten terhadap metisilin.

Antibiotik ini spektrum-kerjanya luas dan meliputi banyak kuman Gram-positif dan Gram-negatif termasuk E.coli, Klebsiella dan Proteus. Berdasarkan khasiat antimikroba dan resistensinya terhadap betalaktamase, sefalosporin lazimnya digolongkan menjadi:

1. Generasi pertama: sefolotin, sefazolin, sefaleksin, sefradin, sefadroksil. Sefalosporin generasi pertama ini terutama aktif terhadap kuman Gram-positif.
2. Generasi kedua: sefaklor, sefamandol, sefmentazol dan sefuroksim. Golongan ini kurang aktif terhadap bakteri Gram-positif tetapi lebih aktif terhadap kuman Gram-negatif.
3. Generasi ketiga: sefoperazon, sefotaksim, seftizoksim, seftriakson, sefotiam, sefiksim, sefpodoksim dan sefprozil. Aktivitasnya terhadap kuman Gram-negatif lebih kuat dan luas lagi dan meliputi pseudomonas dan bacterodes. Resistensinya terhadap laktamase juga lebih kuat.
4. Generasi keempat: sefepim dan sefpirom. Mempunyai spektrum lebih luas dari generasi ketiga dan lebih stabil terhadap hidrolisis oleh betalaktamase.

2.4.4.3 Antibiotik beta-laktam lain

1. Aztreonam

Bekerja khusus terhadap kuman Gram-negatif aerob termasuk Pseudomonas, H. Influenzae dan gonocci yang resisten terhadap penisilinase. Berkhasiat bakterisid dengan cara penghambatan sintesa dinding sel.

2. Imnepem

Khasiat bakterisidnya berdasarkan perintangannya sintesa dinding sel kuman sama dengan zat-zat penisilin dan sefalosporin. Spektrum-kerjanya luas meliputi banyak kuman Gram-positif dan negatif .

3. Meropenem

Serupa dengan imipenem tapi lebih tahan terhadap enzim di ginjal yang dapat mengaktivasi meropenem sehingga dapat diberikan tanpa silastatin.

2.4.4.4 Aminoglikosida

Aminoglikosida dapat dibagi atas dasar rumus kimianya sebagai berikut:

1. Streptomisin yang mengandung, satu molekul gula-amino dalam molekulnya.
2. Kanamisin dengan turunannya amikasin, dibekasin, gentamisin dan turunannya netilmisin dan tobramisin yang semuanya memiliki dua molekul gula yang dihubungkan oleh sikloheksan.
3. Neomisin, framisetin dan paromomisin dengan tiga gula-amino

Aktivitasnya bakterisid berdasarkan dayanya untuk menembus dinding bakteri dan mengikat diri pada ribosom dalam sel. Aminoglikosida sekalipun berspektrum antimikroba lebar, jangan digunakan pada setiap jenis infeksi oleh kuman yang sensitif, karena resistensi terhadap aminoglikosida relatif cepat berkembang, toksisitasnya relatif tinggi, dan tersedianya berbagai antibiotik lain yang cukup efektif dan toksisitasnya lebih rendah.

2.4.4.5 Tetrasiklin

Antibiotik golongan tetrasiklin yang pertama ditemukan ialah klortetrasiklin yang dihasilkan oleh *Streptomyces aureofaciens*. Kemudian ditemukan oksitetrasiklin dari *Streptomyces rimosus*. Tetrasiklin sendiri dibuat secara semisintetik dari klortetrasiklin tetapi juga dapat diperoleh dari spesies *Streptomyces* lain. Khasiatnya bersifat bakteristatis, mekanisme kerjanya berdasarkan diganggunya sintesa protein kuman.

Pada umumnya antibiotika golongan tetrasiklin merupakan obat yang aman, walaupun dapat memperburuk kondisi gagal ginjal yang sudah ada. Pada penggunaan oral seringkali terjadi gangguan lambung-usus. Efek samping lebih serius adalah sifat penyerapannya pada jaringan tulang dan gigi yang sedang tumbuh pada janin dan anak-anak.

2.4.4.6. Makrolida

Kelompok antibiotika ini terdiri dari eritromisin derivatnya klaritromisin, roksitromisin, azitromisin dan diritromisin. Eritromisin bekerja bakteristatik terhadap terutama bakteri Gram-positif. Mekanisme kerjanya yakni melalui pengikatan reversibel pada ribosom kuman, sehingga sintesa proteinnya dirintangi.

2.4.4.7. Polipeptida

Kelompok ini terdiri dari polimiksin B, polimiksin E(kolistin), basitrasin dan gramisidin. Khasiat bakterisidnya berdasarkan aktivitas permukaan dan kemampuannya untuk melekatkan diri pada membran sel bakteri, sehingga permeabilitas sel meningkat dan akhirnya meletus. Antibiotik ini sangat toksik bagi ginjal, polimiksin juga toksik bagi organ pendengaran.

2.4.4.8. Kuinolon

Asam Nalidiksat adalah prototip antibiotika golongan kuinolon lama yang dipasarkan sekitar tahun 1960. Walaupun obat ini mempunyai daya antibakteri yang baik terhadap kuman gram negatif, tetapi eliminasinya melalui urin berlangsung terlalu cepat sehingga sulit dicapai kadar pengobatan dalam darah. Oleh karena itu, penggunaan obat kuinolon lama ini terbatas sebagai antiseptik saluran kemih saja. Pada awal tahun 1980, diperkenalkan golongan kuinolon baru dengan atom Fluor pada cincin kuinolon (karena itu dinamakan juga Fluorokuinolon). Perubahan struktur ini secara dramatis meningkatkan daya bakterinya, memperlebar spektrum antibakteri, memperbaiki penyerapannya di saluran cerna, serta memperpanjang masa kerja obat.

2.4.4.9. Sulfonamid

Sulfonamid adalah kemoterapeutik pertama yang digunakan secara sistemik untuk pengobatan dan pencegahan penyakit infeksi pada manusia. Sulfonamid mempunyai spektrum antibakteri yang luas, meskipun kurang kuat dibandingkan antibiotik dan strain mikroba yang resisten makin meningkat.

Berdasarkan kecepatan absorpsi dan eksresinya, sulfonamid dibagi dalam 4 golongan besar yaitu:

1. Sulfonamid dengan absorpsi dan eksresi cepat antara lain sulfadiazin dan sulfisoksazol.
2. Sulfonamid yang hanya diabsorpsi sedikit oleh saluran cerna antara lain sulfatizol dan sulfasalazin.
3. Sulfonamid yang terutama digunakan untuk pemberian topikal antara lain sulfasetamid mafenid dan Ag sulfadiazin.
4. Sulfonamid dengan masa kerja panjang antara lain sulfadoksin.

2.4.4.10. Antibiotik lainnya

1. Kloramfenikol

Kloramfenikol berkhasiat bakteriostatik. Mekanisme kerjanya berdasarkan perintang sintesa polipeptida kuman. Efek samping umum berupa gangguan lambung-usus, neuropati optik dan perifer, radang lidah dan mukosa mulut. Tetapi yang sangat berbahaya adalah depresi sumsum tulang (myelodepresi).

2. Vankomisin

Obat ini tidak diserap melalui saluran cerna dan untuk mendapatkan efek sistemik selalu harus diberikan intravena karena pemberian intramuskular menimbulkan nekrosis setempat.

Efek samping berupa gangguan fungsi ginjal terutama pada penggunaan lama dengan dosis tinggi, juga neuropati perifer, reaksi alergi kulit, mual dan demam. Kombinasinya dengan aminoglikosida meningkatkan resiko nefrotoksik dan ototoksisitas.

3. Spektinomisin

Spektinomisin dihasilkan oleh streptomycin spectabilis (1961). Antibiotikum broad-spektrum ini berkhasiat bakterisid terhadap sejumlah kuman Gram-positif dan Gram-negatif termasuk Gonococci, Pseudomonas, Proteus dan Klebsiella. Efek sampingnya berupa antara lain nyeri di tempat injeksi, mual, pusing, urtikaria dan sukar tidur.

4. Linezoid

Khasiatnya bakteriostatik berdasarkan titik kerjanya yang unik yaitu penghambatan sintesa protein kuman pada taraf dini sekali. Efek sampingnya berupa nyeri kepala, mual, muntah, diare dan rasa logam dimulut.

5. Asam fusidat

Spektrum kerjanya sempit dan terbatas pada kuman Gram-positif terutama stafilocok, juga yang membentuk penisilinase. Kuman Gram-negatif bersifat resisten terkecuali Neisseria.

Efek sampingnya ringan dan berupa gangguan lambung-usus (mual, muntah, nyeri perut), kadang-kadang reaksi kulit (erytema, iritasi).

6. Mupirosin

Khasiatnya bersifat bakterisid berdasarkan penghambatan RNA-sintetase yang berakibat penghentian sintesa protein kuman. Efek sampingnya berupa gatal-gatal, nyeri, rasa terbakar, kulit kering dan kemerah-merahan.

2.5. DATA MINING

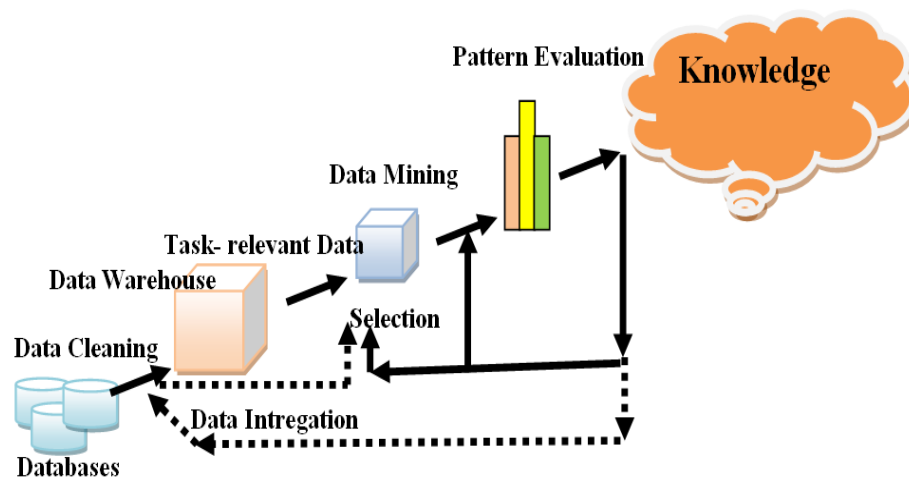
2.5.1 Pengertian Data Mining

Menurut Han dan Kamber (2011:6) menjelaskan bahwa data mining merupakan pemilihan atau menggali pengetahuan dari jumlah data yang banyak. Berbeda dengan segall, Guha dan Noris (2008:127) menjelaskan data mining disebut penemuan pengetahuan atau menemukan pola tersembunyi dalam data. Data mining adalah proses menganalisis data dari perspektif yang berbeda dan meringkas menjadi informasi yang berguna. Bisa disimpulkan data mining adalah proses menganalisis data yang banyak dan membuat suatu pola untuk menjadi informasi yang berguna.

Data mining adalah sebuah proses untuk menemukan pola atau pengetahuan yang bermanfaat secara otomatis atau semi otomatis dari sekumpulan data dalam jumlah besar. Data mining hadir dianggap sebagai bagian dari Knowledge Discovery in Database (KDD) yaitu sebuah proses mencari pengetahuan yang bermanfaat dari data. KDD terdiri dari beberapa langkah yaitu :

1. Pembersihan data (membuang nois dan data yang tidak konsisten)
2. Intregasi data (penggabungan data dari beberapa sumber)
3. Seleksi data (memilih data yang relevan digunakan untuk analisa)
4. Data mining
5. Evaluasi pola
6. Presentasi pengetahuan dengan teknik visualisasi

Berikut adalah gambar tahapan – tahapan yang ada didalam KDD.



Gambar 2.2. Proses Didalam *Knowledge Discovery In Database*

Menurut Gartner Group data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika. Data mining bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan data mining adalah bahwa kenyataan data mining mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang sudah mapan terlebih dahulu. Berawal dari beberapa disiplin ilmu, data mining bertujuan untuk memperbaiki teknik tradisional sehingga bisa menangani:

- Jumlah data yang sangat besar.
- Dimensi data yang tinggi.

- Data yang heterogen berbeda sifat.

Menurut para ahli, data mining merupakan sebuah analisa dari observasi data dalam jumlah besar untuk menemukan hubungan yang tidak diketahui sebelumnya dan metode baru untuk meringkas data agar mudah dipahami serta kegunaannya untuk pemilik data.

Data-data yang ada tidak dapat langsung diolah dengan menggunakan sistem data mining. Data-data tersebut harus dipersiapkan terlebih dahulu agar hasil yang diperoleh dapat lebih maksimal. Proses persiapan data ini sendiri dapat mencapai 60 % dari keseluruhan proses dalam data mining. Karena itu sebenarnya data mining sebenarnya memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelegent*), *machine learning*, statistik dan database. Beberapa metode yang sering disebut dalam literatur data mining antara lain *clustering*, *classification*, *assosiation rules mining*, *neural network genetic algorithm* dan lain-lain (Pramudiono 2007).

2.5.2 Tahap-tahap Data Mining

Sebagai suatu rangkaian proses, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap yang diilustrasikan di Gambar, tahap-tahap tersebut bersifat interaktif, pemakai terlibat langsung dengan perantara *knowlege based*.

Tahap-tahap data mining ada 6 yaitu :

1. Pembersihan data (*data cleaning*)

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan noise dan data yang tidan konsisten atau data yang tidan relevan. Pada umumnya data diperoleh, baik dari database suatu erusahaan maupun hasil eksperimen, memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik. Selain itu, ada juga atribut-atribut data yang tidak relevan dengan hipotesa data mining yang dimiliki. Data-data yang tidak relevan lebih baik dibuang. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performasi dari teknik data mining karena data yang ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.

2. Integrasi data (*data integraton*)

integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai database kedalam satu database baru. Tidak jarang data yang diperlukan untuk data mining tidak hanya berasal dari satu database atau file teks. Integrasi data dilakukan pada atribut-atribut yang mengidentifikasi entitas-entitas yang unik seperti atribut nama, jenis produk, nomer pelanggan dan lainnya. Integrasi data perlu dilakukan secara cermat karena kesalahan pada integrasi data bisa menghasilkan hasil yang menyimpang bahkan menyesatkan pengambilan aksi nantinya. Sebagai contoh bila integrasi data berdasarkan jenis produk dari kategori yang berbeda maka akan didapatkan korelasi antar produk yang sebenarnya tidak ada.

3. Seleksi data (*data selection*)

Data yang ada pada database sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari database. Sebagai contoh, sebuah kasus yang meneliti faktor kecenderungan orang membeli dalam kasus market analysis, tidak perlu mengambil nama pelanggan, cukup dengan id pelanggan saja.

4. Transformasi data (*data transformation*)

Data diubah atau digabung kedalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Beberapa metode data mining membutuhkan format data yang khusus sebelum bisa diaplikasikan. Sebagai contoh beberapa metode standart seperti analisis asosiasi dan clustering hanya bisa menerima input data kategorikal, karenanya data berupa angka numbering yang berlanjut perlu dibagi-bagi menjadi beberapa interval. Proses ini sering disebut transformasi data

5. Proses mining

Merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.

6. Evaluasi Pola (*Pattern evaluation*)

Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik kedalam knowledge based yang ditemukan. Dalam tahap ini hasil dari teknik data mining berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa

yang ada tercapai. Bila ternyata hasil yang diperoleh tidak sesuai hipotesa ada beberapa alternatif yang dapat diambil seperti menjadikan umpan balik untuk memprediksi proses data mining, mencoba metode data mining yang sesuai, atau menerima hasil ini sebagai suatu hal yang diluar dugaan yang mungkin bermanfaat.

2.5.3 Pengelompokan Data Mining

Pada umumnya *data mining* dapat di kelompokkan ke dalam dua kategori yaitu: deskriptif dan prediktif. Deskriptif bertujuan untuk mencari pola yang dapat dimengerti oleh manusia yang menjelaskan karakteristik dari data. Prediktif menggunakan ciri-ciri tertentu dari data yang melakukan prediksi pengelompokan yang ada dalam *data mining* adalah sebagai berikut:

1. *Classification*

Klasifikasi (*Classification*) merupakan proses untuk menemukan sekumpulan model yang menjelaskan dan membedakan kelas-kelas data, sehingga model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu kelas yang belum diketahui pada sebuah objek. Untuk mendapatkan model, kita harus melakukan analisis terhadap data latih (*training set*). Sedangkan data uji (*test set*) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang dihasilkan. Klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi nama atau nilai kelas dari suatu obyek data.

2. *Clustering*

Pengelompokan (*Clustering*) merupakan proses untuk melakukan segmentasi. Digunakan untuk melakukan pengelompokan secara alami terhadap atribut suatu set data, termasuk kedalam supervised task. Contoh *clustering* seperti mengelompokkan dokumen berdasarkan topiknya.

3. *Assosiation*

Untuk menghasilkan sejumlah rule yang menjelaskan sejumlah data yang berhubung kuat satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh *assosiation analysis* dapat digunakan untuk menentukan produk yang datang secara bersamaan oleh banyak pelanggan, atau bisa juga disebut dengan basket analysis.

4. *Regression*

Regression mirip dengan klasifikasi. Perbedaan utamanya adalah terletak pada atribut yang diprediksi berupa nilai yang kontinyu.

5. *Forecasting*

Prediksi (*Forecasting*) berfungsi untuk melakukan kejadian yang akan datang berdasarkan data sejarah yang ada.

6. *Sequence Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengenali pola dari data diskrit. Sebagai contoh adalah menemukan kelompok gen dengan tingkat ekspresi yang mirip.

7. *Deviation Analysis*

Untuk menemukan penyebab perbedaan antara data yang satu dengan data yang lain dan biasa disebut dengan *outlier detection*. Sebagai contoh adalah apakah sudah terjadi peniapaun terhadap pengguna kartu kredit dengan melihat catatan transaksi yang tersimpan dalam penggunaan basis data perusahaan kartu kredit.

2.6 Jenis Pola Data

Model time series seringkali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan model kausal dapat digunakan dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. (Makridakis, 1999). Bilamana data yang diperlukan tersedia, suatu hubungan peramalan dapat dihipotesiskan baik sebagai fungsi dari waktu atau sebagai fungsi dari variabel bebas, kemudian diuji. Langkah penting dalam memilih model time series yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis siklis dan trend.

Time series merupakan data yang dikumpulkan, dicatat atau diobservasi sepanjang waktu secara berurutan dengan beberapa periode waktu dapat tahun, kuartal, bulan, minggu dan pada beberapa kasus hari atau jam. Data time series di

analisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai untuk masa depan (forecast) karena dengan mengamati data runtut waktu akan terlihat empat komponen yang akan mempengaruhi pola data masa lalu dan sekarang yang benderung berulang di masa mendatang (Mukhyi, 2008). Klasifikasi model time series berdasarkan bentuk atau fungsi antara lain linier dan nonlinier, contoh dari model time series linier yaitu moving average, Exponential Smoothing.

2.6.1 Data Stationer

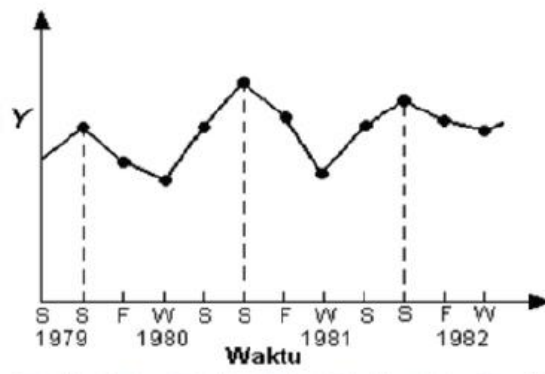
Pola data ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. (Makridakis, 1999). Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis pola ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner seperti ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 2.3. Pola Data Stationer / Horizontal

2.6.2 Data Musiman

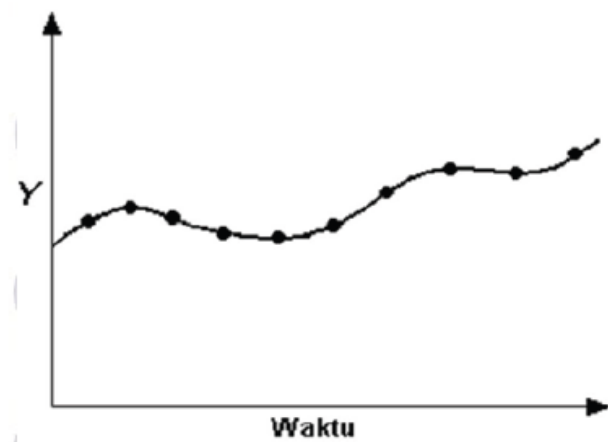
Pola data ini terjadi jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Untuk pola musiman kuartalan dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2.4. Pola Data Musiman

2.6.3 Data Siklis

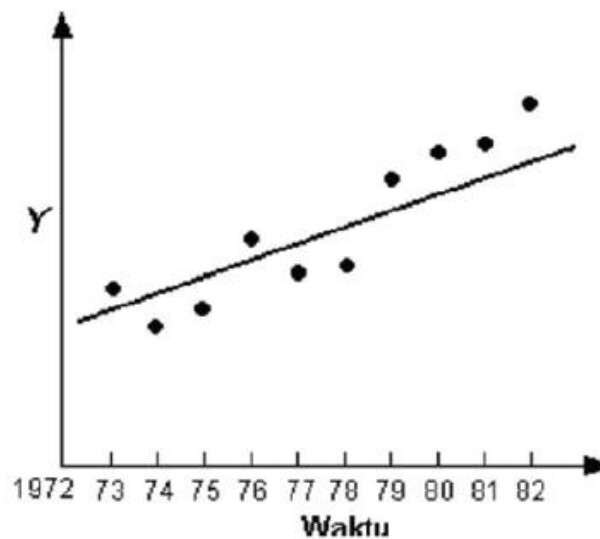
Pola data ini terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contoh: Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2.5. Pola Data Siklis

2.6.4 Data Trend

Pola data ini terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contoh: Penjualan banyak perusahaan, GNP dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2.6. Pola Data Trend

2.7 TEORI EXPONENSIAL SMOOTHING

Metode *Exponential Smoothing* (Makridakis, 1999) merupakan prosedur perbaikan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Metode peramalan ini menitik-beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang lebih tua.

Dalam pemulusan eksponensial atau *exponential smoothing* terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi.

Dengan kata lain, observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi yang lebih lama. Metode *exponential smoothing* dibagi lagi berdasarkan menjadi beberapa metode.

Sahara (2013), mengkaji Sistem peramalan persediaan unit mobil Mitsubishi menggunakan teknik *Exponensial Smoothing* dalam pengkajiannya diperoleh bahwa *Exponensial Smoothing* adalah peramalan mengambil rata-rata dari nilai pada beberapa periode untuk menafsir nilai pada suatu periode. *Exponensial Smoothing* melakukan pembobotan menurun pada nilai observasi yang lebih tua dan observasi terbaru akan bernilai lebih tinggi dari observasi sebelumnya.

2.7.1 Single Exponential Smoothing

Juga dikenal sebagai *simple exponential smoothing* yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999).

Rumus untuk Simple exponential smoothing adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana:

F_t = peramalan untuk periode t .

$X_t + (1-\alpha)$ = Nilai aktual time series

F_{t+1} = peramalan pada waktu $t + 1$

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

2.7.2 Double Exponential Smoothing

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. *Exponential smoothing* dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diupdate setiap periode – level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. (Makridakis,1999).

Ada dua metode dalam Double Exponential Smoothing, yaitu :

1. Metode Linear Satu Parameter dari Brown's

Metode ini dikembangkan oleh Brown's untuk mengatasi perbedaan yang muncul antara data actual dan nilai peramalan apabila ada trend pada plotnya. Dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial dari Brown's adalah serupa dengan rata-rata bergerak linear (Linear Moving Average), karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur trend, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda ditambahkan kepada nilai pemulusan dan disesuaikan untuk trend.

Persamaan yang digunakan pada metode ini adalah :

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_{t-1} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots(2.5)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

S'_t = Nilai pemulusan exponential tunggal

S''_t = Nilai pemulusan exponential ganda

α = parameter pemulusan exponential yang besarnya $0 < \alpha < 1$

a_t, b_t = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Hasil peramalan periode depan

Agar dapat menggunakan persamaan diatas, nilai S'_t dan S''_{t-1} harus tersedia.

Tetapi pada saat $T=1$, nilai tersebut tidak tersedia. Jadi nilai ini harus tersedia di awal.

2. Metode dua parameter dari Holt

Metode ini nilai trend tidak dimuluskan dengan pemulusan ganda secara langsung, tetapi proses pemulusan trend dilakukan dengan parameter berbeda dengan parameter pada pemulusan data asli.

Secara matematis persamaannya bisa ditulis sebagai berikut :

Pemulusan total

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots(2.7)$$

Pemulusan Trend

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(2.8)$$

Peramalan Metode Holt

$$F_{t+m} = S_t + T_t \times m \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

S_t = nilai pemulusan total

X_t = Data actual pada periode ke-t

T_t = Pemulusan Trend

F_{t+m} = nilai ramalan

α, β = konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

m = periode masa mendatang

Contoh perhitungan :

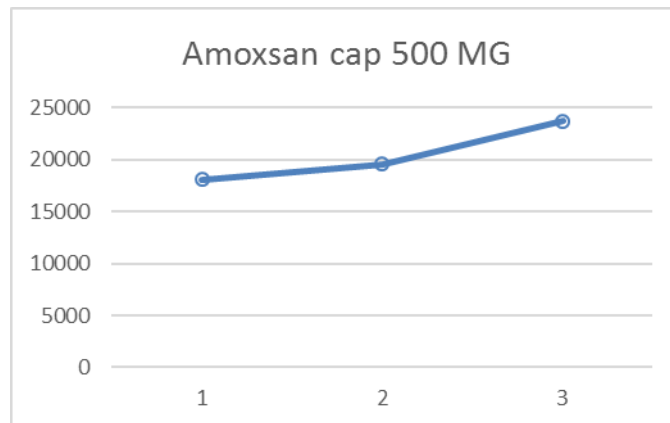
Hitung nilai persediaan obat amoxsan cap 500mg pada bulan April 2014 dengan melihat data penjualan obat pada bulan Januari 2014 - Maret 2014 dengan menerapkan peramalan metode *Exponential Smoothing*!

Tabel 2.1 Tabel contoh data perhitungan

Periode penjualan	Amoxsan cap 500 MG
Jan-14	18098
Feb-14	19567
Mar-14	23696
Apr-14	?

Penyelesaian study kasus :

Dengan melihat pola data yang ada kita dapat menentukan metode Exponensial apa yang akan digunakan dalam peramalan Exponensial Smoothing. Pada studi kasus ini dapat dilihat pola data yang ada pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.7 diagram pola data contoh perhitungan

Dengan melihat pola data yang ada dapat ditentukan bahwa data mengalami kondisi trend naik sehingga metode yang tepat digunakan adalah *Double Exponential Smoothing*. Adapun langkah penyelesaiannya sebagai berikut :

Perhitungan dengan *Double Exponential Smoothing*

Perhitungan Bulan Februari

1. Analisa Metode *Double Exponential Smoothing* perhitungan manual untuk bulan Februari dengan alpha dan Beta 0,2

Nilai alpha dan beta dipilih secara acak. Dimana nilai alpha dan beta tidak selalu harus sama. Semua tergantung pada kehendak masing-masing. Karena pada dasarnya sifat peramalan adalah untuk mencari nilai yang paling mendekati kondisi sebenarnya. Pada study kasus ini nilai alpha dan beta dipilih secara acak yaitu 0,2.

Proses inisialisasi untuk pemulusan eksponensial linear dari Holt memerlukan dua taksiran yang satu mengambil nilai pemulusan pertama untuk S_t dan yang lain mengambil trend T_t . Pilih $S_1 = X_1$. Taksiran trend kadang-kadang lebih merupakan masalah. Kita memerlukan taksiran trend dari satu periode ke periode lainnya. Kemungkinannya $T_t = X_2 - X_1$.

Jadi bisa dicari $S_1 = X_1 = 18098$

$$T_1 = X_2 - X_1$$

$$= 19567 - 18098$$

$$= 1469$$

2. Menghitung Nilai Pemulusan Total

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

Dengan :

S_t = nilai pemulusan total

α = nilai konstanta bobot pemulusan antara 0-1

X_t = Data actual pada periode ke-t

S_{t-1} = nilai pemulusan tunggal pada periode berikutnya

T_{t-1} = nilai pemulusan total pada periode berikutnya

$$\begin{aligned} S_2 &= \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \\ &= 0,2 * 19567 + (1-0,2) * (18098+1469) \\ &= 19567 \end{aligned}$$

3. Menghitung Nilai Trend

$$T_2 = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Dengan :

T_t = Pemulusan Trend

β = konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

S_t = nilai pemulusan tunggal

S_{t-1} = nilai pemulusan tunggal pada periode berikutnya

T_{t-1} = nilai pemulusan total pada periode berikutnya

$$\begin{aligned} T_2 &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\ &= 0,2 * (19567) + (1-0,2) * 1469 \\ &= 1469 \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai Peramalan Metode Holt

$$F_{t+m} = S_t + T_t \times m$$

Dengan :

F_{t+m} = nilai ramalan

S_t = nilai pemulusan tunggal

T_t = Pemulusan Trend

m = periode masa mendatang

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= S_t + T_t \times m \\ &= 19567 + 1469 \times 1 \\ &= 21036 \end{aligned}$$

5. Menghitung Error

Error = Nilai ramalan – data actual

$$\begin{aligned} &= |X_t - \hat{F}_t| \\ &= 21036 - 19567 \\ &= 1469 \end{aligned}$$

Perhitungan Bulan Maret

1. Analisa Metode Double Exponensial Smoothing perhitungan untuk bulan Maret dengan alpha dan Beta 0,2
2. Menghitung Nilai Pemulusan Total

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

$$\begin{aligned} S_3 &= 0,2 * 23696 + (1-0,2) * (19567 + 1469) \\ &= 4739,2 + 16828,8 \\ &= 21568 \end{aligned}$$

3. Menghitung Nilai Trend

$$\begin{aligned} T_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\ T_t &= 0,2 * (21568 - 19567) + (1-0,2) * (1469) \\ T_3 &= 400,2 + 1175,2 \\ &= 1575,4 \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai Peramalan Metode Holt

$$F_{t+m} = S_t + T_t \times m$$

$$= 21568 + 1575,4 \times 1$$

$$= 23143,4$$

5. Menghitung Error

Error = Nilai ramalan – data actual

$$= |X_t - \hat{F}_t|$$

$$= 23143 - 23696$$

$$= 552,6$$

6. Menghitung MAD

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t|$$

$$= (0 + (1469) + (552,6)) / 3$$

$$= 2021,6 / 3 = 673,8666667$$

Adapun tabel hasil peramalannya :

Tabel 2.2 Contoh Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing*

Periode	Penjualan Obat				
	Amoxsan Cap 500MG (Xt)	Pemulusan Total (St)	Trend (Tt)	Nilai Ramalan (F_{t+m})	Total Error ($ X_t - \hat{F}_t $)
Jan-14	18098	18098	1469		
Feb-14	19567	19567	1469	21036	1469
Mar-14	23696	21568	1575,4	23143,4	552,6
Jumlah	61361			44179,4	2021,6
				MAD	673,8666667

Dari hasil peramalan *Double Exponential Smoothing* ini diperoleh bahwa hasil peramalan dengan error terkecil yaitu 552,6 dengan MAD = 673,8666667 adalah 23143,4 atau sekitar 23143 obat. Jadi obat yang harus disediakan oleh bagian pengadaan adalah sekitar 23143 obat Amoxsan Cap 500MG.

2.7.3 Triple Exponential Smoothing

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend dan perilaku musiman (Makridakis, 1999). Untuk menangani musiman, telah dikembangkan parameter persamaan ketiga yang disebut metode “**Holt- Winters**” sesuai dengan nama penemunya. Terdapat dua **model Holt-Winters** tergantung pada tipe musimannya yaitu *Multiplicative seasonal model* dan *Additive seasonal model* yang akan dibahas pada bagian lain dari blog ini. Metode *exponential smoothing* yang telah dibahas sebelumnya dapat digunakan untuk hampir segala jenis data stasioner atau non – stasioner sepanjang data tersebut tidak mengandung faktor musiman. Tetapi bilamana terdapat musiman, metode ini dijadikan cara untuk meramalkan data yang mengandung faktor musiman, namun metode ini sendiri tidak dapat mengatasi masalah tersebut dengan baik.

Meskipun demikian, metode ini dapat menangani factor musiman secara langsung. (Makridakis, 1999). Berikut adalah persamaan-persamaan yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing* :

Pemulusan Eksponensial Tunggal

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \dots\dots\dots(2.10)$$

Pemulusan Eksponensial Ganda

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots(2.11)$$

Pemulusan Eksponensial Triple

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \dots\dots\dots(2.12)$$

Pemulusan Trend

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \dots\dots\dots(2.13)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t] \dots\dots\dots(2.14)$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} [S'_t - 2S''_t + S'''_t] \dots\dots\dots(2.15)$$

Peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) + \frac{1}{2}c_t(m^2) \dots\dots\dots(2.16)$$

Dimana :

S'_t = Nilai pemulusan exponential tunggal

S''_t = Nilai pemulusan exponential ganda

S'''_t = Nilai pemulusan exponential rangkap tiga (triple)

α = parameter pemulusan exponential yang besarnya $0 < \alpha < 1$

a_t, b_t, c_t = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Hasil peramalan periode depan

m = periode masa mendatang

Metode Triple Exponential Smoothing lebih cocok digunakan untuk membuat forecast hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut maksudnya kenaikan atau penurunan jumlah data tersebut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan sukar diprediksikan.

2.8 Menghitung Forecast Error

Menghitung kesalahan *forecasting* sering pula disebut dengan menghitung ketepatan pengukuran (*accuracy measures*). Dalam praktek ada beberapa alat ukur yang digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi. Berikut ini ada 2 cara untuk menghitung kesalahan prediksi :

A. Mean Absolut Error (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) adalah rata-rata nilai absolute dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya). Berikut ini adalah persamaannya :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{F}_t| \dots\dots\dots(2.17)$$

Persamaan 2.4 digunakan untuk menghitung kesalahan error berdasarkan rata-rata nilai absolut.

B. Mean Absolute Percentage Error

Persamaan berikut sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk persentase daripada jumlah. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} \dots\dots\dots (2.18)$$

Persamaan 2.5 digunakan untuk menghitung kesalahan error dengan cara dipersenkan.

Keterangan :

X_t : nilai aktual pada periode waktu t .

\hat{F}_t : nilai ramalan untuk periode waktu t .

n : banyak data hasil ramalan

Tabel 2.3 Kriteria MAPE

MAPE	Pengertian
< 10%	Kemampuan peramalan sangat baik
10% - 20%	Kemampuan peramalan baik
20% - 50%	Kemampuan peramalan cukup
> 50%	Kemampuan peramalan buruk

2.9 Penentuan nilai α (Alpha) dan β (Beta)

Nilai alpha dan beta adalah nilai konstanta perhitungan yang nilainya antara 0 – 1. Nilai alpha dan beta dipilih secara acak oleh user. Dimana nilainya tidak selalu harus sama. Penentuan nilai alpha dan beta tergantung pada kehendak masing-masing. Karena pada dasarnya sifat peramalan adalah untuk mencari nilai yang paling mendekati kondisi sebenarnya. Pada study

kasus ini nilai alpha dan beta dipilih secara acak yaitu 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, dan 0,9.

2.10 Penelitian sebelumnya

Penulis mengkaji hasil-hasil penelitian yang memiliki kesamaan topik dengan yang sedang diteliti oleh penulis. Adapun beberapa kajian yang berhubungan dengan topik yang sedang diteliti :

1. Imbar, Radiant Victor., Andreas, Yon. 2012. *Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Jurnal Sistem Informasi, Vol 7, No 2, September 2012: 123 – 141

Kesimpulan dari penulisan ilmiah diatas adalah sebagai berikut :

Dengan adanya Peramalan Stok barang untuk 1 bulan ke depan dapat membuat pihak toko lebih mudah dalam melakukan proses pembelian barang atau pengadaan stok barang, sehingga dapat menghindari penumpukan barang di gudang.

2. Andini, Titania Dwi., Auristandi, Probo. 2016. *Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor Di UD ACHMAD JAYA Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA) Vol.10, No.1, Februari 2016 ISSN: 0852-730X

Kesimpulan dari penulisan ilmiah diatas adalah sebagai berikut :

Berdasarkan analisa data aktual penjualan ATK tahun 2015 mempunyai pola data yang berunsur trend, maka metode yang cocok untuk meramalkan pola data yang berunsur trend adalah metode double exponential smoothing.

3. Noeryanti., Oktafiani, Ely., Andriyani, Fera. *APLIKASI PEMULUSAN EKSPONENSIAL DARI BROWN DAN DARI HOLT UNTUK DATA YANG MEMUAT TREND*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III ISSN: 1979-911X Yogyakarta, 3 November 2012

Kesimpulan dari penulisan ilmiah diatas adalah sebagai berikut :

Pola data aktual yang disajikan memuat unsur trend, dari hasil scatter plot hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode pemulusan eksponensial ganda, dua parameter dari Holt, memberikan nilai MSE dan MAPE yang terkecil.