

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan penjelasan tentang tinjauan pustaka yang dipakai dalam prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan metode *single exponential smoothing* dan *least squares*. Tinjauan Pustaka tersebut yaitu hasil penelitian terdahulu tentang informasi hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan dihubungkan dengan masalah yang sedang diteliti.

2.1 Pustaka Yang Terkait Dengan Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh Supriyono, dkk (2015) berjudul "Analisa Dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode *Admiralty* Dan Metode *Least Squares* (Studi Kasus Perairan Tarakan Dan Balikpapan)". Pengamatan pasut dilakukan untuk menentukan nilai komponen pasut yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan kerekayasaan dan pemetaan. Metode *least squares* dapat digunakan untuk menentukan komponen-komponen pasut selain metode *Admiralty*. Metode penentuan komponen pasut dan prediksinya yang umum menggunakan beberapa metode, yaitu metode *Admiralty*, metode semi grafik, metode *least squares* dan lainnya. Metode yang umum digunakan adalah metode *Admiralty*, sedangkan metode lain jarang digunakan. Dengan berkembangnya teknologi komputer, maka berkembang pula metode alternatif lain. Salah satunya adalah metode *least squares* yang menggunakan bahasa program *Matlab* untuk eksekusinya. Perhitungan menggunakan metode *least squares* menghasilkan nilai komponen amplitude yang mendekati nilai komponen hasil perhitungan metode *Admiralty* tetapi berbeda pada nilai fase. Metode *least squares* memberikan akurasi yang cukup baik pada hasil prediksi dan dengan komponen yang lebih banyak.

Penelitian yang dilakukan oleh Kristien Margi S dan Sofian Pendawa W (2015) dari Universitas Bunda Mulia berjudul "Analisa Dan Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi)". Untuk mendapatkan laba yang besar

pada suatu perusahaan adalah dengan menentukan prediksi penjualan pada bulan berikutnya. Prediksi merupakan salah satu kunci dari keberhasilan penjualan karena dengan nilai prediksi penjualan yang bisa dijadikan panduan sebagai acuan untuk menentukan suatu penjualan produk. Metode *single exponential smoothing* digunakan untuk menentukan prediksi penjualan pada periode berikutnya. Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode *smoothing*. Kelebihan utama dari metode *exponential smoothing* adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relatif rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) *Quantitatif* sistem ataukah metode dekonposisi yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk ratusan item. Data yang akan diolah adalah data pada PT. Media Cemara, pada tahun 2015 dan disajikan pada data per bulan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil analisa dari metode eksponensial tunggal untuk memperoleh informasi prediksi penjualan dan tingkat keakuratannya dengan data MAD, MSE, MAPE. (Kristien & Sofian , 2015)

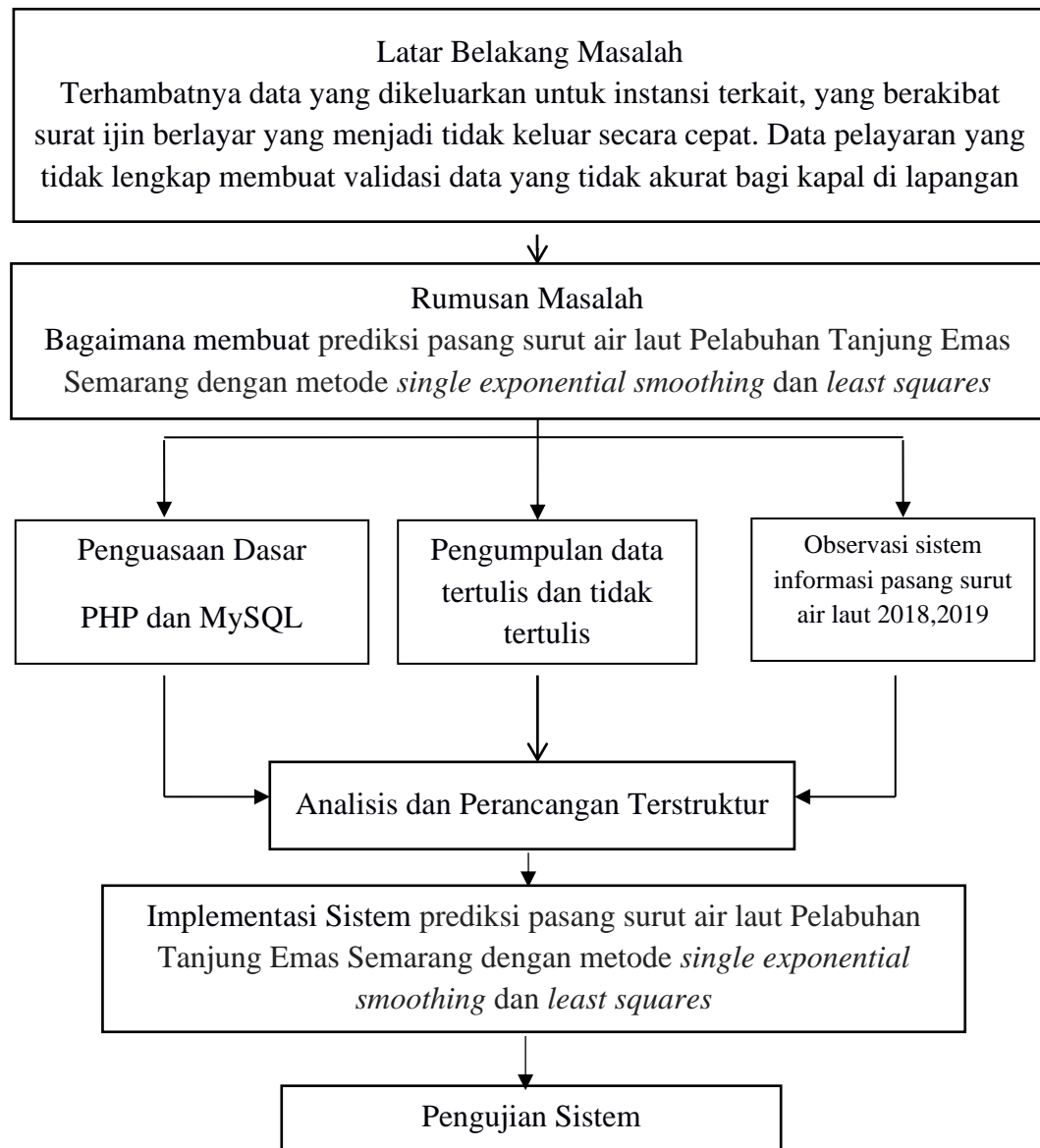
Penelitian yang dilakukan oleh Nur Sidik (2010) dari Universitas Negeri Semarang berjudul “*Forecasting Volume Produksi Tanaman Pangan, Tanaman Perkebunan Rakyat Kab Magelang Dengan Metode Exponential Smoothing Berbantu Minitab*”. Permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana penggunaan Metode *exponential smoothing* untuk peramalan volume produksi tanaman pangan, produksi perkebunan rakyat Kabupaten Magelang dengan Minitab dan berapa ramalan volume produksi tanaman pangan, tanaman perkebunan rakyat Kabupaten Magelang dengan metode *exponential smoothing*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan metode *exponential smoothing* untuk peramalan volume produksi tanaman pangan, tanaman perkebunan Rakyat Kabupaten Magelang dengan Minitab. Dengan metode *double exponential smoothing* pada volume produksi tanaman pangan dan tanaman perkebunan rakyat nilai MAPE dengan $\alpha = 0,1$ lebih kecil bila dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing* dengan nilai ramalan masing-masing 4083112 ton untuk

volume produksi tanaman pangan dan 27851,7 ton. Nilai ramalan volume produksi tanaman pangan dan volume perkebunan rakyat Kabupaten Magelang tahun 2011 masing-masing 4083112 ton dan 27851,7 ton. (Sidik , 2010)

Penelitian yang dilakukan oleh Diana (2015) berjudul "Simulasi Dan Prediksi Pasang Surut Air Laut Menggunakan *Wavelet-Neural Network* (Studi Kasus : Perairan Tarempa)". Pasang surut air laut berpengaruh terhadap pengoptimalan pemanfaatan potensi laut dan segala aktifitasnya, seperti halnya bongkar muat kapal dipelabuhan dan kegiatan para nelayan. Pada penelitian ini akan digunakan 12.234 data pasang surut harian tunggal perairan Tarempa dengan posisi Lintang 03o 13' 05" U (N) dan Bujur 106o 13' 09" T (E) tahun 2013 dan 2014 yang diperoleh dari Hidro-Oseanografi TNI AL Tanjungpinang untuk membangun model prediksi menggunakan *wavelet-neural network*. Pembentukan model tersebut akan diuji dengan 4.150 data pasang surut tahun 2015. Hasil pengujian ini akan diukur tingkat akurasi dengan menghitung *error* rata-rata menggunakan MSE (*Means Square Error*). Dimana dari hasil pengujian yang dilakukan didapat pemodelan terbaik pada iterasi ke-1000 dengan *learning rate* 0,1 dengan akurasi model sebesar 99,984.

2.2 Kerangka Pemikiran

Berikut ini adalah tahapan kerangka pemikiran dalam membuat prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang :



Gambar 2.1 Kerangka Pikiran

Penjelasan dari kerangka pemikiran tersebut adalah :

1. Latar Belakang Masalah

Prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan metode *single exponential smoothing* dan *least squares*.

2. Rumusan Masalah.

Bagaimana membuat sistem prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan metode *single exponential smoothing* dan *least squares*.

3. Penguasaan PHP dan MySQL

Tahap untuk mempelajari dasar-dasar PHP dan *MySql* agar lebih menguasai program-program yang akan digunakan untuk membangun sistem.

4. Pengumpulan data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini melalui observasi, wawancara dan studi literatur. Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan informasi mengenai prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

5. Observasi sistem informasi pasang surut air laut 2018,2019

Merupakan tahap pengamatan contoh sistem informasi yang telah ada, jurnal, buku, maupun karya ilmiah untuk kajian yang dapat dijadikan referensi untuk pembangunan sistem.

6. Analisis dan Perancangan aplikasi terstruktur.

7. Implementasi prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan metode *single exponential smoothing* dan *least squares*.

Implementasi sistem adalah langkah-langkah atau prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan desain sistem yang telah disetujui, untuk menginstal, menguji dan memulai sistem baru atau sistem yang diperbaiki. Lingkungan implementasi *website* ini meliputi kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras, *form* program yang sesuai, *query* yang digunakan, pemrograman, pengujian program dan pengujian sistem prediksi pasang surut air laut Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

8. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan rancangan sistem yang telah disetujui, menguji sistem, menginstal serta memulai penggunaan sistem baru atau sistem yang telah diperbaiki.

2.3 Teori-Teori Pendukung

Penyusunan Tugas Akhir memerlukan suatu referensi pendukung yang digunakan sebagai landasan teori agar penelitian dapat berjalan dengan benar dan tidak meyimpang dari kaedah ilmu pengetahuan yang ada. Landasan teori diperoleh dari berbagai sumber dan literatur yang mempublikasikan pendapat beberapa ilmuwan yang digunakan sebagai pendukung pembahasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir. Berikut ini beberapa diantaranya:

2.3.1 Prediksi

Prediksi merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan suatu keputusan. Sebelum melakukan prediksi harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan. Prediksi adalah pemikiran terhadap besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakikatnya prediksi hanya merupakan suatu perkiraan (*guess*), tetapi dengan menggunakan - tertentu, maka prediksi menjadi lebih sekedar perkiraan. Prediksi dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan dimasa yang akan datang, maka pasti ada prediksi yang melandasi pengambilan keputusan tersebut. *Forecasting* atau prediksi adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu tidak pasti, sukar untuk diperkirakan secara tepat. Prediksi yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap perusahaan. Dengan kata lain prediksi bertujuan mendapatkan *forecast* yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE) dan sebagainya. (Sugiyono, 2011)

Prediksi merupakan salah satu dari jenis data mining apabila penggolongannya berdasarkan pada kegunaannya. Prediksi pada intinya sama dengan klasifikasi atau estimasi tetapi lebih mengarah pada nilai-nilai pada masa yang akan datang. Dalam prediksi data yang diproses adalah data historis yang digunakan sebagai data bahan acuan ditambah dengan data-data simulasi yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi.

Prediksi mengetahui perkiraan nilai dari suatu barang diwaktu yang akan datang. Atau prediksi adalah kebutuhan akan prediksi semakin meningkat sejalan dengan keinginan manajemen untuk memberikan tanggapan yang cepat dan tepat terhadap peluang maupun perubahan dimasa mendatang. Perbedaan antara prediksi, prakiraan dan prakiraan adalah prediksi dapat dilakukan secara *kualitatif* dan *kuantitatif*. Prediksi *kualitatif* merupakan prediksi berdasarkan pendapat suatu pihak (*judgement forecast*) dan prediksi *kuantitatif* merupakan prediksi berdasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data *time series*. Prediksi *kuantitatif* tidak lain adalah prediksi sedangkan prediksi *kualitatif* adalah prediksi, prakiraan dipandang sebagai proses prediksi variabel dimasa mendatang dengan berdasarkan data-data *variabel* yang bersangkutan dimasa sebelumnya. Data masa lampau tersebut, secara sistematis digabungkan melalui metode tertentu dan diolah untuk keadaan pada masa yang akan datang. Tujuan dari prediksi adalah menjadikan para pengambil keputusan dan pembuat kebijakan memahami ketidakpastian dan resiko yang mungkin muncul dapat dipertimbangkan sewaktu membuat perencanaan. Dengan melakukan prediksi tersebut para perencana dan pengambil keputusan akan dapat mempertimbangkan pilihan-pilihan atau alternatif lain. Dalam kenyataannya, hasil dari prediksi tidak pernah mutlak tepat, hal tersebut dikarenakan keadaan maupun kejadian dimasa depan tidak menentu. Meskipun demikian, jika semua faktor-faktor tersebut ditentukan dengan baik, maka hasil prediksi akan mendekati hasil sebenarnya. (Sugiyono, 2011)

Dalam kegiatan produksi, prediksi dilakukan untuk menentukan jumlah permintaan terhadap suatu produk dan merupakan langkah awal dari proses perencanaan dan pengendalian produksi. Dalam prediksi ditetapkan jenis produk apa yang diperlukan (*what*), jumlahnya (*how many*) dan kapan dibutuhkan (*when*). Tujuan prediksi dalam kegiatan produksi adalah untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Suatu perusahaan biasanya menggunakan prosedur tiga tahap untuk sampai pada prediksi penjualan, yaitu diawali dengan melakukan prediksi lingkungan, diikuti

dengan prediksi penjualan industri, dan diakhiri dengan prediksi penjualan perusahaan. (Sugiyono, 2011)

Prediksi lingkungan dilakukan untuk meramalkan *inflasi*, pengangguran, tingkat suku bunga, kecenderungan konsumsi dan menabung, iklim investas, belanja pemerintah, ekspor, dan berbagai ukuran lingkungan yang penting bagi perusahaan. Hasil akhirnya adalah proyeksi Produk Nasional Bruto, yang digunakan bersama indikator lingkungan lainnya untuk meramalkan penjualan industri. Kemudian, perusahaan melakukan prediksi penjualan dengan asumsi tingkat pangsa tertentu akan tercapai. (Sugiyono, 2011)

2.3.2 Jenis Prediksi

Jenis-jenis prediksi yaitu (Awat, 2006):

1. Berdasarkan Sifat Penyusunannya
 - a. Prediksi yang *subjektif*, yaitu prediksi yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan tersebut.
 - b. Prediksi yang *objektif*, yaitu prediksi yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan - dan metode dalam penganalisaannya.
2. Berdasarkan Jangka Waktu
 - a. Prediksi jangka pendek, yaitu prediksi yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu tahun atau kurang. Prediksi ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain keputusan kontrol jangka pendek.
 - b. Prediksi jangka menengah, yaitu prediksi yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu hingga lima tahun ke depan. Prediksi ini lebih mengkhususkan dibandingkan prediksi jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.

- c. Prediksi jangka panjang, yaitu prediksi yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari lima tahun yang akan datang. Prediksi jangka panjang digunakan untuk pengambilan keputusan mengenai perencanaan produk dan perencanaan pasar, pengeluaran biaya perusahaan, studi kelayakan pabrik, anggaran, purchase order, perencanaan tenaga kerja serta perencanaan kapasitas kerja

3. Berdasarkan Metode

Berdasarkan metode dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Metode *Kualitatif*

Yaitu prediksi yang didasarkan atas kualitatif pada masa lalu. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prediksi tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, judgement atau pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunannya. Biasanya prediksi secara *kualitatif* ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti *Delphi*, *Scurev*, analogies dan penelitian bentuk atau *morphological research* atau didasarkan atas ciri-ciri normatif seperti *decision matrices* atau *decisions tress*.

b. Metode *Kuantitatif*

Yaitu prediksi yang didasarkan atas data *kuantitatif* pada masa lalu. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam prediksi tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil prediksi yang berbeda, apapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode tersebut, adalah baik tidaknya metode yang dipergunakan, sangat ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil dengan kenyataan yang terjadi. Metode yang baik adalah metode yang memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin. Prediksi *kuntitatif* hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut : .

- 1) Adanya informasi tentang keadaan yang lain.

- 2) Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data.
- 3) Dapat diasumsikan bahwa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

2.3.3 Proses Prediksi

Proses prediksi biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut. (Sugiyono, 2011)

1. Penentuan Tujuan

Analisis membicarakan dengan para pembuat keputusan dalam perusahaan untuk mengetahui apa kebutuhan-kebutuhan mereka dan menentukan:

- a. *Variabel-variabel* apa yang akan diestimasi.
- b. Siapa yang akan menggunakan hasil prediksi.
- c. Untuk tujuan-tujuan apa hasil prediksi digunakan.
- d. Estimasi jangka panjang atau jangka pendek yang diinginkan.
- e. Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan.
- f. Kapan estimasi dibutuhkan.
- g. Bagian-bagian prediksi yang diinginkan, seperti prediksi untuk kelompok pembeli, kelompok produk atau daerah geografis.

2. Pengembangan Model

Setelah tujuan ditetapkan, langkah berikutnya adalah mengembangkan model, yang merupakan penyajian secara lebih sederhana sistem yang dipelajari. Dalam prediksi, model adalah suatu kerangka analitik yang apabila dimasukan data masukan menghasilkan estimasi penjualan di waktu mendatang (atau variabel apa saja yang akan diramal). Analisis hendaknya memilih suatu model yang menggambarkan secara realistis perilaku variabel-variabel yang dipertimbangkan.

3. Pengujian Model

Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas, dan reliabilitas yang diharapkan. Ini sering mencakup penerapannya pada data historis, dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun

sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan oleh derajat ketepatan hasil prediksi data aktual.

4. Penerapan Model

Setelah pengujian, analisis merupakan model dalam tahap ini, data historis dimasukan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan.

5. Revisi dan Evaluasi

Ramalan-ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan atau lingkungannya, seperti tingkat harga produk setiap perusahaan, karakteristik-karakteristik produk-produk, pengeluaran-pengeluaran pengiklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter dan kemajuan teknologi. Evaluasi, di pihak lain, merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metodologi atau prediksi. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi di waktu yang akan datang.

Beberapa faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam prediksi antara lain:

- a. Jarak ke masa yang akan datang yang harus diramalkan
- b. Tenggang waktu yang tersedia untuk mengambil keputusan
- c. Tingkat akurasi atau kesalahan prediksi yang diperlukan

2.3.4 Karakteristik Prediksi yang Baik

Prediksi yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, antara lain akurasi, biaya dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2011):

1. Akurasi

Akurasi dari suatu hasil prediksi diukur dengan hasil kebiasaan dan kekonsistensian prediksi tersebut. Hasil prediksi dikatakan bias bila prediksi tersebut terlalu tinggi atau rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil prediksi dikatakan konsisten bila besarnya

kesalahan prediksi relative kecil. Prediksi yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera akibatnya perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Prediksi yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil prediksi ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu permasalahan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode prediksi dan metode prediksi yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya (manual atau komputersasi), bagaimana penyimpanan datanya dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode prediksi harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting yang diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari hukum parito (analisa ABC).

3. Kemudahan

Penggunaan metode prediksi yang sederhana, mudah dibuat dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Adalah percuma memakai metode yang canggih, tetapi tidak dapat diaplikasikan pada system perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia maupun peralatan teknologi.

2.3.5 Beberapa Sifat Hasil Prediksi

Dalam membuat prediksi atau menerapkan suatu prediksi maka ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan yaitu (Sugiyono, 2011):

1. Ramalan pasti mengandung kesalahan, artinya prediksi hanya bisa mengurangi ketidakpastian yang akan terjadi, tetapi tidak dapat menghilangkan ketidakpastian tersebut.

2. Prediksi seharusnya memberikan informasi tentang beberapa ukuran kesalahan, artinya karena kesalahan pasti mengandung kesalahan, maka adalah penting bagi peramal untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang mungkin terjadi.
3. Prediksi jangka pendek lebih akurat dibandingkan prediksi jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada prediksi jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relative masih konstan sedangkan masih panjang periode prediksi, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya perubahan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

2.3.6 Faktor Pemilihan Prediksi

Prediksi sebenarnya upaya untuk memperkecil resiko yang timbul akibat pengambilan keputusan dalam suatu perencanaan produksi. Semakin besar upaya yang dikeluarkan tentu resiko yang dapat dihindari semakin besar pula. Namun upaya memperkecil risiko tersebut dibatasi oleh biaya yang dikeluarkan akibat mengupayakan hal tersebut. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan (Sugiyono, 2011):

1. *Horizon* Prediksi

Ada dua aspek dari horizon waktu yang berhubungan dengan masing-masing metode prediksi yaitu:

- a. Cakupan waktu dimasa yang akan datang Dimana perbedaan dari metode prediksi yang digunakan sebaiknya disesuaikan.
- b. Jumlah periode dimana ramalan diinginkan Beberapa dan metode hanya dapat disesuaikan untuk prediksi satu atau dua periode di muka, sedangkan dan metode lain dapat dipergunakan untuk prediksi beberapa periode dimasa mendatang.

2. Tingkat Ketelitian

Tingkat ketelitian yang dibutuhkan sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan dalam suatu prediksi. Untuk beberapa pengambilan keputusan mengharapkan variasi atau penyimpangan atas ramalan yang dilakukan antara 10 persen sampai dengan 15 persen bagi

maksud-maksud yang mereka harapkan, sedangkan untuk hal atau kasus lain mungkin menganggap bahwa adanya variasi atau penyimpangan atas ramalan sebesar 5 persen adalah cukup berbahaya.

3. Ketersediaan Data

Metode yang dipergunakan sangat besar manfaatnya, apabila dikaitkan dengan keadaan atau informasi yang ada atau data yang dipunyai. Apabila dari data yang lalu diketahui adanya pola musiman, maka untuk prediksi satu tahun kedepan sebaiknya digunakan metode variasi musim. Sedangkan apabila dari data yang lalu diketahui adanya pola hubungan antara *variabel-variabel* yang saling mempengaruhi, maka sebaiknya dipergunakan metode sebab akibat (*causal*) atau korelasi (*correlation*).

4. Bentuk Pola Data

Dasar utama dari metode prediksi adalah anggapan bahwa macam dari pola yang didapati di dalam data yang diramalkan akan berkelanjutan. Sebagai contoh, beberapa deret yang menggambarkan pola musiman, demikian pula halnya dengan suatu pola trend. Metode prediksi yang lain mungkin lebih sederhana, terdiri dari suatu nilai rata-rata, dengan fluktuasi yang acakan atau random yang terkandung. Oleh karena adanya perbedaan kemampuan metode prediksi untuk mengidentifikasi pola-pola data, maka perlu adanya usaha penyesuaian antara pola data yang telah diperkirakan terlebih dahulu dengan dan metode prediksi yang akan digunakan.

5. Biaya

Umumnya ada empat unsur biaya yang tercakup dalam penggunaan suatu prosedur prediksi, yaitu biaya-biaya pengembangan, penyimpanan (*storage*) data, operasi pelaksanaan dan kesempatan penggunaan dan metode lainnya. Adanya perbedaan yang nyata dalam jumlah biaya, mempunyai pengaruh atas dapat menarik tidaknya penggunaan metode tertentu untuk suatu keadaan yang dihadapi.

6. Jenis Dari Model

Sebagai tambahan perlu diperhatikan anggapan beberapa pola dasar yang penting dalam data. Banyak metode prediksi telah menganggap adanya

beberapa model dari keadaan yang diramalkan. Model-model ini merupakan suatu deret dimana waktu digambarkan sebagai unsur penting untuk menentukan perubahan-perubahan dalam pola, yang mungkin secara sistematis dapat dijelaskan dengan analisis regresi atau korelasi. Model yang lain adalah model sebab akibat atau “*causal model*”, yang menggambarkan bahwa ramalan yang dilakukan sangat tergantung pada terjadinya sejumlah peristiwa yang lain, atau sifatnya merupakan campuran dari model-model yang telah disebutkan di atas. Model-model tersebut sangat penting diperhatikan, karena masing-masing model tersebut mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam analisis keadaan untuk pengambilan keputusan.

7. Mudah Tidaknya Penggunaan dan Aplikasinya

Satu prinsip umum dalam penggunaan metode ilmiah dari prediksi untuk manajemen dan analisis adalah metode-metode yang dapat dimengerti dan mudah diaplikasikan yang akan dipergunakan dalam pengambilan keputusan dan analisa. Prinsip ini didasarkan pada alasan bahwa, bila seorang manajer atau analis bertanggung jawab atas keputusan yang diambilnya atau hasil analisa yang dilakukannya, maka ia sudah tentu tidak menggunakan dasar yang tidak diketahuinya atau tidak diyakininya. Jadi, sebagai ciri tambahan dari metode prediksi adalah bahwa yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dari keadaan ialah metode prediksi yang dapat disesuaikan dengan kemampuan dari manajer atau analis yang akan menggunakan metode prediksi tersebut.

2.3.7 Kegunaan Pemilihan Prediksi

Metode yang dipergunakan sangat besar manfaatnya, apabila dikaitkan dengan informasi atau data yang dipunyai. Apabila dari data yang lalu diketahui adanya pola musiman, maka untuk prediksi satu tahun kedepan sebaiknya dipergunakan metode variasi musim. Sedangkan apabila dari data yang lalu diketahui adanya pola hubungan antara *variabel-variabel* yang saling

mempengaruhi, maka sebaiknya dipergunakan metode sebab akibat (*causal*) atau korelasi (*cross section*). (Awat, 2006)

Sebagaimana diketahui bahwa metode merupakan cara berpikir yang sistematis dan pragmatis atas pemecahan suatu masalah. Dengan dasar ini, maka metode prediksi merupakan cara memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang secara *sistematis* dan *pragmatis*. Sehingga metode prediksi sangat berguna untuk dapat memperkirakan secara sistematis dan pragmatis atas dasar data yang relevan pada masa yang lalu, dengan demikian metode prediksi diharapkan dapat memberikan obyektifitas yang lebih besar. (Awat, 2006)

Disamping itu juga metode prediksi juga memberikan urutan pengerjaan dan pemecahan atas pendekatan suatu masalah dalam prediksi. Sehingga bila digunakan pendekatan yang sama atas permasalahan dalam suatu kegiatan prediksi, maka akan didapat dasar pemikiran dan pemecahan yang sama, karena argumentasinya sama. Selain itu, metode prediksi memberikan cara pengerjaan yang teratur dan terarah, sehingga dengan demikian dapat dimungkinkannya penggunaan - penganalisaan yang lebih maju. Dengan penggunaan - tersebut, maka diharapkan dapat memberikan tingkat kepercayaan dan keyakinan yang lebih besar, karena dapat diuji dan dibuktikan penyimpangan atau deviasi yang terjadi secara ilmiah. Dari uraian ini, dapatlah disimpulkan bahwa metode prediksi sangat berguna, karena akan membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap tingkah laku atau pola dari data yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan dan pemecahan yang sistematis dan pragmatis, serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil ramalan yang dibuat, atau yang disusun. (Awat, 2006)

2.3.8 Pasang Surut

Pasang surut merupakan fenomena fluktuasi atau pergerakan muka air laut sebagai fungsi dari waktu yang disebabkan adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Selain pengaruh astronomi faktor lainnya yang mempengaruhi pasang surut antara lain adalah bentuk garis pantai dan *topografi* dasar perairan. Periode pasang surut adalah waktu

antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Waktu periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. (Triatmodjo, 2008)

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut berdasarkan teori kesetimbangan adalah rotasi bumi pada sumbunya, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari. Berdasarkan teori dinamis adalah kedalaman dan luas perairan, pengaruh rotasi bumi (gaya *coriolis*), dan gesekan dasar. Selain itu juga terdapat beberapa faktor lokal yang dapat mempengaruhi pasang surut disuatu perairan seperti, topografi dasar laut, lebar selat, bentuk teluk, dan sebagainya, sehingga berbagai lokasi memiliki ciri pasang surut yang berlainan. (Triatmodjo, 2008)

Arus pasang surut adalah fenomena naik turunnya permukaan mengacu kepada gerakan *horizontal*. Perbedaan *vertikal* antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut atau tunggang pasang surut yaitu (Pariwono, 1989):

1. Pasang purnama (*spring tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari berada dalam suatu garis lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang tinggi yang sangat tinggi dan pasang rendah yang sangat rendah. Pasang surut purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama.
2. Pasang perbani (*neap tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari membentuk sudut tegak lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang tinggi yang rendah dan pasang rendah yang tinggi. Pasang surut perbani ini terjadi pada saat bulan $1/4$ dan $3/4$.

Bentuk pasang surut di berbagai daerah tidak sama. Di suatu daerah dalam satu hari dapat terjadi satu kali atau dua kali pasang surut. Secara umum pasang surut dapat dibedakan menjadi 4 tipe yaitu (Pariwono, 1989):

1. Pasang Surut Harian Ganda

Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur. Periode pasang surut rata-rata 12 jam 24 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di selat Malaka sampai laut Andaman.

2. Pasang Surut Harian Tunggal

Dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut rata-rata 24 jam 50 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di selat Karimata.

3. Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda

Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali air surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda-beda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur.

4. Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Tunggal

Dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini terdapat di selat Kalimantan dan pantai utara Jawa Barat.

Pengetahuan tentang waktu, ketinggian dan arus pasut sangat penting dalam aplikasi praktis yang begitu luas seperti navigasi, dalam pekerjaan rekayasa kelautan (pelabuhan, bangunan penahan gelombang, dok, jembatan laut, pemasangan pipa bawah laut, dan lain-lain), dalam penentuan *chart datum* bagi *hidrografi* dan untuk batas laut suatu negara, dalam keperluan militer, serta lainnya, seperti penangkapan ikan dan olahraga bahari.

Nilai duduk tengah atau lebih dikenal dengan *Mean Sea Level* (MSL) adalah rata-rata nilai tinggi muka air laut selama pengamatan. Nilai tinggi muka air laut pada setiap titik pengukuran selama pengamatan dihitung untuk mencari nilai rata-rata pengukurannya. Pada perekaman data satelit, jarak antar rekaman ± 5 km, sedangkan untuk rekaman data pada titik yang seharusnya sama, terdapat perbedaan jarak ± 1 km per *cycle*. Secara teori, perekaman data per titik untuk tiap *cycle* seharusnya sama. Namun karena banyak faktor dari kondisi lautan dan satelit yang dinamis, maka terjadi perbedaan posisi titik pengamatan.

Pasang surut dapat diukur dengan alat *Tide Staff*. *Tide Staff* berupa papan yang telah diberi skala dalam meter atau centi meter. Biasanya digunakan pada pengukuran pasang surut di lapangan. *Tide Staff* (papan pasut) merupakan alat pengukur pasut paling sederhana yang umumnya digunakan untuk mengamati

ketinggian muka laut atau tinggi gelombang air laut. Bahan yang digunakan biasanya terbuat dari kayu, aluminium atau bahan lain yang di cat anti karat. Syarat pemasangan papan pasang surut adalah (Poerbandono & Djunarsjah, 2005):

1. Saat pasang tertinggi tidak terendam air dan pada surut terendah masih tergenang oleh air.
2. Sungai (aliran debit air).
3. Jangan dipasang didaerah dekat kapal bersandar atau aktivitas yang menyebabkan air bergerak secara tidak teratur.
4. Dipasang pada daerah yang terlindung dan pada tempat yang mudah untuk diamati dan dipasang tegak lurus.
5. Cari tempat yang mudah untuk pemasangan misalnya dermaga sehingga papan mudah dikaitkan.
6. Dekat dengan bench mark atau titik referensi lain yang ada sehingga data pasang surut mudah untuk diikatkan terhadap titik referensi.
7. Tanah dan dasar laut atau sungai tempat didirikannya papan harus stabil.
8. Tempat didirikannya papan harus dibuat pengaman dari arus dan sampah.

2.3.9 Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode *single exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving average*. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru, setiap data terbaru diberi bobot yang lebih besar. Tujuan dari metode ini adalah menentukan nilai α yang meminimumkan MSE pada kelompok. (Awat, 2006)

Metode ini membutuhkan nilai *alpha* (α) sebagai nilai parameter pemulusan. Bobot nilai α lebih tinggi diberikan kepada data yang lebih baru, sehingga nilai parameter α yang sesuai akan memberikan ramalan yang optimal dengan nilai kesalahan (*error*) terkecil. Untuk mendapatkan nilai α yang tepat pada umumnya dilakukan dengan *trial and error* (coba-coba) untuk menentukan nilai kesalahan terendah. Nilai α dilakukan dengan membandingkan menggunakan interval pemulusan antar $0 < \alpha < 1$, yaitu α (0,1 sampai dengan 0,9).

Pada metode ini bobot yang diberikan pada data yang ada sebesar α untuk data yang terbaru, $\alpha(1 - \alpha)$ untuk data yang lama, $\alpha(1 - \alpha)^2$ untuk data yang lebih lama dan seterusnya. Besarnya α adalah antara 0 dan 1, semakin mendekati 1 berarti data terbesar lebih diperhatikan. Secara sistematis besarnya forecast ditunjukkan pada persamaan :

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

Dengan

F_{t+1} = nilai peramalan ke t+1

Y_t = data aktual ke t

α = parameter dengan nilai antara 0 sampai 1

F_t = nilai peramalan ke t

Contoh perhitungan dengan metode *single exponential smoothing*.

Diketahui data pasang penjualan seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data Penjualan

Periode	Penjualan
1	34
2	40
3	35
4	39
5	51
6	36
7	33
9	38
9	43
10	40

Penyelesaian dengan metode *single exponential smoothing*, misal $\alpha = 0.2$,

$$F_1 = Y_1 = 34$$

$$F_2 = \alpha Y_1 + (1 - \alpha)F_1$$

$$= 0.2(34) + 0.8(34) = 34$$

$$\begin{aligned}
 F3 &= \alpha Y2 + (1 - \alpha)F2 \\
 &= 0.2(40) + 0.8(34) = 35.20 \\
 F4 &= \alpha Y3 + (1 - \alpha)F3 \\
 &= 0.2(35) + 0.8(35.20) = 35.16 \\
 F5 &= \alpha Y4 + (1 - \alpha)F4 \\
 &= 0.2(39) + 0.8(35.16) = 35.93 \\
 F6 &= \alpha Y5 + (1 - \alpha)F5 \\
 &= 0.2(41) + 0.8(35.93) = 36.94 \\
 F7 &= \alpha Y6 + (1 - \alpha)F6 \\
 &= 0.2(36) + 0.8(36.94) = 36.76 \\
 F8 &= \alpha Y7 + (1 - \alpha)F7 \\
 &= 0.2(33) + 0.8(36.76) = 36.00 \\
 F9 &= \alpha Y8 + (1 - \alpha)F8 \\
 &= 0.2(38) + 0.8(36.00) = 36.40 \\
 F10 &= \alpha Y9 + (1 - \alpha)F9 \\
 &= 0.2(43) + 0.8(36.40) = 37.72
 \end{aligned}$$

Prediski penjualan yang akan datang adalah :

$$\begin{aligned}
 F11 &= \alpha Y10 + (1 - \alpha)F10 \\
 &= 0.2(40) + 0.8 (37.72) = 38.18
 \end{aligned}$$

2.3.10 Metode *Least Squares*

Metode *least squares* diperoleh dengan cara menentukan persamaan garis yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis trend. Metode *least squares* paling sering digunakan untuk meramalkan Y, karena perhitungannya lebih teliti. Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Yi) dengan nilai trend / ramalan (Y') atau $\sum(Yi - Y')^2$ diminimumkan. Persamaan garis trend yang akan dicari adalah (Awat, 2006):

$$Y = a_0 + bx \dots\dots\dots(2.2)$$

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan

Y = data berkala (*time series*)

a_0 = nilai trend yang terjadi

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend

x = variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun)

Untuk melakukan penghitungan, maka diperlukan nilai tertentu pada variabel waktu (x), sehingga jumlah nilai variabel waktu adalah nol atau $\sum x = 0$.

Untuk n ganjil, maka:

1. Jarak antara dua waktu diberi nilai satu satuan.
2. Diatas 0 diberi tanda negatif.
3. Dibawah 0 diberi tanda positif.

Untuk n genap, maka:

1. Jarak antara dua waktu diberi nilai dua satuan.
2. Diatas 0 diberi tanda negatif.
3. Dibawah 0 diberi tanda positif

Contoh perhitungan dengan metode *least squares* data genap:

Diketahui data pasang surut seperti Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Pasang Surut

No	Tanggal	Nilai (Y)
1.	01-01-2019	125
2.	02-01-2019	125
3.	03-01-2019	135
4.	04-01-2019	130
5.	05-01-2019	135
6.	06-01-2019	120
7.	07-01-2019	135
8.	08-01-2019	130
9.	09-01-2019	122
10.	10-01-2019	125

Tabel 2.3 Penyelesaian dengan metode *least squares*

No	Nilai (Y)	Prediksi (X)	X ²	XY
1.	125	-9	81	-1.125
2.	125	-7	49	-875
3.	135	-5	25	-675
4.	130	-3	9	-390
5.	135	-1	1	-135
6.	120	1	1	120
7.	135	3	9	405
8.	130	5	25	650
9.	122	7	49	854
10.	125	9	81	1.125
Jumlah	1.282	0	330	-46

Mencari nilai a dan b

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(1282) - (330) - (0)(-46)}{10(330) - (0)^2}$$

$$a = 128,2$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{10(-46) - (0)(1282)}{10(330) - (0)^2}$$

$$b = -0,14$$

Persamaan *least squares* yaitu :

$$Y = 128,2 - 0,14 X$$

Prediksi pasang surut berikutnya yaitu

$$Y = 128,2 - 0,14 (11)$$

$$Y = 128,2 - 1,54$$

$$Y = 126,66$$

Contoh perhitungan dengan metode *least squares* data ganjil:

Diketahui data pasang surut seperti Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Data Pasang Surut

No	Tanggal	Nilai (Y)
1.	01-01-2019	125
2.	02-01-2019	125
3.	03-01-2019	135
4.	04-01-2019	130
5.	05-01-2019	135
6.	06-01-2019	120
7.	07-01-2019	135
8.	08-01-2019	130
9.	09-01-2019	122
10.	10-01-2019	125
11.	11-01-2019	100

Tabel 2.5 Penyelesaian dengan metode *least squares* :

No	Nilai (Y)	Prediksi (X)	X ²	XY
1.	125	-5	25	-625
2.	125	-4	16	-500
3.	135	-3	9	-405
4.	130	-2	4	-260
5.	135	-1	1	-135
6.	120	0	0	0
7.	135	1	1	135
8.	130	2	4	260
9.	122	3	9	366
10.	125	4	16	500
11.	100	5	25	500
Jumlah	1.382	0	110	-164

Mencari nilai a dan b

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(1382) (110) - (0)(-164)}{11 (110) - (0)^2}$$

$$a = 125,6$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{11 (-164) - (0)(1382)}{11 (110) - (0)^2}$$

$$b = -1,5$$

Persamaan *least squares* yaitu :

$$Y = 125,6 - 1,5 X$$

Prediksi pasang surut berikutnya yaitu

$$Y = 125,6 - 1,5 (6)$$

$$Y = 125,6 - 9$$

$$Y = 116,6$$

2.3.11 MAE

Dalam membuat prediksi diupayakan supaya pengaruh ketidakpastian dapat diminimumkan. Dengan kata lain prediksi bertujuan agar perkiraan yang dibuat dapat meminimumkan kesalahan memprediksi (*forecast error*). *Forecast Error* bisa diukur dengan *Mean Absolute Error* (MAE) yaitu rata-rata nilai *Absolute Error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif ataupun negatifnya) dengan formula sebagai berikut (Subagyo, 2008):

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F|}{n} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan

- Xt : Data sebenarnya terjadi
- F : Data hasil ramalan
- n : Banyak data hasil ramalan

2.3.12 UML (Unified Modelling Language)


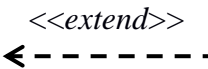
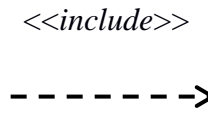



Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan *syntax*/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Notasi UML terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (*Object-Oriented Design*), Jim Rumbaugh OMT (*Object Modeling Technique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*). (Dharwiyanti & Wahono, 2012)

2.3.13 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor

adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. (Dharwiyanti & Wahono, 2012)

Tabel 2.6 Simbol *Use Case Diagram*

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1.		<i>Association</i>	Jalur komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> berpartisipasi.
2.		<i>Extend</i>	<i>Insertion</i> tambahan ke <i>Use Case</i> yang tidak diketahui.
3.		<i>Include</i>	<i>Insertion</i> tambahan ke <i>Use Case</i> yang secara eksplisit menggambarkan <i>insertion</i> .
4.		<i>Use Case Generalization</i>	Hubungan antara <i>Use Case</i> satu dengan <i>Use Case</i> Lainnya.
5.		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan berinteraksi dengan <i>Use Case</i> .
6.		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.

2.3.14 *Class Diagram*

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). *Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta

hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. (Dharwiyanti & Wahono, 2012)

Class memiliki tiga area pokok :

1. Nama (dan *stereotype*)
2. Atribut
3. Metoda

Hubungan antar *class* yaitu (Dharwiyanti & Wahono, 2012):

1. *Asosiasi*

Hubungan *statis* antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah query antar *class*.

2. *Agregasi*

Hubungan yang menyatakan bagian (“terdiri atas..”).



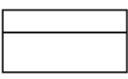

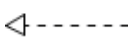


3. Pewarisan

Hubungan hirarkis antar *class*. *Class* dapat diturunkan dari *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metoda *class* asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah *generalisasi*.

4. Hubungan Dinamis

Rangkaian pesan (*message*) yang di-*passing* dari satu *class* kepada *class* lain.

Tabel 2.7 Simbol *Class Diagram*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
	<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

2.3.15 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat

menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. (Dharwiyanti & Wahono, 2012)

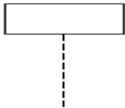
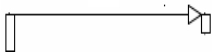

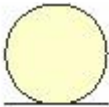
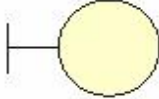

Activity diagram merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Sama seperti *state*, standar UML menggunakan segiempat dengan sudut membulat untuk menggambarkan aktivitas. *Decision* digunakan untuk menggambarkan behaviour pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan proses-proses paralel (*fork* dan *join*) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. *Activity diagram* dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.

2.3.16 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan. (Dharwiyanti & Wahono, 2012)

Tabel 2.8 Simbol Sequence Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>LifeLine</i>	Menggambarkan objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
2		<i>Message</i>	Menggambarkan pengiriman pesan
3		<i>Actor</i>	Menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem
4		<i>Entity Class</i>	Menggambarkan hubungan kegiatan yang akan dilakukan
5		<i>Boundary Class</i>	Menggambarkan sebuah penggambaran dari form
6		<i>Control Class</i>	Menggambarkan penghubung antara <i>boundary</i> dengan tabel

2.3.17 PHP

PHP sendiri sebenarnya merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocesso*”, yang merupakan sebuah bahasa scripting tingkat tinggi yang dipasang pada dokumen HTML. Sebagian besar sintaks dalam PHP mirip dengan bahasa *C*, *Java* dan *Perl*, namun pada PHP ada beberapa fungsi yang lebih spesifik. Sedangkan tujuan utama dari penggunaan bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang web yang dinamis dan dapat bekerja secara otomatis. (Aditya, 2010)

PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdroft, seorang *programmer C*. Pada waktu itu PHP masih bernama FI (*Form Interpreted*), yang wujudnya berupa sekumpulan script yang digunakan untuk mengolah data form dari web. Jadi semula PHP digunakannya untuk menghitung jumlah pengunjung di dalam webnya. Kemudian Rasmus Lerdroft mengeluarkan *Personal Home Page Tools* versi 1.0 secara gratis. Versi ini pertama kali keluar pada tahun 1995. Isinya adalah sekumpulan *script PERL* yang dibuatnya untuk membuat halaman webnya menjadi dinamis. Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI, kependekan dari *Hypertext Preprocessing/Form Interpreter*.

Dengan perilisan kode sumber ini menjadi *open source*, maka banyak programmer yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP. Kemudian pada tahun 1996 Rasmus Lerdroft mengeluarkan PHP versi 2.0 yang kemampuannya telah dapat mengakses *database* dan dapat terintegrasi dengan HTML. Pada rilis ini interpreter PHP sudah diimplementasikan dalam program C. Dalam rilis ini disertakan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan. Pada tahun 1998 tepatnya pada tanggal 6 Juni 1998 keluarlah PHP versi 3.0 yang dikeluarkan oleh Rasmus sendiri bersama kelompok pengembang *software*nya.

PHP versi 4.0 keluar pada tanggal 22 Mei 2000 merupakan versi yang lebih lengkap lagi dibandingkan dengan versi sebelumnya. Perubahan yang paling mendasar pada PHP 4.0 adalah terintegrasinya *Zend Engine* yang dibuat oleh Zend Suraski dan Andi Gutmans yang merupakan penyempurnaan dari *PHP scripting engine*. Yang lainnya adalah *build in HTTP session*, tidak lagi menggunakan *library* tambahan seperti pada PHP. Tujuan dari bahasa *scripting* ini adalah untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dijalankan di atas teknologi web. Dalam hal ini, aplikasi pada umumnya akan memberikan hasil pada web *browser*, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan web *server*.

PHP 4.0 adalah versi PHP yang paling banyak dipakai pada awal abad ke-21. Versi ini banyak dipakai disebabkan kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks tetapi tetap memiliki kecepatan dan stabilitas yang

tinggi. Pada Juni 2004, Zend merilis PHP 5.0. Dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga memasukkan model pemrograman berorientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek.

Beberapa kelebihan PHP dari bahasa pemrograman *web*, antara lain (Aditya, 2010):

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. *Web Server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana, mulai dari apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
5. PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* serta juga dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

2.3.18 MySQL

MySQL adalah relational *database* management system (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah licensi GPL (*General Public License*). MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database* terutama untuk pemilihan/seleksi dan pemasukan data yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah dan secara otomatis. (Prasetyo, 2006)

Keandalan suatu sistem *database* dapat diketahui dari cara kerja optimizernya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai *database* server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan *database* server lainnya dalam query data. Hal ini

terbukti untuk query yang dilakukan oleh single user, kecepatan *query* My SQL dapat sepuluh kali lebih cepat dari PostgreSQL dan lima kali lebih cepat dibandingkan *Interbase*.

Sebagai *database* server yang memiliki konsep *database* modern, MySQL memiliki banyak sekali keistimewaan diantaranya (Prasetyo, 2006):

1. *Portability*

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi diantaranya seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS X Server dan masih banyak lagi.

2. *Open Source*

MySQL didistribusikan secara *open source* (gratis) dibawah licensi GPL.

3. *Multiuser*

MySQL dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik. Hal ini memungkinkan sebuah *database* server MySQL dapat diakses *client* secara bersamaan.

4. *Performance Tuning*

MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani query sederhana dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

5. *Column Types*

MySQL memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *signed/unsigned integer, float, double, char* dan masih banyak lagi.

6. *Command dan Function*

MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *SELECT* dan *WHERE* dalam *query*.

7. *Security*

MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level subnetmask, nama host, dan ijin akses user dengan sistem perijinan yang mendetail serta password terenkripsi.

8. *Scalability dan Limits*

MySQL mampu menangani *database* dalam skala besar, dengan jumlah record lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 miliar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.

9. *Localisation*

MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada client dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa.

10. *Interface*

MySQL memiliki interface terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API.

11. *Client* dan Tools

MySQL dilengkapi dengan berbagai tools yang dapat digunakan untuk administrasi *database* dan pada setiap *tool* yang ada disertakan petunjuk *online*.

12. Struktur Tabel

MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani ALTER TABLE dibandingkan *database* lainnya semacam PostgreSQL ataupun Oracle.