

Sistem Prediksi Pasang Surut Air Laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan Metode Least Squares

Ahmad Asif Saifullah^{1*}, Arief Hidayat²

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

*Email: ahmadasif2115@gmail.com

Abstrak

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 teknik-teknik tertentu, maka prediksi menjadi lebih sekedar perkiraan. Prediksi dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (educated guess). Metode least squares merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau prediksi pada masa yang akan datang. Penggunaan metode least squares yang paling menentukan adalah kualitas atau keakuratan dari informasi atau data-data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data-data tersebut dikumpulkan dalam hal ini adalah pasang surut air laut. Tujuan yaitu membuat sistem prediksi pasang surut air laut pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan menggunakan metode least squares yang dapat digunakan untuk memprediksi pasang surut air laut pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang, tujuan penelitian ini untuk membantu nelayan mengetahui ketinggian air laut. Hasil pengujian prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan menggunakan Mean Absolute Error (MAE) terdapat kesalahan error sebesar 7,19 lebih rendah dari rata-rata data pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas yaitu 119,06 sehingga sistem ini bisa dijadikan referensi untuk melakukan prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas.

Kata kunci: *Prediksi, Pasang Surut, Least squares*

PENDAHULUAN

Pengetahuan mengenai pasang surut sangat berguna untuk berbagai keperluan, mulai dari masalah navigasi, hidrografi sampai ke perencanaan bangunan laut ataupun pantai. Dengan mengetahui kapan pasang dan surut terjadi, masyarakat bisa mempersiapkan diri dengan segala kemungkinan. Dalam melakukan pembangunan bangunan pantai, pasang surut sangat dipertimbangkan. Dalam kerja praktek ini akan melakukan prediksi data pasang surut air laut di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan menggunakan metode least squares (kuadrat kecil). Metode least squares merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau prediksi pada masa yang akan datang. Penggunaan metode least squares yang paling menentukan adalah kualitas atau keakuratan dari informasi atau data-data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data-data tersebut dikumpulkan dalam hal ini adalah pasang surut air laut.

Rekayasa perangkat lunak adalah disiplin ilmu yang membahas semua aspek produksi perangkat lunak, mulai dari tahap awal spesifikasi sistem sampai pemeliharaan sistem setelah digunakan. Pada definisi ini, ada dua istilah kunci (Pressman, 2015).

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Santosa, 2015). Istilah data mining memiliki hakikat sebagai disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki. Data mining sering juga disebut sebagai Knowledge Discovery in Database (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan

keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Kusrini dan Emha, 2009).

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 teknik-teknik tertentu, maka prediksi menjadi lebih sekedar perkiraan (Awat, 2007).

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).

TINJAUAN PUSTAKA

Metode *least squares* diperoleh dengan cara menentukan persamaan garis yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis trend (Awat, 2008). 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 $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan.

Persamaan garis trend yang akan dicari adalah

$$Y = a_0 + bx$$

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

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

dengan penjelasan :

Y = data berkala (*time series*)

a₀ = 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:

(1). 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 :

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

(2). 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:

(1). 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 :

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

(2). Prediksi pasang surut berikutnya yaitu

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

$$Y = 125,6 - 9$$

$$Y = 116,6$$

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).

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F|}{n}$$

Dengan penjelasan :

X_t : Data sebenarnya terjadi

F : Data hasil ramalan

n : Banyak data hasil ramalan

METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *prototype*. *Prototype* yaitu proses interatif dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan diubah dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara analis dan pengguna.

Tahapan-tahapan dalam membuat *prototype* sebagai berikut :

1. Analisa
Tahapan analisa disini merupakan proses menganalisa keperluan yang terdapat pada permasalahan yang ada.
2. Desain
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan sistem dengan menggunakan UML yang meliputi use case diagram, class diagram dan activity diagram dan penulis membuat perancangan database dan desain antar muka sistem.
3. Buat prototipe
Proses buat prototipe disini adalah pembuatan model secara keseluruhan dari rencana pemecahan masalah dengan menggunakan PHP dan MySQL.
4. Evaluasi dan perbaikan
Merupakan evaluasi yang dilakukan terhadap prototipe yang telah dibuat, apabila ada perubahan maka perlu diperbaiki sesuai dengan keinginan pemakai.
5. Hasil
Merupakan hasil dari prototipe yang dibuat.

3.1 Analisa

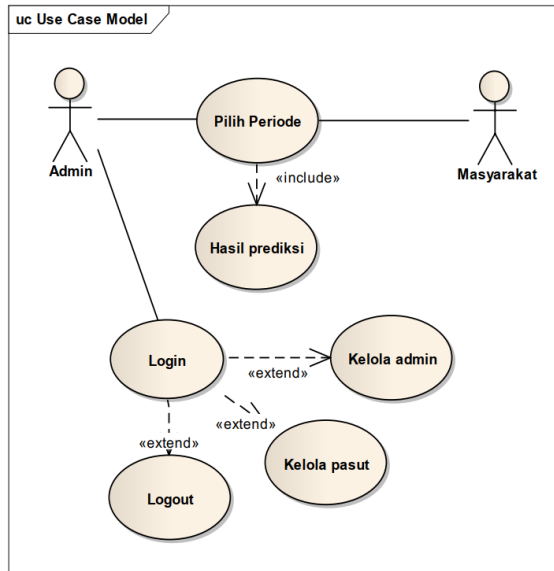
Dalam penelitian ini dilakukan prediksi data pasang surut air laut di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan menggunakan metode *least squares* (kuadrat kecil). Metode *least squares* merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau prediksi pada masa yang akan datang. Penggunaan metode *least squares* yang paling menentukan adalah kualitas atau keakuratan dari informasi atau data-data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data-data tersebut dikumpulkan dalam hal ini adalah pasang surut air laut.

3.2 Desain

3.2.1 Pemodelan Proses

Pada diagram use case admin menggambarkan proses admin melakukan login ke prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode *least squares* dengan memasukkan username dan password. Admin juga mengelola data pasang surut air laut pada form pasut, dan prediksi pasang surut

air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares. Admin memilih logout untuk keluar dari prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares. Diagram use case admin ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Use Case Admin

3.2.2 Pemodelan Data

Database prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares terdiri dari 3 tabel yaitu tabel pasut, tabel hasil dan tabel admin.

1. Tabel Pasut (Pasang Surut)

Tabel pasut digunakan untuk menyimpan data pasang maksimum air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Pasut (Pasang Surut)

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Idpasut	Varchar(5)	ID Pasut
Tanggal	Date	Tanggal
Nilai	Double	Nilai pasang maksimum dengan satuan cm (centimeter)
Username	Varchar(30)	User name

2. Tabel Hasil

Tabel hasil digunakan untuk menyimpan hasil prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Idpasut	Varchar(5)	ID Pasut
Nilai	Double	Nilai prediksi pasang maksimum dengan satuan cm (centimeter)

3. Tabel Admin

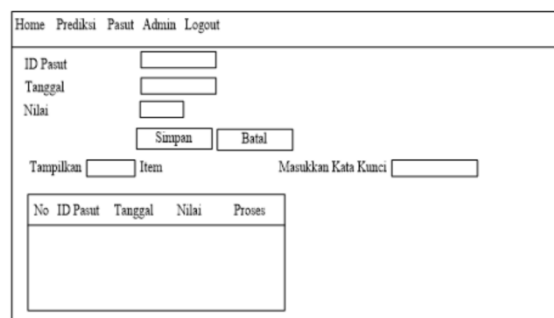
Tabel admin digunakan untuk menyimpan data admin prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Admin

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Username	Varchar(30)	Username
Pass	Varchar(20)	Password

3.2.3 Perancangan User Interface

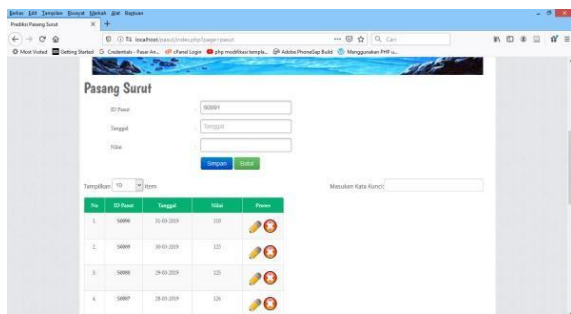
Berikut merupakan rancangan user interface dari halaman kelola data pasang surut air laut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan user interface halaman kelola data pasang surut air laut

HASIL DAN PEMBAHASAN

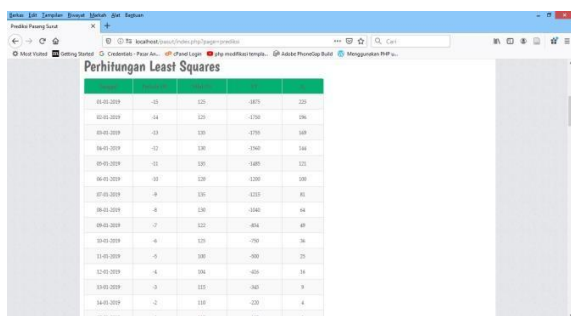
Halaman mengelola data pasang surut air laut digunakan untuk mengelola data pasang surut maksimum air laut dengan metode least squares, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. halaman kelola data pasang surut air laut

ID pasut akan terisi secara otomatis dengan format S9999 dimana S merupakan inisial dari pasang surut dan 9999 merupakan urutan data pasut dari tabel pasut. Isi tanggal yaitu tanggal terjadinya pasang maksimum air laut, nilai yaitu nilai pasang maksimum Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dan klik simpan untuk menyimpan data pasut ke tabel pasut.

Halaman hasil prediksi pasang surut air laut digunakan untuk melihat hasil prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. halaman hasil prediksi pasang surut air laut

Hasil prediksi akan ditampilkan dalam bentuk tabel sesuai dengan tanggal yang dipilih. Pilih dari tanggal yaitu dari tanggal pasang surut air laut yang ingin diprediksi, sampai dengan tanggal yaitu sampai dengan tanggal pasang surut air laut yang ingin diprediksi kemudian klik proses untuk menampilkan

hasil prediksi pasang surut air laut dengan metode least squares

SIMPULAN

Metode least squares melakukan prediksi dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan kemudian melakukan estimasi atau prediksi pada masa yang akan datang sebagai prediksi untuk periode berikutnya dalam hal ini 1 bulan kedepan. Hasil pengujian prediksi pasang surut air laut dengan menggunakan Mean Absolute Error (MAE) terdapat kesalahan error sebesar 7,19 lebih rendah dari rata-rata data pasang surut air laut yaitu 119,06 sehingga sistem ini bisa dijadikan referensi untuk melakukan prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas. Sistem pengisian data pasang surut air laut pada prediksi pasang surut air laut Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas Semarang dengan metode least squares dapat ditambahkan fasilitas import data excel.

DAFTAR PUSTAKA

Awat, J. Napa, 2008, Metode Peramalan Kuantitatif, Liberty, Yogyakarta
 Kusri, Luthfi Taufiq dan Emha, 2009, Algoritma Data Mining, Andi, Yogyakarta
 Pressman, Roger S, 2015, Rekayasa Perangkat Lunak, Andi, Yogyakarta
 Santosa, Budi, 2015, Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis, Graha Ilmu, Yogyakarta
 Triatmodjo, Bambang, 2008, Pelabuhan, Beta Offset, Yogyakarta