

## **IMPLEMENTASI METODE *LEAST SQUARE* UNTUK PERAMALAN PERTUMBUHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN ASAHAN**

**Yessica Siagian**

Sistem Informasi, STMIK ROYAL  
email: yessica.cyg123@gmail.com

**Abstrak:** Wilayah Administrasi pada pemerintahan Kabupaten Asahan terdiri dari 25 kecamatan 177 desa dan 27 kelurahan dengan luasan yang berbeda-beda. Jumlah penduduk Asahan pada tahun 2016 sebesar 712 684 jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2011-2016 sebesar 1,08 persen. Bila dilihat per kecamatan maka kecamatan Kisaran Barat merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar yaitu 59.071 jiwa, sedangkan Kecamatan Sei Kepayang Timur adalah yang terkecil yaitu 9.155 jiwa. Hal ini dapat dimaklumi karena kecamatan Kisaran Barat terletak di ibukota Kabupaten Asahan. Perkembangan pertumbuhan penduduk pada satu wilayah sangat penting untuk dirincikan, karena data penduduk inilah yang seringkali dijadikan dasar untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di masa yang akan datang bagi Pemerintah Kabupaten Asahan. Peramalan atau forecasting merupakan cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang terjadi pada masa depan dengan menggunakan data yang relevan pada masa lalu. Metode yang di pakai dalam penelitian ini adalah metode kuadrat terkecil atau biasa disebut dengan metode least square. Metode ini paling sering digunakan untuk meramalkan, karena perhitungannya lebih teliti. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode least square untuk peramalan pertumbuhan penduduk kabupaten asahan dan membuat aplikasi peramalan pertumbuhan penduduk menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database Mysql. Hasil penelitian ini, dapat digunakan untuk meramalkan pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Asahan yang akan terjadi pada tahun berikutnya. Peramalan ini bersifat jangka panjang yakni per tahun. Informasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pertumbuhan penduduk..

**Kata kunci:** peramalan, pertumbuhan penduduk, metode least square

### **PENDAHULUAN**

Wilayah Administrasi pada pemerintahan Kabupaten Asahan terdiri dari 25 kecamatan 177 desa dan 27 kelurahan dengan luasan yang berbeda-beda. Jumlah penduduk Asahan pada tahun 2016 sebesar 712 684 jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2011-2016 sebesar 1,08 persen.

Penduduk adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia selama enam bulan atau lebih dan mereka yang berdomisili kurang dari enam bulan tetapi bertujuan untuk menetap. Penduduk suatu wilayah merupakan orang yang tinggal di wilayah tersebut, dan atau orang yang secara hukum berhak tinggal di daerah tersebut berdasarkan kepemilikan surat resmi berupa bukti kewarganegaraan atau sejenisnya. (Hikmah Khairani, 2016). Pengamatan pola penyebaran penduduk disuatu daerah digunakan agar pemerintah dapat mengambil keputusan yang tepat untuk melakukan pembangunan di daerah tersebut sesuai dengan jumlah penduduk yang ada.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di Badan Pusat Statistik Kabupaten Asahan, proses perhitungan jumlah penduduk masih dilakukan secara manual. Untuk mengetahui jumlah penduduk maka dilakukan sensus penduduk. Penyelenggaraan sensus penduduk dalam pelaksanaannya membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang lama. Dengan menggunakan aplikasi peramalan (*forecasting*) pertumbuhan penduduk, maka akan mempermudah dalam menghitung peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk setiap tahunnya.

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan itu diambil. Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Keberhasilan dari suatu peramalan sangat ditentukan oleh keakuratan data yang relevan di masa lalu serta ketepatan dalam memilih metode peramalan yang akan digunakan. (Hikmah Khairani, 2016).

Peramalan jumlah penduduk merupakan suatu perhitungan ilmiah yang dapat digunakan

untuk keperluan perencanaan dan analisis yang berhubungan dengan kependudukan. Untuk keperluan itu, dipilih metode dengan nilai penyimpangan yang terkecil. (Tulus Mangihuttua Simbolon, 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Leonardo Dafinsi S, pada tahun 2009, menggunakan rumus pertumbuhan eksponensial untuk membahas peramalan jumlah penduduk di Kotamadya Pematangsiantar, didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan rumus pertumbuhan eksponensial dapat dicari presentase perubahan jumlah penduduk laki-laki presentase perubahan jumlah penduduk perempuan, serta presentase perubahan jumlah penduduk secara keseluruhan (laki-laki dan perempuan) sehingga dapat diramalkan jumlah penduduk di Kotamadya Pematangsiantar 3 tahun mendatang.

Sedangkan Penelitian yang dilakukan oleh Ari Budi Utomo pada tahun 2010, menggunakan Metode Campuran untuk memproyeksikan penduduk Provinsi Riau menghasilkan angka pertumbuhan penduduk Provinsi Riau adalah sebesar 2,30% berdasarkan model eksponensial, 2,33% berdasarkan model geometrik dan model linear.

Dalam peramalan banyak metode yang bisa digunakan, diantaranya menggunakan metode *least square*. Metode *least square* adalah metode yang paling luas digunakan untuk menentukan persamaan trend data karena metode ini menghasilkan secara matematik. Dalam hal ini akan lebih dikhususkan untuk membahas analisis *time series* (deret waktu) dengan metode kuadrat terkecil yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil.

Peramalan terhadap jumlah penduduk pada Kabupaten Asahan jelas merupakan hal penting untuk dilakukan karena data penduduk inilah yang seringkali dijadikan dasar untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di segala bidang pada masa yang akan datang. Hal ini dilakukan untuk membantu pemerintah dalam menyalurkan berbagai jenis bantuan kepada masyarakat, baik secara langsung, ataupun berupa pembangunan, perbaikan maupun pengembangan desa.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *least square* untuk peramalan pertumbuhan penduduk pada kabupaten asahan dan membuat aplikasi peramalan pertumbuhan penduduk menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database Mysql

Hasil penelitian ini, dapat digunakan untuk meramalkan pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Asahan pada tahun berikutnya, informasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pertumbuhan penduduk. Peramalan ini bersifat jangka panjang yakni per tahun.

## METODOLOGI

Proses peramalan biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan tujuan.  
Proses awal dari penelitian ini ialah mengetahui permasalahan yang ada, kemudian menentukan macam estimasi yang diinginkan. Tujuan tergantung pada kebutuhan-kebutuhan informasi.
2. Pengumpulan Data  
Proses pengumpulan data dari kantor BPS Kabupaten Asahan yaitu data jumlah seluruh penduduk selama 3 tahun terakhir dari tahun 2015-2017. Adapun cara pengumpulan data antara lain dengan observasi dan wawancara dengan pegawai di BPS Kabupaten Asahan.
3. Perancangan Sistem  
Langkah berikutnya yaitu merancang suatu model. Proses merancang model *forecasting* tersebut dengan UML (*Unified Modified Language*) menggunakan aplikasi Visual Paradigm for UML 10.0. Perancangan database yang terdiri dari tabel-tabel yang saling berhubungan dan *user-interface*.
4. Implementasi Sistem.  
Selanjutnya aplikasi akan dibuat menggunakan *database Mysql* dan proses *coding* dengan bahasa pemrograman *PHP*, editor menggunakan *Sublime Text 3* yang sesuai dengan kebutuhan sistem.
5. Pengujian Sistem.  
Sebelum diterapkan, maka model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas dan reliabilitas yang diharapkan. Ini sering mencakup penerapannya pada data historik, dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan

oleh derajat ketetapan hasil peramalan dengan kenyataan (actual).

6. Revisi dan evaluasi. Ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam suatu perusahaan. Sedangkan Evaluasi, merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil- hasil nyata untuk menilai ketetapan penggunaan suatu metodologi atau teknik peramalan.

Didalam *Forecasting* pada dasarnya ada tiga langkah yang penting, yaitu:

1. Menganalisa data yang lalu. Tahap ini berguna untuk pola yang terjadi pada masa lalu. Analisa ini dilakukan dengan cara membuat tabulasi dari data yang lalu. Dengan tabulasi data, maka dapat diketahui pola dari data tersebut.
2. Menentukan metode yang digunakan. Masing- masing metode memberikan hasil peramalan yang berbeda. Metode peramalan yang terbaik adalah metode yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi.
3. Memproyeksikan data yang telah lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan. Faktor-faktor perubahan tersebut antara lain terdiri dari perubahan kebijakan- kebijakan yang mungkin terjadi, termasuk perubahan kebijakan pemerintah, perkembangan potensi masyarakat, perkembangan teknologi dan penemuan- penemuan baru, dan perbedaan antara hasil ramalan yang ada dengan kenyataan yang terjadi.

Metode Least Square adalah metode yang paling luas digunakan untuk menentukan persamaan trend data karena metode ini menghasilkan secara matematik. Dalam hal ini akan lebih dikhususkan untuk membahas analisis *time series* dengan metode kuadrat terkecil yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil. Secara umum persamaan garis linier dari analisis time series adalah:

Dalam penulisan rumus dan persamaan menggunakan *equation* sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Untuk persamaan linear, garis trend dicari dengan penyelesaian simultan nilai a dan b pada dua persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \sum Y = n a &\rightarrow a = \frac{\sum Y}{n} &\rightarrow \sum XY = b \sum X^2 \\ &\rightarrow b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \end{aligned}$$

Keterangan :

Y = data berkala (time series)= taksiran nilai trend

X = variabel waktu (hari, minggu, bulan, atau tahun).

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend tiap tahun

n = Jumlah data

Untuk n ganjil maka :

1. Jarak antara 2 waktu diberi nilai satu satuan
2. Di atas 0 diberi tanda negatif (-)
3. Dibawahnya diberi tanda positif (+)

Untuk n genap maka :

1. Jarak antara 2 waktu diberi nilai dua satuan
2. Di atas 0 diberi tanda negatif (-)
3. Dibawahnya diberi tanda positif (+)

### Penerapan Metode *Least Square*

Pada penerapan rumus Metode *Least Square* terdapat perbedaan yang besar untuk jumlah data genap dan ganjil, perbedaan terletak pada penentuan nilai X (periode). Untuk data periode dengan jumlah data genap dari jumlah data dibagi 2 (dua), selanjutnya nomor pertengahan diberi angka permulaan -1 dan 1, penetapan angka berikutnya untuk data diatasnya (nomor lebih kecil) + (ditambah) dengan angka -2 (minus dua) dan untuk nomor dibawahnya (nomor lebih besar) ditambah + 2 (dua), sebagai contoh jumlah data 24 maka pada data nomor ke 12 ditetapkan nilai x (periode) dengan angka -1 dan pada data nomor 13 nilai x (periode) ditetapkan 1, selanjutnya pada data nomor 11 nilai x (periode) diberi nilai -3 (minus tiga) dan pada data nomor 13 nilai x (periode) diberi nilai 3 (tiga). Untuk data periode dengan jumlah data ganjil dari jumlah data dibagi 2 (dua), selanjutnya nomor pertengahan diberi angka permulaan 0 (nol), penetapan angka berikutnya untuk data diatasnya (nomor lebih kecil) + (ditambah) dengan angka -1 (minus satu) dan untuk nomor dibawahnya (nomor lebih besar) ditambah 1 (satu), sebagai contoh jumlah data 23 maka pada data nomor ke 12 ditetapkan sebagai nilai awal nilai x (periode) dengan angka 0 (nol), selanjutnya pada data nomor 11 nilai x (periode) diberi nilai -1 (minus satu) dan data nomor 13

nilai x (periode) diberi nilai 1 (satu). (Puji Catur Siswipraptini dan Sri Rahayu, 2015).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Adapun data pertumbuhan penduduk sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel data pertumbuhan penduduk

Tahun	Jumlah	Pertumbuhan penduduk (Jiwa)
2015	706283	6563
2016	712684	6401
2017	725650	12966
Total	2844337	25930

Tabel 2. Forecasting Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Pertumbuhan penduduk (Y)	X	XY	X <sup>2</sup>
2015	6563	-1	-6563	1
2016	6401	0	0	0
2017	12966	1	12966	1
Σ	25930	0	6403	2

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{25930}{3} = 8643$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{6403}{2} = 3201,5$$

$$Y = a + bx = 8643 + (3201,5)(2) = 8643 + 6403 = 15046$$

Jadi pertumbuhan penduduk pada tahun 2018 berdasarkan perhitungan dengan metode *least square* adalah 15046 orang.

**Analisis Kesalahan Forecasting**

Adapun perincian perhitungan eror forecasting dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Analisis Kesalahan Forecasting

Tahun	Pertumbuhan penduduk (y1)	Forecasting (yt)	(y1 – yt)
2015	6563	15046	8483
2016	6401	15046	8645
2017	12966	15046	2080
Σ	25930		19208

$$MAD = \frac{\sum y1 - yt}{n} = \frac{19208}{3} = 6402,7$$

$$MAPE = \frac{\sum y1 - yt}{n} \times 100\% = \frac{19208}{3} \times 100\% = 24,6 \%$$

Maka perhitungan *eror forecasting* adalah sebesar 24,6%.

Berikut tampilan antar muka dari program yang telah dibuat untuk admin.

**1. Halaman Login Admin**

Form login merupakan halaman yang harus diisi oleh admin yakni *username* dan *password* yang telah di tentukan sebelumnya saat membuat database.



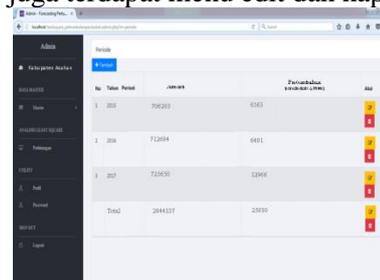
Gambar 1. Tampilan Halaman Login

Setelah login maka admin akan masuk ke menu utama yang didalamnya terdapat beberapa menu yaitu Data Master (Data Kecamatan & Data Periode), Analisis *Least Square* (Perhitungan), *Utility* (Bantuan & Password), *Sign Out* (Log Out).

Dalam menu Data Master terdapat 2 menu lagi yaitu menu Data Kecamatan dan Data Periode. Adapun Data Kabupaten Asahan. Dan didalam form data kecamatan ini terdapat tombol edit dan hapus.

**2. Halaman Menu Data Master (Data Periode)**

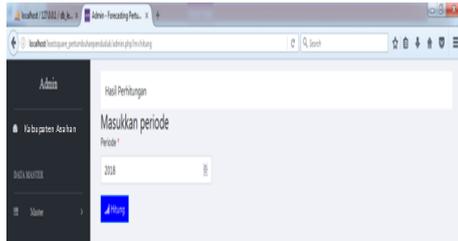
Dalam menu data periode harus di isi tahun periode data pertumbuhan penduduk dan jumlah pertumbuhan penduduk pada setiap tahunnya. Dengan cara klik menu tambah lalu isi tahun periode dan jumlah pertumbuhan penduduk lalu klik tombol simpan. Dan didalam menu data periode juga terdapat menu edit dan hapus.



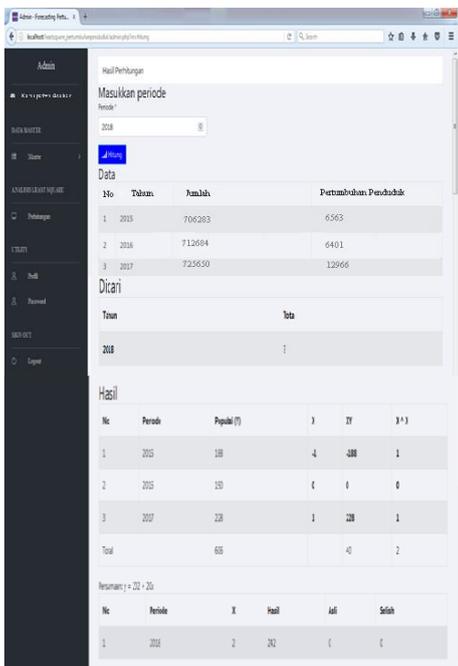
Gambar 2. Tampilan Menu Data Periode

### 3. Tampilan Menu Analisis *Least Square* (Perhitungan)

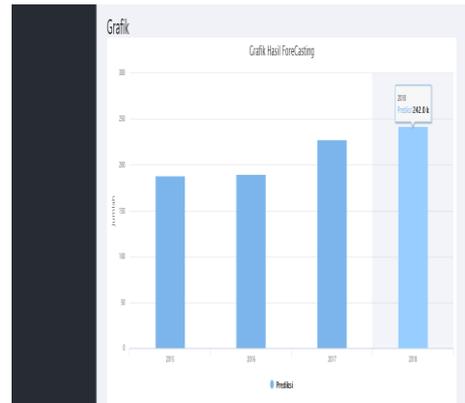
Setelah menginputkan data periode dan data pertumbuhan penduduk selanjutnya adalah proses perhitungan yakni sistem akan menghitung prediksi pertumbuhan penduduk pada tahun berikutnya dan periode yang akan di prediksi biasanya akan terisi secara otomatis sesuai dengan periode terakhir data yang kita inputkan.



Gambar 3. Tampilan Menu Perhitungan



Gambar 4. Tampilan Hasil



Gambar 5. Tampilan Menu Hasil Prediksi Pertumbuhan Penduduk

### SIMPULAN

Dari hasil penelitian Peramalan Pertumbuhan Penduduk di Kabupaten Asahan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi *forecasting* menggunakan metode *least square* dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhan penduduk yang akan terjadi pada periode selanjutnya, informasi disajikan dalam bentuk tabel hasil peramalan dan grafik pertumbuhan penduduk.
2. Peramalan pertumbuhan penduduk digunakan untuk mengetahui perkembangan penduduk disetiap wilayah naungan Kabupaten Asahan.
3. Peramalan pertumbuhan penduduk dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam berbagai hal, antara lain untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di segala bidang pada masa yang akan datang
4. Peramalan ini bersifat jangka panjang yakni per tahun. Hasil peramalan ini memiliki tingkat eror sekitar 24%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Februariyanti, H. & Zuliarso, E. (2012). Rancang Bangun Sistem Perpustakaan untuk Jurnal Elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 17:128-129.
- Harison. & Syarif, A. (2016). Sistem informasi geografis sarana pada kabupaten pasaman barat. *Jurnal TEKNOIF*, 4 :42-43.
- Ismael. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Penyaluran Semen Padang Untuk Daerah Bengkulu Selatan di CV. MUTIA BERSAUDARA. *Jurnal EdikInformatika*, 3:3
- Khairani, H. (2016). Analisa Peramalan Jumlah Penduduk Kabupaten Pakpak Bharat Pada Tahun 2017 Menggunakan Metode Regresi (Studi Kasus : Badan Pusat Statistik Sumatera Utara). *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah*, 11:23-24
- Kadir, Abdul. 2014. *Pengenalan Sitem Informasi Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi.
- Muqtadiroh, F. A., Syofiani, A. R., Ramadhani, T. S. (2015). Analisis Peramalan Penjualan Semen Non-Curah (ZAK) PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK PADA AREA JAWA TIMUR. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 308-310.
- Nurlifa, A. & Kusumadewi, S. (2017). Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode *Moving Average* Pada Rumah Jilbab Zaky. *JURNAL INOVTEK POLBENG - SERI INFORMATIKA*, 2:18.
- Pranata D., Hamdani., Marisa D. K., Rancang Bangun Website Jurnal Ilmiah Bidang Komputer (Studi Kasus: Program Studi Ilmu Komputer Universitas Mulawarman). *Jurnal Informatika Mulawarman*10(2) : 26
- Raharjo, B. (2015). Belajar otodidak MYSQL (Teknik Pembuatan dan Pengelolaan Database). Informatika Bandung.
- Rahmad, M. B. & Setiady, T. (2014). Perancangan Sistem Informasi Inventory Spare Part Elektronik Berbasis Web PHP (Studi CV. Human Global Service Yogyakarta). *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2:3.
- Ruslan, M. (2016). Prediksi Jumlah Penduduk Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Semi Average. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*, 2:1-2.
- Simbolon, T. M. (2016). Perancangan Aplikasi *Forecasting* Pertumbuhan Penduduk Pada Kecamatan Tebing Tinggi Dengan Menggunakan Metode *Least Square*. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)* 3:1-80.
- Siswipraptini, P. C. & Rahayu, S. (2015). Aplikasi Simulasi Dan Pemodelan Menggunakan Metode Linier Trend Pada CV. BINA MULTI BAROKAH. *JURNAL ILMIAH FIFO*, 7:15-17
- Wibisono, W. & Baskoro, F. (2002). Pengujian Perangkat Lunak Dengan Menggunakan Model Behaviour UML. 1:44.