**Analisis Regresi Eksponensial**

**(Studi Kasus: Data Jumlah Penduduk dan Kelahiran di Kalimatan Timur pada**

**Tahun 1992-2013)**

***Exponential Regression Analysis***

***(Case Study: Number of inhabitants and Birth in East Kalimantan in Year 1992-2013)***

**Desy Sofita1, Desi Yuniarti2, Rito Goejantoro3**

1Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

2,3Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

Email: [dsofita@yahoo.co.id1](mailto:dsofita@yahoo.co.id1), desy\_yunt@yahoo.com2, ritogoejantoro@yahoo.com3

***Abstract***

*Regression analysis is a measuring instrument used to determine the effect of independent variables on the dependent variable. In general, there are two kinds of regression, it is linear regression and nonlinear regression. Non-linear regression is a regression analysis method to obtain non-linear model of articles used to determine the relationship between the dependent variable and independent variables. One of the non-linear regression analysis is an exponential regression. In the exponential regression analysis, parameter estimation performed using ordinary least squares (OLS). This method is used when the dependent variable is exponentially distributed and exponential regression is included in the intrinsic linear model that can be expressed as a nonlinear regression become a linear regression through the appropriate transformation. This study aims to determine the exponential regression model to the data of population and births in East Kalimantan in 1992-2013. Based on the research results, obtained that the exponential regression function model of the population and births in East Kalimantan in year 1992 to 2013 that is : . Based on the model can be interpreted that if the obtained results remain without influence of the large number of people born in that year amounted to 4.522.000 million people, and if there was an additional one thousand inhabitants, the number of people each year will experience exponential increase in the amount of 871.098 inhabitants in East Kalimantan*

*Keywords***:** *Birth, exponential regression, number of inhabitants, ordinary least square (OLS),*

**Pendahuluan**

Banyak persoalan atau fenomena yang meliputi lebih dari sebuah variabel. Sehingga untuk itu diperlukan analisis data dalam mempelajari persoalan yang terdiri dari banyak variabel. Jika mempunyai data yang terdiri atas dua atau lebih variabel, diperlukan cara bagaimana variabel-variabel itu berhubungan dan hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antara variabel-variabel. Studi yang menyangkut masalah ini dikenal dengan analisis regresi (Sudjana, 2005).

Tujuan utama regresi adalah untuk membuat perkiraan nilai suatu variabel terikat (*Y*) jika nilai variabel yang lain yakni variabel bebas (*X*) sudah ditentukan. Selain itu, manfaat dari hasil analisis regresi adalah untuk membuat keputusan apakah naik dan turunnya variabel terikat dapat dilakukan melalui peningkatan variabel bebas atau tidak (Sugiyono, 2007).

Regresi itu sendiri dibagi dalam dua persamaan matematis yang bentuknya dapat linier atau non-linier. Regresi linier adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Variabel yang mempengaruhi sering disebut variabel bebas, atau variabel independen sedangkan variabel yang dipengaruhi sering disebut dengan variabel terikat atau variabel dependen. Regresi linier pun membentuk hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat yang bentuk fungsinya linier. Regresi linier hanya dapat digunakan pada skala interval dan rasio (Supratno, 2000).

Menurut Nawari (2010), regresi non linier ialah bentuk hubungan atau fungsi di mana variabel bebas *X* dan atau variabel terikat *Y* dapat berfungsi sebagai faktor atau variabel dengan pangkat tertentu. Selain itu, variabel bebas *X* dan atau variabel terikat *Y* dapat berfungsi sebagai penyebut (fungsi pecahan), maupun variabel *X* dan atau variabel terikat *Y* dapat berfungsi sebagai pangkat fungsi eksponen. Macam-macam regresi non linier adalah model kuadratik, model parabola, model eksponensial, model parabola kubik, model hiperbola, model geometrik, dan model logistik.

Dalam penelitian ini, akan dikaji analisis regresi non linier yang di dalamnya ada model eksponensial, yaitu model persamaan regresi yang dapat ditransformasikan. Berdasarkan Nawari (2010), analisis regresi non linier model eksponensial dimana banyak ditemui pada kehidupan sehari-hari, salah satu contohnya memodelkan pertumbuhan makhluk hidup yang berkaitan dengan angka pertumbuhan (pertambahan atau penurunan), pertumbuhan penduduk di masa yang akan datang mengikuti model eksponensial dan sering dipergunakan untuk meramalkan jumlah penduduk, pendapatan nasional, produksi, hasil penjualan dan kejadian lain yang pertumbuhannya secara cepat (geometris). Tingginya jumlah penduduk saat ini sangat dipengaruhi oleh adanya faktor kelahiran, migrasi dan kematian.

Penelitian yang telah dilakukan mengenai Analisis Regresi Non Linier pada Data Jumlah Penduduk dan Kelahiran di Kalimantan Timur Pada Tahun 1992-2013 yaitu analisis regresi eksponensial yang bertujuan untuk mengetahui model regresi eksponensial yang menyatakan pengaruh jumlah penduduk kelahiran terhadap jumlah penduduk di Kalimantan Timur pada Tahun 1992-2013. Batasan yang diambil dalam penulisan penelitian ini meliputi model regresi yang digunakan adalah model eksponensial sederhana, variabel *X* yang digunakan adalah jumlah kelahiran penduduk di Kalimantan Timur, dan data yang digunakan adalah data jumlah kelahiran dan jumlah penduduk di Kalimantan Timur tahun 1992-2013

**Analisis Regresi**

Analisis regresi merupakan analisis ketergantungan dari satu atau lebih variabel bebas terhadap satu variabel terikat, dengan tujuan untuk menduga atau memprediksi nilai rata-rata populasi berdasarkan nilai-nilai variabel bebasnya. Analisis regresi yang digunakan untuk memprediksi satu variabel terikat berdasarkan pada satu variabel bebas disebut dengan analisis regresi sederhana, sedangkan analisis regresi yang digunakan untuk memprediksi satu variabel terikat berdasarkan satu atau lebih variabel bebas disebut dengan analisis regresi berganda. Selain itu, regresi juga dapat untuk mengukur kekuatan hubungan antar dua variabel atau lebih, analisis regresi juga digunakan untuk menunjukkan arah hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat (Gujarati, 2006). Analisis regresi pada hakikatnya dibedakan menjadi dua, yaitu analisis regresi linier dan analisis regresi non linier.

**Analisis Regresi Linier**

Menurut Gujarati (2006), analisis regresi linier adalah suatu analisis yang mempelajari hubungan ketergantungan antara satu variabel yang disebut variabel terikat terhadap variabel lain yang disebut variabel bebas. Dengan analisis regresi dapat diperhitungkan besarnya pengaruh dari perubahan satu variabel terhadap lain. Regresi linier pun dapat membentuk hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat secara linier.

**Analisis Regresi Linier Sederhana**

Analisis regresi sederhana, variabel terikat *Y* tergantung hanya pada satu variabel saja, sedangkan dalam regresi berganda variabel terikat *Y* tergantung pada dua atau lebih variabel bebas *X*. Garis regresi merupakan garis yang menghubungkan rata-rata *Y* dengan seluruh kemungkinan nilai-nilai *X*. Variabel bebas *X* adalah variabel yang nilainya dapat ditentukan, sedangkan variabel terikat *Y* adalah suatu variabel sebagai akibat dari perubahan yang terjadi pada variabel bebas.

Bentuk umum persamaan regresi sederhana adalah

 (1)

Sedangkan persamaan untuk regresi berganda adalah:

 (2)

Dimana:

*Yi* : Variabel terikat untuk observasi ke-i

*βj* : Parameter model regresi *j:0,*1,2,...,*k*

*Xi* : Variabel bebas ke-i

*εi* : Residual

*k* : Banyaknya variabel bebas

(Sembiring, 1995)

**Estimasi Parameter Regresi Linier Sederhana (OLS)**

Metode kuadrat terkecil ini dikemukakan oleh *Carl Friedirch Gauss*, seorang ahli matematika bangsa Jerman. Prinsip dasar metode kuadrat terkecil ini adalah meminimumkan jumlah kuadrat residual. Dalam matematika untuk mendapatkan nilai minimum dari suatu fungsi maka syaratnya adalah differensiasi atau turunan pertama dari fungsi tersebut harus sama dengan nol. Dengan demikian untuk meminimumkan kuadrat residual tersebut maka kita harus melakukan differensiasi parsial jumlah residual kuadrat terhadap 

Untuk regresi linier sederhana dari persamaan (1), nilai residual model tersebut didefinisikan sebagai:

 (3)

Dari jumlah kuadrat dari *ei* pada persamaan (3) dinyatakan sebagai

 (4)

Turunan parsial persamaan (4) terhadap  dan  diperoleh

 (5) (6)

Persamaan (5) dan (6) disamakan dengan nol kemudian membagi dengan negatif dua maka akan menghasilkan sistem persamaan:

 (7)

 (8)

Dengan menjabarkan sistem persamaan (7) dan (8) akan diperoleh sistem persamaan berikut:

 (9)

 (10)

Dengan metode eliminasi dan substitusi penjelasan dari sistem persamaan (9) dan (10) adalah sebagai berikut:

 (11)

 (12)

Untuk mencari nilai  pada regresi berganda digunakan cara yang sama seperti pada penentuan parameter model regresi sederhana.

(Walpole, 1995)

**Pengujian Signifikan Parameter**

Sebelum menarik sebuah kesimpulan dari suatu model regresi, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap parameter regresi baik secara simultan (bersama-sama) maupun secara parsial (individu). Hal ini bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel bebas yang mempunyai pengaruh maupun tidak terhadap variabel terikat (Damanhuri, 1995).

**Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Sederhna**

Dalam melakukan pendugaan koefisien regresi (parameter) dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya adalah metode OLS. Metode OLS gunanya untuk mengestimasi suatu garis regresi dengan jalan meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan setiap observasi terhadap garis tersebut. Metode ini paling mudah dan sederhana dibandingkan metode lainnya, sehingga sering digunakan oleh para peneliti. Namun ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi dari penggunaan metode OLS agar persamaan atau model yang telah didapat layak untuk digunakan. Apabila terdapat pelanggaran atau asumsi tidak terpenuhi maka persamaan yang didapat akan menjadi bias dan tidak lagi efisien. Asumsi analisis regresi yang harus dipenuhi adalah:

1. Normalitas, regresi linier klasik mengasumsikan bahwa tiap *ei* mengikuti distribusi normal, *εi ~N(0,)*
2. Non autokorelasi antar nilai residual, berarti kov (*εi,εj*)=0, *i ≠ j*.
3. Heteroskedastisitas, var (*εi*) =  untuk setiap *i*, *i*=1,2,...*,n* yang artinya variansi residual dari satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap. Dan jika variansi residual berbeda maka disebut sebagai heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas.

(Gujarati, 1995)

**Analisis Regresi Non Linier**

Regresi non linier merupakan suatu metode analisis regresi untuk mendapatkan model non linier yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas. Menurut Draper dan Smith (1981), model non linier (yakni nonlinier dalam parameter yang akan diduga) dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu, model linier intrinsik dan model non linier intrinsik. Model linier intrinsik, jika suatu model adalah linier intrinsik, maka model ini dapat dinyatakan melalui transformasi yang tepat terhadap peubahnya ke dalam bentuk linier baku, seperti regresi eksponensial. Kemudian model non linier intrinsik, jika suatu model adalah non linier intrinsik, maka model ini tidak dapat diubah menjadi bentuk baku. Apabila hubungan antara variabel terikat *Y* dan variabel bebas *X* bersifat non linier, artinya jika data asli *Xi* dan *Yi* dibuatkan *scatterplot* tidak mengikuti garis lurus tetapi mengikuti suatu bentuk kurva tertentu, seperti kurva eksponensial, maka analisis regresi yang cocok untuk menjelaskan hubungan antara *X* dan *Y* tersebut adalah analisis regresi non linier sederhana.

Jika bentuk linier diterima, kemudian disusul bahwa regresi itu sebagai suatu kesatuan berarti adanya dan yakin bahwa koefisien regresi yang diperoleh tidak dapat diabaikan, maka dapat membuat kesimpulan berdasarkan regresi itu. Adapun macam-macam bentuk persamaan regresi non linier sebagai berikut:

1. Parabola atau polinum pangkat dua

 (13)

1. Parabola kubik atau polinum pangkat tiga

 (14)

1. Polinum pangkat k (k ≥ 2), berbentuk

 (15)

1. Eksponensial

 (16)

1. Geometrik

 (17)

1. Logistik

 (18)

1. Hiperbola

 (19)

(Sudjana, 2003)

**Analisis Regresi Eksponensial Sederhana**

Regresi eksponensial adalah regresi non-linier yang variabel terikatnya berdistribusi eksponensial, lalu dalam *scatter plot* terbentuk garis seperti eksponesial dan merupakan pengembangan dari regresi linier dengan memanfaatkan fungsi logaritmik. Model regresi eksponensial mempunyai peranan penting dalam beberapa bidang statistik dan telah banyak digunakan pada beberapa penelitian yaitu penelitian data survival, penelitian tentang ketahanan benda-benda produksi, dan penelitian pada bidang kedokteran. Bila sekelompok data tampaknya paling baik disajikan melalui kurva regresi yang tak linier, maka kita harus mencoba menentukan kurva dan menduga parameternya.

**(**Damanhuri, 1995)

**Distribusi Eksponensial**

Distribusi eksponensial merupakan suatu distribusi yang berguna untuk mencari selisih waktu yang terjadi dalam suatu peluang tertentu. Dalam distribusi eksponensial ini digunakan pencarian atau pengolahan data dengan menggunakan variabel acak, dimana variabel acak itu sendiri adalah variabel yang berupa nilai atau angka yang merupakan hasil dari eksperimen acak. Variabel acak bersifat diskrit bila hanya berupa nilai tertentu yang dapat dihitung. Namun variabel acak bersifat kontinu bila mana berupa suatu nilai manapun dalam suatu interval.

Pada kenyataannya dalam analisis regresi eksponensial, data yang menjadi variabel terikat haruslah distribusi eksponensial dulu, barulah bisa dilanjutkan pada tahap berikutnya. Pengujian data variabel terikat berdistribusi eksponensial dapat menggunakan uji *Chi-Square,* tujuannya adalah menguji apakah data sampel mempunyai distribusi yang mendekati distribusi teoritis atau hipotesis tertentu seperti distribusi eksponensial, binomial, poisson dan normal.

Mekanisme dalam pengujian Uji *Chi-Square* ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis

*H*0: Data berdistribusi eksponensial

*H*1: Data tidak berdistribusi eksponensial

1. Menentukan taraf signifikansi (α) dan nilai  ditentukan dengan derajat kebebasan *df = n-*1
2. Statistik Uji

 (20)

Dimana:

 : Uji *Chi-Square*

** : frekuensi observasi ke *i*, *i=1,2,..n*

** : frekuensi ekspektasi ke *i*

1. Daerah Kritik

Untuk memperoleh keputusan pengujian nilai statistik uji  dibandingkan dengan tabel *Chi-Square* yaitu *H*0 ditolak jika nilai

 

(Atmaja, 2009)

**Model Regresi Eksponensial**

Model ini banyak digunakan untuk memodelkan pertumbuhan populasi makhluk hidup. Mengenal teori tentang pertumbuhan penduduk yang dikembangkan oleh Mathus, dalam teori tersebut dijelaskan bagaimana model eksponensial itu sendiri. Secara umum model eksponensial dirumuskan sebagai berikut (Sudjana, 2003):

 *i=*1,2,...*,n* (21)

Dimana:

 : variabel terikat untuk observasi ke-*i*

*X* : variabel bebas

*β* : parameter model regresi

*e* : 2,71828

 : residual

Menurut Atmaja (2009), berdasarkan persamaan regresi eksponensial ini dapat disimpulkan bahwa jika tanpa adanya pengaruh dari variabel bebas maka tidak dapat diperkirakan untuk variabel terikatnya, dan jika adanya pengaruh dari variabel bebas maka dapat diperkirakan nilai kenaikkan atau penambahannya secara eksponensial.

**Estimasi Parameter Model Regresi Eksponensial**

Model transformasi logaritmik merupakan model dalam proses perhitungan parameternya (*model fitting)* dilakukan dengan transformasi logaritma. Salah satu dari beberapa model yaitu model regresi eksponensial yang akan ditransformasi dari bentuk non linier akan menjadi persamaan bentuk linier untuk dapat dilakukan pengujian regresi linier.

Bentuk model regresi eksponensial pada persamaan (21) akan diformulasikan menjadi fungsi *Ln* dinyatakan sebagai

 (22)

Dari persamaan (22) fungsi *Ln* dijabarkan maka diperoleh

 (23)

Selanjutnya persamaan (23) memiliki *Ln e* = 1, dan diperoleh

 (24)

Dengan ini maka persamaan (24) dinyatakan sebagai

 (25)

Persamaan (26) merupakan persamaan fungsi semi-logaritmik antara Ln *Y* dengan *X* dan merupakan persamaan garis lurus dengan kemiringan *β1* dan memotong sumbu *LnYi* di *Ln* *β0*. Untuk menyederhanakan penyelesaian persamaan tersebut, maka dilakukan permisalan sebagai berikut:

 (26)

Dimana:

*Pi*= *Ln Yi*  *= Ln β0*

*Xi = Xi  = β1*

**

Karena dari persamaan (26) identik dengan persamaan (1) maka untuk untuk mencari estimasi koefisien *A* dan *B* adalah sebagai berikut

Berdasarkan persamaan (3) sampai dengan persamaan (6) dilakukan dengan cara yang sama, maka akan di bentuk persamaan yang sudah dibagi dengan negatif dua yang menghasilkan persamaan:

 (27)

 (28)

Dengan menjabarkan sistem persamaan (27) dan (28) akan diperoleh sistem persamaan berikut:

 (29)

 (30)

Dengan metode eliminasi dan substitusi penjelasan dari sistem persamaan (29) dan (30), dimana pemisalan *Pi* akan diubah menjadi *Ln Yi* adalah sebagai berikut:

 (31)

 (32)

(Wibowo, 2001)

**Jumlah Penduduk**

Jumlah penduduk suatu negara misalnya Indonesia, atau penduduk di suatu wilayah selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu karena pertumbuhan penduduk pada wilayah tersebut.

Pengendalian jumlah penduduk perlu dilakukan oleh pemerintah, supaya negara dapat membuat perencanaan pembangunan yang baik. Salah satu tahapan dalam pengendalian jumlah penduduk adalah harus diawali dengan mengetahui jumlah dan pertumbuhan penduduk. Informasi tentang jumlah dan pertumbuhan penduduk di suatu wilayah tentu sangat diperlukan untuk merancang pembangunan. Bertambahnya jumlah penduduk berakibat pada menjadi semakin sempitnya kesempatan memperoleh pekerjaan. Keadaan tersebut dapat memicu terjadinya kemiskinan. Informasi tentang jumlah dan pertumbuhan penduduk Indonesia secara menyeluruh sangat diperlukan untuk menetapkan prioritas pembangunan nasional. Dengan melihat pertumbuhan penduduk setiap periode, kita dapat memperkirakan bagaimana jumlah penduduk pada waktu yang akan datang (Mantra, 2000).

**Jumlah Kelahiran**

Fertilitas (kelahiran) adalah salah satu istilah yang digunakan di dalam bidang demografi untuk menggambarkan jumlah anak-anak yang benar-benar dilahirkan hidup. Atau dengan kata lain fertilitas adalah jumlah suatu ukuran yang diterapkan untuk mengukur hasil reproduksi dari wanita yang diperoleh dari data statistika kelahiran anak. Fertilitas atau kelahiran merupakan salah satu faktor penambah jumlah penduduk disamping migrasi masuk. Istilah fertilitas juga dapat diartikan sebagai kemampuan seorang wanita untuk menghasilkan kelahiran hidup. Kelahiran bayi membawa konsekuensi pemenuhan kebutuhan tumbuh kembang bayi tersebut, termasuk pemenuhan gizi, kecukupan kalori dan perawatan kesehatan. Pada gilirannya, bayi ini akan tumbuh menjadi anak usia sekolah yang menuntut pendidikan, lalu masuk angkatan kerja dan menuntut pekerjaan. Bayi perempuan akan tumbuh menjadi remaja perempuan dan perempuan usia subur yang akan menikah dan melahirkan bayi.

**Metodologi Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah penduduk dan kelahiran di Kalimantan Timur pada tahun 1992-2013 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. Terdapat dua macam variabel penelitian yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel terikat (*Y*) dalam penelitian ini adalah Data Jumlah Penduduk di Kalimantan Timur dan variabel bebas (*X*) adalah Data Kelahiran di Kalimantan Timur.

**Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan data jumlah penduduk dan kelahiran di Kalimantan Timur pada Tahun 1992 sampai dengan 2013, dilakukan analisis deskriptif, transformasi dan analisis regresi eksponensial

Tabel 1 Analisis Deskriptif Jumlah Penduduk dan Kelahiran

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Jumlah Penduduk* | *Kelahiran* |
| Rata-rata | 2,5293 | 4,6136 |
| Minimum | 1,0345 | 2,12 |
| Maksimum | 3,9276 | 9,02 |
| Total | 55,6453 | 101,50 |

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa minimum dari kelahiran yaitu 2.120 jiwa, sedangkan untuk maksimum untuk kelahiran adalah 9.020 jiwa. Pada jumlah penduduk nilai minimumnya adalah 1.034.500 jiwa, lalu nilai maksimum dari jumlah penduduk adalah 3.927.600 jiwa. Rata-rata untuk kelahiran yaitu 4.613.600 jiwa, sedangkan untuk jumlah penduduk rata-ratanya sebesar 2.529.300 jiwa. Kemudian untuk total seluruh kelahiran adalah 101.500 jiwa dan jumlah penduduk adalah 55.645.300 jiwa.

***Scatter Plot***

Gambar 1 Grafik Jumlah Penduduk dan Kelahiran

Berdasarkan Gambar 1 dapat terlihat bahwa data jumlah penduduk meningkat searah dengan turunnya kelahiran pada pada tahun 1992-2013, grafik yang terbentuk terlihat eksponensial. Bentuk eksponensial ini termasuk dalam regresi non linier, maka ini akan memunculkan model eksponensial dimana modelnya dapat ditransformasikan untuk mendapatkan model linier.

**Uji Keselarasan Jumlah Penduduk**

Tujuan uji keselarasan distribusi jumlah penduduk adalah untuk mengetahui distribusi jumlah penduduk di Kalimantan Timur pada tahun 1992-2013 dengan Hipotesis awal (H0) yaitu Data jumlah penduduk berdistribusi eksponensial, sedangkan Hipotesis alternatifnya (H1) yaitu Data jumlah penduduk tidak berdistribusi eksponensial.

Tingkat signifikan atau toleransi dalam pengujian menggunakan *α* sebesar 5% sehingga ditetapkan daerah kritis H0 diterima jika *P-Value* ≥ 0,05 dan H0 ditolak jika *P-Value* < 0,05.

Statistik uji yang digunakan untuk menguji distribusi jumlah penduduk yaitu menggunakan uji *Chi-Square* yang hasil perhitungannya adalah diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar (0,1677) > α (0,05) atau ****** (3,5708) < ****** (32,671), maka *H*0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan data jumlah penduduk berdistribusi eksponensial.

**Transformasi Data**

Setelah diketahui bahwa data jumlah penduduk berdistribusi eksponensial maka sebelum melakukan estimasi model regresi eksponensial maka data jumlah penduduk terlebih dahulu dilakukan transformasi. Transformasi dilakukan untuk variabel *Y* yang bertujuan membantu melinierkan kurva regresi eksponensial. Metode transformasi yang dipilih ialah transformasi untuk data jumlah penduduk dengan menggunakan *Ln (*Logaritma Natural*).*

**Estimasi Model Regresi dengan Metode *Ordinary Least Square***

Adapun hasil estimasi model regresi ini dengan menggunakan metode OLS akan dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Estimasi Model Regresi

|  |  |
| --- | --- |
| Sumber Variansi | Koefisien |
| Konstan  Kelahiran | 1,509  -0,138 |

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui nilai estimasi model untuk parameter β0 = 1,509 dan nilai estimasi model parameter β1 = -0,138. Sehingga dapat disimpulkan model estimasi regresi dengan metode OLS adalah:

*P = A* + *BX*

*P =* 1,509 – 0,138*X*

**Uji Simultan atau Uji Anava**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar (0,000) < α (0,05) atau Fhitung(235,31) > Ftabel(0,05;1;20)(4,351), maka *H*0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan secara simultan variabel kelahiran berpengaruh terhadap variabel jumlah penduduk.

**Uji Parsial atau Uji t**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat

Tabel 5. Hasil Uji Parsial

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Model | thitung | ttabel | *p-value* |
| Konstanta  Kelahiran | 32,289  -15,340 | 2,086  2,086 | 0,000  0,000 |

Berdasarkan Tabel 5. dengan α (0,05) dapat diambil kesimpulan bahwa semua variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

**Uji Kenormalan Residual**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar (0,763) > α (0,05) atau JB (0,5407) < ****** (32,671), maka *H*0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan residual berdistribusi normal.

**Uji Autokorelasi**

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah ada hubungan autokorelasi variabel bebas dengan variabel terikat. Diketahui bahwa dengan α= 5%, jumlah pengamatan 22 dan variabel bebas 1, maka diperoleh nilai dL sebesar 1,239 dan dU sebesar 1,429, sedangkan nilai dW sebesar 0,440. Karena dU (1,429) < dW (1,508) < 4-dU (2,571) maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah otokorelasi.

**Uji Heteroskedastisitas**

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah ada masalah heteroskedastisitas atau tidak dalam residual yang ada. Diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar (0,145) > α (0,05) atau (3,861) < ****** (32,671), maka *H*0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi masalah heteroskedastisitas.

**Koefisien Determinasi**

Koefisien determinasi menyatakan proporsi keragaman pada variabel terikat yang mampu dijelaskan oleh variabel bebasnya



Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa koefisien determinasi sebesar 0,922 berarti bahwa variasi jumlah penduduk dipengaruhi variabel kelahiran sebesar 92,2%, sedangkan sisanya 7,8% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diketahui.

**Estimasi Model Regresi Eksponensial**

Setelah estimasi model yang pertama dilakukan menunjukkan model regresi tersebut sudah linier, maka akan dilakukan pengembalian model awal yaitu model regresi eksponensial yang dimana semua pengujian telah dilakukan dan terpenuhi. Berdasarkan Tabel 3. diperoleh estimasi model regresi eksponensial adalah sebagai berikut:



dimana:

*Y* : Jumlah Penduduk (juta jiwa)

*X* : Kelahiran (ribu jiwa)

Jika ada kelahiran dianggap konstan (tetap) yakni 0 jiwa maka jumlah penduduk sebesar 4.522.000 jiwa. Namun, jika ada kelahiran bertambah 1 ribu jiwa, maka akan meningkatkan jumlah penduduk di Kalimantan Timur sebesar 871.098 jiwa – pertahun.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka disimpulkan:

1. Model regresi eksponensial yang menyatakan hubungan antara kelahiran (*X)* dengan jumlah penduduk (*X)* adalah 
2. Ada pengaruh kelahiran terhadap jumlah penduduk di Kalimatan Timur pada Tahun 1992-2013 berdasarkan model regresi

**Daftar Pustaka**

Atmaja, Lukas Setia. 2009. *Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi.* CV. Andi Offset: Yogyakarta

Damanhuri, E. 1995. *Statistika*. FTSP-ITB: Bandung

Draper, N.R & Smith, H. 1998. *Applied Regression Analysis, Third Edition.* John Wiley & Sons: Canada

Gujarati, Damodar. 2006. *Dasar-Dasar Ekonometrika.* Erlangga: Jakarta

Gujarati, Damodar. 1995. *Ekonometrika Dasar.* Erlangga: Jakarta

Mantra, Ida Bagus. 2000. *Demografi Umum.* Pustaka Pelajar: Jakarta

Nawari. 2010. *Analisis Regresi dengan Ms Excel 2007 dan SPSS 17.* PT.Elex Media Komputindo: Jakarta

Sembiring, R.K. 1995. *Analisis Regresi.* ITB Bandung: Bandung

Sudjana, Prof. Dr. 2005. *Metode Statistika*. PT. Tarsito: Bandung

Sudjana, Prof. Dr. 2003. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*. PT. Tarsito: Bandung

Sugiyono, Prof. Dr. 2007. *Statistika untuk Penelitian.* CV. Alfabeta: Bandung

Supratno, J. 2000. *Statistika: Teori dan Aplikasi.* Erlangga: Jakarta

Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Wibowo, Mardi. September 2001. *Pemodelan Statistik Hubungan Debit dan Kandungan Sedimen Sungai.* Jurnal Teknologi Lingkungan Volume 2, No. 3