ANALISIS REGRESI *DUMMY VARIABLE* MODEL LOGIT

(Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang)

SKRIPSI

oleh:
FARIDA KARUNIAWATI
NIM. 06510028

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAIN DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011

ANALISIS REGRESI *DUMMY VARIABLE* MODEL LOGIT

(Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang)

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

oleh:
FARIDA KARUNIAWATI
NIM: 06510028

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011

ANALISIS REGRESI *DUMMY VARIABLE* MODEL LOGIT

(Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang)

SKRIPSI

Oleh :
FARIDA KARUNIAWATI
NIM.06510028

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 13 Januari 2011

Pembimbing I	Pembimbing II
Abdul Aziz, M.Si	Fachrur Rozi, M.Si
NIP.19760318 200604 1 002	NIP. 19800527 200801 1 012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 1975006 200312 1 001

ANALISIS REGRESI *DUMMY VARIABLE* MODEL LOGIT

(Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang)

SKRIPSI

Oleh:
FARIDA KARUNIAWATI
NIM. 06510028

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 28 Januari 2011

Susunan Dewan Penguji		Tanda Tangan
1. Penguji Utama	: Sri Harini, M. Si NIP. 19731014 200112 2 002	( )
2. Ketua Penguji	: Drs. H. Turmudi, M.Si NIP. 19571005 198203 1 006	( )
3. Sekretaris Penguji	: Abdul Aziz, M.Si NIP.19760318 200604 1 002	( )
4. Anggota Penguji	: Fachrur Rozi, M.Si NIP. 19800527 200801 1 012	( )

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M. Pd
NIP. 1975006 200312 1 001

"MOTTO"

"....... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat....."

(Al-Mujadilah : 11)

Persembahan....

Karya ilmiah ini penulis persembahkan untuk:

Bapak Kasim dan Ibu Surhati tercinta,
Drs. Moh. Mustain, M.Pd.I (sekeluarga), Fatmawati. S.H (sekeluarga). Sri Rahayu (sekeluarga), dan Siti Nur Janah (sekeluarga), serta Bpk Suprapto (Alm) dan Ibu Rusmi.

Terima kasih atas kasih sayang, do'a, dan perhatian serta motivasinya. Jasa-jasa beliau yang tidak akan pernah penulis lupakan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farida Karuniawati

NIM : 06510028

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 13 Januari 2011
Yang membuat pernyataan,

Farida Karuniawati
NIM. 06510028

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT, berkat rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar. Sholawat dan salam penulis persembahkan kepada nabi Muhammad S.A.W, berkat perjuangannya yang telah mengahadirkan pencerahan untuk umat manusia dan menjadi motivasi bagi penulis untuk belajar, berusaha dan menjadi yang terbaik.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis berusaha dengan sekuat tenaga dan pikiran, namun penulis menyadari bahwa tanpa partisipasi dari banyak pihak skripsi ini tidak dapat terselesaikan. Dengan iringan do'a dan kerendahan hati izinkanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Prof. Drs. Sutiman B. Sumitro, SU, D.Sc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Abdussakir, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Abdul Aziz, M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktunya demi memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Fachrur Rozi, M.Si selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Sri Harini, M.Si selaku wali dosen yang telah memberikan motivasi dan bimbingan mulai semester satu hingga semester akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen, Jurusan Matematika dan staf fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa kuliah.
8. Kedua orang tua penulis Bapak Kasim dan Ibu Suharti yang tidak pernah berhenti memberikan kasih sayang, do'a, dan dorongan semangat kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
9. Kakak-kakak penulis yang tersayang, Drs. H. Moh. Musta'in, M.Pd.I sekeluarga, Fatmawati, S.H sekeluarga, Sri Rahayu sekeluarga, dan Siti Nur Janah sekeluarga, terima kasih atas dukungan, dan semangat dalam setiap langkah hidup penulis.
10. Teman-teman di Panti Asuhan Anak Yatim Sunan Ampel, Mbak Arina, Adik Irma, Adek Fitri, Nisa', Aodi, Hilmy, terima kasih atas do'anya dan semua kebaikan, serta sahabat-sahabat yang senantiasa mengisi hari-hari penulis selama di Malang.
11. Semua teman–teman Jurusan Matematika, terutama angkatan 2006, teman-teman PKLI, Anjani, Enbie, Irma, Evi, Fita, Ulfa, Binti, Wiwik, Dewi, Fitri, Imam, dan semuanya. Terima kasih atas semua pengalaman dan motivasinya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
12. Semua teman-teman IKAMARO UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, terima kasih atas do'anya.

13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan moril dan sprituil, penulis ucapkan terima kasih sehingga dapat menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT. membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi literatur penambah wawasan dalam aspek pengajaran Matematika terutama dalam pengembangan ilmu Matematika di bidang Statistika. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 10 Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR SIMBOL

Lambang Matematika

$\sim$	: Berdistribusi
$\leq$	: Lebih kecil atau sama dengan
$\geq$	: Lebih besar atau sama dengan
∞	: Tak berhingga
$<$	: Lebih kecil daripada
$>$	: Lebih besar daripada
$\prod$	: Phi untuk perkalian
$\sum$	: Sigma untuk penjumlahan

Abjad Yunani

α	: Alpha
β	: Bheta
∂	: Dho
ε	: Epsilon

Lambang Khusus

$\bar{Y}$	: Rata-rata pada pengamatan Y
$\varnothing$	: Himpunan kosong
$\mathbf{x}$	: Vektor yang entri-entrinya yang merupakan variabel independen

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$: Estimasi dari vektor β yang entri-entrinya terdiri dari parameter $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, ..., \hat{\beta}_n$

$\hat{Y}$: Estimasi dari Y

T : *Transpose*

E : *Expectation* (nilai harapan)

$X_1, X_2, ..., X_n$: Peubah acak

$l(x_1, ..., x_n; \beta)$: Fungsi *likelihood* dengan parameter β

$L(x_1, ..., x_n; \beta)$: Fungsi *log likelihood* dengan parameter β

$f_x(x)$: Fungsi padat peluang

$\chi^2_{\alpha,1}$: Khi-Kuadrat dengan derajat bebas = 1

ABSTRAK

Karuniawati, Farida. 2011. **ANALISIS REGRESI *DUMMY VARIABLE* MODEL LOGIT (*Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang*)**. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing : (I) Abdul Aziz, M. Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

Kata Kunci : regresi *dummy variable*, model logit, maksimum likelihood, estimasi hujan.

Salah satu analisis regresi yang digunakan untuk menganalisis variabel terikat dengan data kualitatif adalah dengan model Logit. Dengan mengetahui perolehan model Logit dan menggunakan metode Maksimum Likelihood diharapkan dapat memperoleh nilai parameter regresinya. Serta dapat menerapkan model Logit pada kasus perkiraan curah hujan tahun 2010-2012 di Karangploso, Malang.

Karena probabilitas p_i harus berada antara angka 0 dan 1, dan y_i harus bernilai 0 atau 1, maka y_i mengikuti distribusi probabilitas Bernoulli. Dengan membandingkan probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan probabilitas tidak terjadinya suatu peristiwa, maka diperoleh persamaan *odds ratio*. Dengan me-*log natural*-kan persamaan *odds ratio* maka diperoleh Model Logit. Pada pencarian estimasi parameter model Logit digunakan metode Maksimum Likelihood dengan pendekatan matriks untuk mempermudah penyelesaian. Dari hasil analisis diperoleh,

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \left(\mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T\right)^{-1} \mathbf{x}_i \ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right)$$

dimana

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i\ ,\ \mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_{1i} \\ \vdots \\ x_{ki} \end{bmatrix},\ \text{dan}\ \hat{\boldsymbol{\beta}} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan model Logit, hasil probabilitas musim hujan pada 2010-2012 di Karangploso, Malang menunjukkan bahwa pada tahun 2010, 2011, dan 2012 musim hujan terjadi pada kitaran bulan Desember sampai dengan bulan April saja. Bahkan pada tahun 2012 intensitas hujan lebih sedikit dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

ABSTRACT

Karuniawati, Farida. 2011. **REGRESSION ANALYSIS OF DUMMY VARIABLE LOGIT MODEL (Case in Estimation of Rain in Karangploso, Malang)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim Malang.
Advisors: (i) Abdul Aziz, M. Si
(ii) Fachrur Rozi, M. Si

Keywords: dummy variable regression, logit model, maximum likelihood, estimation of rain.

One regression analysis used to analyze the dependent variables with qualitative data is the Logit model. By knowing the Logit model acquisition and using of Maximum Likelihood methods are expected to obtain the value of regression parameter. And can apply the Logit in the case of estimate rainfall for 2010-2012 in Karangploso, Malang.

Since the p_i probability must be there between 0 and 1, and y_i should be valued at 0 or 1, then y_i follows the Bernoulli probability distribution. By comparing the probability of occurrence of an event with a probability of no occurrence of an event, then obtained the odds ratios equation. With her natural log odds ratio is then obtained by equation of logit model. In the searching parameters estimation of Logit model, Maximum Likelihood method is used with a matrix approach to facilitate settlement. From the analysis result,

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \left(\mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T\right)^{-1} \mathbf{x}_i \ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right)$$

where

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i\,,\ \mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_{1i} \\ \vdots \\ x_{ki} \end{bmatrix}, \text{ and } \hat{\boldsymbol{\beta}} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

By using the Logit model, the probability of rain season for the 2010-2012 in Karangploso, Malang, shows that in 2010, 2011, and 2012 rainy season occur only in around December to April. Even in 2012, less rainfall than in previous years.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Islam tidak melarang untuk bersikap hati-hati atas apa yang telah dikerjakan hari ini untuk masa depan. Sehingga dengan demikian manusia bisa memprediksi apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan masa lalu atau masa sekarang sebagai pedomannya. Demikian merupakan salah satu usaha manusia selain berdoa, karena segala sesuatunya hanya Allah-lah yang berhak menentukan. Nasib manusia tidak ada yang mengetahuinya kecuali Allah dan manusia hanya dapat berusaha dan berdoa.

Sebagaimana firman Allah SWT di dalam kitab suci Al Qur'an, Surat Al- Hasyr ayat 18:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱتَّقُواْ ٱللَّهَ وَلۡتَنظُرۡ نَفۡسٞ مَّا قَدَّمَتۡ لِغَدٖۖ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَۚ إِنَّ ٱللَّهَ خَبِيرُۢ بِمَا تَعۡمَلُونَ ١٨

Artinya: *"Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah Setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan."*

Dalam ayat ini Allah SWT memerintahkan kepada manusia agar memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk masa depan, untuk akhiratnya. Jika manusia banyak berbuat baik maka tentu akan didapatkan balasan yang baik pula dan begitu pula sebaliknya. Misalnya, jika manusia berhati-hati dalam mengelola keuangannya hari ini maka manusia tidak akan merugi di masa yang akan datang.

Jika manusia pandai memperhatikan apa-apa yang terjadi sekarang maka manusia bisa dengan mudah memprediksi apa yang akan terjadi kemudian. Misalnya, dengan memperhatikan gejala yang terjadi di alam, mungkin manusia bisa memprediksi terjadinya hujan di suatu daerah.

Dengan memperhatikan apa-apa yang terjadi di masa lalu maupun sekarang dan dengan menggunakan ilmu yang manusia miliki, maka dengan mudah manusia dapat memprediksi apa yang akan terjadi masa yang akan datang. Salah satu ilmu yang digunakan untuk memprediksi masa yang akan datang adalah regresi.

Regresi dapat dikatakan sebagai usaha memprediksi atau meramalkan perubahan. Prediksi tidak memberikan jawaban yang pasti tentang apa yang terjadi, melainkan berusaha mencari pendekatan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Jadi, regresi mengemukakan tentang keingintahuan apa yang terjadi dimasa depan untuk memberi sumbangan menentukan keputusan yang terbaik.

Kini analisis regresi telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan telah demikian berkembang serta memiliki berbagai variasi metode yang sangat banyak. Dalam penelitian tidak hanya menjumpai data yang bersifat kuantitatif saja, namun ada kalanya data yang diperoleh adalah data kualitatif atau data kategorik (data *dummy*), dimana untuk menganalisisnya dapat mengubahnya menjadi data kuantitatif. Misalnya, dapat disimbolkan dengan angka 1 untuk keluarga yang memiliki rumah dan angka 0 untuk keluarga yang tidak memiliki rumah.

Pada analisis regresi, umumnya data kualitatif digunakan pada variabel bebas, sedangkan variabel terikatnya berupa data kuantitatif. Padahal, dalam kenyataannya tidak menutup kemungkinan pada penelitian akan dijumpai variabel terikatnya berupa data kualitatif. Apabila data kualitatif digunakan dalam variabel bebasnya maka metode *Ordinary Least Square* (OLS) masih bisa digunakan. Namun apabila data kualitatif digunakan dalam variabel terikat, maka metode OLS tidak dapat digunakan dalam analisis regresinya.

Analisis regresi yang digunakan untuk menganalisis variabel terikat dengan data kualitatif salah satunya adalah dengan model Logit. Pada penggunaannya model Logit dan model Probit memberikan hasil yang sama, namun dalam praktiknya banyak peneliti lebih memilih model Logit dengan alasan lebih sederhana pendekatan matematiknya daripada model Probit (J. Supranto, 2004: 337).

Karena metode OLS tidak lagi bisa digunakan, maka pada penelitian ini digunakan metode *Maximum Likelihood* sebagai metode estimasinya. Metode *Maximum Likelihood* adalah salah satu estimasi titik yang cukup penting yang dikembangkan oleh R. A. Fisher (1922).

Dari latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk mengambil judul ”**Analisis Regresi *Dummy Variable* Model Logit** ”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan pokok permasalahannya yaitu:

1. Bagaimana analisis regresi *dummy variable* model Logit?
2. Bagaimana estimasi regresi *dummy variable* parameter model Logit?
3. Bagaimana aplikasi regresi *dummy variable* model Logit pada estimasi hujan di Karangploso, Malang untuk tahun 2010 sampai 2012?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kerancuan terhadap maksud dan isi dari penelitian ini, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Analisis model Logit pada penelitian ini hanya menjelaskan bagaimana model Logit diperoleh.
2. Estimasi parameter menggunakan metode *Maximum Likelihood*,
3. Aplikasi regresi *dummy variable* model Logit pada estimasi hujan memiliki batasan sebagai berikut:
   a. Data yang digunakan adalah data yang diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk wilayah Kecamatan Karangploso pada tahun 2007 sampai dengan 2009.
   b. Statistik uji dari parameter β yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji *Wald* yaitu uji signifikansi tiap-tiap parameter,
   c. Uji kebaikan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melihat nilai dari *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schawarz Criterion* (SC).

d. Dalam penelitian ini yang diteliti adalah peluang terjadinya hujan (variabel Y), dengan ketentuan angka 1 dikategorikan sebagai musim hujan, dan angka 0 dikategorikan sebagai tidak musim hujan. Dimana dikategorikan sebagai musim hujan apabila curah hujan per bulan minimal 150 milimeter. Dengan variabel bebas X_1 adalah temperatur minimum (satuan ℃), variabel bebas X_2 adalah kelembaban relatif (satuan %). $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ adalah koefisien regresi dan ε adalah kesalahan pengganggu.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui analisis regresi *dummy variable* model Logit,
2. Untuk mengetahui estimasi parameter regresi *dummy variable* model Logit,
3. Untuk mengetahui estimasi peluang hujan di Karangploso, Malang untuk tahun 2010 sampai 2012.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis
   a. Mengetahui lebih dalam tentang disiplin ilmu matematika terutama tentang Analisis Regresi *Dummy Variable*.
   b. Sebagai panduan untuk melakukan penelitian kualitatif dengan menggunakan model Logit.

c. Sebagai panduan untuk melakukan peramalan pada bidang yang berkaitan.

2. Bagi Pembaca

a. Dapat mengetahui hasil estimasi parameter regresi *dummy variable* model Logit dengan metode *Maximum Likelihood*.

b. Sebagai referensi apabila ingin mengembangkan ilmu regresi.

c. Lebih bersemangat untuk mengembangkan ilmu regresi.

3. Bagi Instansi

a. Sebagai sumbangan pemikiran keilmuan sebagai kontribusi nyata terhadap Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.

b. Peningkatan kualitas keilmuan fakultas dengan adanya penelitian dan pengembangan penelitian.

c. Untuk menambah kepustakaan untuk menambah pengetahuan keilmuan dalam bidang ilmu matematika khusunya pada bidang ilmu regresi.

1.6 Metode Penelitian

Dalam skripsi ini digunakan dua pendekatan, yaitu studi literatur dan studi lapangan/kasus. Studi literatur digunakan dalam menganalisis regresi *dummy variable* dengan model Logit, dan langkah-langkah untuk menentukan estimasi parameter dari model Logit. Studi lapangan digunakan untuk mengkaji estimasi terjadi hujan atau tidak.

1.6.1 Analisis Model

Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah analisis model dan estimasi parameter pada model Logit:

1. Mencari perolehan model regresi variabel *dummy* dengan model Logit.
2. Estimasi parameter regresi dummy variabel model Logit dengan metode *maximum likelihood* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   a. menentukan fungsi distribusi peluang pada dummy variabel dengan model Logit,
   b. menentukan fungsi *likelihood* dari fungsi distribusi peluang pada dummy variabel dengan model Logit,
   c. menentukan fungsi *log likelihood* dari fungsi *likelihood*, dan
   d. memaksimumkan fungsi *log likelihood* dengan mendeferensialkan fungsi *log likelihood* terhadap parameter-parameter dan menyamakannya dengan nol, sehingga diperoleh nilai taksiran parameter yang merupakan nilai estimasi dari parameter regresi model Logit.

1.6.2 Aplikasi Model Logit

Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mengaplikasikan model Logit dalam estimasi peluang terjadinya hujan, yaitu:

1. statistik deskriptif data (melihat tebaran data) dengan histogram dengan bantuan *software*,
2. meregresikan data dengan menggunakan model Logit,
3. menguji parameter model Logit,
4. menguji model yang diperoleh,
5. mengintepretasikan hasil analsis data.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN. Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA. Berisi hal-hal yang mendasar dalam teori yang dikaji, meliputi: regresi dengan variabel dummy, teori dasar probabilitas, estimasi parameter, metode *maximum likelihood*, regresi logistik dan uji hipotesis (uji Wald dan uji AIC, SC), temperatur, kelembaban udara dan curah hujan, kajian Al-Qur'an tentang analisis regersi *dummy variable*.

BAB III. PEMBAHASAN. Berisi pembahasan tentang estimasi model Logit, pengujian model dan contoh penerapan.

BAB IV. PENUTUP. Berisi kesimpulan akhir penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang lebih baik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Regresi Dengan Variabel Terikat Kategorik atau *Dummy Variable*

Istilah regresi pertama kali diperkenalkan oleh Francis Galton. Analisis regresi berkenaan dengan studi ketergantungan dari satu variabel yang disebut variabel tidak bebas (*dependent variabel*), pada satu atau lebih variabel, yaitu variabel yang menerangkan, dengan tujuan untuk memperkirakan dan atau meramalkan nilai rata-rata dari variabel tidak bebas apabila nilai variabel yang menerangkan sudah diketahui (Supranto, 2005: 35-36).

Persaman regresi, biasanya menggunakan simbol Y untuk variabel tak bebas (*dependent variable*) dan X variabel bebas (*independent variable*). Variabel X bisa lebih dari satu (*multi variable*). Baik X maupun Y bisa berupa variable kualitatif (Nachrowi, 2004: 167).

Selain dengan data kuantitatif, analisis regresi juga dapat dilakukan terhadap data kualitatif. Data kualitatif adalah data yang tidak bersifat numerik, tetapi agar dapat diolah dan dihitung, harus diubah dulu ke dalam bentuk angka. Misalnya status kawin dinyatakan 1 dan tidak kawin dinyatakan 0.

Variabel kategorik dapat digunakan pada variabel dependen maupun variabel independen. Apabila yang menggunakan data kategorik adalah variabel dependen, maka analisis regresinya tidak dapat menggunakan regresi dengan OLS (Wahyu, 2007: 6.1).

Persamaan model ini dapat ditulis:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon. \tag{2.1}$$

Model Persamaan (2.1) terlihat seperti regresi linear pada umumnya, tapi ternyata bukan, karena koefisien kemiringan β_1 yang menunjukkan tingkat perubahan Y untuk setiap perubahan unit X tidak dapat ditafsirkan, karena Y hanya menggunakan dua nilai, 1 dan 0. Maka Persamaan (2.1) disebut dengan Model Probabilitas Linier (*Linear Probability Model*) karena ekspektasi bersyarat Y bila X diketahui, $E(Y|X)$ bisa ditafsirkan sebagai probabilitas bersyarat, mengingat kejadian tersebut akan terjadi bila X diketahui, yakni $P(Y=1|X)$ (Gujarati, 2007: 21).

2.2 Teori Dasar Probabilitas

Teori peluang sering disebut dengan teori kemungkinan yang merupakan konsep dasar dari ilmu Statistika. Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai suatu kejadian kadang terjadi atau tidak terjadi. Terjadinya suatu peristiwa tersebut mempunyai tingkat yang berbeda-beda, ada yang kemungkinan terjadinya besar dan ada yang kemungkinan terjadinya kecil. Pernyataan kemungkinan ini menunjukkan ukuran ketidakpastian. Kemungkinan yang menyangkut ketidakpastian ini dinamakan peluang (*probability*) (Harini, 2007:55-56).

Bain dan Engelhard (1991:9) mendefinisikan peluang sebagai berikut:

Jika sebuah percobaan E mempunyai ruang sampel S dan sebuah kejadian A didefinisikan pada S, maka $P(A)$ adalah suatu angka riil yang disebut probabilitas dari peristiwa A atau probabilitas A. Dan fungsi $P(.)$ mempunyai syarat-syarat sebagai berikut:

1. $0 \le P(A) \le 1$ untuk setiap kejadian A dari S
2. $P(\emptyset) = 0$
3. $P(S) = 1$

Menurut Dudewicz dan Mishra (1995:19) bila suatu percobaan yang dapat menghasilkan n macam hasil yang berkemungkinan sama dan bila terdapat sebanyak $n(A)$ dari hasil yang berkaitan dengan kejadian A, maka probabilitas A adalah:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} \tag{2.2}$$

dimana:

$n(A)$ = jumlah hasil yang termasuk kejadian A

n = jumlah keseluruhan hasil

Menurut Gujarati (2007:27) peluang terjadiya suatu kejadian B bila diketahui kejadian A telah terjadi disebut peluang bersyarat (*conditional probability*) dan dinyatakan dengan $P(B|A)$. Lambang $P(B|A)$ biasanya dibaca "peluang B terjadi bila diketahui A terjadi", atau lebih sederhana lagi "peluang B, bila A terjadi", yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P(B|A) = \frac{P(AB)}{P(B)}; P(A) > 0. \tag{2.3}$$

Walpole dan Myers (1995:38) menyatakan dalam teorema bahwa :

Dua kejadian A dan B bebas jika dan hanya jika,

$$P(AB) = P(A)P(B) \tag{2.4}$$

Bukti :

$$\begin{aligned} P(AB) &= \frac{n(AB)}{n} \\ &= \frac{n(A).n(B)}{n} \\ &= \frac{n(A)}{n} \cdot \frac{n(B)}{n} \\ &= P(A)P(B) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(A)P(B) &= \frac{n(A)}{n} \cdot \frac{n(B)}{n} \\ &= \frac{n(A).n(B)}{n} \\ &= \frac{n(AB)}{n} \\ &= P(AB) \end{aligned}$$

Dengan demikian apabila A dan B kejadian bebas dan bila $P(A) > 0$, maka $P(B|A) = P(B)$.

Bukti :

Karena A dan B kejadian bebas, $P(AB) = P(A)P(B)$ dan menurut definisi (Persamsaan (2.3))

$P(B \mid A) = \frac{P(AB)}{P(A)}$. Maka,

$$
\begin{aligned}
P(B|A) &= \frac{P(AB)}{P(A)} \\
&= \frac{P(A)P(B)}{P(A)} \\
&= P(B).
\end{aligned}
$$

2.3 Estimasi Parameter

2.3.1. Pengertian Estimasi Parameter

Dalam Statistik, estimasi (penaksiran) adalah suatu metode untuk mengetahui sekitar nilai-nilai suatu populasi dengan menggunakan nilai-nilai sampel. Dalam kasus sebuah variabel acak X diasumsikan berdistribusi normal dengan dua parameternya nilai rata-rata (μ_x) dan varians (σ_x^2), yang mana nilai dari kedua parameter ini tidak diketahui. Untuk menaksir nilai parameter yang tidak diketahui ini, dapat diasumsikan terdapat sampel acak sebesar n dari distribusi probabilitas yang diketahui dan menggunakan sampel tersebut untuk menaksir parameter yang tidak diketahui. Jadi, rata-rata sampel dapat dijadikan sebagai taksiran atas rata-rata populasi dan varians sampel sebagai taksiran atas varians populasi (Gujarati, 2007: 91).

Prinsip penggunaan metode estimasi pada sebuah observasi t, dengan persamaan regresi $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$, dapat diperoleh nilai error sebagai berikut:

$$\varepsilon_t = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t$$

dari suatu sampel sebanyak *n*, akan diperoleh suatu error ke-*n*. sehingga dapat diperoleh rata-rata error ke-*n* dari sampel sebagai berikut:

$$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\varepsilon_t = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left(Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t\right) \tag{2.5}$$

diasumsikan nilai rata-rata error ke-*n* adalah nol, sehingga berakibat nilai parameter $\beta_1 = 0$. Karena pada model ini hanya memiliki satu parameter, yaitu β_0, dan β_0 pada Persamaan (2.5) sama dengan nol, maka diperoleh:

$$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left(Y_t - \hat{\beta}_0\right) = 0. \tag{2.6}$$

Dan karena nilai β_0 tidak terikat indek *t*. Persamaan (2.6) dapat ditulis:

$$\begin{gathered}\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}Y_t - \hat{\beta}_0 = 0\\ \hat{\beta}_0 = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}Y_t\end{gathered} \tag{2.7}$$

dimana $\hat{\beta}_0$ adalah estimasi dari β_0. Estimasi ini hanya rata-rata dari nilai observasi variabel bebas X_t (Davidson, 1999:32-33).

2.3.2. Metode *Maximum Likelihood*

Metode *maximum likelihood* adalah suatu penaksir titik yang mempunyai sifat teoritis yang lebih kuat dibandingkan dengan metode penaksir kuadrat terkecil. Metode *maximum likelihood* merupakan salah satu cara untuk mengestimasi parameter yang tidak diketahui. Prosedur estimasi *maximum* likelihood menguji apakah estimasi maksimum yang tidak diketahui dari fungsi *likelihood* suatu sampel nilainya sudah memaksimumkan fungsi *likelihood* (Gujarati, 2004: 112).

Menurut Greene (2003: 468-469) fungsi PDF (*Probability Density Function*) dari variabel y acak dengan parameter β, dinotasikan $f(y \mid \beta)$. Probabilitas sampel random dari *joint* PDF untuk $y_1, y_2, \ldots, y_n$ (dimana n saling bebas dan berdistribusi sama) dapat dihitung:

$$f(y_1, \cdots, y_n \mid \beta) = \prod_{i=1}^{n} f(y_i \mid \beta) = L(\beta \mid y). \tag{2.8}$$

Metode *maximum likelihood* akan memilih nilai β yang diketahui sedemikian hingga memaksimumkan nilai probabilitas dari gambaran sampel secara acak yang telah diperoleh secara aktual. Fungsi *log likelihood*-nya adalah :

$$L(\beta \mid y) = \ln l(\beta \mid y) = \sum_{i=1}^{n} \ln f(y_i \mid \beta). \tag{2.9}$$

Menurut Davidson dan Mackinnon (1999:32-33) bila fungsi likelihood terdeferensialkan terhadap β, maka estimasi *maximum likelihood* dapat diperoleh melalui persamaan berikut:

$$(\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_n) \rightarrow \frac{\partial l(x_1, x_2, \ldots, x_n)}{\partial \beta_i} \tag{2.10}$$

untuk $i = 1, 2, \ldots, n.$

Dalam banyak kasus, penggunaan deferensiasi akan lebih mudah bekerja pada logaritma natural dari $l\left(x_1, x_2, ..., x_n \mid \beta\right)$, yaitu:

$$L\left(x_1, x_2, ..., x_n \mid \beta\right) = \ln l\left(x_1, x_2, ..., x_n \mid \beta\right). \tag{2.11}$$

2.4 Regresi Logistik

Misalkan terdapat model regresi linier sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + ... + \beta_1 x_{ki} + \varepsilon_i = \beta_j x_{ji} + \varepsilon_i. \tag{2.12}$$

untuk i = 1, 2, …, n dan j = 0, 1, 2, …, k

dimana *e* adalah kesalahan pengganggu, kesalahan yang terjadi pada nilai ramalan Y_i disebabkan karena ada faktor lain, selain *X* yang mempengaruhi *Y* tetapi tidak diperhatikan, tidak dimasukkan dalam persamaan regresi (J. Supranto. 2004: 308).

Karena *y* merupakan bilangan biner (berisi 0 dan 1), Persamaan (2.12) disebut juga *Linear Probability Model* (LPM). Nilai *y* yang diharapkan tergantung pada *X*, $E(y_i|X_i)$, dapat diartikan sebagai probabilitas bersyarat (*conditional probability*) kemungkinan terjadinya y_i tergantung pada X_i atau $P(y_i = 1|X_i)$ yang dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(y_i|X_i) &= 1.P(y_i = 1|X_i) + 0.P(y_i = 0|X_i) \\ &= P(y_i = 1|X_i) + 0 \\ &= P(y_i = 1|X_i) \\ &= p_i. \end{aligned} \tag{2.13}$$

Bila p_i adalah probabilitas bahwa $y_i = 1$ dan $q_i = 1 - p_i$ adalah probabilitas bahwa $y_i = 0$, maka variabel y_i memiliki probabilitas $p_i + 1 - p_i = 1$. Jika probabilitas p_i harus berada antara angka 0 dan 1 dan y_i harus bernilai 0 atau 1, maka y_i mengikuti distribusi probabilitas Bernoulli.

Sekarang didefinisikan persamaan probabilitas model logistik sebagai berikut:

$$p_i = E(y_i = 1 | X_i) = \frac{1}{1+e^{-X_{ji}\beta_j}}. \tag{2.14}$$

Misalkan $X_{ji}\beta_j = X_i\beta = z_i$ maka diperoleh bentuk fungsi probabilitas,

$$\begin{aligned} p_i &= \frac{1}{1+e^{-z_i}} \\ &= \frac{1}{1+\frac{1}{e^{z_i}}} \\ &= \frac{1}{\frac{e^{z_i}}{e^{z_i}}+\frac{1}{e^{z_i}}} \\ &= \frac{1}{\frac{e^{z_i}+1}{e^{z_i}}} \\ &= \frac{e^{z_i}}{e^{z_i}+1} \\ &= \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}. \end{aligned} \tag{2.15}$$

Persamaan ini disebut dengan *logistic distribution function* (Damodar N. Gujarati. 2006: 235).

2.5 Uji Hipotesis

Yang dimaksud dengan pengujian hipotesis adalah salah satu cara dalam statistika untuk menguji 'parameter' populasi berdasarkan statistik sampelnya, untuk dapat diterima atau ditolak pada tingkat signifikansi tertentu. Pada prinsipnya pengujian hipotesis ini adalah membuat kesimpulan sementara untuk melakukan penyanggahan atau pembenaran dari permasalahan yang akan ditelaah. Sebagai wahana untuk menetapkan kesimpulan sementara tersebut kemudian ditetapkan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya (Supangat, 2008:293).

Hipotesis nol (H_0) untuk memprediksi bahwa variabel bebas tidak mempunyai efek pada variabel terikat dalam populasi. H_0 juga untuk memprediksi tidak adanya perbedaan antara suatu kondisi dengan kondisi yang lain. Sedangkan hipotesis alternatif, biasa dilambangkan dengan H_1, yang memprediksi bahwa variabel bebas mempunyai efek pada variabel terikat dalam populasi. H_1 juga untuk memprediksi adanya perbedaan antara suatu kondisi dengan kondisi yang lainnya (Irianto, 2006:97-98).

Menurut Supangat (2008:294), pernyataan hipotesis nol ini merupakan dugaan terhadap parameter suatu permasalahan yang akan dilakukan kajian untuk membenarkan atau menyanggah informasi dari suatu populasinya, berdasarkan statistik sampel pada tingkat signifikansi tertentu. Ada beberapa pengertian dalam pelaksanaan pengujian hipotesis, diantaranya:

- Tingkat signifikansi / taraf nyata (α)

  Tingkat signifikansi (taraf nyata) adalah luas daerah di bawah kurva yang merupakan daerah penolakan hipotesis nolnya.

- Tingkat keyakinan / tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$

Tingkat keyakinan (tingkat kepercayaan) adalah luas daerah di bawah kurva yang merupakan daerah penerimaan hipotesis nolnya.

2.5.1. Uji *Wald*

Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan metode Uji Wald, yaitu uji signifikansi tiap-tiap parameter.

$H_0 : \beta_j = 0$ untuk suatu j tertentu ; j = 0,1,…,p

$H_1 : \beta_j \neq 0$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$W_j = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2 \quad ; \text{j} = 0,1,2,\ldots.\text{p}.$$

Statistik ini berdistribusi Khi-Kuadrat dengan derajat bebas 1 atau secara simbolis ditulis $W_j \sim \chi^2$. H_0 ditolak jika $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$; dengan α adalah tingkat signifikansi yang dipilih. Bila H_0 ditolak, artinya parameter tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α (Nachrowi, 2004: 256).

2.5.2. Uji Model AIC Dan SC

Seorang ahli statistik dari Jepang, Professor Hirotugu Akaike, pada tahun 1974 mengusulkan suatu metode untuk menguji ketepatan suatu model. Suatu metode tersebut yang kemudian dinamakan sebagai *Akaike Information Criterion* (AIC) dengan rumus,

$$AIC = \frac{RSS}{n}\exp\left(\frac{2k}{n}\right)$$

Persamaan di atas mengandung bilangan *e* dan *Residual Sum Square* (RSS) sehingga dapat diubah ke dalam bentuk logaritmanya,

$$\ln AIC = \ln\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\hat{e}_i^{\,2}\right) + \frac{2k}{n}.$$

dimana k adalah banyaknya variabel independen dan n adalah banyaknya observasi.

Sedangkan *Schawarz Criterion* (SC) juga digunakan untuk menilai kualitas suatu model dengan rumus,

$$SC = \frac{RSS}{n} n^{k/n}$$

Persamaan di atas mengandung fungsi eksponensial dan *Residual Sum Square* (RSS) sehingga dapat diubah ke dalam bentuk logaritmanya,

$$\log SC = \log\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\hat{e}_i^{\,2}\right) + \frac{k}{n}\log n \qquad (2.16)$$

dimana k adalah banyaknya variabel independen dan n adalah banyaknya observasi. Kedua metode pengujian model di atas dapat digunakan salah satu atau gabungan untuk satu model regresi. Semakin kecil nilai AIC dan SC, semakin baik pula model tersebut (Wahyu, 2007: 4.21).

2.6 Curah Hujan, Temperatur Udara, dan Kelembapan Udara

2.6.1. Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan normalnya berkisar 150 milimeter (Siwi Tri Puji B, 2010). Alat untuk mengukur banyaknya curah hujan disebut *Rain Gauge*. Curah hujan diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan.

Curah hujan yang jatuh di wilayah Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

1) Bentuk medan atau topografi;

2) Arah lereng medan;

3) Arah angin yang sejajar dengan garis pantai;

4) Jarak perjalanan angin di atas medan datar.

Hujan adalah butiran-butiran air yang dicurahkan dari atmosfer turun ke permukaan bumi. Umumnya hujan terjadi apabila temperatur udara berkisar antara 25℃ sampai 33℃ dan kelembaban nisbi berkisar antara 55% samapai 92% (Soko, 2009).

2.6.2. Temperatur Udara

Temperatur udara adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Alat untuk mengukur temperatur udara atau disebut Thermometer. Biasanya pengukuran temperatur udara dinyatakan dalam skala Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Udara timbul karena adanya radiasi panas matahari yang diterima bumi.

Persebaran temperatur udara dapat dibedakan menjadi dua, yaitu persebaran horizontal dan vertikal.

1. *Persebaran temperatur udara horizontal.* Temperatur udara di permukaan bumi untuk berbagai tempat tidak sama. Untuk mempermudah membandingkannya, maka dibuat peta isotherm. Isotherm yaitu garis khayal dalam peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai temperatur udara rata-rata sama. Persebaran horizontal secara tidak teratur dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, misalnya perbedaan temperatur udara daratan dan lautan.
2. *Persebaran temperatur udara vertikal.* Semakin tinggi suatu tempat dari atas permukaan laut maka temperatur udara akan semakin turun. Secara umum, setiap naik 100 meter, temperatur udara turun 0,5°C. Ketentuan ini tergantung pada letak dan ketinggian suatu tempat. Adanya perairan, seperti selat dan laut sangat besar peranannya pada pengendalian temperatur, sehingga tidak terjadi perbedaan suhu terendah dan temperatur tertinggi yang sangat besar (Soko, 2009).

2.6.3. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada saat dan tempat tertentu. Alat untuk mengukur kelembaban udara disebut psychrometer atau hygrometer. Kelembaban udara dapat dinyatakan dalam beberapa cara yaitu:

1. Kelembaban absolute ialah bilangan yang menunjukkan berat uap air tiap kesatuan volume udara. Biasanya dinyatakan dengan gram uap air/m^3 udara.
2. Kelembaban spesifik ialah berat uap air tiap kesatuan berat udara. Biasanya dinyatakan dengan gram uap air/kg udara.
3. Tekanan uap ialah besarnya tekanan yang diberikan oleh uap air sebagai bagian dari udara. Seperti tekanan udara, tekanan uap air dinyatakan dalam mb atau mm air raksa.
4. Kelembaban nisbi atau kelembaban relatif ialah perbandingan antara banyaknya air yang terdapat di udara dengan banyaknya uap air maksimum yang dapt dikandung oleh udara pada suhu dan tekanan yang sama. Kelembaban relatif dinyatakan dengan %. Besarnya kelembaban udara relatif ditentukan oleh banyaknya uap air di udara dan suhu udara (Waryono, 1987: 58).

2.7 Kajian Al-Qur'an dan Al-Hadist tentang Analisis Regresi *Dummy Variable*

Analisis regresi umumnya menggunakan data kualitatif pada variabel bebasnya, sedangkan variabel terikatnya berupa data kuantitatif. Padahal, dalam kenyataannya tidak menutup kemungkinan pada penelitian akan dijumpai variabel terikatnya berupa data kualitatif.

Dalam penelitian tidak hanya dijumpai data yang bersifat kuantitatif saja, namun ada kalanya data yang diperoleh adalah data kualitatif atau data kategorik (data *dummy*), dimana untuk menganalisisnya dapat diubah menjadi data kuantitatif. Misalnya, disimbolkan dengan angka 1 untuk keluarga yang memiliki rumah dan angka 0 untuk keluarga yang tidak memiliki rumah.

Penggunaan analisis Regresi *Dummy Variable* telah disinggung dalam Al-Qur'an Surat Ali Imron ayat 190-191, yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى
ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِى
خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ
ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang beraka,. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.*

Dalam ayat tersebut dijelaskan tentang kriteria orang-orang yang berakal (*ulul albab*) yaitu orang-orang yang selalu mengingat Allah dalam keadaan apapun dan orang-orang yang selalu memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi. Secara terminologis, *ulul albab* adalah orang-orang yang memiliki ciri-ciri pokok antara lain: beriman, berpengetahuan tinggi, berakhlak mulia, tekun beribadah, berjiwa sosial, dan bertakwa (Zainuddin, 2008: 98).

Dalam analisis regresi maka orang-orang berakal (*ulul albab*) dianggap sebagai variabel Y, sedangkan kriteria seorang *ulul albab,* yaitu beriman, berpengetahuan tinggi, berakhlak mulia, tekun beribadah, berjiwa sosial, dan bertakwa, dianggap sebagai variabel independen (variabel X). Karena variabel Y-nya berupa data kategorik maka dapat disimbolkan dengan angka 1 untuk orang yang termasuk *ulul albab* dan angka 0 untuk orang yang tidak termasuk *ulul albab*.

Kriteria *ulul albab* diatas merupakan salah satu contoh penerapan analisis regresi *dummy variable* yang telah diterangkan dalam Al-Qur'an. Dalam hadits juga diterangkan contoh lain dari analisis regresi *dummy variable* yaitu tentang tanda-tanda orang munafik:

عن أبيه، عن أبي هريرة، عن النبي صلى الله عليه وسلم قال:

(آية المنافق ثلاث: إذا حدث كذب، وإذا وعد أخلف، وإذا اؤتمن خان).

Artinya: *Abu Hurairah r.a. mengatakan bahwa Nabi saw bersabda, 'Tanda-tanda orang munafik itu ada tiga, yaitu apabila berbicara dia berdusta, apabila berjanji dia ingkar, dan apabila dipercaya dia berkhianat."*

عن عبد الله بن عمرو: أن النبي صلى الله عليه وسلم قال:

(أربع من كن فيه كان منافقا خالصا، ومن كانت فيه خصلة منهن كانت فيه خصلة من النفاق حتى يدعها: إذا اؤتمن خان، وإذا حدث كذب، وإذا عاهد غدر، وإذا خاصم فجر).

Artinya: *Abdullah bin Amr mengatakan bahwa Nabi saw bersabda, "Empat (sikap 4/69) yang barangsiapa terdapat pada dirinya keempat sikap*

> *itu, maka dia adalah seorang munafik yang tulen. Barangsiapa yang pada dirinya terdapat salah satu dari sifat-sifat itu, maka pada dirinya terdapat salah satu sikap munafik itu, sehingga dia meninggalkannya. Yaitu, apabila dipercaya dia berkhianat (dan dalam satu riwayat: apabila berjanji dia ingkar), apabila berbicara dia berdusta, apabila berjanji dia menipu, dan apabila bertengkar dia curang."*

Dalam hadits tersebut dijelaskan bahwa terdapat empat ciri-ciri yang apabila terdapat pada diri seseorang maka orang tersebut disebut rang munafik sejati. Ciri-ciri tersebut yaitu bila dipercaya dia berkhianat, bila berbicara dia berdusta, bila berjanji dia menipu, dan bila bertengkar dia curang (Nashiruddin, 2007: 101).

Keempat ciri-ciri tersebut dianggap sebagai variabel independennya yang menentukan apakah seseorang itu tergolong orang munafik sejati atau tidak (variabel Y). Jika orang tersebut tergolong munafik sejati maka disimbolkan dengan angka 1 dan angka 0 jika tidak termasuk munafik sejati.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Model Logit

Misalkan terdapat model regresi linear sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \ldots + \beta_1 x_{ki} + \varepsilon_i = \beta_j x_{ji} + \varepsilon_i. \tag{3.1}$$

untuk i = 1, 2, …, n dan j = 0, 1, 2, …, k

atau ditulis sebagai

$$y_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_1 \\ \vdots \\ x_k \end{bmatrix}_i^T \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \varepsilon_i$$

maka Persamaan (3.1) dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$y_i = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i, \text{ dengan } i = 1, 2, \ldots, n \tag{3.2}$$

Karena y merupakan bilangan biner (berisi 0 dan 1), Persamaan (3.1) disebut juga *Linear Probability Model* (LPM). Nilai y yang diharapkan tergantung pada X, $E(y_i|X_i)$, dapat diartikan sebagai probabilitas bersyarat (*conditional probability*) kemungkinan terjadinya y_i tergantung pada X_i atau $P(y_i = 1|X_i)$ yang dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(y_i|X_i) &= 1.P(y_i = 1|X_i) + 0.P(y_i = 0|X_i) \\ &= P(y_i = 1|X_i) + 0 \\ &= P(y_i = 1|X_i) \\ &= p_i. \end{aligned} \tag{3.3}$$

Diasumsikan $E(\varepsilon_i)=0$, untuk mendapatkan estimator tak bias,

$$
\begin{aligned}
E(y_i|X_i) &= E(\mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}+\varepsilon_i|X_i) \\
&= E(\mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}|X_i)+E(\varepsilon_i|X_i) \\
&= \mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}+0 \\
&= \mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}.
\end{aligned} \tag{3.4}
$$

Bila p_i adalah probabilitas bahwa $y_i=1$ dan $q_i=1-p_i$ adalah probabilitas bahwa $y_i=0$, maka variabel y_i memiliki probabilitas $p_i+1-p_i=1$. Jika probabilitas p_i harus berada antara angka 0 dan 1 dan y_i harus bernilai 0 atau 1, maka y_i mengikuti distribusi probabilitas Bernoulli dengan syarat

$$0\le E(y_i|X_i)\le 1. \tag{3.5}$$

Sekarang didefinisikan persamaan probabilitas model logistik sebagai berikut:

$$p_i=E(y_i=1|X_i)=\frac{1}{1+e^{-\mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}}}. \tag{3.6}$$

Misalkan $\mathbf{x}_i^T\boldsymbol{\beta}=z_i$ maka diperoleh bentuk fungsi probabilitas,

$$
\begin{aligned}
p_i &= \frac{1}{1+e^{-z_i}} \\
&= \frac{1}{1+\frac{1}{e^{z_i}}} \\
&= \frac{1}{\frac{e^{z_i}}{e^{z_i}}+\frac{1}{e^{z_i}}} \\
&= \frac{1}{\frac{e^{z_i}+1}{e^{z_i}}} \\
&= \frac{e^{z_i}}{e^{z_i}+1} \\
&= \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}.
\end{aligned}
\tag{3.7}
$$

Persamaan ini disebut dengan *logistic distribution function*. Jika nilai z berkisar antara $-\infty$ sampai ∞, maka p_i akan berkisar antara 0 dan 1. Akan dibuktikan bahwa jika nilai z berkisar antara $-\infty$ sampai ∞, maka p_i akan berkisar antara 0 dan 1, sebagai berikut:

$$\lim_{z_i \to -\infty} \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} = \frac{\lim_{z_i \to -\infty} e^{z_i}}{\lim_{z_i \to -\infty} 1 + \lim_{z_i \to -\infty} e^{z_i}}$$

Jika $z_i \to -\infty$ disubtitusikan maka diperoleh

$$\begin{aligned}
\lim_{z_i \to -\infty} \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} &= \frac{e^{-\infty}}{1+e^{-\infty}} \\
&= \frac{\frac{1}{e^{\infty}}}{1+\frac{1}{e^{\infty}}} \\
&= \frac{1}{e^{\infty}} \cdot \frac{1}{1+\frac{1}{e^{\infty}}} \\
&= \frac{1}{e^{\infty}} \cdot \frac{1}{\frac{e^{\infty}+1}{e^{\infty}}} \\
&= \frac{1}{e^{\infty}} \cdot \frac{e^{\infty}}{e^{\infty}+1} \\
&= \frac{1}{e^{\infty}+1} \\
&= \frac{1}{\infty+1} \\
&= \frac{1}{\infty}.
\end{aligned} \tag{3.8}$$

sehingga diperoleh nilai limitnya mendekati nol. Dengan cara yang sama untuk $z_i \to \infty$ maka dipeoleh:

$$\begin{aligned}
\lim_{z_i \to \infty} \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} &= \lim_{z_i \to \infty} \frac{D_z e^{z_i}}{D_z\left(1+e^{z_i}\right)} \\
&= \lim_{z_i \to \infty} \frac{e^{z_i}}{e^{z_i}} \\
&= \lim_{z_i \to \infty} 1.
\end{aligned} \tag{3.9}$$

sehingga diperoleh nilai limitnya mendekati 1. Terbukti, jika nilai z berkisar antara $-\infty$ sampai ∞, maka p_i akan berkisar antara 0 dan 1.

p_i berhubungan secara nonlinear dengan z atau X_i, sebab z merupakan fungsi dari X_i, sehingga memenuhi syarat sebagai persamaan probabilitas bersyarat, Persamaan (3.3).

Bila probabilitas bahwa $y_i = 1$ adalah $p_i = \dfrac{e^{z_i}}{e^{z_i}+1}$ maka probabilitas bahwa $y_i = 0$ adalah

$$
\begin{aligned}
1 - p_i &= 1 - \frac{e^{z_i}}{1+e^{Z}} \\
&= \frac{1+e^{z_i}}{1+e^{z_i}} - \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} \\
&= \frac{1+e^{z_i}-e^{z_i}}{1+e^{z_i}} \\
&= \frac{1}{1+e^{z_i}}.
\end{aligned} \tag{3.10}
$$

Dengan demikian maka rasio probabilitas $y_i = 1$ dan probabilitas $y_i = 0$ adalah

$$
\begin{aligned}
\frac{p_i}{1-p_i} &= \frac{\dfrac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}}{\dfrac{1}{1+e^{z_i}}} \\
&= \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} \times \frac{1+e^{z_i}}{1} \\
&= e^{z_i}.
\end{aligned} \tag{3.11}
$$

Persamaan ini disebut sebagai *odds ratio* yaitu perbandingan antara probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan probabilitas tidak terjadinya suatu peristiwa. Makin besar *odds* ini, makin besar kecenderungan terjadinya suatu peristiwa. Bila *odds* mendekati nol berarti kecenderungan terjadinya suatu peristiwa sangat kecil.

Jika persamaan di atas di-*log natural*-kan, maka akan diperoleh:

$$\begin{aligned} L_i &= \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \\ &= \ln\left(e^{z_i}\right) \\ &= z_i . \end{aligned} \tag{3.12}$$

Artinya L, log rasio peluang, tidak hanya linear dalam X tapi juga (dari sudut pandang estimasi) linear dalam parameter. L disebut Logit, sehingga model L_i disebut model Logit.

3.2 Estimasi Parameter

Karena Y berdistribusi Binomial maka fungsi probabilitas bersyarat untuk y_i adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P(y_i \mid X) &= P(y_i = 1 \mid X)^{y_i}\, P(y_i = 0 \mid X)^{1-y_i} \\ &= p_i^{y_i}(1-p_i)^{1-y_i} \\ &= \left(\frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}\right)^{y_i}\left(1-\frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}\right)^{1-y_i} \\ &= \left(\frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}\right)^{y_i}\left(\frac{1}{1+e^{z_i}}\right)^{1-y_i} \\ &= \left(\frac{e^{z_i y_i}}{\left(1+e^{z_i}\right)^{y_i}}\right)\left(\frac{1}{\left(1+e^{z_i}\right)^{1-y_i}}\right) \\ &= \left(\frac{e^{z_i y_i}}{\left(1+e^{z_i}\right)^{y_i}}\right)\left(\frac{1}{\left(1+e^{z_i}\right)^{1}\left(1+e^{z_i}\right)^{-y_i}}\right) \\ &= \left(\frac{e^{z_i y_i}}{\left(1+e^{z_i}\right)^{y_i}}\right)\left(\frac{\left(1+e^{z_i}\right)^{y_i}}{1+e^{z_i}}\right) \\ &= \frac{e^{z_i y_i}}{1+e^{z_i}} \end{aligned} \tag{3.13}$$

Sehingga fungsi probabilitas bersyarat gabungan untuk Y yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
P(Y \mid X) &= P(y_1, y_2, ..., y_n \mid X) \\
&= P(y_1 \mid X)P(y_2 \mid X)...P(y_n \mid X) \\
&= \prod_{i=1}^{n} P(y_i \mid X) \\
&= \prod_{i=1}^{n} p_i^{y_i}(1-p_i)^{1-y_i} \\
&= \prod_{i=1}^{n} p_i^{y_i}\frac{1-p_i}{(1-p_i)^{y_i}} \\
&= \prod_{i=1}^{n} \frac{p_i^{y_i}}{(1-p_i)^{y_i}}(1-p_i) \\
&= \prod_{i=1}^{n} \left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)^{y_i}(1-p_i) \\
&= \left(\frac{p_1}{1-p_1}\right)^{y_1}\left(\frac{p_2}{1-p_2}\right)^{y_2}.....\left(\frac{p_n}{1-p_n}\right)^{y_n}(1-p_i) \\
&= \left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)^{\sum_{i=1}^{n} y_i}(1-p_i)^n \\
&= \left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)^{\sum_{i=1}^{n} y_i}(1-p_i)^n \\
&= \left(e^{z_i}\right)^{\sum_{i=1}^{n} y_i}\left(\frac{1}{1+e^{z_i}}\right)^n \\
&= e^{z_i\sum_{i=1}^{n} y_i}\frac{1}{\left(1+e^{z_i}\right)^n} \\
&= \frac{e^{z_i\sum_{i=1}^{n} y_i}}{\left(1+e^{z_i}\right)^n}
\end{aligned} \tag{3.14}$$

Fungsi ini dinamakan sebagai fungsi *likelihood*, dan fungsi *log-likelihood* untuk Y yaitu sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
L(Y) &= \ln P(Y \mid X) \\
&= \ln\left(\frac{e^{z_i \sum_{i=1}^{n} y_i}}{\left(1+e^{z_i}\right)^n}\right) \\
&= \ln\left(e^{z_i \sum_{i=1}^{n} y_i}\right) - \ln\left(\left(1+e^{z_i}\right)^n\right) \\
&= z_i \sum_{i=1}^{n} y_i - n\ln\left(1+e^{z_i}\right) \\
&= \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \sum_{i=1}^{n} y_i - n\ln\left(1+e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}\right)
\end{aligned}
\tag{3.15}
$$

Untuk memaksimumkan fumgsi *log-likelihood* maka perlu mendapatkan turunan pertamanya terhadap parameter dan menyamakannya dengan nol, yaitu:

$$
\begin{aligned}
\frac{dL(Y)}{d\beta} &= \frac{d}{d\beta}\left[\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \sum_{i=1}^{n} y_i - n\ln\left(1+e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}\right)\right] \\
0 &= \mathbf{x}_i^T \sum_{i=1}^{n} y_i - \frac{nX_i e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}}{1+e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}} \\
\frac{nX_i e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}}{1+e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}} &= X_i \sum_{i=1}^{n} y_i \\
\frac{e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}}{1+e^{\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}}} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} y_i
\end{aligned}
\tag{3.16}
$$

Perhatikan persamaan ini bahwa fungsi rasio probabilitas merupakan nilai rata-rata dari *y*. Dan untuk mendapatkan nilai estimasi parameter diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
\frac{e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}}{1+e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}} &= \bar{y} \\
e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}} &= \left(1+e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}\right)\bar{y} \\
&= \bar{y}+e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}\bar{y} \\
e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}-e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}\bar{y} &= \bar{y} \\
e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}\left(1-\bar{y}\right) &= \bar{y} \\
e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}} &= \frac{\bar{y}}{1-\bar{y}} \\
\ln\left(e^{\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}}}\right) &= \ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right) \\
\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}} &= \ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right) \\
\mathbf{x}_i\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}} &= \mathbf{x}_i\ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right) \\
\left(\mathbf{x}_i\mathbf{x}_i^T\right)^{-1}\mathbf{x}_i\mathbf{x}_i^T\hat{\boldsymbol{\beta}} &= \left(\mathbf{x}_i\mathbf{x}_i^T\right)^{-1}\mathbf{x}_i\ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right) \\
\hat{\boldsymbol{\beta}} &= \left(\mathbf{x}_i\mathbf{x}_i^T\right)^{-1}\mathbf{x}_i\ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right)
\end{aligned} \tag{3.17}
$$

dimana

$\bar{y}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}y_i$, $\mathbf{x}_i=\begin{bmatrix}1\\ x_{1i}\\ \vdots\\ x_{ki}\end{bmatrix}$, dan $\hat{\boldsymbol{\beta}}=\begin{bmatrix}\hat{\beta}_0\\ \vdots\\ \hat{\beta}_k\end{bmatrix}$

3.3 Aplikasi Data

Model Logit digunakan untuk menganalisis variabel dependen yang bersifat kategorik dan variabel independen yang bersifat non kategorik. Dalam penelitian ini, model Logit digunakan untuk mengetahui estimasi hujan berdasarkan temperatur dan kelembaban udaranya.

Data yang dipakai adalah data bulanan pada tahun 2007 sampai 2009 di Karang Ploso, Malang. Dengan ketentuan: pada variabel terikat, disimbolkan dengan angka 1 untuk bulan yang sering terjadi hujan, dengan kriteria curah hujan lebih dari 150 milimeter dan disimbolkan dengan angka 0 untuk bulan yang jarang terjadi hujan, dengan kriteria curah hujan kurang dari 150 milimeter.

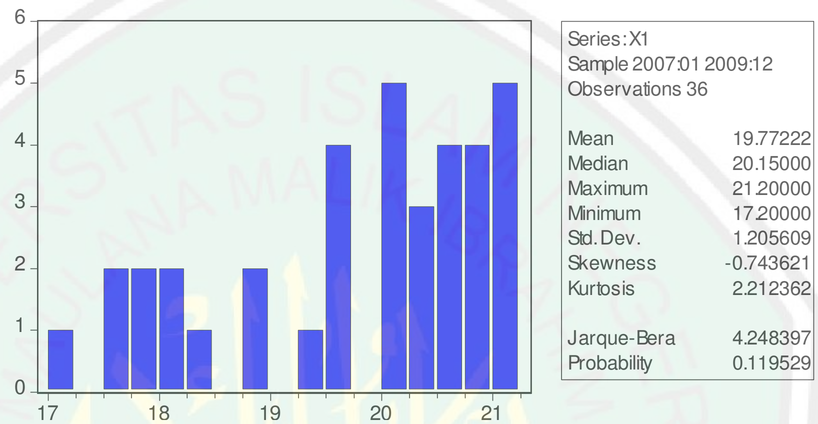
Data tersebut diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Karangploso, Malang. Data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Data Curah Hujan di Kecamatan Karang Ploso.

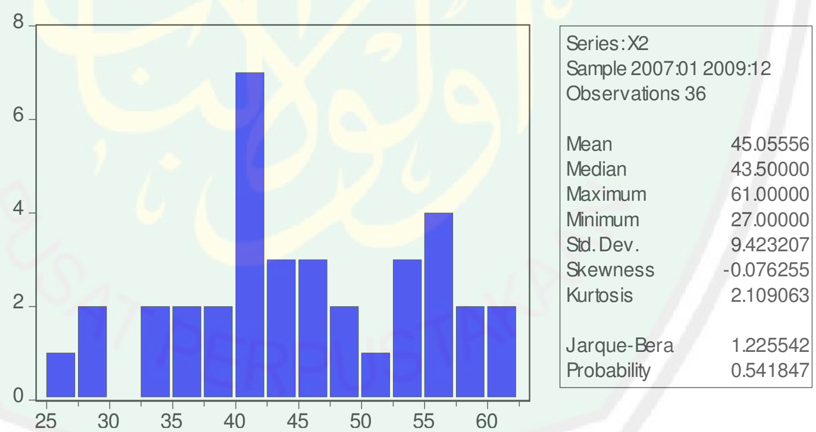
No	Bulan dan Tahun		Curah Hujan	Temperatur	Kelembaban
1	Januari	2007	0	20.4	48
2	Februari		1	20.9	52
3	Maret		1	21.2	42
4	April		1	20.8	53
5	Mei		0	20.1	43
6	Juni		0	19.7	60
7	Juli		0	18.8	48
8	Agustus		0	17.8	44
9	September		0	17.7	27
10	Oktober		0	19.7	40
11	November		1	20.3	47
12	Desember		1	20.6	55
13	Januari	2008	1	20.4	55
14	Februari		1	21.1	58
15	Maret		1	20.2	61
26	April		0	20.1	53
17	Mei		0	19.7	41
18	Juni		0	18.4	43
19	Juli		0	17.2	40
20	Agustus		0	18.1	39
21	September		0	18.1	28
22	Oktober		0	21	33
23	November		1	21.1	59
24	Desember		1	20.7	56
25	Januari	2009	1	20.8	54
26	Februari		1	21.1	56
27	Maret		0	20.2	46
28	April		0	20.8	46
29	Mei		0	19.7	41
30	Juni		0	18.9	41
31	Juli		0	17.8	41
32	Agustus		0	17.6	38
33	September		0	19.4	33
34	Oktober		0	20.1	29
35	November		1	20.7	35
36	Desember		1	20.6	37

3.3.1 Uji Normalitas Data

Langkah awal dalam aplikasi data adalah menguji kenormalan data. Dalam hal ini digunakan *software E-Views* untuk membuat histogram data. Diperoleh hasil sebagai berikut :



Gambar 3.1. Histogram Temperatur



Gambar 3.2. Histogram Kelembaban

<u>Hipotesis</u> :

H_0 = berdistribusi normal

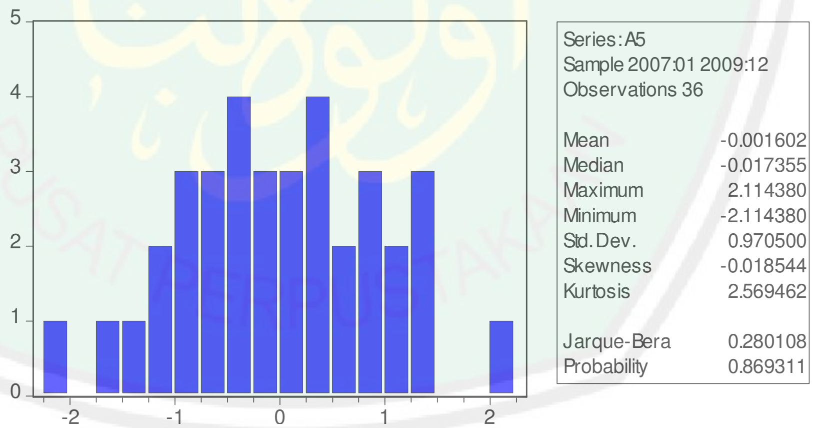
H_1 = tidak berdistribusi normal

<u>Daerah penolakan</u> :

Jika p - value < α menolak H_0

Dari Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 masing-masing nilai *probability* adalah 0.119529 dan 0.541847. Yang artinya p - *value* > α, menerima H_0. Sehingga data kelembaban berdistribusi normal. Dari nilai *Jarque-Bera*-nya masing-masing adalah 4.248397 dan 1.225542. Yang artinya jika nilai *Jarque-Bera* lebih kecil dari 2 maka data berdistribusi normal. Maka jika dilihat dari nilai *Jarque-Bera* dan nilai *probability* data temperatur tersebut tidak berdistribusi normal.

Untuk menormalkan data temperatur digunakan metode *normal scores* dengan bantuan *Minitab*, sehingga diperoleh grafik sebagai berikut:



Gambar 3.3. Histogram Temperatur yang telah di normalkan

Data hasil normalitas dengan bantuan *Minitab* dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Data Temperatur yang Dinormalkan.

No	Bulan dan Tahun		Data Temperatur Setelah Dinormalkan
1	Januari	2007	0.28
2	Februari		1.02
3	Maret		2.11
4	April		0.81
5	Mei		-0.1
6	Juni		-0.35
7	Juli		-0.71
8	Agustus		-1.21
9	September		-1.46
10	Oktober		-0.35
11	November		0.17
12	Desember		0.43
13	Januari	2008	0.28
14	Februari		1.46
15	Maret		0.07
26	April		-0.1
17	Mei		-0.35
18	Juni		-0.81
19	Juli		-2.11
20	Agustus		-0.96
21	September		-0.96
22	Oktober		1.14
23	November		1.46
24	Desember		0.58
25	Januari	2009	0.81
26	Februari		1.46
27	Maret		0.07
28	April		0.81
29	Mei		-0.35
30	Juni		-0.63
31	Juli		-1.21
32	Agustus		-1.7
33	September		-0.54
34	Oktober		-0.1
35	November		0.58
36	Desember		0.43

Pada Gambar 3.3 menunjukkan nilai *probability* adalah 0,869311 dan nilai *Jarque-Bera*-nya adalah 0.280108, yang artinya jika nilai *Jarque-Bera* lebih kecil dari 2 maka data berdistribusi normal. Jadi dilihat dari nilai *Jarque-Bera* dan nilai *probability* maka data temperatur tersebut berdistribusi normal.

3.3.2 Regresi Logit dari Data dan Estimasi Parameter

Dalam memprediksi peluang terjadinya hujan yang dipengaruhi oleh temperatur minimum dan kelembaban minimum, dapat diregresikan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} \tag{3.18}$$

dimana :

Y_i	= curah hujan	(mm/bln)
X_{1i}	= temperatur minimum	(°C)
X_{2i}	= kelembaban minimum	(%)
$\beta_0 \beta_1 \beta_2$	= parameter	

Karena data Y_i adalah kategorik maka Persamaan (3.18) dapat dituliskan kembali menjadi :

$$DY_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} \tag{3.19}$$

dengan D adalah *dummy* dari data Y yang hanya bernilai 0 dan 1.

Kemudian dilakukan pendugaan parameter temperatur dan parameter kelembaban. Dengan bantuan *E-Views* diperoleh *output* sebagai berikut:

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Logit				
Date: 01/12/11 Time: 10:53				
Sample: 2007:01 2009:12				
Included observations: 36				
Convergence achieved after 6 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-7.569908	3.596352	-2.104885	0.0353
X1	3.397390	1.352078	2.512717	0.0120
X2	0.135905	0.070612	1.924661	0.0543
Mean dependent var	0.388889	S.D. dependent var		0.494413
S.E. of regression	0.318759	Akaike info criterion		0.708930
Sum squared resid	3.353040	Schwarz criterion		0.840890
Log likelihood	-9.760743	Hannan-Quinn criter.		0.754988
Restr. log likelihood	-24.05695	Avg. log likelihood		-0.271132
LR statistic (2 df)	28.59240	McFadden R-squared		0.594265
Probability(LR stat)	6.18E-07			
Obs with Dep=0	22	Total obs		36
Obs with Dep=1	14			

Gambar 3.3. Hasil Analisis Logit

Interpretasi Output:

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa nilai $\hat{\beta}_0$ adalah -7.569908, $\hat{\beta}_1$ adalah 3.397390 dan $\hat{\beta}_2$ adalah 0.135905. Sehingga dapat dituliskan kedalam regresi sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -7.569908 + 3.397390 \times X_1 + 0.135905 \times X_2 \qquad (3.20)$$

Misalnya akan diestimasi seberapa besarkah kemungkinan musim hujan pada bulan januari tahun 2010, dengan temperatur 0.28022 (angka yang sudah dinormalkan) dan kelembaban 48%. Dari hasil hitungan *E-Views*, diperoleh :

$$
\begin{aligned}
L_i &= \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \\
&= Z \\
&= \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \\
&= -7.569908 + 3.397390(0.28022) + 0.135905(48) \\
&= -7.569908 + 0.9520166258 + 6.52344 \\
&= \text{-}0.0944513742
\end{aligned}
$$

Karena $\frac{p_i}{1-p_i} = e^Z$ maka

$$
\begin{aligned}
\frac{p_i}{1-p_i} &= e^Z \\
&= e^{-0.0944513742} \\
&= 0.909871977.
\end{aligned}
$$

Sehingga diperoleh

$$
\begin{aligned}
p_i &= \frac{e^Z}{e^Z+1} \\
&= \frac{0.909871977}{0.909871977+1} \\
&= \frac{0.909871977}{1.909871977} \\
&= 0.4764046952.
\end{aligned}
$$

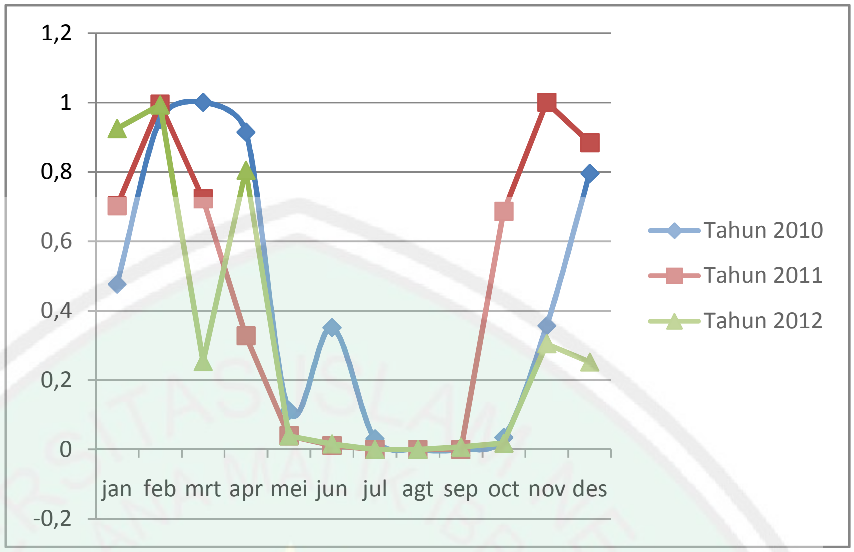
Dengan demikian, kemungkinan musim hujan pada bulan Januari 2010 adalah sebesar 47,64046952%.

Perhitungan ini dilakukan pada setiap data bulanan pada tahun 2007 sampai 2009. Sehingga dapat memprediksi tiga tahun ke depan, yaitu tahun 2010 sampai 2012. Estimasi hujan untuk tahun 2010 sampai 2012 dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Data Probabilitas Curah Hujan.

No	Bulan dan Tahun		Probabilitas Curah Hujan
1	Januari	2010	0.4764
2	Februari		0.95
3	Maret		1
4	April		0.9144
5	Mei		0.1112
6	Juni		0.351
7	Juli		0.0302
8	Agustus		0
9	September		0
10	Oktober		0.0345
11	November		0.3562
12	Desember		0.7954
13	Januari	2011	0.702
14	Februari		0.9949
15	Maret		0.7222
26	April		0.3274
17	Mei		0.0393
18	Juni		0.0114
19	Juli		0
20	Agustus		0
21	September		0
22	Oktober		0.6858
23	November		1
24	Desember		0.8837
25	Januari	2012	0.9245
26	Februari		0.9933
27	Maret		0.2529
28	April		0.8049
29	Mei		0.0393
30	Juni		0.0159
31	Juli		0
32	Agustus		0
33	September		0.0071
34	Oktober		0.0183
35	November		0.3045
36	Desember		0.2518

Estimasi hujan untuk tahun 2010 sampai 2012 dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.5. Grafik Probabilitas Curah Hujan untuk tahun 2010-2012

Nilai probabilitas yang lebih dari 0.5 menunjukkan pada bulan tersebut termasuk dalam musim penghujan. Pada grafik curah hujan (Gambar 3.5) menunjukkan pada tahun 2010, bulan yang termasuk bulan kering atau intensitas turunnya hujan sedikit dimulai pada bulan Mei sampai dengan bulan November. Hal ini menunjukkan pada tahun 2010 intensitas musim hujan sedikit, karena musim hujan hanya terjadi selama hampir 4 bulan saja.

Pada tahun 2011, bulan yang termasuk musim kemarau dimulai pada bulan April sampai dengan bulan September. Pada tahun ini, musim kemarau terjadi selama 6 bulan. Sedangkan pada tahun 2012, bulan yang termasuk musim kemarau terjadi pada bulan Mei sampai dengan bulan Desember. Intensitas musim kemarau lebih banyak dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, musim hujan terjadi selama 8 bulan. Perkiraan musim hujan di Karang Ploso

Kabupaten Malang pada tahun 2010-2012 dapat dirinci sebagai berikut :

Tabel 3.4 Data Curah Hujan Tahun 2010-2012.

No	Bulan dan Tahun		Musim Hujan
1	Januari	2010	Kemarau
2	Februari		Hujan
3	Maret		Hujan
4	April		Hujan
5	Mei		Kemarau
6	Juni		Kemarau
7	Juli		Kemarau
8	Agustus		Kemarau
9	September		Kemarau
10	Oktober		Kemarau
11	November		Kemarau
12	Desember		Hujan
13	Januari	2011	Hujan
14	Februari		Hujan
15	Maret		Hujan
26	April		Kemarau
17	Mei		Kemarau
18	Juni		Kemarau
19	Juli		Kemarau
20	Agustus		Kemarau
21	September		Kemarau
22	Oktober		Hujan
23	November		Hujan
24	Desember		Hujan
25	Januari	2012	Hujan
26	Februari		Hujan
27	Maret		Kemarau
28	April		Hujan
29	Mei		Kemarau
30	Juni		Kemarau
31	Juli		Kemarau
32	Agustus		Kemarau
33	September		Kemarau
34	Oktober		Kemarau
35	November		Kemarau
36	Desember		Kemarau

3.3.3 Statistik Uji dari Parameter *β*

Pada penelitian ini digunakan Uji Wald (Uji Signifikansi tiap-tiap Parameter). Untuk parameter β_0

$$
\begin{aligned}
W_j &= \left[\frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)}\right]^2 \\
&= \left[\frac{-7.569908}{3.596352}\right]^2 \\
&= \text{-}2.1048851725^2 \\
&= 4.4305415895.
\end{aligned}
$$

H_0 ditolak jika $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$; dengan α adalah tingkat signifikansi yang dipilih. Bila H_0 ditolak, artinya parameter tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α.

Pada parameter β_0 nilai $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$, yaitu $4.4305415895 > 3.841$; dengan $\alpha = 0.05$. Ini berarti H_0 ditolak, artinya parameter tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α.

Untuk parameter β_1

$$
\begin{aligned}
W_j &= \left[\frac{\hat{\beta}_1}{SE(\hat{\beta}_1)}\right]^2 \\
&= \left[\frac{3.397390}{1.352078}\right]^2 \\
&= 2.5127174616^2 \\
&= 6.3137490417.
\end{aligned}
$$

Pada parameter β_1 nilai $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$, yaitu $6.3137490417 > 3.841$; dengan $\alpha = 0.05$. Ini berarti H_0 ditolak, artinya parameter tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α .

Untuk β_2

$$W_j = \left[\frac{\hat{\beta}_2}{SE\left(\hat{\beta}_2\right)} \right]^2$$
$$= \left[\frac{0.135905}{0.070612} \right]^2$$
$$= 1.9246728601^2$$
$$= 3.7043656185.$$

Pada parameter β_2 nilai $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$, yaitu $3.7043656185 < 3.841$; dengan $\alpha = 0.05$. Ini berarti H_0 diterima, artinya parameter tersebut tidak signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α.

3.3.4 Uji Kebaikan Model

Untuk uji model dilihat nilai dari AIC dan SC, semakin kecil AIC dan SC maka model akan semakin bagus. Pada hasil analisis model Logit dengan *E-Views* (lihat Gambar 3.4), nilai Akaike Information Criterion (AIC) adalah 0.708930 dan nilai Schawarz Criterion (SC) adalah 0.840890. Nilai AIC dan SC dengan model Logit ternyata cukup besar, hampir mendekati satu. Akan tetapi bisa jadi nilai AIC dan SC ini cukup kecil jika dibandingkan dengan model lain. Jika memang demikian, maka model Logit cukup bagus untuk diterapkan pada kasus curah hujan.

3.4 Kajian Al-Quran tentang Estimasi Model Logit serta Aplikasinya dalam Peramalan Hujan

Matematika bisa disebut sebagai ilmu tentang bentuk (abstrak). Untuk menyatakan hasil abstraksi tersebut, diperlukan suatu media komunikasi atau bahasa. Bahasa yang digunakan dalam matematika adalah bahasa simbol. Penggunaan simbol mempunyai dua keuntungan yaitu (a) sederhana dan universal dan (b) mempunyai makna yang luas. Sama halnya dengan bahasa Al-Qur'an, terkadang Allah tidak serta-merta menjelaskan maksud firman-Nya secara langsung. Allah Sang Maha keindahan menggunakan simbol-simbol dalam menjelaskan sesuatu. Seni bahasa yang terkandung dalam firman-Nya memiliki banyak makna yang tersirat supaya kita mau berfikir. Salah satu contohnya adalah Surat Ali Imron ayat 190-191 sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى
ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ
وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا
سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Istilah *Ulul Albab* dapat ditemukan dalam Al-Qur'an sebanyak 16 kali di dalam tempat dan topik yang berbeda, diantaranya dalam Surat Al Baqarah ayat 197, Al Imran ayat 190, Surat Al Ra'ad ayat 19-22, Surat al Zumar ayat 18, dan Surat al Thalaq ayat 10. Berdasarkan ayat-ayat tersebut,maka dapat disimpulkan secara lebih rinci lagi tentang karakteristik *Ulul Albab*, yaitu:

1. Kesungguhan mencari ilmu dan kecintaannya mensyukuri nikmat Allah, sebagaimana yang diterangkan dalam Surat Ali Imran ayat 190;
2. Memiliki kemampuan memisahkan sesuatu dari kebaikan dan keburukan, sekaligus mengarahkan kemampuannya untuk memilih dan megikuti kebaikan tersebut, sebagaimana yang diterangkan dalam Surat Al Ma'idah ayat 3;
3. Bersikap kritis dalam menerima pengetahuan atau mendengar pembicaraan orang lain, memiliki kemampuan menimbang ucapan, teori, proposisi, dan atau dalil yang dikemukakan oleh orang lain, sebagaimana yang diterangkan dalam Surat Al-Zumar ayat 18;
4. Memiliki kesediaan untuk menyampaikan ilmunya kepada orang lain, memiliki tanggung jawab untuk memperbaiki masyarakat serta terpanggil hatinya untuk menjadi pelopor untuk terciptanya kemaslahatan dalam masyarakat, sebagaimana yang dianjurkan dalam Surat Ibrahim ayat 2 dan Surat al Ra'd ayat 19-22;
5. Merasa takut hanya kepada Allah, sebagaimana yang diterangkan dalam Surat Al Baqarah ayat 197 dan Surat al Thalaq ayat 10.

Jadi, ilmuwan dalam pandangan Islam adalah seseorang yang secara bersamaan mengembangkan potensi dzikir dan fikir untuk menghasilkan amal sholeh, yang dalam Al-Qur'an disebut *Ulul Albab*. *Ulul Albab* tidak hanya sosok yang mempunyai kedalaman spiritualitas (*dzikir*) dan ketajaman analisis (*fikir*) saja, tetapi juga dituntut untuk memberikan sumbangsihnya atas ilmu-ilmu yang dimilikinya untuk kemaslahatan manusia, mempunyai pengaruh yang positif yang besar bagi kehidupan manusia.

Sebagai generasi *Ulul Albab*, ilmuwan Matematika juga memberikan sumbangsih yang penting demi kemaslahatan manusia, misalnya dengan pengetahuan berhitungnya ilmuwan Matematika bisa memperhitungkan sesuatu yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang. Ilmuwan bisa memprediksi sesuatu yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan mempelajari dan memperhatikan apa-apa yang terjadi dimasa lampau.

Pada penelitian ini penulis berusaha memprediksi peluang terjadinya hujan menurut faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya hujan. Penelitian ini bisa memberikan sumbangsih yang cukup berarti untuk manusia, salah satunya dalam bidang pertanian. Sebagaimana disebutkan oleh Al-Qur'an dalam Surat An-Nuur 43 tentang proses pembentukan hujan:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ
يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن
يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾

Artinya: Tidaklah kamu melihat bahwa Allah mengarak awan, kemudian mengumpulkan antara (bagian-bagian)nya, kemudian menjadikannya bertindih-tindih, Maka kelihatanlah olehmu hujan keluar dari celah-celahnya dan Allah (juga) menurunkan (butiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung, Maka ditimpakan-Nya (butiran-butiran) es itu kepada siapa yang dikehendaki-Nya dan dipalingkan-Nya dari siapa yang dikehendaki-Nya. Kilauan kilat awan itu Hampir-hampir menghilangkan penglihatan.

Terbentuknya awan hujan yang mengambil bentuk tertentu, terjadi melalui sistem dan tahapan tertentu pula. Tahap-tahap pembentukan kumulonimbus, sejenis awan hujan, adalah sebagai berikut :

Tahap 1 : Pergerakan awan oleh angin.

Tahap 2: Pembentukan awan yang lebih besar. Awan-awan kecil (awan kumulus) yang digerakkan angin, saling bergabung dan membentuk awan yang lebih besar.

Tahap 3: Pembentukan awan yang bertumpang tindih : Ketika awan-awan kecil saling bertemu dan bergabung membentuk awan yang lebih besar, gerakan udara vertikal ke atas yang terjadi di dalamnya meningkat. Gerakan udara vertikal ini lebih kuat di bagian tengah dibandingkan di bagian tepinya. Gerakan udara ini menyebabkan gumpalan awan tumbuh membesar secara vertikal, sehingga menyebabkan awan saling bertindih-tindih. Membesarnya awan secara vertikal ini menyebabkan gumpalan besar awan tersebut mencapai wilayah-wilayah atmosfir yang bersuhu lebih dingin, di mana butiran-butiran air dan es mulai terbentuk dan tumbuh semakin membesar. Ketika butiran air dan es ini telah menjadi berat sehingga tak lagi mampu ditopang oleh hembusan angin vertikal, mereka mulai lepas dari awan dan jatuh ke bawah sebagai hujan air, hujan es, dan sebagainya.

Secara umum, terjadinya hujan didahului dengan meningkatnya suhu udara di sekitar. Dengan semakin meningkatnya suhu udara maka akan terjadi penguapan air di permukaan bumi. Uap air ini kemudian terbawa ke atas oleh angin dan berkumpul menjadi satu di udara. Jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung oleh udara pada suatu waktu (kapasitas udara) tergantung kepada suhu udara pada waktu tersebut. Makin tinggi suhu udara, kapasitas udara tersebut makin tinggi.

Apabila kapasitas udara telah tercapai maka dikatakan udara itu telah jenuh. Faktor utama yang menyebabakan udara tidak jenuh dapat menjadi jenuh adalah karena terjadi penurunan kapasitas udara melalui penurunan suhunya. Sedangkan penurunan suhu udara dapat terjadi karena adanya angin yang menggerakkan udara tersebut melalui permukaan yang dingin. Jika udara mengalami pendinginan sampai suhu dibawah titik embun, maka uap air yang ada di udara lebih banyak daripada kapasitasnya. Kelebihan uap air itu harus diubah menjadi titik-titik air es. Perubahan uap air menjadi titik-titik air disebut kondensasi, sedangkan perubahan uap air menjadi titik-titik es disebut sublimasi. Yang dimaksud dengan presipitasi atau curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu dan hujan adalah butiran-butiran air yang dicurahkan dari atmosfer turun ke permukaan bumi dengan jari-jari antara 0.04 samapai 3 mm.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil-hasil analisis dan pembahasan pada Bab III, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penjelasan Model Logit dimulai dari *logistic distribution function*. Karena probabilitas p_i harus berada antara angka 0 dan 1 dan y_i harus bernilai 0 atau 1, maka y_i mengikuti distribusi probabilitas Bernoulli. Dengan membandingkan probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan probabilitas tidak terjadinya suatu peristiwa, maka diperoleh persamaan *odds ratio*. Dengan me-*log natural*-kan persamaan *odds ratio* maka diperoleh Model Logit.
2. Model Logit dapat diestimasi menggunakan *Maksimum Likelihood* dengan menggunakan pendekatan matriks, dan menghasilkan persamaan berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \left(\mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T\right)^{-1} \mathbf{x}_i \ln\left(\frac{\bar{y}}{1-\bar{y}}\right)$$

dimana

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \,,\ \mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_{1i} \\ \vdots \\ x_{ki} \end{bmatrix}, \text{ dan } \hat{\boldsymbol{\beta}} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

3. Hasil perolehan estimasi hujan di daerah Karang Ploso Kabupaten Malang pada tahun 2010-2012 adalah : pada tahun 2010, 2011 , 2012 musim hujan terjadi hanya pada kitaran bulan Desember sampai dengan bulan April

saja. Bahkan pada tahun 2012 intensitas hujan lebih sedikit dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

4.2 Saran

Penulis menerapkan model Logit pada peramalan peluang terjadinya hujan. Penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut pada kasus estimasi hujan ini dengan mempertimbangkan variabel kecepatan angin di dalamnya. Penulis juga menyarankan untuk melakukan penelitian yang serupa dengan menerapkan model Logit ini pada kasus multivariabel (Multinomial Logit) serta penerapannya dalam bidang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Bani, Muhammad Nashiruddin. 2007. *Ringkasan Shahih Al-Bukhari*. Jakarta : Pustaka As Sunnah.

Bain, Lee J dan Engelhard. Max. 1991. *Introduction to Probability and Mathematical Statistic*. California: Duxbury Press.

Damodar N, Gujarati. 2003. *Basic Econometric, Fourth Edition*. North Amerika: Mc Graw Hill.

Damodar N, Gujarati. 2007. *Dasar-dasar Ekonometri Edisi Ketiga, Jilid I dan II*. Terjemahan M. Jullius A. Jakarta: Erlangga.

Davidson, Russel dan Mackinnon. James G. 1999. *Econometric Theory and Methods.*

Dudewicz, Edward J dan Mishra. Satya N. 1995. *Statistika Matematika Modern*. Terjemahan Sembiring. RK. Bandung: ITB Bandung.

Grenee, William.H. 2003. *Econometric Analysis, Fifth Edition*. New Jersey: Prentice Hall.

Harini, Sri & Kusumawati. Ririen. 2007. *Metode Statistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka.

Irianto, Agus. 2006. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana Prenada Media.

Nachrowi, 2008. *Pengggunaan Teknik Ekonometri*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Puji B, Siwi Tri. 2010. Waspadai Curah Hujan Tinggi Sepanjang Oktober-Desember.
http://www.republika.co.id/berita/breaking-news/nasional/10/10/04/138022-waspadai-curah-hujan-tinggi-sepanjang-oktoberdesember
(diakses pada tanggal 27 Januari 2011)

Soko . 2009. Cuaca dan Iklim.
http://thehyposentrum.blogspot.com/2009/12/cuaca-dan-iklim-apakah-yang-dimaksud.html
(diakses pada tanggal 27 Januari 2011)

Supranto, J. 2004. *Ekonometri, Jilid I dan II*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Supangat, Andi. 2008. *Statistika dalam Kajian Deskriptif, Inferensi dan Nonparametrik*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Walpole, Ronald E & Myers. Raymond H. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan, Edisi 4.* Terjemahan Sembiring. RK. Bandung: ITB Bandung.

Waryono, dkk. 1987. *Pengantar Meterologi dan Klimatologi*. Surabaya: PT Bina Ilmu

Winarno, Wing Wahyu. 2007. *Analisis Ekonometrika dan Statistik dengan EVIEWS*. Yogyakarta : UPP STIM YKPN.

Zainuddin, M. 2008. *Paradigma Pendidikan Terpadu Menyiapkan Generasi Ulul Albab*. Malang: UIN-MALANG PRESS.

LAMPIRAN

Lampiran 1:

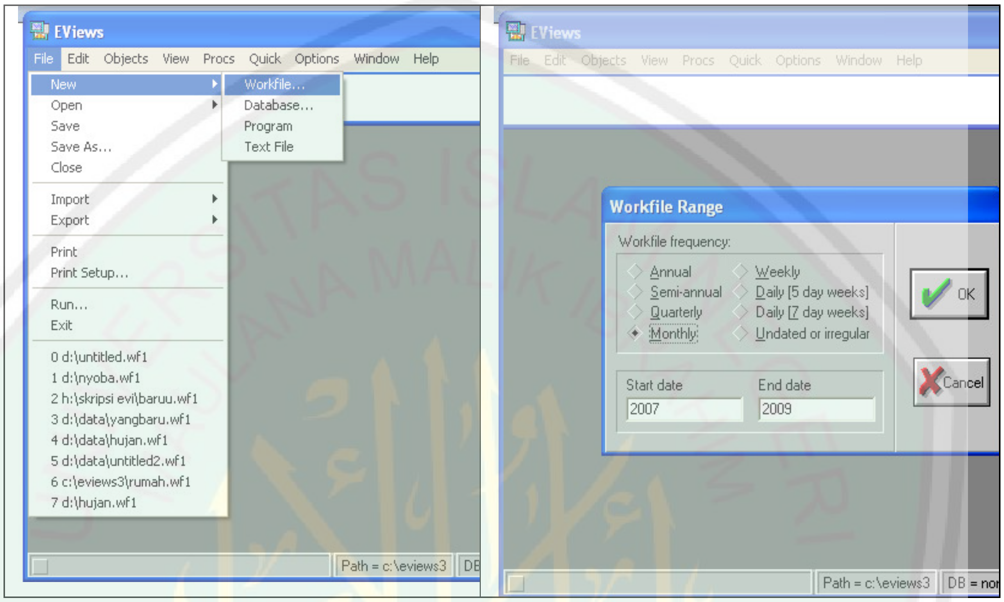
Tabel 1: Data Klimatologi Tahun 2007-2009, Kecamatan Karangploso

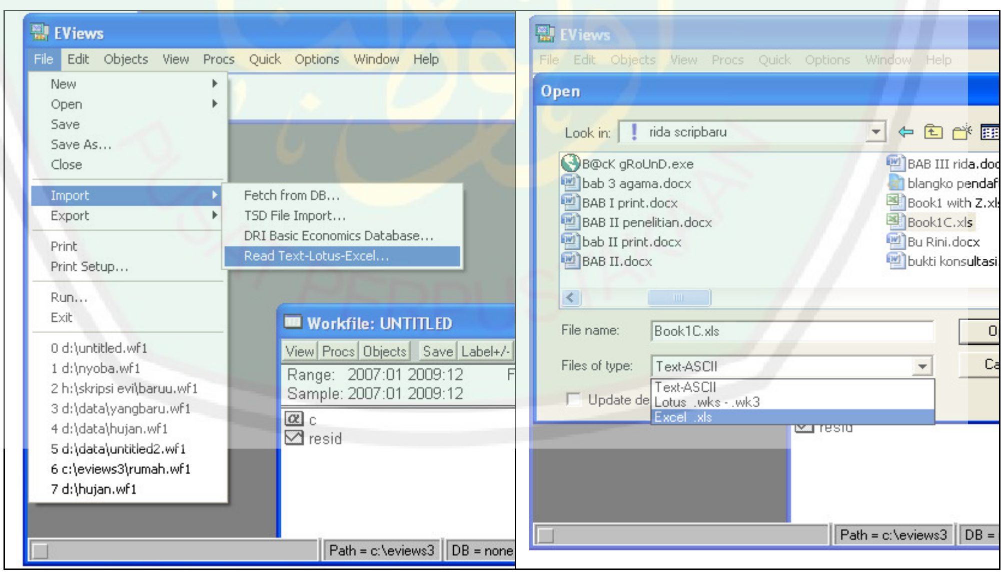
No.	Bulan dan Tahun		Curah Hujan	Temperatur Minimum (°C)	Kelembaban Minimum (%)
1	Januari	2007	129	20.4	48
2	Februari		182	20.9	52
3	Maret		173	21.2	42
4	April		235	20.8	53
5	Mei		6	20.1	43
6	Juni		15	19.7	60
7	Juli		7	18.8	48
8	Agustus		1	17.8	44
9	September		10	17.7	27
10	Oktober		61	19.7	40
11	November		272	20.3	47
12	Desember		423	20.6	55
13	Januari	2008	206	20.4	55
14	Februari		315	21.1	58
15	Maret		460	20.2	61
16	April		66	20.1	53
17	Mei		61	19.7	41
18	Juni		2	18.4	43
19	Juli		0	17.2	40
20	Agustus		47	18.1	39
21	September		8	18.1	28
22	Oktober		92	21	33
23	November		174	21.1	59
24	Desember		241	20.7	56
25	Januari	2009	258	20.8	54
26	Februari		435	21.1	56
27	Maret		81	20.2	46
28	April		67	20.8	46
29	Mei		62	19.7	41
30	Juni		70	18.9	41
31	Juli		39	17.8	41
32	Agustus		0	17.6	38
33	September		4	19.4	33
34	Oktober		35	20.1	29
35	November		200	20.7	35
36	Desember		224	20.6	37

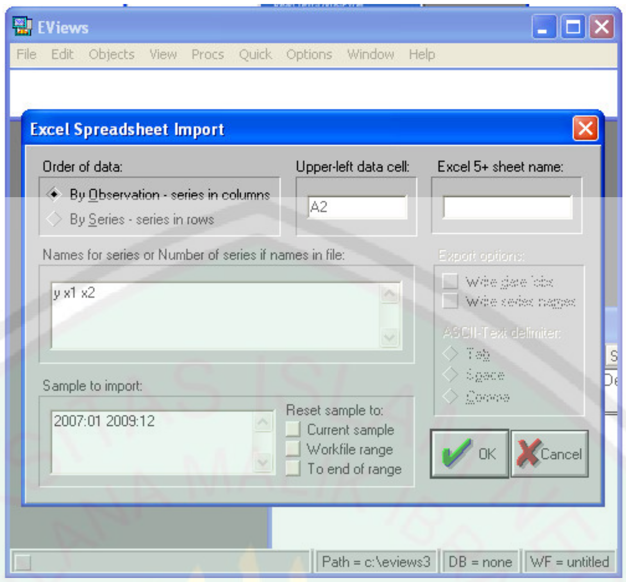
Lampiran 2:

Cara Membuka Jendela pada *E-Views* 3 :

File>>New>>Workfile>> Workfile Range : pilih jenis data *Monthly*>>OK







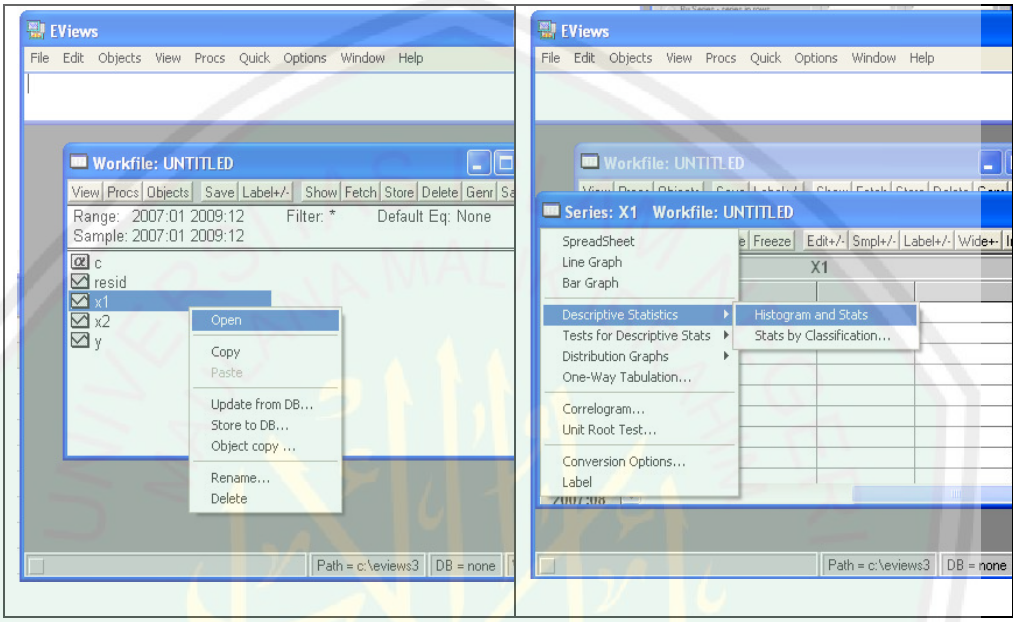
Pada *Upper-left* data *celt* dan sheet name: diisi sesuai data ditaruh pada kolom berapa dan sheet berapa di *Excel*.

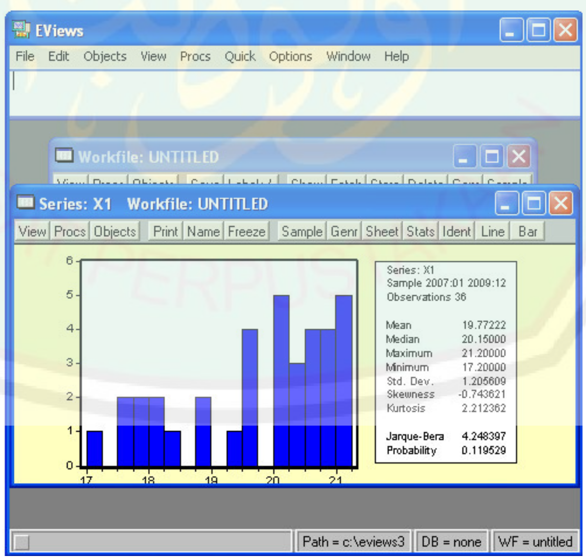
PERINGATAN: Saat membuka *E-Views* pastikan file *Excel* dalam keadaan menutup.

Lampiran 3:

Cara membuat histogram pada *E-Views*:

Open data >> View >> Descriptive Statistics >> Histogram and Stats

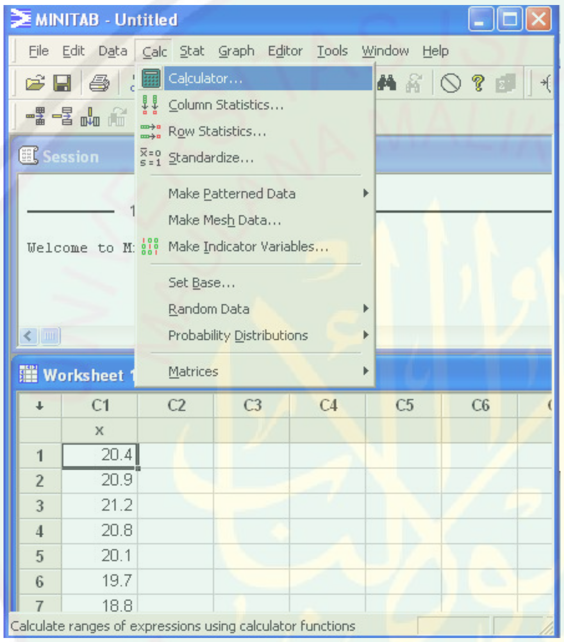


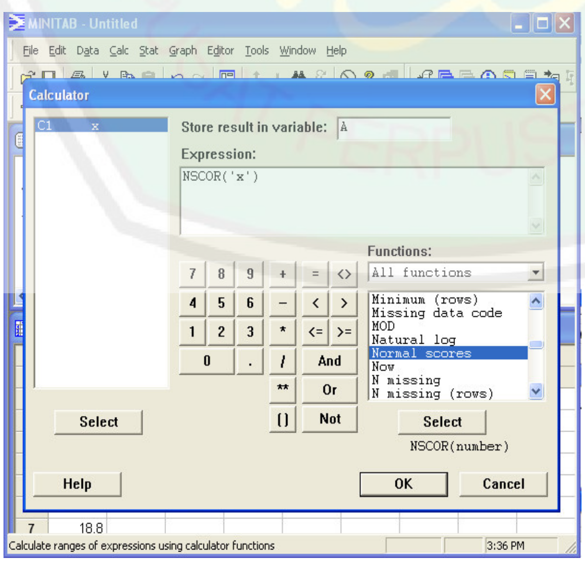


Lampiran 4:

Cara Menormalkan Data pada *MINITAB 14* :

Calc>>Calculator>>Store Result in Variable : pilih variabel yang akan di normalkan>>Function : pilih *Normal Scores*>>Expression : masukkan tenpat untuk variabel yang dinormalkan pada *NSCOR* .

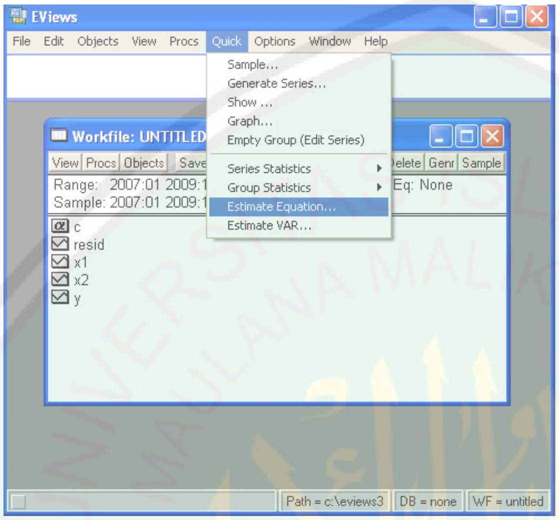


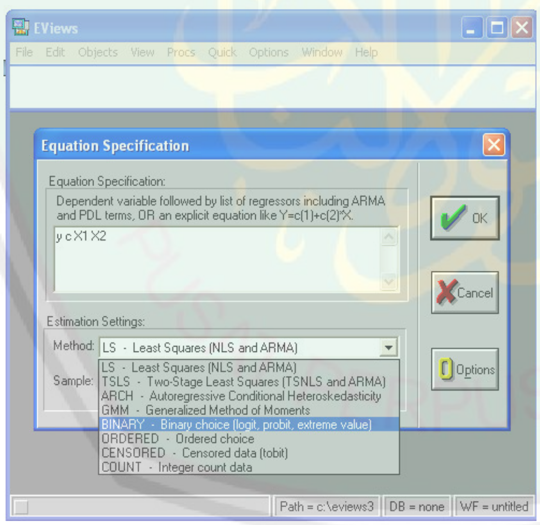


Lampiran 5:

Cara Estimasi Data pada *E-Views 3* :

Quick>>Estimate Equation>>Method: pilih *BINARY LOGIT*>>OK





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341)551345
Fax. (0341)572533

==

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Farida Karuniawati.
NIM : 06510028
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : "Analisis Regresi *Dummy Variabel* Model Logit (Kasus pada Estimasi Hujan di Karangploso, Malang)".
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si
Pembimbing II : Fachrur Rozi, M.Si

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan	
1	05 Oktober 2010	Bab I & II	1.	
2	06 Oktober 2010	Bab II Agama		2.
3	13 Oktober 2010	Revisi BAB I & II	3.	
4	13 Oktober 2010	Revisi Bab II Agama		4.
5	14 Oktober 2010	Bab III Agama	5.	
6	22 Oktober 2010	Bab III		6.
7	01 November 2010	Presentasi I, Bab III	7.	
8	11 November 2010	Revisi Bab III		8.
9	15 November 2010	Presentasi II, Bab III	9.	
10	18 Desember 2010	Bab IV		10.
11	07 Januari 2011	Bab III Agama	11.	
12	09 Januari 2011	Presentasi Keseluruhan		12.

13	11 Januari 2011	Revisi Bab III Agama	13.	
14	12 Januari 2011	ACC Keseluruhan		14.
15	12 Januari 2011	ACC Agama	15.	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir M.Pd
NIP. 1975006 200312 1 001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Farida Karuniawati
Tempat/Tgl. Lahir : Bojonegoro, 24 April 1988
Agama : Islam
Tempat Tinggal : Jl. Basuki Rachmad Gg. Aspol No. 20 Sukorejo, Bojonegoro
E-mail : rida_punya@yahoo.com

PENDIDIKAN FORMAL:

1. SD Negeri Kadipaten IV Bojonegoro, Tamat Tahun 2000.
2. SMP Negeri 2 Bojonegoro, Tamat Tahun 2003.
3. SMA Negeri 1 Bojonegoro, Tamat Tahun 2006.
4. S1 Fakultas Sains dan Teknologi (Jurusan Matematika), Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Devisi Kajian dan Penerbitan IKAMARO (Ikatan Mahasiswa Bojonegoro) UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Tahun 2007-2009.

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 13 Januari 2011

Farida Karuniawati
NIM.06510028