



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 141501

IMPLEMENTASI PERAMALAN HARGA EMAS BERBASIS WEB YANG DIDASARKAN PADA HASIL ANALISIS HARGA MINYAK, NILAI TUKAR MATA UANG DAN INDEKS *STANDARD & POOR*

SASMI HIDAYATUL YULIANING TYAS
NRP 5211 100 073

Dosen Pembimbing
Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D
Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS 141501

***IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED GOLD PRICE
FORECASTING BASED ON ANALYTICAL RESULTS OF
OIL PRICES, EXCHANGE RATES AND STANDARD &
POOR INDEXES***

SASMI HIDAYATUL YULIANING TYAS
NRP 5211 100 073

Academic Promotors
Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D
Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI PERAMALAN HARGA EMAS
BERBASIS WEB YANG DIDASARKAN PADA
HASIL ANALISIS HARGA MINYAK, NILAI
TUKAR MATA UANG DAN INDEKS *STANDARD*
& *POOR***

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SASMI HIDAYATUL YULIANING TYAS
NRP 5211 100 073



2015

**KEUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

Dr. Eng. Febrilivan Samopa, S.Kom., M.Kom.
NIP 19730219 199802 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI PERAMALAN HARGA EMAS BERBASIS WEB YANG DIDASARKAN PADA HASIL ANALISIS HARGA MINYAK, NILAI TUKAR MATA UANG DAN INDEKS *STANDARD* & *POOR*

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :


SASMI HIDAYATUL YULIANING TYAS
NRP 5211 100 073

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 10 Juni 2015
Periode Wisuda : September 2015

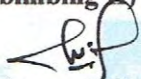
Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D


(Pembimbing I)


Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom


(Pembimbing II)

Mahendrawathi ER., S.T, M.Sc., Ph.D


(Penguji I)

Feby Artwodini M, S.Kom, M.T


(Penguji II)

IMPLEMENTASI PERAMALAN HARGA EMAS BERBASIS WEB YANG DIDASARKAN PADA HASIL ANALISIS PENGARUH HARGA MINYAK, NILAI TUKAR MATA UANG, DAN INDEKS STANDARD & POOR

Nama Mahasiswa : Sasmi Hidayatul Yulianing Tyas
NRP : 5211 100 073
Jurusan : Sistem Informasi,
Fakultas Teknologi Informasi
Dosen Pembimbing 1 : Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D.
Dosen Pembimbing 2 : Retno Aulia Vinarti, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Emas merupakan salah satu objek investasi yang paling diminati. Hal ini ditunjukkan oleh Indeks Dow Jones pada tahun 2014 yang mengindikasikan bahwa 12% dari keseluruhan investasi melibatkan objek emas. Di lain pihak, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa harga emas dipengaruhi oleh beberapa variabel lain seperti harga minyak (Europe Brent Spot Price FOB dan Chusing OK WTI Spot Price FOB), nilai tukar mata uang USD terhadap mata uang lainnya (AUD, GBP, CAD, INR, dan EUR), dan indeks Standard & Poor (indeks SP). Dengan demikian, aplikasi peramalan yang didasarkan pada hasil analisis pengaruh beberapa variabel tersebut terhadap harga emas sangat diperlukan untuk membantu para investor dalam memprediksi keuntungan yang dapat diperoleh dalam berinvestasi emas.

Dalam Tugas Akhir ini, analisis pengaruh variabel independen (harga minyak, nilai tukar mata uang USD terhadap beberapa mata uang lainnya), dan indeks SP terhadap harga emas sebagai variabel dependen dilakukan menggunakan metode regresi linier berganda. Analisis dilakukan untuk beberapa komposisi perbandingan data pelatihan dan data pengujian menggunakan data

yang diperoleh dari berbagai sumber dalam rentang waktu mulai tanggal 2 Januari 2013 sampai dengan tanggal 31 Desember 2014. Hasil perhitungan regresi kemudian digunakan untuk melakukan analisis pengaruh dan hubungan antar variabel melalui dua jenis pengujian, yaitu uji *goodness of fit* (yang terdiri dari penentuan koefisien determinasi, uji *t*, dan uji *f*) dan uji asumsi klasik (yang terdiri dari uji normalitas, uji otokorelasi, uji multikolinieritas, dan uji heterokedastisitas). Aplikasi peramalan berbasis Web kemudian dibangun berdasarkan hasil analisis yang memberikan nilai *mean absolute percentage error (MAPE)* terendah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada dasarnya semua variabel independen (harga minyak, nilai tukar mata uang, dan indeks SP) mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap harga emas. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa walaupun variabel harga minyak WTI terindikasi mempunyai pengaruh yang lemah terhadap harga emas, tetapi keberadaannya dapat mempengaruhi kualitas hasil peramalan, sehingga variabel tersebut tidak dapat diabaikan. Dari hasil analisis tersebut, aplikasi peramalan harga emas berbasis Web kemudian diimplementasikan berdasarkan komposisi perbandingan data pelatihan dan data pengujian sebesar 90%:10% yang menghasilkan nilai MAPE terendah sebesar 14,73%.

Kata kunci: aplikasi peramalan, pengaruh, investasi, harga emas, harga minyak, nilai tukar mata uang, indeks SP, metode regresi linier berganda.

IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED GOLD PRICE FORECASTING BASED ON ANALYTICAL RESULTS OF OIL PRICES, EXCHANGE RATES AND STANDARD & POOR INDEXES

Student Name : Sasmi Hidayatul Yulianing Tyas
Reg. Number : 5211 100 073
Department : Information Systems,
Faculty of Information Technology
Supervisor 1 : Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D.
Supervisor 2 : Retno Aulia Vinarti, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

Gold is becoming one of the most attractive investment object. This is shown by Dow Jones Indexes in 2014 which indicated that gold usage in investment is 12% of the total investment objects. On the other hand, some studies found that the gold price is influenced by some other variables, such as oil prices (Europe Brent Spot Price FOB and Chusing OK WTI Spot Price FOB), exchange rates of USD against other currencies (AUD, GBP, CAD, INR , and EUR), and the Standard & Poor's (SP) indexes. Therefore, a forecasting application based on analytical results of the influence of several variables on the price of gold is needed to assist investors in predicting the profits to be gained in gold investment.

In this final project, the analysis of the influence of the independent variables (oil prices, exchange rates of USD against some other currencies, and the SP indexes) on the price of gold as the dependent variable was performed using multiple linear regression method. The analysis was performed at some ratio of training and testing data using data that was obtained from various sources ranging from January 2, 2013 until December 31, 2014. Results of the regression computation procedure are then used to analyze the influence and relationship among variables through two types of testing; i.e., the goodness of fit test consisting of the setting of the coefficient determination, t and f tests

as well as classical assumptions consisting of normality, autocorrelation, multicollinearity, and heteroscedasticity tests. Finally, a web-based forecasting application is then built based on the analysis results having the lowest mean absolute percentage error (MAPE).

The analysis results showed that essentially all independent variables (i.e., oil prices, exchange rates, and SP indexes) have a significant influence on the gold price. Although, the analysis results showed that WTI oil price variable has indicated a weak influence on the gold price, but its presence still influences the quality of forecasting results, and hence this variable can not be excluded. A web-based application of gold price forecasting is then implemented based on the composition ratio of 90%:10% between training and testing data that produces the lowest MAPE value of 14.73%.

Keywords: forecasting application, influence, investment, gold prices, oil prices, exchange rates, SP indexes, multiple linear regression method.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI PERAMALAN HARGA EMAS BERBASIS WEB YANG DIDASARKAN PADA HASIL ANALISIS HARGA MINYAK, NILAI TUKAR MATA UANG DAN INDEKS SP” sebagai salah satu syarat kelulusan di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dengan terselesaikannya tugas akhir ini, maka selesai pula masa studi penulis yang telah ditempuh selama empat tahun.

Tugas akhir ini dikerjakan pada bulan Nopember 2014 sampai dengan Juni 2015 di Jurusan Sistem Informasi. Penulis sadar bahwa dalam proses pengerjaan sampai terselesaikannya tugas akhir ini dibutuhkan bantuan dari berbagai pihak dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS.
2. Bapak Prof. Ir.Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D dan Ibu Retno Aulia Vinarti yang sudah membimbing dan memberikan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Apol Pribadi Subriadi sebagai dosen wali yang telah memberikan saran dan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen pengajar beserta staf dan karyawan Jurusan Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama 8 semester.
5. Teman-teman mahasiswa Jurusan Sistem Informasi Khususnya BASILISK 2011 yang telah memberikan motivasi, spirit dan bantuan selama pengerjaan Tugas Akhir.

Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta doanya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat hidayah serta membalas kebaikan-kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, menjadi salah satu sarana bagi penulis untuk terus berkarya, dan memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan.

Surabaya, 10 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SEGMENT PROGRAM.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Tugas Akhir.....	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
1.6. Relevansi.....	4
BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Dasar Teori	7
2.1.1. Emas.....	7
2.1.2. Minyak	9
2.1.3. Nilai Tukar Dolar US	11
2.1.4. S&P 500	15
2.1.5. Metode Praproses	16
2.1.6. Metode Regresi Linier Berganda	18
2.2. Studi Terkait Sebelumnya.....	25
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI PERAMALAN.....	29
3.1. Desain Peramalan.....	29
3.1.1. Pengumpulan Data	29
3.1.2. Pengisian Data Kosong	30
3.1.3. Deteksi Data Pencilan	32
3.1.4. Membuat model dari berbagai macam pembagian porsi data	33
3.1.5. Pengujian Goodness of Fit dan Asumsi Klasik	35
3.2. Implementasi Peramalan.....	36
BAB IV UJI COBA DAN ANALISIS HASIL PERAMALAN	41

4.1.	Uji Coba Hasil Peramalan.....	41
4.1.1.	Lingkungan Uji Coba.....	41
4.1.2.	Jenis Uji Coba.....	42
4.1.3.	Pelaksanaan dan Hasil Uji Coba.....	42
4.2.	Analisis Hasil Peramalan.....	52
4.2.1.	Hubungan dan Pengaruh Variabel Independen dengan Variabel Dependen.....	52
4.2.2.	Pembentukan Persamaan Regresi.....	58
4.2.3.	Uji Goodness of Fit.....	59
4.2.4.	Uji Asumsi Klasik.....	68
BAB V DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI.....		81
5.1.	Desain Aplikasi.....	81
5.1.1.	Desain Sistem.....	81
5.1.2.	Desain Data.....	82
5.1.3.	Desain Proses.....	83
5.1.4.	Desain Antar-Muka.....	84
5.2.	Implementasi Aplikasi.....	85
5.2.1.	Pembuatan Basis Data.....	85
5.2.2.	Pembuatan Kode Program.....	93
BAB VI UJI COBA APLIKASI.....		99
6.1.	Uji Coba Aplikasi.....	99
6.1.1.	Lingkungan Uji Coba.....	99
6.1.2.	Jenis Uji Coba.....	100
6.1.3.	Pelaksanaan dan Hasil Uji Coba.....	100
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		105
7.1.	Kesimpulan.....	105
7.2.	Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....		109
BIODATA PENULIS.....		113
LAMPIRAN A GRAFIK <i>SCATTER PLOT</i>.....		A-1
LAMPIRAN B HASIL UJI COBA APLIKASI.....		B-1

DAFTAR TABEL

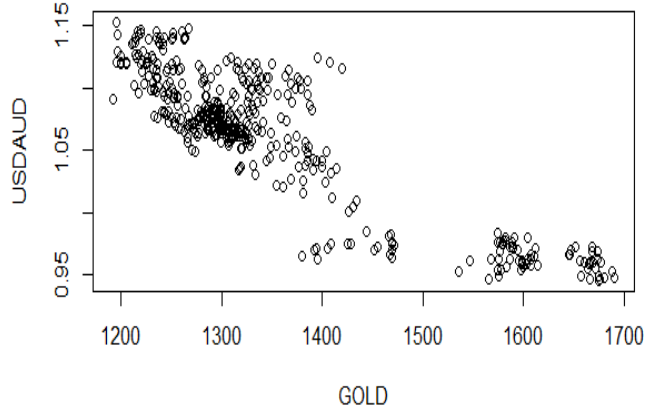
Tabel 2.1	Harga Minyak Dunia.....	10
Tabel 2.2	Hasil perbandingan ANN dan MLR.....	27
Tabel 3.1	Sumber data variabel.....	30
Tabel 3.2	Daftar data kosong.....	31
Tabel 3.3	Nilai rata-rata tahunan.....	31
Tabel 3.4	Nilai rata-rata tahunan (lanjutan).....	32
Tabel 3.5	Perbandingan hasil MAPE pada masing-masing batas tvalue.....	33
Tabel 3.6	Pembagian data pelatihan dan data pengujian.....	34
Tabel 4.1	Lingkungan uji coba perangkat keras.....	41
Tabel 4.2	Lingkungan uji coba perangkat lunak.....	41
Tabel 4.3	Nilai MAPE pelatihan error dan pengujian error.....	43
Tabel 4.4	Nilai korelasi masing-masing variabel dengan Gold.....	47
Tabel 4.5	Perbandingan nilai beta untuk masing-masing variabel.....	48
Tabel 4.6	Hasil perhitungan korelasi Pearson dengan WTI.....	49
Tabel 4.7	Hasil perhitungan nilai beta dengan WTI..	49
Tabel 4.8	Hasil perhitungan korelasi Pearson tanpa WTI.....	50
Tabel 4.9	Hasil perhitungan nilai beta tanpa WTI.....	50
Tabel 4.10	Perbandingan nilai MAPE metode MLR dan ES.....	51
Tabel 4.11	Hasil perhitungan korelasi pearson.....	52
Tabel 4.12	Hasil perhitungan korelasi pearson (lanjutan).....	53
Tabel 4.13	Model persamaan regresi.....	58

Tabel 4.14	Perbandingan nilai kuadrat koefisien determinasi.....	59
Tabel 4.15	Perbandingan nilai kuadrat koefisien determinasi (lanjutan).....	60
Tabel 4.16	Perbandingan nilai koefisien determinasi....	61
Tabel 4.17	Perbandingan nilai Residual Standard Error dan Standar Deviasi.....	61
Tabel 4.18	Hipotesis uji t.....	62
Tabel 4.19	Hipotesis uji t (lanjutan).....	63
Tabel 4.20	Perbandingan nilai t hitung dan t tabel.....	64
Tabel 4.21	Perbandingan nilai t hitung dan t tabel (lanjutan 1).....	65
Tabel 4.22	Perbandingan nilai t hitung dan t tabel (lanjutan 2).....	66
Tabel 4.23	Hipotesis uji f.....	67
Tabel 4.24	Perbandingan nilai f hitung dan f tabel.....	67
Tabel 4.25	Hipotesis uji normalitas.....	68
Tabel 4.26	Hipotesis uji otokorelasi.....	71
Tabel 4.27	Hasil uji otokorelasi.....	72
Tabel 4.28	Hipotesis uji multikolinearitas.....	72
Tabel 4.29	Hipotesis uji multikolinearitas (lanjutan)....	73
Tabel 4.30	Hasil uji multikolineritas.....	74
Tabel 4.31	Hasil uji multikolineritas (lanjutan).....	75
Tabel 4.32	Hipotesis uji heterokesdatisitas.....	76
Tabel 4.33	Hipotesis uji heterokesdatisitas (lanjutan)...	77
Tabel 4.34	Hasil uji heterokesdatisitas.....	78
Tabel 4.35	Hasil uji heterokesdatisitas (lanjutan).....	79
Tabel 5.1	Tabel User.....	83
Tabel 5.2	Tabel model dan informasi.....	83
Tabel 5.3	Struktur tabel user.....	93
Tabel 5.4	Struktur tabel model dan info.....	93
Tabel 6.2	Lingkungan uji coba perangkat lunak.....	99
Tabel 6.3	Hasil uji verifikasi fungsional aplikasi.....	101
Tabel 6.4	Hasil uji verifikasi fungsional aplikasi (lanjutan).....	102

LAMPIRAN A GRAFIK *SCATTER PLOT*

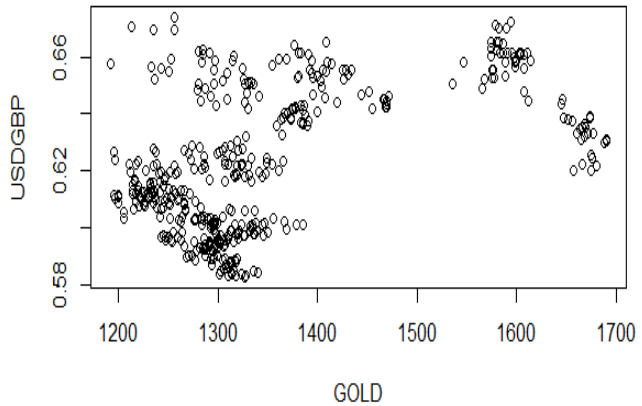
A.1 *GRAFIK SCATTER PLOT* DATA 90:10

A.1.1 USD/AUD TERHADAP GOLD

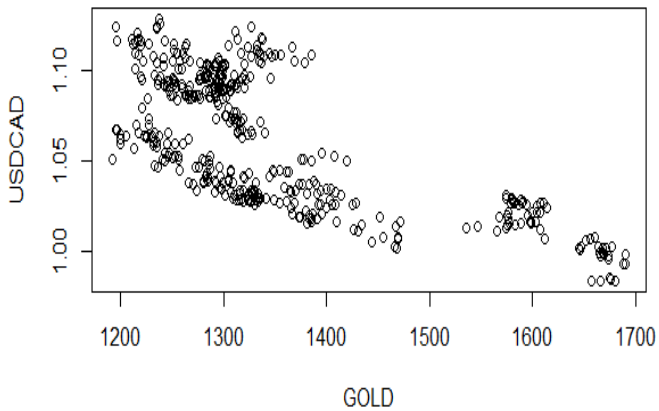


Gambar A.1.1 *Scatter plot* USD/AUD GOLD 90:10

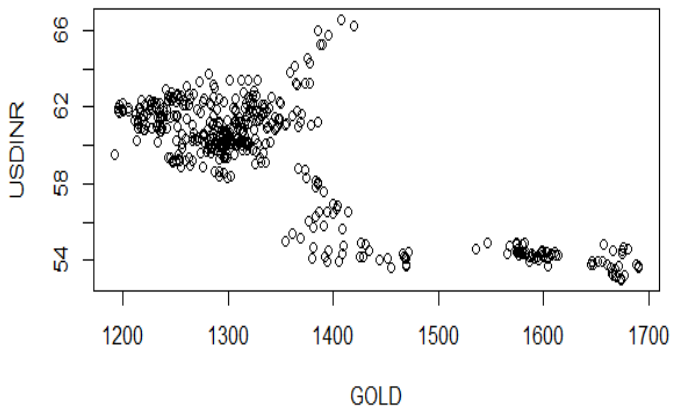
A.1.2 USD/GBP TERHADAP GOLD



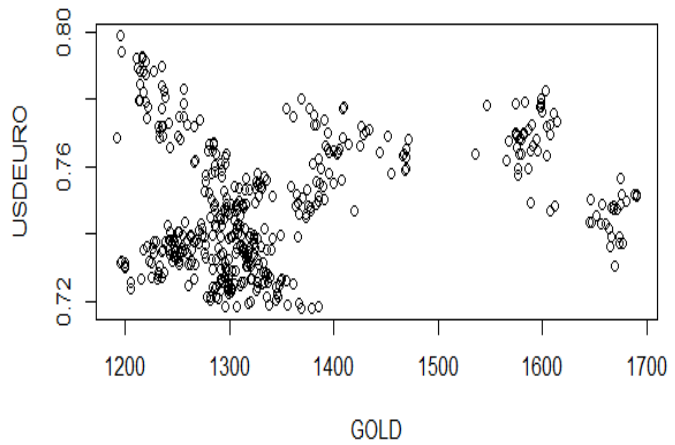
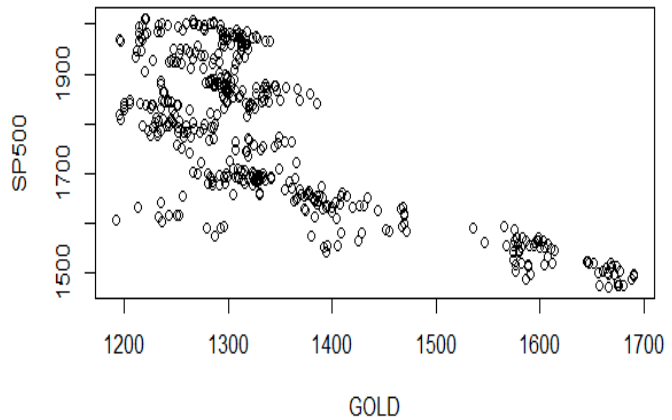
Gambar A.1.2 *Scatter plot* USD/GBP GOLD 90:10

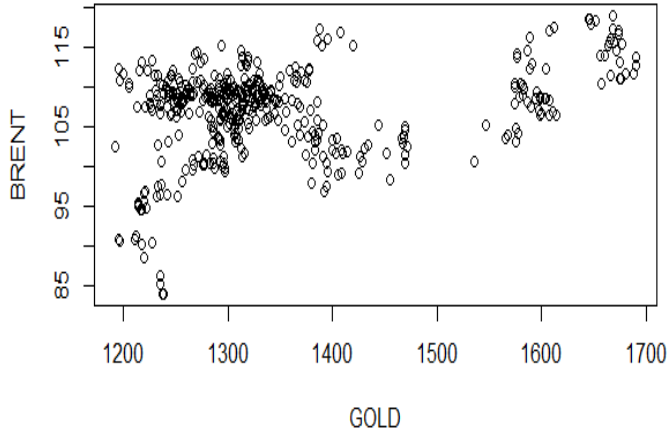
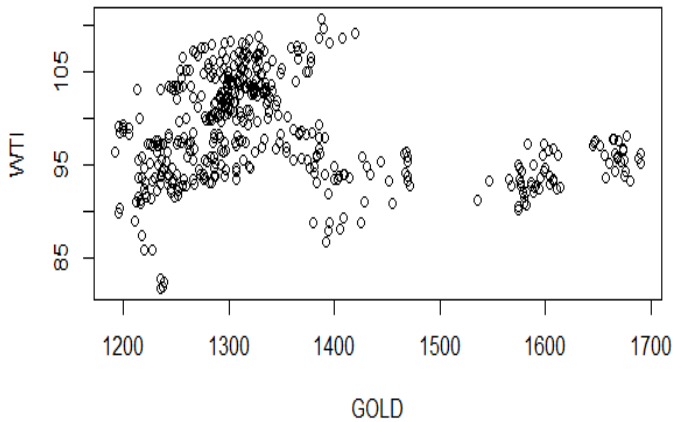
A.1.3 USD/CAD TERHADAP GOLD

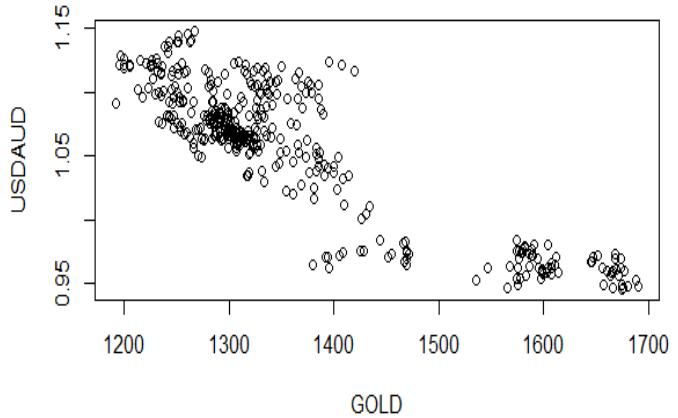
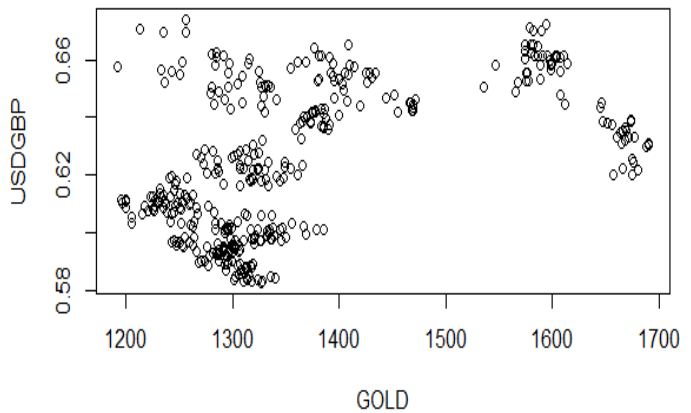
Gambar A.1.3 *Scatter plot* USD/CAD GOLD 90:10

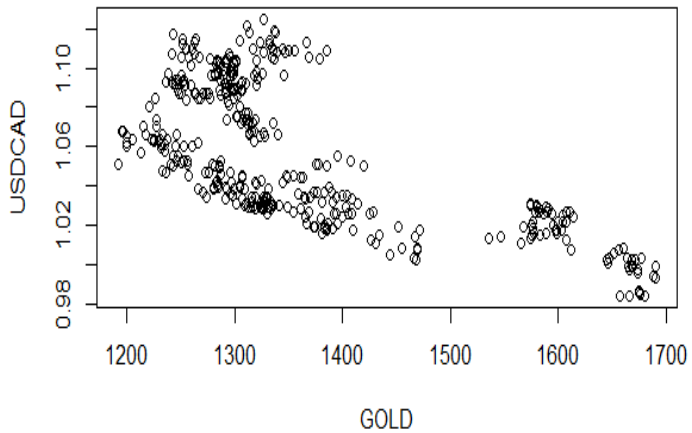
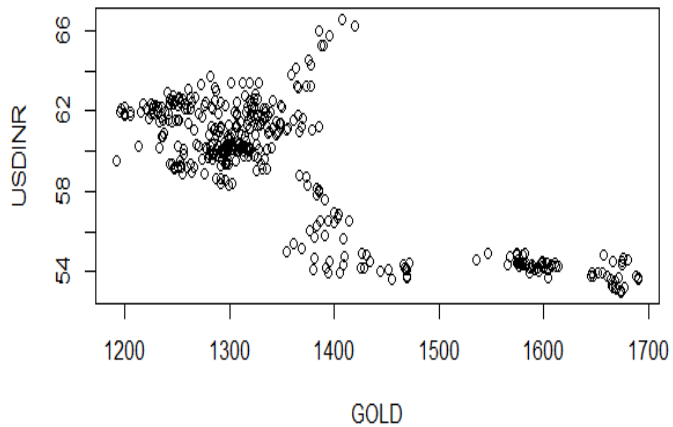
A.1.4 USD/INR TERHADAP GOLD

Gambar A.1.4 *Scatter plot* USD/INR GOLD 90:10

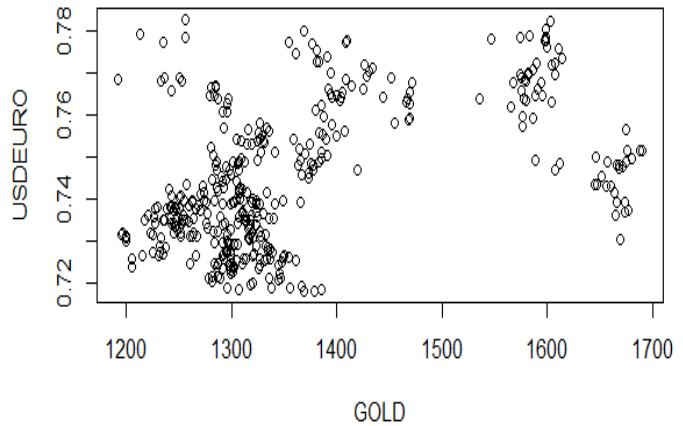
A.1.5 USD/EURO TERHADAP GOLD**Gambar A.1.5 Scatter plot USD/EURO GOLD 90:10****A.1.6 SP500 TERHADAP GOLD****Gambar A.1.6 Scatter plot SP500 GOLD 90:10**

A.1.7 BRENT TERHADAP GOLD**Gambar A.1.7 Scatter plot BRENT GOLD 90:10****A.1.8 WTI TERHADAP GOLD****Gambar A.1.8 Scatter plot WTI GOLD 90:10**

A.2 GRAFIK SCATTER PLOT DATA 80:20**A.2.1 USD/AUD TERHADAP GOLD****Gambar A.2.1 Scatter plot USD/AUD GOLD 80:20****A.2.2 USD/GBP TERHADAP GOLD****Gambar A.2.2 Scatter plot USD/GBP GOLD 80:20**

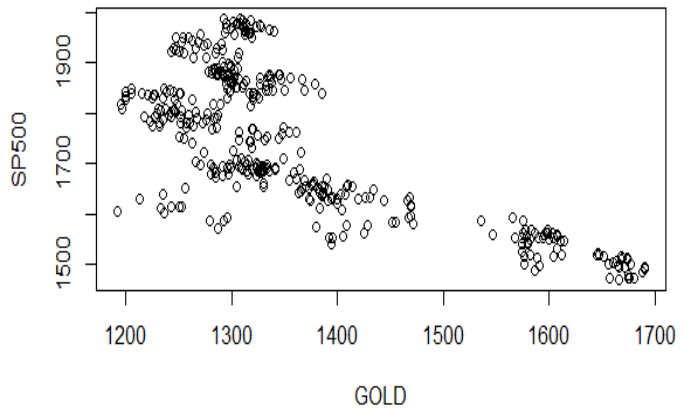
A.2.3 USD/CAD TERHADAP GOLD**Gambar A.2.3 Scatter plot USD/CAD GOLD 80:20****A.2.4 USD/INR TERHADAP GOLD****Gambar A.2.4 Scatter plot USD/INR GOLD 80:20**

A.2.5 USD/EURO TERHADAP GOLD

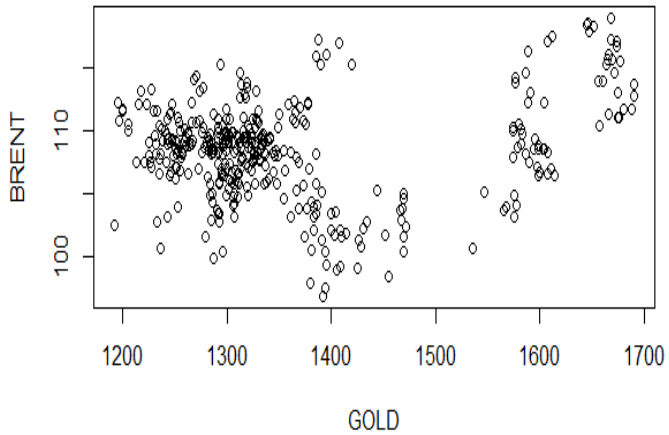
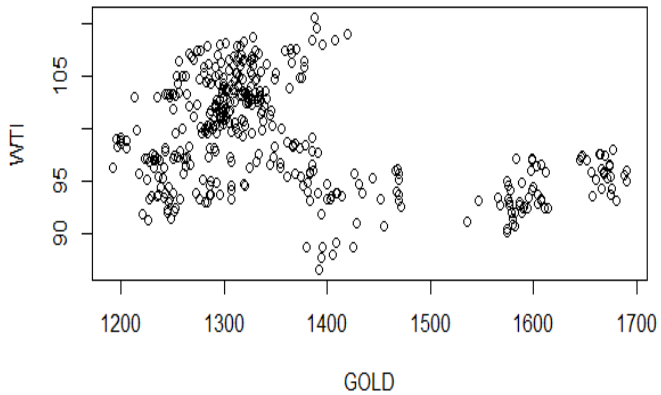


Gambar A.2.5 Scatter plot USD/EURO GOLD 80:20

A.2.6 SP500 TERHADAP GOLD

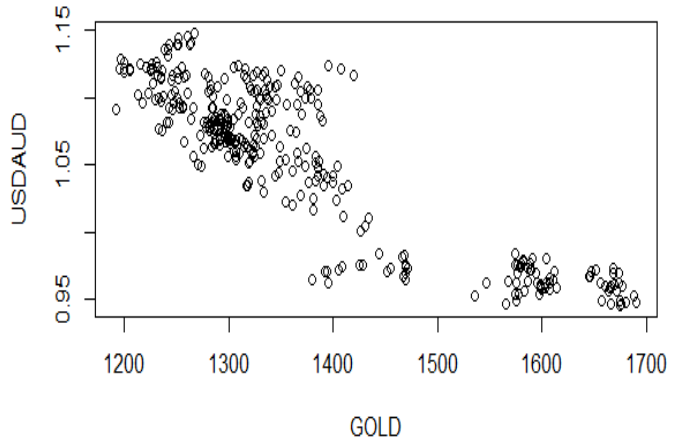


Gambar A.2.6 Scatter plot SP500 GOLD 80:20

A.2.7 BRENT TERHADAP GOLD**Gambar A.2.7 Scatter plot BRENT GOLD 80:20****A.2.8 WTI TERHADAP GOLD****Gambar A.2.8 Scatter plot WTI GOLD 80:20**

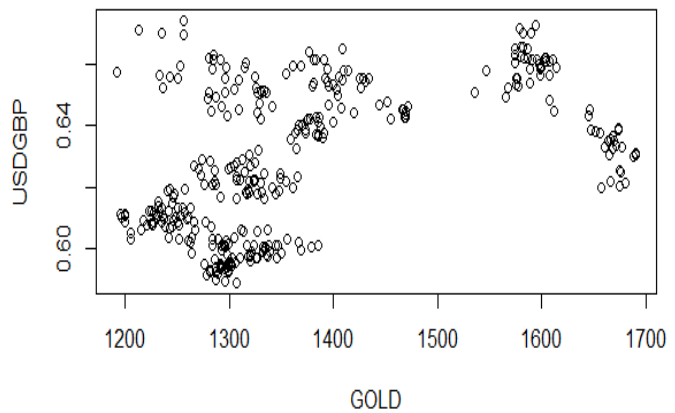
A.3 GRAFIK SCATTER PLOT DATA 70:30

A.3.1 USD/AUD TERHADAP GOLD



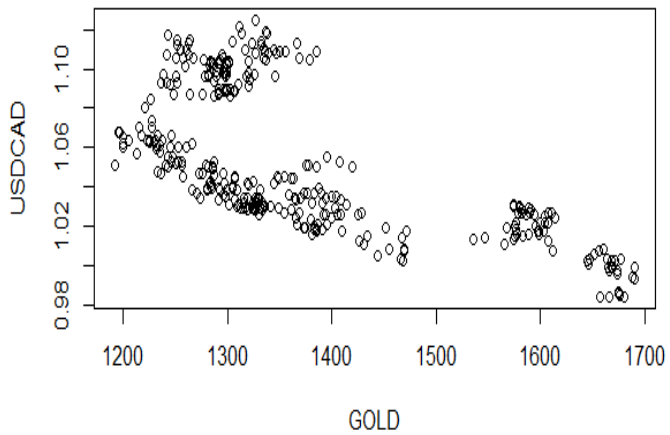
Gambar A.3.1 Scatter plot USDAUD GOLD 70:30

A.3.2 USD/GBP TERHADAP GOLD



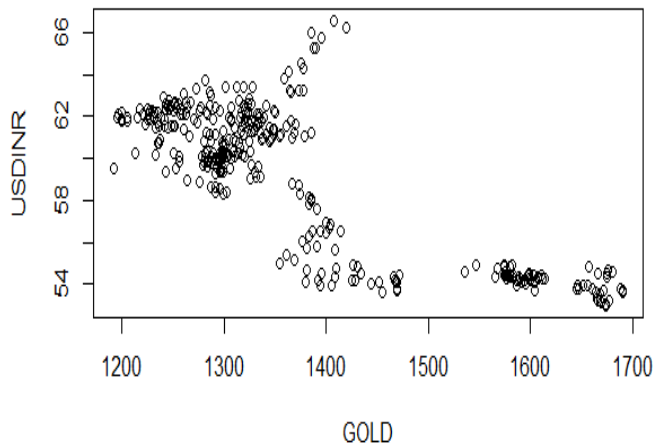
Gambar A.3.2 Scatter plot USD/GBP GOLD 70:30

A.3.3 USD/CAD TERHADAP GOLD

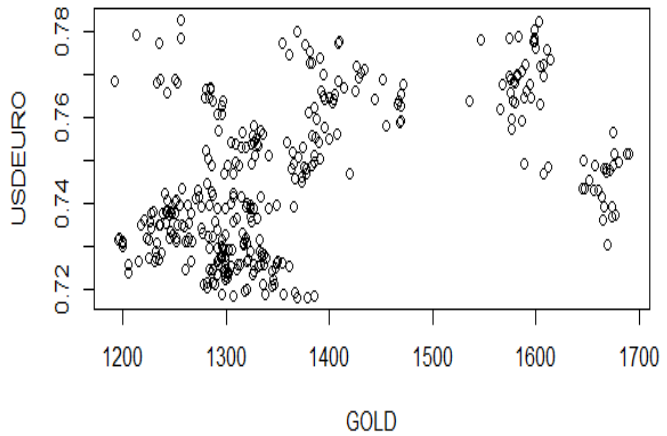
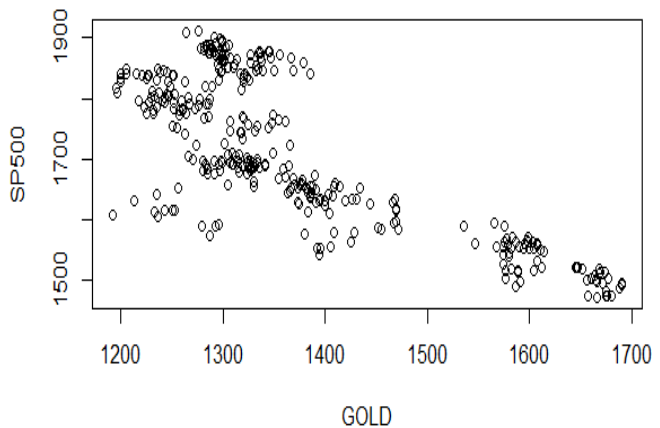


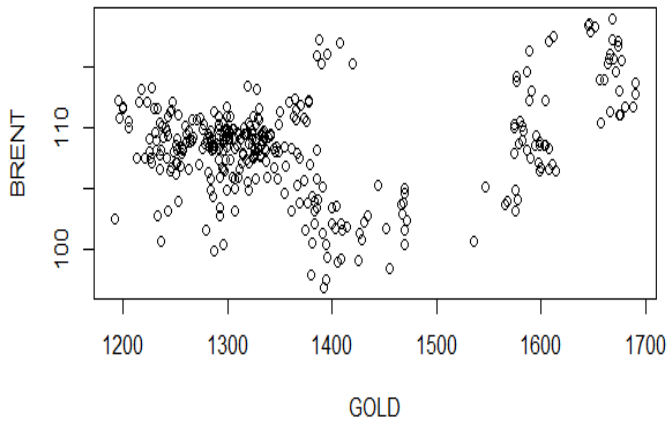
Gambar A.3.3 Scatter plot USD/CAD GOLD 70:30

A.3.4 USD/INR TERHADAP GOLD

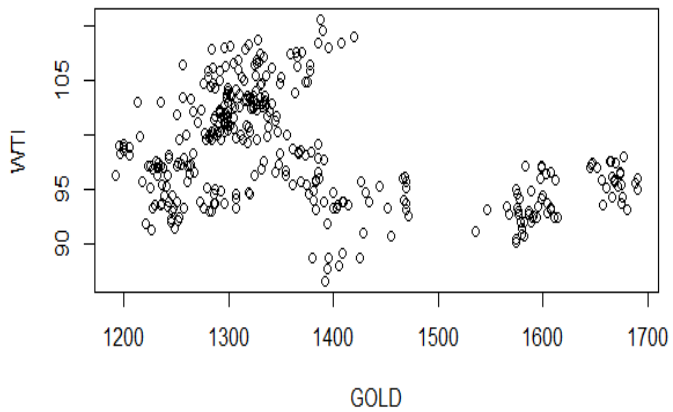


Gambar A.3.4 Scatter plot USD/INR GOLD 70:30

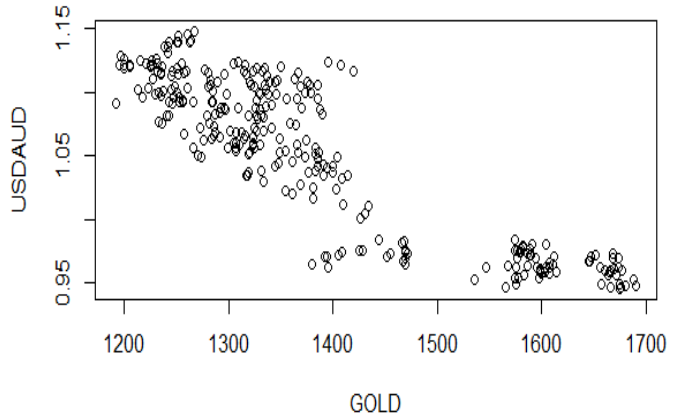
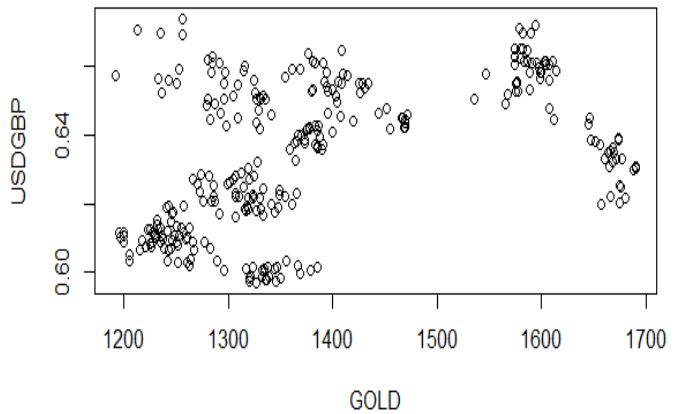
A.3.5 USD/EURO TERHADAP GOLD**Gambar A.3.5 Scatter plot USDEURO GOLD 70:30****A.3.6 SP500 TERHADAP GOLD****Gambar A.3.6 Scatter plot SP500 GOLD 70:30**

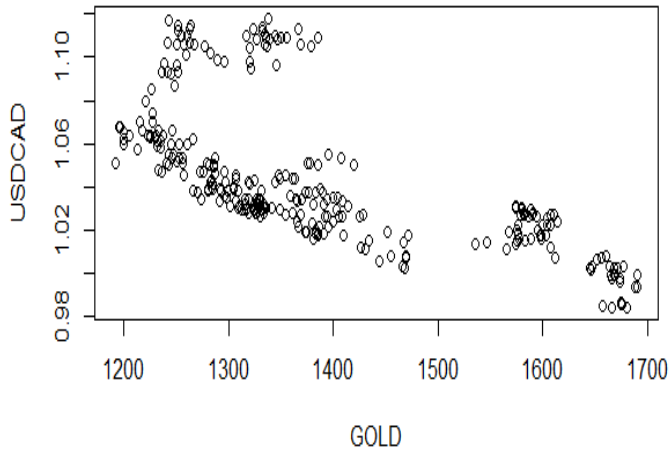
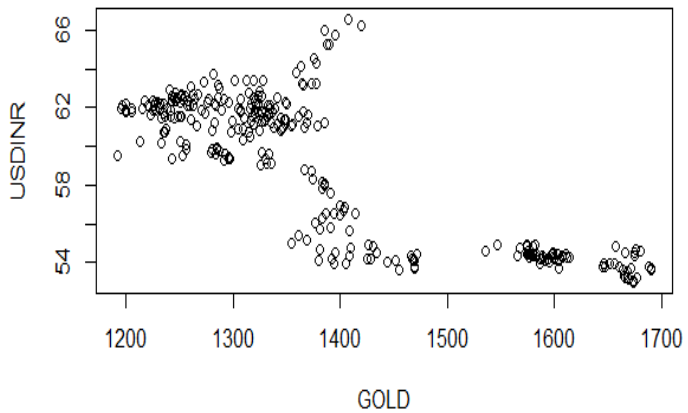
A.3.7 BRENT TERHADAP GOLD

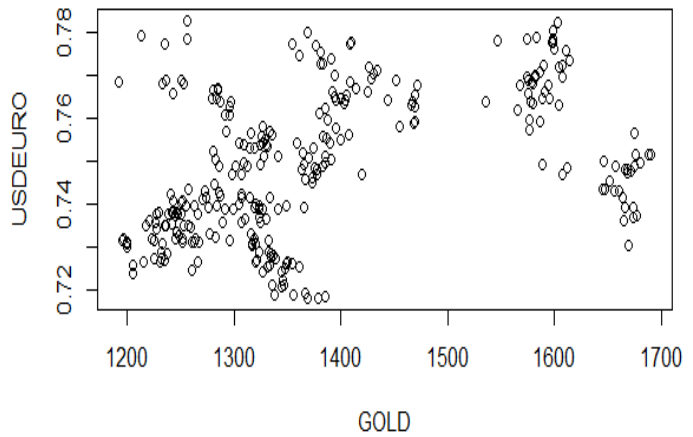
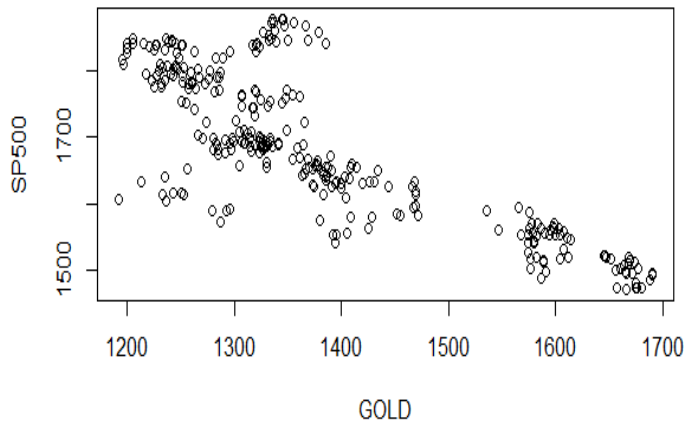
Gambar A.3.7 Scatter plot BRENT GOLD 70:30

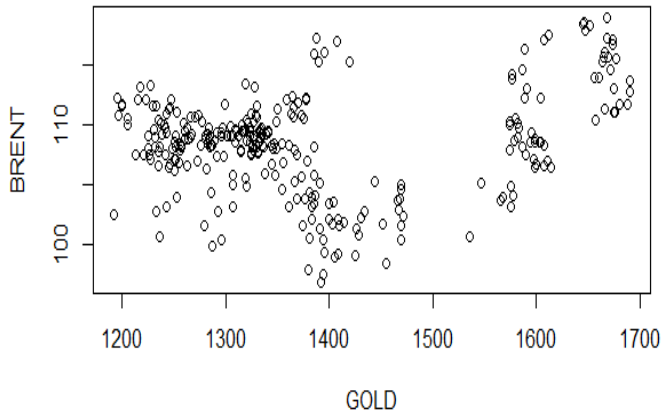
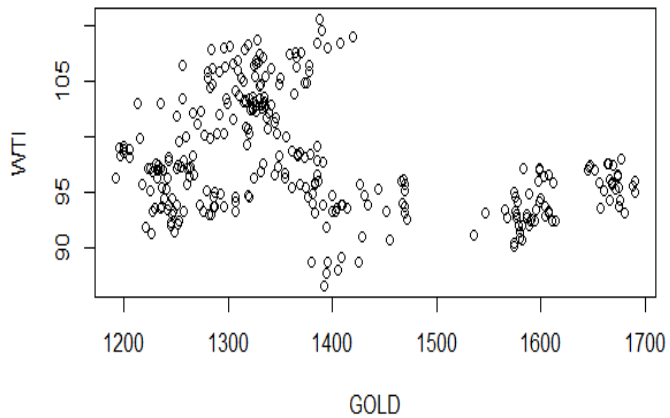
A.3.8 WTI TERHADAP GOLD

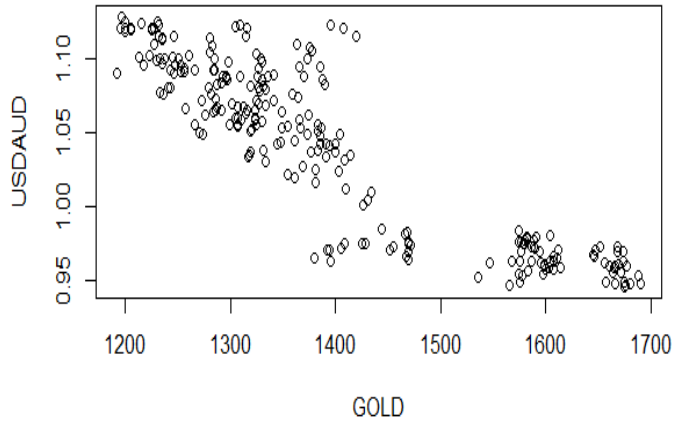
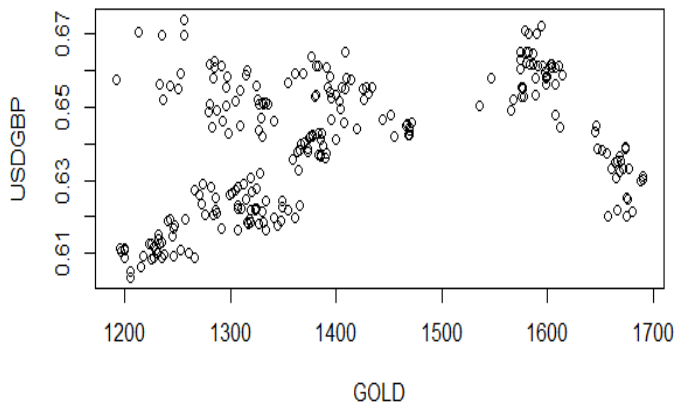
Gambar A.3.8 Scatter plot WTI GOLD 70:30

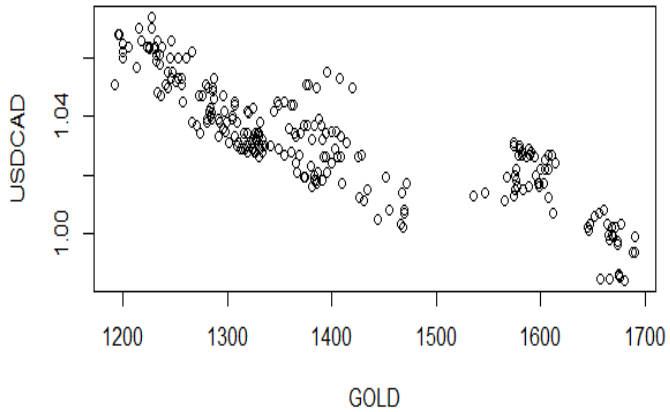
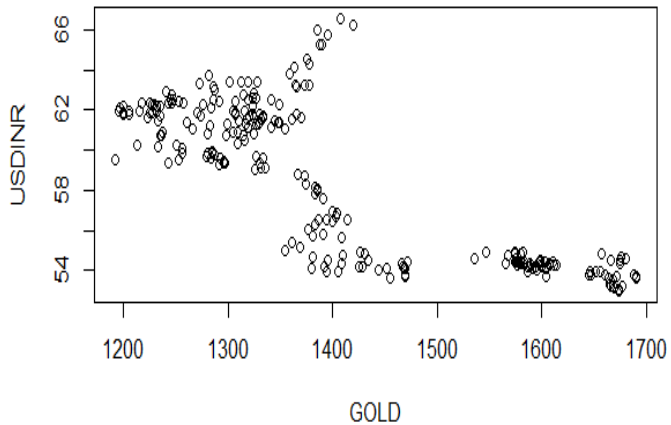
A.4 GRAFIK SCATTER PLOT DATA 60:40**A.4.1 USD/AUD TERHADAP GOLD****Gambar A.4.1 Scatter plot USD/AUD GOLD 60:40****A.4.2 USD/GBP TERHADAP GOLD****Gambar A.4.2 Scatter plot USD/GBP GOLD 60:40**

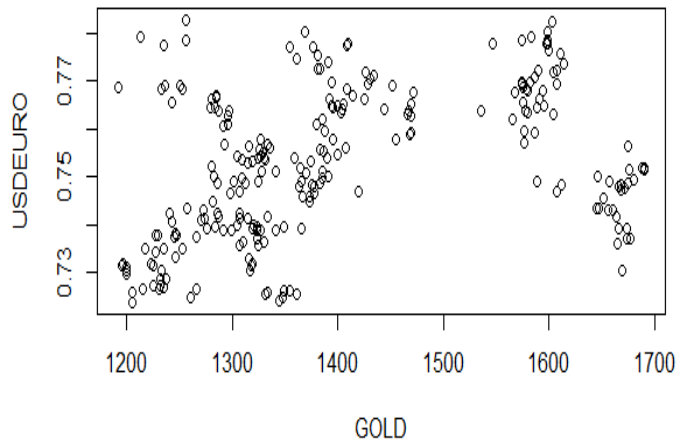
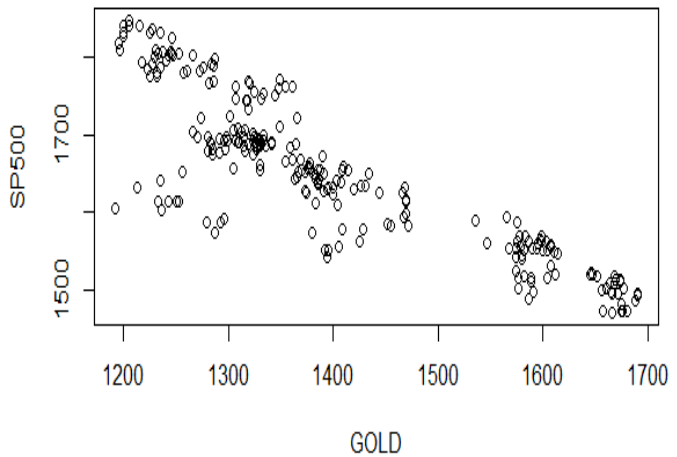
A.4.3 USD/CAD TERHADAP GOLD**Gambar A.4.3 Scatter plot USD/CAD GOLD 60:40****A.4.4 USD/INR TERHADAP GOLD****Gambar A.4.4 Scatter plot USD/INR GOLD 60:40**

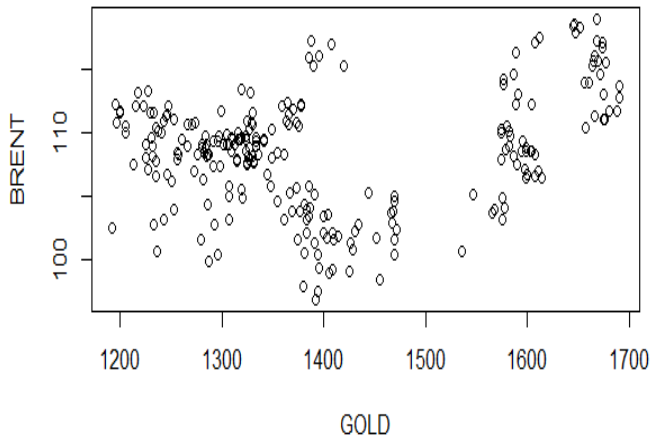
A.4.5 USD/EURO TERHADAP GOLD**Gambar A.4.5 Scatter plot USDEURO GOLD 60:40****A.4.6 SP500 TERHADAP GOLD****Gambar A.4.6 Scatter plot SP500 GOLD 60:40**

A.4.7 BRENT TERHADAP GOLD**Gambar A.4.7 Scatter plot BRENT GOLD 60:40****A.4.8 WTI TERHADAP GOLD****Gambar A.4.8 Scatter plot WTI GOLD 60:40**

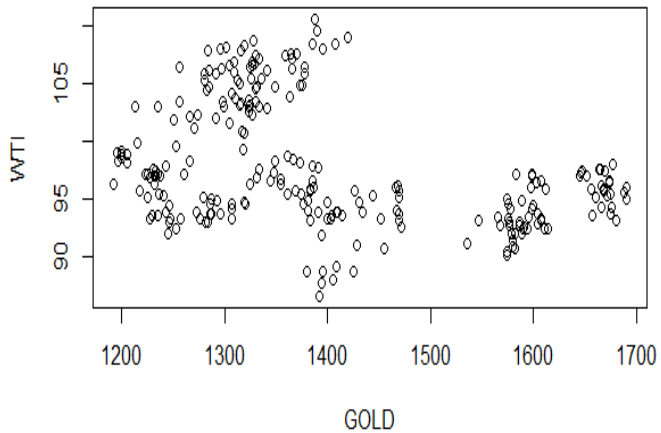
A.5 GRAFIK SCATTER PLOT DATA 50:50**A.5.1 USD/AUD TERHADAP GOLD****Gambar A.5.1 Scatter plot USDAUD GOLD 50:50****A.5.2 USD/GBP TERHADAP GOLD****Gambar A.5.2 Scatter plot USD/GBP GOLD 50:50**

A.5.3 USD/CAD TERHADAP GOLD**Gambar A.5.3** *Scatter plot USD/CAD GOLD 50:50***A.5.4 USD/INR TERHADAP GOLD****Gambar A.5.4** *Scatter plot USD/INR GOLD 50:50*

A.5.5 USD/EURO TERHADAP GOLD**Gambar A.5.5 Scatter plot USD/EURO GOLD 50:50****A.5.6 SP500 TERHADAP GOLD****Gambar A.5.6 Scatter plot SP500 GOLD 50:50**

A.5.7 BRENT TERHADAP GOLD

Gambar A.5.7 Scatter plot BRENT GOLD 50:50

A.5.8 WTI TERHADAP GOLD

Gambar A.5.8 Scatter plot WTI GOLD 50:50

LAMPIRAN B HASIL UJI COBA APLIKASI

B.1 UJI COBA LOGIN

B.1.1 BERHASIL LOGIN

Forecast Your Gold

[Beranda](#) | [Ramalan](#) | [Masuk](#)

Masuk

Silahkan masukkan username dan password Anda untuk masuk ke halaman Admin

Username : lyaa

Password : *****

Masuk

Gambar B.1.1.1 Mengisi form login

Forecast Your Gold

[Beranda](#) | [Ramalan](#) | [Keluar](#)

Input Data Model

Silahkan Anda masukkan komponen Model pada Form berikut :

BO	2044.2902
USD/AUD	-1394.6254
USD/GBP	-1706.0435
USD/CAD	921.6214
USD/INR	-4.3845
USD/EURO	1919.1255
SP500	0.503
BRENT	5.7873
WTI	-0.3524
Mulai	2013-01-02
Sampai	2014-12-31
Arti Model	Model ini memiliki nilai MAPE 14.73%. Variabel yang memiliki hubungan yang negatif dengan

Perbahani

Gambar B.1.1.2 Berhasil login

B-2

B.1.2 TERDAPAT KOLOM KOSONG



The screenshot shows the login page for 'Forecast Your Gold'. The page has a dark green header with the title 'Forecast Your Gold' in yellow. Below the title are navigation links: 'Beranda', 'Ramalan', and 'Masuk'. The main heading is 'Masuk' in yellow. Below it, the text reads 'Silahkan masukkan username dan password Anda untuk masuk ke halaman Admin'. There are two input fields: 'Username' with the value 'lyas' and 'Password' which is empty. A red border highlights the empty password field, and a white tooltip with the text 'Please fill out this field.' is positioned over it.

Gambar B.1.2.1 Notifikasi kolom kosong

B.1.3 GAGAL LOGIN



The screenshot shows the same login page as before, but now the password field is filled with '****'. A 'Masuk' button is visible below the password field. The page layout and header are identical to the previous screenshot.

Gambar B.1.3.1 Pengisian username dan password

Maaf Anda gagal login. Silahkan dicoba kembali :) [Kembali](#)

Gambar B.1.3.2 Pesan eror gagal login

B.2 UJI COBA MEMPERBAHARUI MODEL DAN INFORMASI

B.2.1 BERHASIL MEMPERBAHARUI

Silahkan Anda masukkan komponen Model pada Form

B0	2044.2902
USD/AUD	-1394.6254
USD/GBP	-1706.0435
USD/CAD	921.6214
USD/INR	-4.3845
USD/EURO	1919.1255
SP500	-0.503
BRENT	5.7873
WTI	-0.3524
Mulai	2013-01-02
Sampai	2014-12-31
Arti Model	Model ini memiliki nilai MAPE 14.73%. Variabel yang memiliki hubungan yang negatif dengan

Perbaharui

Gambar B.2.1.1 Kondisi sebelum diperbaharui

SP500	-0.503
BRENT	5.7873
WTI	-0.3524
Mulai	2013-01-02
Sampai	2014-12-31
Arti Model	Model ini memiliki nilai MAPE 20%.

Perbaharui

Gambar B.2.1.2 Kondisi setelah diperbaharui

B-4

B.2.2 TERDAPAT KOLOM KOSONG

Silahkan Anda masukkan komponen Model pada Form berikut :

B0	2044.2902
USD/AUD	-1394.6254
USD/GBP	-1706.0435
USD/CAD	921.6214
USD/INR	-4.3845
USD/EURO	1919.1255
SP500	
BRENT	Please fill out this field.
WTI	
Mulai	2013-01-02
Sampai	2014-12-31
Arti Model	Model ini memiliki nilai MAPE 14,73%.

Perbaharui

Gambar A.2.2.1 Pesan eror kolom kosong

B.2.3 SALAH FORMAT PENGISIAN

Input Data Model

Silahkan Anda masukkan komponen Model pada

B0	2044.2902
USD/AUD	-1394.6254
USD/GBP	-1706.0435
USD/CAD	921.6214
USD/INR	-4.3845
USD/EURO	1919.1255
SP500	ty
BRENT	Please fill out this field.
WTI	

Gambar A.2.3.1 Pesan eror salah format pengisian

B.3 UJI COBA PERHITUNGAN HARGA EMAS

B.3.1 BERHASIL MENGHITUNG

Hitung Ramalan Harga Emas

Silahkan Anda masukkan nilai variabel penentu harga emas:

USD/AUD (US\$)	1
USD/GBP (US\$)	1
USD/CAD (US\$)	1
USD/INR (US\$)	54
USD/EURO (US\$)	1
SP500 (US\$)	1472
BRENT (US\$)	112
WTI (US\$)	93

Harga Emas (US\$)

Arti Model

Gambar B.3.1.1 Pengisian kolom

USD/AUD (US\$)	1
USD/GBP (US\$)	1
USD/CAD (US\$)	1
USD/INR (US\$)	54
USD/EURO (US\$)	1
SP500 (US\$)	1472
BRENT (US\$)	112
WTI (US\$)	93

Harga Emas (US\$)

Arti Model

Gambar B.3.1.2 Hasil perhitungan harga emas

B-6

B.3.2 TERDAPAT KOLOM KOSONG

Hitung Ramalan Harga Emas

Silahkan Anda masukkan nilai variabel penentu harga emas:

USD/AUD (US\$)	<input type="text"/>
USD/GBP (US\$)	<input type="text"/>
USD/CAD (US\$)	<input type="text"/>
USD/INR (US\$)	<input type="text"/>
USD/EURO (US\$)	<input type="text"/>
SP500 (US\$)	<input type="text"/>
BRENT (US\$)	<input type="text"/>
WTI (US\$)	93

Harga Emas (US\$)

Detailed description: This is a screenshot of a web form titled 'Hitung Ramalan Harga Emas'. It asks the user to enter values for various variables. The variables listed are USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, BRENT, and WTI. The WTI field is pre-filled with '93'. All other fields are empty. A red box highlights the empty input fields, and a tooltip message 'Please fill out this field.' is shown over the USD/CAD field. A 'Hitung' button is located below the input fields. At the bottom, there is a label 'Harga Emas (US\$)' followed by an empty output field.

Gambar B.3.2.1 Pesan error kolom kosong

B.3.3 SALAH FORMAT PENGISIAN

Hitung Ramalan Harga Emas

Silahkan Anda masukkan nilai variabel penentu harga emas:

USD/AUD (US\$)	1
USD/GBP (US\$)	1
USD/CAD (US\$)	1
USD/INR (US\$)	A
USD/EURO (US\$)	<input type="text"/>
SP500 (US\$)	<input type="text"/>
BRENT (US\$)	112
WTI (US\$)	93

Harga Emas (US\$)

Detailed description: This is a screenshot of the same web form as in B.3.2.1. In this version, the USD/AUD, USD/GBP, and USD/CAD fields are filled with the number '1'. The USD/INR field is filled with the letter 'A', which is highlighted by a red box. A tooltip message 'Please fill out this field.' is shown over the USD/EURO field, which is currently empty. The BRENT field is filled with '112' and the WTI field with '93'. A 'Hitung' button is present. The output field at the bottom is empty.

Gambar B.3.3.1 Pesan error salah format pengisian

B.4 UJI COBA VERIFIKASI HASIL

B.4.1 PERBANDINGAN HASIL APLIKASI DENGAN MICROSOFT EXCEL

USD/AUD (US\$)	1
USD/GBP (US\$)	1
USD/CAD (US\$)	1
USD/INR (US\$)	54
USD/EURO (US\$)	1
SP500 (US\$)	1472
BRENT (US\$)	112
WTI (US\$)	93
<input type="button" value="Hitung"/>	
Harga Emas (US\$)	1422.593599999997
Arti Model	Model ini memiliki nilai MAPE 14.73%. Variabel yang memiliki hubungan yang negatif dengan

Gambar B.4.1.1 Hasil perhitungan harga emas dengan aplikasi peramalan

		nilai koefisien
B0	2044,2902	
USD/AUD	-1394,6254	1
USD/GBP	-1706,0435	1
USD/CAD	921,6214	1
USD/INR	-4,3845	54
USD/EURO	1919,1255	1
SP500	-0,503	1472
BRENT	5,7873	112
WTI	-0,3524	93
harga emas	1422,593600000000	

Gambar B.4.1.2 Hasil perhitungan harga emas dengan Microsoft excel

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Harga Emas dari tahun ke tahun.....	8
Gambar 2.2	Diagram Komoditas yang banyak di Gunakan saat Investasi.....	9
Gambar 2.3	Grafik harga minyak dunia.....	10
Gambar 2.4	Grafik Fluktuasi USD/AUD.....	12
Gambar 2.5	Grafik Fluktuasi USD/GBP.....	12
Gambar 2.6	Grafik Fluktuasi USD/CAD.....	13
Gambar 2.7	Grafik Fluktuasi USD/INR.....	14
Gambar 2.8	Grafik Fluktuasi USD/EUR.....	14
Gambar 2.9	Grafik fluktuasi S&P 500.....	15
Gambar 2.10	Ilustrasi data pencilan.....	17
Gambar 2.11	Ilustrasi Mahalanobis distance.....	17
Gambar 4.1	Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 90:10.....	43
Gambar 4.2	Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 80:20.....	44
Gambar 4.3	Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 70:30.....	44
Gambar 4.4	Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 60:40.....	45
Gambar 4.5	Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 50:50.....	45
Gambar 4.6	Hasil perhitungan 90% data pelatihan.....	55
Gambar 4.7	Hasil perhitungan 80% data pelatihan.....	56
Gambar 4.8	Hasil perhitungan 70% data pelatihan.....	56
Gambar 4.9	Hasil perhitungan 60% data pelatihan.....	57
Gambar 4.10	Hasil perhitungan 50% data pelatihan.....	57

Gambar 4.11	QQ Plot dan Grafik distribusi normal 90:10.....	69
Gambar 4.12	QQ Plot dan Grafik distribusi normal 80:20.....	69
Gambar 4.13	QQ Plot dan Grafik distribusi normal 70:30.....	70
Gambar 4.14	QQ Plot dan Grafik distribusi normal 60:40.....	70
Gambar 4.15	QQ Plot dan Grafik distribusi normal 50:50.....	71
Gambar 5.1	Diagram Use Case aplikasi peramalan berbasis web.....	82
Gambar 5.2	Diagram sequence login.....	86
Gambar 5.3	Diagram sequence memperbaharui model dan informasi.....	87
Gambar 5.4	Diagram sequence menghitung nilai ramalan harga emas.....	88
Gambar 5.5	Halaman beranda.....	89
Gambar 5.6	Halaman login.....	90
Gambar 5.7	Halaman perbaharuan model dan info.....	91
Gambar 5.8	Halaman ramalan.....	92

DAFTAR SEGMENT PROGRAM

Segmen Program 3.1	Tahap memasukkan file .csv.....	36
Segmen Program 3.2	Tahap menghitung korelasi antar variabel.....	36
Segmen Program 3.3	Tahap mencari nilai korelasi antar variabel (lanjutan).....	37
Segmen Program 3.4	Tahap menghitung regresi dan uji goodness of fit.....	38
Segmen Program 3.5	Uji normalitas.....	38
Segmen Program 3.6	Uji Otokorelasi.....	38
Segmen Program 3.7	Uji Multikolinearitas.....	38
Segmen Program 3.8	Uji Heterokedastisitas.....	39
Segmen Program 5.1	Login.....	94
Segmen Program 5.2	Session Login.....	95
Segmen Program 5.3	Perbaharuan model dan informasi.....	96
Segmen Program 5.4	Perhitungan ramalan harga emas.....	97

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas mengenai pendahuluan tugas akhir. Bab ini terdiri dari latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan pengerjaan tugas akhir, tujuan, dan manfaat tugas akhir dan relevansi.

1.1. Latar Belakang Masalah

Salah satu objek investasi yang paling diminati adalah Emas [1]. Berdasarkan data tahun 2014 dari *Dow Jones Indexes*, *CME Group* menyebutkan bahwa penggunaan emas sebagai objek investasi adalah sebesar 12 % dari keseluruhan investasi. Hal ini merupakan nilai yang paling besar. Objek lain yang juga masuk pada rangking 5 besar paling diminati adalah gas alam (9%), tembaga dan minyak mentah WTI (8%), minyak mentah dan jagung (7%). Selain itu emas juga menjadi salah satu aset yang *liquid* atau mudah diuangkan [2]. Emas juga merupakan barang yang kontroversial karena investasinya tidak tetap [3]. Harga emas yang selalu berubah setiap harinya atau bersifat fluktuatif membuat para investor harus menyusun strategi dalam melakukan investasi. Strategi merupakan hal yang sulit dilakukan bagi investor yang belum memiliki banyak pengalaman. Salah satu strategi untuk memprediksi harga emas adalah melihat harga objek lain yang memiliki pengaruh dan hubungan terhadap harga emas, khususnya pertimbangan dari faktor ekonomi makro, seperti inflasi, deflasi dan lain-lain [3].

Regresi Linier Berganda (*Multiple Linear Regression*) adalah metode yang digunakan untuk peramalan dengan variabel dependen dan beberapa variabel independen [4]. Pengerjaan tugas akhir yang dilakukan oleh Fitri Linawati [5] menyebutkan bahwa model yang dihasilkan oleh metode Regresi Linier Berganda mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model yang dihasilkan oleh metode *Vector Autoregression*. Hal ini dibuktikan dengan nilai MAPE model Regresi Linier Berganda yang lebih kecil

(<10%) dibandingkan dengan model *Vector Autoregression* (>20%).

Studi sebelumnya yang terkait dengan hubungan dan pengaruh harga emas terhadap objek atau variabel lain telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Kaspar Allese [6] dalam penelitian tugas akhirnya menghasilkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi harga emas adalah suplai dan permintaan emas, perubahan harga dan stok minyak, nilai tukar dolar dan guncangan geopolitik. Dari faktor-faktor tersebut tidak ada yang memiliki pengaruh sangat besar, tetapi pengaruh akan muncul apabila faktor-faktor tersebut saling berkombinasi. Penelitian lain dilakukan oleh Zang *et al* [7] menghasilkan hubungan yang positif antara harga emas dengan harga minyak mentah. Pada tahun 2009 Pravit [8] melakukan penelitian menggunakan model regresi berganda dan menghasilkan bahwa Dolar Australia, Yen Jepang, Dolar US, Dolar Kanada, EU Pound, harga minyak dan emas di masa yang akan datang berpengaruh terhadap perubahan harga emas di Thailand. Pada tahun yang sama Ismail juga menemukan fakta bahwa beberapa variabel seperti nilai tukar Dolar US terhadap Euro, nilai inflasi, suplai uang, indeks NYSE, indeks S&P 500 dan indeks Dolar US memiliki pengaruh terhadap harga emas. Penelitian yang dilakukan oleh Mark Joy [9] dengan menggunakan model *Multivariate GARCH* dan data mingguan mulai tahun 1986–2008, menyebutkan bahwa nilai tukar Dolar US terhadap mata uang Negara lain memiliki hubungan yang negatif.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka dapat diketahui bahwa variabel-variabel tersebut mempengaruhi harga emas, namun pengaruhnya tidak diketahui secara kuantitatif. Dengan demikian pada pengerjaan tugas akhir ini akan dicari pengaruh dan hubungan harga emas dengan harga minyak yang terdiri dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FO*, nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR dan indeks S&P 500 dengan menggunakan data harian

dan lebih terkini dengan hasil analisis yang kuantitatif dan dijadikan dasar dalam pembuatan aplikasi peramalan. Metode yang digunakan untuk melakukan analisis adalah Regresi Linier Berganda dengan pembaruan dan keterkinian data untuk mengetahui pengaruh dan hubungan harga emas terhadap keseluruhan variabel-variabel di atas serta membangun model peramalan. Dengan menggunakan data yang lebih terkini maka diharapkan hasil pengerjaan tugas akhir ini lebih representatif sebagai pedoman prediksi harga emas di masa yang akan datang.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang menjadi dasar pengerjaan tugas akhir adalah belum adanya acuan dalam melakukan peramalan dengan menggunakan data harian terkini dan hasil analisis yang kuantitatif berdasarkan pengaruh dan hubungan antara harga Emas terhadap harga minyak yang terdiri dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FO*, nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR dan indeks S&P 500. Sehingga pertanyaan pengerjaan tugas akhir ini adalah bagaimana memperoleh koefisien model regresi dengan nilai MAPE yang paling rendah dan mampu mengorelasikan harga emas terhadap beberapa variabel yang telah disebutkan sebelumnya.

1.3. Batasan Tugas Akhir

Batasan pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Data yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir adalah data harga emas harian mulai tanggal 2 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2014.
- b. Pedoman penanggalan disesuaikan dengan Kalender Amerika. Hal ini mempengaruhi hari libur nasional dimana tidak terjadi transaksi.
- c. Variabel dependen dari penelitian ini adalah harga emas, sedangkan variabel independen adalah harga minyak yang berasal dari *Europe Brent Spot Price FOB*

dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, variabel Nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR, dan variabel indeks S & P 500.

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan peramalan harga emas dalam bentuk aplikasi berbasis Web berdasarkan dari hasil analisis hubungan dan pengaruh variabel harga emas terhadap variabel-variabel lain. Variabel-variabelnya adalah harga minyak yang berasal dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, variabel Nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR, dan variabel indeks S & P 500.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat dihasilkan dari tugas akhir ini adalah dapat memberikan referensi dan panduan dalam berinvestasi emas. Selain itu juga sebagai acuan dan referensi dalam melakukan penelitian atau pengerjaan tugas akhir selanjutnya yang terkait dengan investasi emas, dan hubungan antara variabel emas dengan harga minyak yang berasal dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, variabel Nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR, dan variabel indeks S & P 500.

1.6. Relevansi

Tugas akhir ini berkaitan dengan topik peramalan dan proses analisis terhadap variabel-variabelnya dilakukan sesuai dengan analisis statistika. Hasil perhitungan statistika digunakan sebagai acuan dalam meramalkan harga emas dan disesuaikan dengan teknik peramalan serta digunakan untuk mengambil keputusan investasi emas. Selain itu pada tugas akhir ini juga dibangun suatu aplikasi peramalan sederhana yang didasarkan dari hasil analisis statistika dan perhitungan peramalan. Oleh karena itu pengerjaan tugas akhir ini

memiliki relevansi dengan mata kuliah Statistika, Teknik Peramalan dan sesuai dengan peta jalan penelitian (research roadmap) laboratorium Sistem Pendukung Keputusan yaitu tentang rekayasa data untuk peramalan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasar teori dan tinjauan pustaka dijelaskan mengenai teori-teori terkait yang bersumber dari buku, jurnal, artikel, ataupun tugas akhir terdahulu yang berfungsi sebagai dasar dalam melakukan pengerjaan tugas akhir agar dapat memahami konsep atau teori penyelesaian permasalahan yang ada. Pada bab ini diberikan uraian mengenai Emas, Minyak, Nilai Tukar Dolar US, indeks S&P 500, studi terkait sebelumnya, serta metode-metode yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

2.1. Dasar Teori

Pada dasar teori ini berisi penjelasan mengenai variabel-variabel dan metode yang digunakan sebagai panduan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Bagian ini terdiri dari Emas, Minyak, Nilai tukar Dolar US, S&P 500, metode praproses dan metode regresi linier berganda.

2.1.1 Emas

Emas adalah salah satu sumber daya alam yang digunakan sebagai perhiasan bagi masyarakat. Harganya yang relatif mahal dan dinamis mengakibatkan banyaknya investor yang ingin berinvestasi emas.

Emas memiliki banyak jenis seperti, emas perhiasan, emas batangan, koin emas dan emas secara *online*. Jenis emas yang paling banyak digunakan untuk investasi adalah perhiasan karena selain untuk investasi juga dapat digunakan sebagai asesoris.

2.1.1.1 Harga Emas

Definisi harga menurut Kotler dan Amstrong [10] adalah sejumlah uang yang dibebankan atas suatu produk atau jasa atau jumlah dari seluruh nilai yang ditukar oleh konsumen atau manfaat-manfaat karena memiliki atau menggunakan produk atau jasa tersebut. Sedangkan definisi harga menurut Buchari Alma [11], adalah nilai suatu barang yang

dinyatakan dengan uang. Dari kedua definisi harga tersebut maka dapat disimpulkan bahwa harga emas adalah nilai emas yang dibebankan kepada konsumen atau investor berdasarkan manfaat dan penggunaan dari emas tersebut.



Gambar 2.1 Harga Emas dari tahun ke tahun

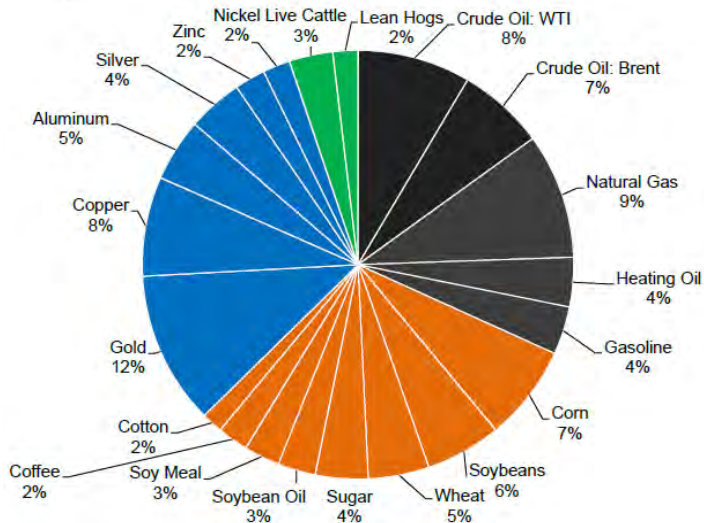
Pada Gambar 2.1 ditunjukkan bahwa harga emas mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun pada tahun 2000 pernah terjadi penurunan yang cukup tajam akibat terjadinya krisis ekonomi.

2.1.1.2 Investasi Emas

Harga emas ditentukan oleh nilai tukar mata uang. Selain itu permintaan akan emas juga sangat mempengaruhi tingkat harga dari emas tersebut. Contohnya seperti permintaan emas di India menjadi salah satu faktor penyebab kenaikan harga emas.

Berdasarkan data yang ada pada gambar 2.2 terdapat diagram yang menjelaskan bahwa investasi jenis emas merupakan investasi yang paling diminati oleh dunia. Sehingga proses investasi emas di waktu yang tepat dapat memberikan keuntungan kepada pihak investor. Pada diagram di bawah ini terdapat pengelompokan jenis investasi yaitu hijau untuk

hewan ternak, hitam dan abu-abu untuk minyak dan gas, oranye untuk hasil pertanian, biru untuk hasil tambang.



Gambar 2.2 Diagram Komoditas yang banyak di Gunakan saat Investasi

2.1.2 Minyak

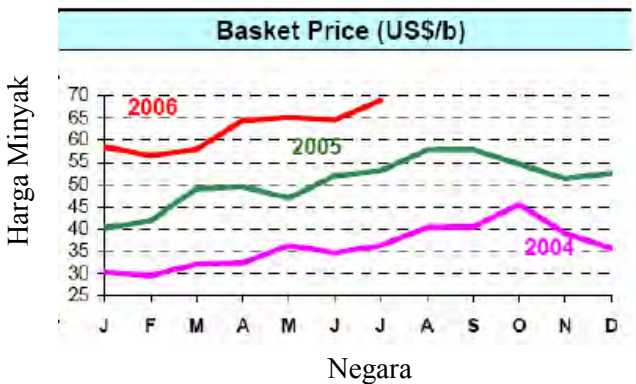
Minyak adalah salah satu kebutuhan yang tidak dapat digantikan dengan yang lain. Kebutuhan energi dunia saat ini masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil terutama minyak bumi. Hampir $\frac{2}{3}$ minyak bumi dunia dikonsumsi oleh negara maju yang notabeneanya hanya mampu menghasilkan $\frac{1}{3}$ dari total minyak bumi dunia. Sebaliknya negara berkembang yang mampu menghasilkan $\frac{2}{3}$ dari total minyak dunia hanya dapat menikmati $\frac{1}{3}$ minyak dunia. Hal ini menyebabkan harga minyak dunia menjadi sangat penting dalam perdagangan, mengingat persebaran cadangan minyak yang tidak merata di dunia. Cadangan minyak dunia hanya dimiliki oleh beberapa negara seperti Saudi Arabia Irak, Iran dan beberapa negara lain. Diantara persediaan tersebut lebih dari 25% dimiliki oleh Saudi

Arabia. Banyak negara yang masih bergantung pada negara lain dalam pemenuhan suplai minyak tersebut.

Standar harga minyak mentah yang biasa digunakan adalah Brent dan West Texas Intermediet (WTI). Harga minyak Brent adalah hasil pencampuran antara 15 jenis minyak mentah yang dihasilkan oleh 15 ladang minyak mentah di Laut Utara. Harga minyak Brent lebih murah dengan selisih 2 dolar dibandingkan dengan harga minyak WTI karena kualitas minyak Brent yang tidak sebaik kualitas minyak WTI. Harga minyak WTI adalah minyak yang diperdagangkan di West Texas Intermediet dengan kualitas yang tinggi dan menjadi patokan bagi perdagangan minyak dunia [12].

Tabel 2.1 Harga minyak dunia

Spot Price of Basket & Selected Crudes and Real Price of Basket						
	Jul-04	Jul-05	Jul-06	2004	2005	2006#
Basket	36.29	53.13	68.89	36.05	50.64	62.22
Dubai	34.70	52.78	69.17	33.66	49.36	62.44
Brent	38.33	57.47	73.66	38.23	54.44	66.74
WTI	40.69	58.66	74.33	41.44	56.51	67.84
Real Basket Price						
Jul90=100	26.40	38.54	47.02	26.06	35.90	43.72



Gambar 2.3 Grafik harga minyak dunia

Berdasarkan Gambar 2.2 dan 2.3 terlihat bahwa harga minyak mengalami peningkatan secara terus menerus antara tahun 2004 sampai dengan tahun 2006. Pada tabel juga terlihat dengan kesimpulan yang sama terjadi pada harga minyak Brent maupun WTI. Harga minyak WTI cenderung lebih mahal dibandingkan dengan harga minyak Brent, namun tingkat kenaikan harganya cenderung sama.

Apabila terjadi kenaikan pada harga minyak akan berpengaruh terhadap harga emas karena harga bahan tambang secara umum mengalami kenaikan sehingga perusahaan pertambangan seperti emas juga akan menaikkan harga emas untuk memperoleh laba yang lebih banyak dan tidak mengalami kerugian. Dari pernyataan sebelumnya dapat diketahui bahwa terjadi hubungan yang sebanding atau lurus antara harga minyak dengan harga emas.

2.1.3 Nilai Tukar Dolar US

Nilai tukar Dolar US sudah menjadi pedoman dalam melihat atau mengukur tingkat ekonomi suatu Negara. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mark Joy [9] menggunakan variabel Dolar US terhadap mata uang Negara lain yaitu euro, yen, Indian rupee, Taiwan Dollar, Australian Dollar, Cnandian Dollar, Danish Krone, Israeli Shekel, Maltese, Iira, Norwegian krone, Singapore Dollar, South African rand, Swedish krona, Swiss franc dan UK pound. dari penlitiiian tersebut dihasilkan bahwa terdapat hubungan yang negative antara nilai tukar Dolar US terhadap harga emas. Hal ini juga berkaitan dengan harga minyak yang memiliki satuan terhadap mata uang Dolar US. Berdasarkan hasil survey yang ditunjukkan pada website mengenai nilai tukar mata uang [13] disebutkan bahwa 5 mata uang yang teratas adalah AUD, GBP, CAD, INR, EUR. Nilai USD terhadap mata uang Negara lain mengalami perubahan yang tidak menentu, terbukti dari alur fluktuasi dari Gambar 2.5 sampai dengan Gambar 2.9.

Pada gambar 2.5 ditunjukkan bahwa perubahan nilai tukar Dolar US terhadap AUD sangat tidak menentu,kecuali pada tahun 2005 sampai dengan awal tahun 2007 nilainya cenderung

stabil. namun pada pertengahan tahun 2008 sampai dengan 2009 mengalami kenaikan yang signifikan, kemudian menurun secara terus menerus sampai tahun 2011. Antara tahun 2012 sampai dengan 2014 mengalami kenaikan dan penurunan namun tidak signifikan.

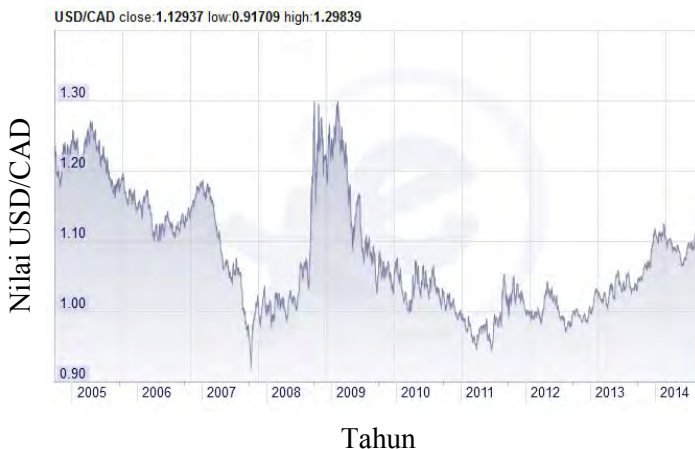


Gambar 2.4 Grafik Fluktuasi USD/AUD



Gambar 2.5 Grafik Fluktuasi USD/GBP

Perubahan nilai tukar USD/GBP cenderung stabil dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2014, kecuali pada tahun 2008 menuju tahun 2009 selisih nilainya sangat besar dan meningkat tajam ditunjukkan oleh Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Grafik Fluktuasi USD/CAD (Sumber : <http://www.xe.com>)

Perubahan nilai tukar USD/CAD yang ditunjukkan oleh Gambar 2.7 hampir sama dengan gambar yang sebelumnya, namun pada gambar ini ditunjukkan bahwa nilai tukar USD/CAD mengalami penurunan sangat tajam mendekati nol pada akhir tahun 2007. Sedangkan perubahan nilai tukar USD/INR pada Gambar 2.8 cenderung mengalami kenaikan secara landai dan mencapai puncaknya pada pertengahan tahun 2013. Grafik Nilai tukar USD/EUR pada Gambar 2.9 lebih tidak stabil dibandingkan dengan grafik dari nilai tukar mata uang yang lainnya karena mengalami naik turun yang berulang-ulang. Selain itu persamaan dari semua grafik adalah mengalami penurunan pada tahun 2008.

Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait hubungan harga emas dengan nilai tukar mata uang (US) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik yang artinya bahwa apabila terjadi kenaikan pada harga emas maka nilai

tukar mata uang (US) akan mengalami penurunan. Sebaliknya apabila harga emas turun maka nilai tukar mata uang akan turun. Oleh karena itu harga emas dapat mempengaruhi terjadinya inflasi.



Gambar 2.7 Grafik Fluktuasi USD/INR (Sumber : <http://www.xe.com>)



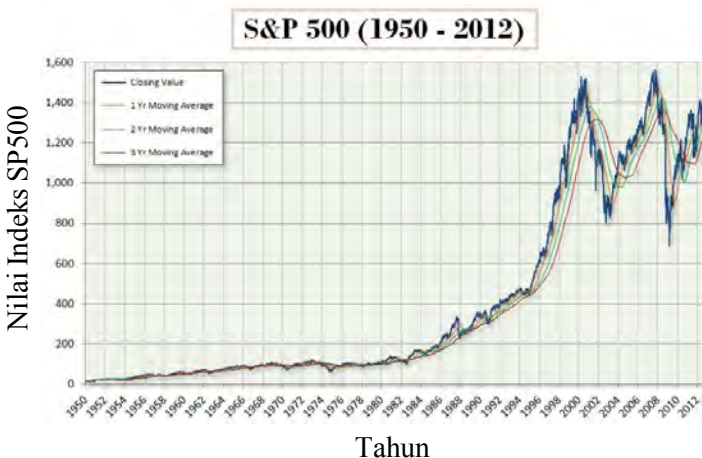
Gambar 2.8 Grafik Fluktuasi USD/EUR (Sumber : <http://www.xe.com>)

2.1.4 S&P 500

Salah satu variabel independen yang digunakan pada penelitian ini adalah S & P 500 atau *Standard & Poor 500*. S&P 500 adalah indeks pasar saham berdasarkan kapasitas pasar dari 500 perusahaan besar yang memiliki saham yang tercatat di NYSE atau NASDAQ. Komponen indeks dan bobot S&P 500 ditentukan berdasarkan S&P Dow Jones Indeks. Perubahan nilai indeks S&P 500 dari tahun 1950 sampai dengan 2012 ditunjukkan pada Gambar 2.9.

Pada gambar tersebut disimpulkan bahwa nilai S&P 500 cenderung naik secara perlahan pada tahun 1950 sampai dengan tahun 1995. Namun setelah itu kenaikan dan penurunannya terjadi secara tajam sampai dengan tahun 2012.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait dengan hubungan nilai S&P 500 dan harga emas menunjukkan bahwa keduanya saling mempengaruhi yaitu bersifat positif meskipun pengaruhnya kecil untuk dijadikan acuan dalam peramalan yang akurat. Sehingga apabila harga emas mengalami kenaikan maka nilai S&P 500 kemungkinan juga akan mengalami kenaikan dan sebaliknya.



Gambar 2.9 Grafik fluktuasi S&P 500

2.1.5 Metode Praproses

Pada tahap praproses ini terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap mengisi data kosong (*missing value*) dan mendeteksi data pencilan (*pencilan*).

2.1.5.1 Metode Missing Value

Missing value (data kosong) adalah keadaan di mana terdapat beberapa nilai dalam data yang tidak ada atau kosong sehingga tidak tersedia untuk dilakukan analisis terhadap data tersebut [14]. Oleh karenanya perlu dilakukan beberapa aksi untuk mengatasi data yang mengalami kekosongan. Terdapat 3 macam aksi yang dapat dilakukan untuk mengatasi data yang mengalami kekosongan, yaitu [15] :

- a. Menghapus data
- b. Mengisi dengan data random
- c. Mengisi dengan data hasil rata-rata

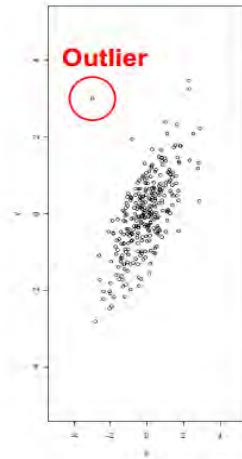
2.1.5.2 Metode Pendeteksian Pencilan (*Outlier*)

Data pencilan adalah data yang unik dan sangat berbeda dengan data yang lain [16]. Keberadaan data ini dapat mengganggu proses yang akan dilakukan pada data tersebut dan sangat mempengaruhi kevalidan hasil analisis. Ilustrasi data pencilan dapat dilihat pada Gambar 2.11.

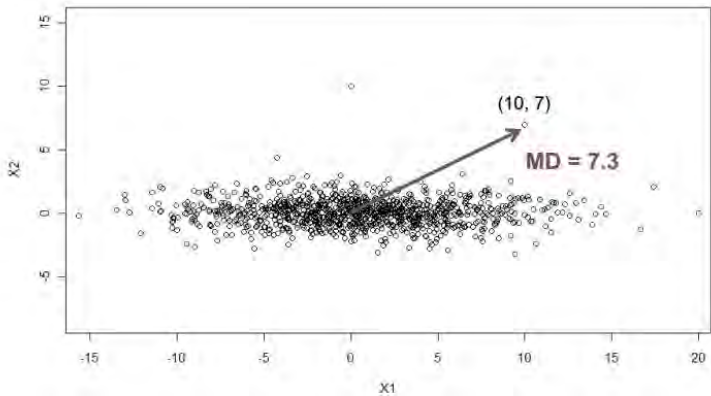
Salah satu cara untuk mengidentifikasi pencilan pada data multivariate adalah dengan menghitung nilai Mahalanobis distance [17]. Mahalanobis distance adalah sebuah matriks yang mengestimasi seberapa jauh sebuah data dari pusat keseluruhan distribusi variabel [18]. Ilustrasi tentang mahalanobis distance diperlihatkan pada Gambar 2.12.

Berdasarkan pada buku *Multivariate Data Analysis* [19], berikut ini langkah-langkah dalam menentukan data pencilan untuk data yang multivariate :

- a. Menghitung nilai *Mahalanobis distance*.
- b. Membagi nilai *Mahalanobis distance* dengan jumlah variabel pada data.



Gambar 2.10 Ilustrasi data pensil



Gambar 2.11 Ilustrasi Mahalanobis distance

- c. Mengelompokkan data yang pensil dan tidak. Data yang pensil akan memiliki nilai pembagi lebih dari 2,5 untuk data yang tergolong kecil, sedangkan untuk data

yang jumlahnya besar dikatakan pencilan apabila nilai pembagiannya lebih dari 3,5 atau 4.

- d. Menghapus data yang tergolong pencilan.

2.1.6 Metode Regresi Linier Berganda

Metode Regresi Linier Berganda (*Multiple Linear Regression*) adalah salah satu teknik kuantitatif yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu variabel dengan menggunakan dua atau lebih variabel lain yang nilainya telah diketahui. MLR adalah metode yang umum digunakan untuk melakukan peramalan ketika data hubungan variabel independen (isyarat) tersedia [20]. Tujuan dari metode ini adalah dihasilkannya model yang dijadikan rumus untuk menghasilkan nilai dari variabel dependen. Variabel yang digunakan pada metode ini dibagi menjadi 2 yaitu :

- a. Variable dependen adalah variabel yang menjadi inti dan nilainya akan dicari atau pengaruh dan hubungannya akan dicari terhadap variabel lain.
- b. Variable independen adalah variabel yang memiliki pengaruh dan hubungan dengan variabel dependen. Variabel ini yang akan menentukan nilai dari variabel dependen.

Model yang dihasilkan oleh metode ini berupa Persamaan Garis Regresi yang digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel dependen dengan variabel independen. Berikut ini adalah Persamaan Garis Regresi :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \quad (2.1)$$

Pada persamaan di atas b_0 merupakan intersep sedangkan b_1, b_2, \dots, b_k menggambarkan kemiringan (*slope*) dan juga disebut dengan koefisien regresi. Apabila diketahui nilai $b_1 = 2,5$ maka hal ini menunjukkan bahwa Y akan meningkat 2,5 unit jika X_1 meningkat sebesar 1 unit. Selanjutnya langkah-langkah dalam mengerjakan metode Regresi Linier Berganda terdiri dari 2 yaitu pembuatan model dan pengujian *goodness of fit* karena Model Persamaan Regresi merepresentasikan atau merumuskan hubungan antar variabel dependen dan variabel independen.

2.1.6.1 Pembentukan Model Persamaan Regresi

Metode dalam menghitung nilai koefisien regresi [21] yaitu Metode Kuadrat Terkecil, yaitu metode yang menghasilkan persamaan :

$$\sum_{i=0}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i}) \quad (2.2)$$

Tahap selanjutnya dilakukan penurunan pertama terhadap, b_0 , b_1 , b_2 .

$$\frac{\partial(\sum e_i^2)}{\partial b_0} = -2 (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i}) \quad (2.3)$$

$$\frac{\partial(\sum e_i^2)}{\partial b_1} = -2 (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i}) X_{1i} \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial(\sum e_i^2)}{\partial b_2} = -2 (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i}) X_{2i} \quad (2.5)$$

Kemudian ketiga persamaan di atas disamakan dengan nol

$$nb_0 + b_1 \sum X_{i1} + b_2 \sum X_{i2} = \sum Y_i \quad (2.6)$$

$$b_0 \sum X_{i1} + b_1 \sum X_{i1}^2 + b_2 \sum X_{i1} X_{i2} = \sum X_{i1} Y_i \quad (2.7)$$

$$b_0 \sum X_{i2} + b_2 \sum X_{i2}^2 + b_1 \sum X_{i1} X_{i2} = \sum X_{i2} Y_i \quad (2.8)$$

Nilai b_1 dan b_2 dihasilkan dari aturan –aturan pada matriks :

$$b_1 = \frac{Jx_2x_2Jx_1Y - Jx_1x_2Jx_2Y}{Jx_1x_1Jx_2x_2 - (Jx_1x_2)^2} \quad (2.9)$$

$$b_2 = \frac{Jx_1x_1Jx_2Y - Jx_1x_2Jx_1Y}{Jx_1x_1Jx_2x_2 - (Jx_1x_2)^2} \quad (2.10)$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 \quad (2.11)$$

Setelah nilai koefisien regresi diketahui maka tahap selanjutnya adalah memasukkan nilai-nilai koefisien tersebut ke dalam persamaan regresi. Model yang telah dibentuk akan diuji sehingga didapatkan model regresi terbaik yang dapat memberikan hasil peramalan yang lebih representatif dan dapat dijadikan acuan dalam pembuatan peramalan [22].

2.1.6.2 Uji Koefisien Determinasi

Uji Goodness of Fit digunakan untuk mengukur ketepatan fungsi regresi sampel dalam memprediksi nilai aktual. Koefisien Determinasi yang dilambangkan dengan simbol K_d .

(R^2) memiliki nilai antara 0 dan 1, berguna untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen. Semakin besar nilainya maka kemampuan variabel independen dalam menjelaskan semakin baik, artinya informasi yang diberikan oleh variabel independen untuk memprediksi variasi variabel dependen adalah hampir semua. Pada penggunaan koefisien ini perlu juga digunakan nilai *adjusted* R^2 karena Koefisien Determinasi memiliki kelemahan yaitu bias terhadap jumlah variabel independen yang dimasukkan ke dalam model sehingga nilai R dapat meningkat apabila dilakukan penambahan variabel independen meskipun variabel tersebut tidak terlalu berpengaruh dengan variabel dependen. Sedangkan naik turunnya nilai *adjusted* R^2 sangat dipengaruhi oleh penambahan variabel dependen.

2.1.6.3 Uji t

Uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas/independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen. Untuk melihat apakah variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen, pengujian hipotesis nol (H_0) dilakukan dengan melihat apakah suatu parameter (b_i) sama dengan nol atau :

$$H_0 : b_1, \dots, b_4 = 0 \quad (2.12)$$

Apabila nilainya sama dengan nol, maka suatu variabel independen bukan merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Sedangkan hipotesis alternatifnya (H_a) adalah apabila parameter suatu variabel lebih kecil dari nol, atau:

$$H_a : b_i < 0 \quad (2.13)$$

Artinya variabel independen merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Sementara untuk variabel independen yang bernilai positif, pengujian hipotesis nol (H_0) dilakukan dengan melihat apakah suatu parameter (b_i) sama dengan nol atau :

$$H_0 : b_5, \dots, b_7 = 0 \quad (2.14)$$

Untuk hipotesis alternatifnya (H_a), diuji apakah parameter variabel lebih besar dari nol, atau :

$$H_a : b_i > 0 \quad (2.15)$$

Apabila nilainya lebih besar daripada nol, maka variabel independen tersebut merupakan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen. Cara melakukan uji t adalah sebagai berikut :

- a. Quick look : bila jumlah degree of freedom (df) adalah 20 atau lebih, dan derajat kepercayaan sebesar 5 persen, maka H_0 yang menyatakan $b_i = 0$ dapat ditolak bila nilai t lebih dari 2 (dalam nilai absolut). Dengan kata lain kita menerima hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa suatu variabel independen secara individual mempengaruhi variabel dependen.
- b. Membandingkan nilai statistik t dengan titik kritis menurut tabel. Apabila nilai statistik t hasil perhitungan lebih tinggi dibandingkan t tabel, kita menerima hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa suatu variabel independen secara individual mempengaruhi variabel dependen.

2.1.6.4 Uji F

Uji F dilakukan untuk melihat apakah semua variable-variable independent yang dimasukkan dalam model mempunyai pengaruh secara simultan terhadap variable dependen. Hipotesis nol (H_0) yang hendak diuji adalah apakah semua parameter dalam model sama dengan nol, atau :

$$H_0 : \rho_i = 0 \quad (2.16)$$

Artinya tidak ada pengaruh yang signifikan secara bersama-sama dari seluruh variable independent terhadap variable dependen. Hipotesis alternatif (H_1) bila semua parameter secara simultan tidak sama dengan nol, atau

$$H_1 : \rho_i \neq 0 \quad (2.17)$$

Artinya ada pengaruh yang signifikan secara bersama-sama dari seluruh variable independent terhadap variable dependen. Untuk menguji hipotesis ini digunakan statistik F dengan kriteria:

- a. Quick look : bila nilai F lebih besar daripada 4 maka H_0 dapat ditolak pada derajat kepercayaan 5 persen. Dengan kata lain kita menerima hipotesa alternatif , yang menyatakan bahwa semua variabel independen secara serentak dan signifikan mempengaruhi variabel dependen.
- b. Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F menurut tabel. Bila nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel, maka H_0 ditolak dan menerima H_1 .

Teknik regresi tidak menguji apakah data linear namun yang diuji adalah hubungan antara Y dan masing-masing dari X_i adalah linear. Diperlukan ketelitian dalam melihat scatter plot dari (Y, X_i) , dengan $i = 1, 2, \dots, k$. Jika plot menunjukkan non linearitas maka perlu dilakukan transformasi yang sesuai untuk mencapai linearitas.

Asumsi lain yang juga penting adalah tidak adanya multi-collinearity, yaitu tidak adanya hubungan antar variabel independen. Pada permasalahan yang sangat sederhana dan dasar pengujian dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi antar variabel independen. Asumsi lainnya adalah *Homoscedastisitas* dan normalitas. Analisis Regresi Berganda digunakan untuk memprediksi variabel dependen yang bersifat kontinu dari sejumlah variabel independen. Apabila variabel dependen adalah dikotomis maka digunakan *Logistic Regression* [23].

2.1.6.5 Uji Normalitas

Uji Normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal seperti diketahui bahwa uji t dan uji f mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal/tidak yaitu dengan analisis grafik dan uji statistik [24] Jika data menyebar disekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogramnya, maka menunjukkan pola distribusi normal Ada dua cara untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan analisis dan uji statistik [24].

Berdasarkan pernyataan-pernyataan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan uji normalitas maka perlu dibuat QQ plot dan grafik distribusi normal dari data yang digunakan untuk membuat persamaan regresi. Selanjutnya uji normalitas dapat dilihat melalui letak titik plot berada pada garis atau tidak. Apabila terdapat di garis maka model regresi dapat dikatakan terdistribusi normal.

2.1.6.6 Uji Otokorelasi

Uji otokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam suatu model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya). Jika terjadi korelasi, maka dinamakan ada problem otokorelasi. Otokorelasi muncul karena observasi yang beruntun sepanjang waktu, berkaitan satu sama lain. Masalah ini timbul karena residual (kesalahan pengganggu) tidak bebas dari satu observasi ke observasi lainnya. Hal ini sering ditemukan pada data urut waktu atau time series karena “gangguan” pada seseorang atau kelompok yang sama pada periode berikutnya.

Pada data *crosssection* (silang waktu), masalah otokorelasi relatif jarang terhadap “gangguan” pada observasi yang berbeda berasal dari individu atau kelompok berbeda. Model regresi yang baik adalah regresi yang bebas dari otokorelasi. Uji otokorelasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Durbin Watson (DW test). Uji ini hanya digunakan untuk korelasi tingkat satu (*first order autocorrelation*) dan mensyaratkan adanya intercept (Konstanta) dalam model regresi dan tidak ada variabel lain diantara variabel bebas.

Menurut Santoso [25] untuk melakukan uji gejala otokorelasi dapat dilakukan dengan ketentuan angka Durbin Watson sebagai berikut :

- a. Angka Durbin Watson di bawah -2 berarti terdapat otokorelasi positif.
- b. Angka Durbin Watson di antara -2 sampai dengan 2 berarti tidak terdapat otokorelasi.
- c. Angka Durbin Watson di atas $+2$ berarti terdapat otokorelasi negatif.

2.1.6.7 Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel bebas. Akibat bagi model regresi yang mengandung multikolinearitas adalah bahwa kesalahan standar estimasi akan cenderung meningkat dengan bertambahnya variabel independen, tingkat signifikansi yang digunakan untuk menolak hipotesis nol akan semakin besar dan probabilitas menerima hipotesis yang salah juga akan semakin besar. Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dalam model regresi adalah sebagai berikut :

- a. Nilai R^2 yang dihasilkan oleh suatu estimasi model regresi empiris sangat tinggi, tetapi secara individual variabel-variabel independen banyak yang tidak signifikan mempengaruhi variabel dependen.
- b. Menganalisis matrik korelasi variabel-variabel bebas. Jika antar variabel bebas ada korelasi yang cukup tinggi (umumnya diatas 0,90), maka hal ini merupakan indikasi adanya multikolinearitas
- c. Mutikolinearitas dapat juga dilihat dari nilai tolerance dan lawannya, VIF (*Variance Inflation Factor*). Jika nilai tolerance yang rendah sama dengan nilai VIF yang tinggi, maka menunjukkan adanya kolinearitas yang tinggi. Multikolinearitas terjadi bila nilai VIF lebih dari 10 dan nilai tolerance kurang dari 0,1.

2.1.6.8 Uji Heterokedastisitas

Uji heterokedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual suatu pengamatan yang lain. Jika *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain berbeda, maka disebut heterokedastisitas, sebaliknya jika tetap disebut homokedastisitas. Model yang baik adalah yang homokedastisitas. Menurut Imam Ghozali [24] cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya heterokedastisitas adalah dengan melihat grafik plot antara nilai

prediksi variable terikat (dependen) yaitu ZPRED dengan residualnya SPRESID. Deteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik scatter plot antara SPRESID dan ZPRED dimana sumbu Y adalah yang telah diprediksi dan sumbu X adalah residual (Y prediksi- Y sesungguhnya) yang telah distandarisasi. Selain itu menurut Santoso [25] uji Heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan metode Scatterplot, yaitu dapat dideteksi dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik Scatterplot. Pola yang menandakan adanya heteroskedastisitas yaitu pola bergelombang, melebar dan menyempit. Namun apabila titik-titiknya menyebar tidak beraturan maka dapat dikatakan tidak terjadi heteroskedastisitas.

2.2 Studi Terkait Sebelumnya

Studi terkait dengan hubungan dan pengaruh harga emas terhadap objek atau variabel lain telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Kaspar Allese [6] dalam penelitian tugas akhirnya menghasilkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi harga emas adalah suplai dan permintaan emas, perubahan harga dan stok minyak, nilai tukar dolar dan guncangan geopolitik. Dari faktor-faktor tersebut tidak ada yang memiliki pengaruh sangat besar, tetapi pengaruh akan muncul apabila faktor-faktor tersebut saling berkombinasi.

Zang *et al* [7] melakukan penelitian yang menghasilkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara harga emas dengan harga minyak mentah. Sehingga apabila harga minyak mentah mengalami kenaikan maka harga emas juga akan mengalami kenaikan. Pengaruh ini disebabkan karena tingkat kebutuhan investasi terhadap minyak dan emas yang sama besarnya.

Pada tahun 2009 Pravit [8] melakukan penelitian menggunakan model regresi berganda dan menghasilkan bahwa Dolar Australia, Yen Jepang, Dolar US, Dolar Kanada, EU Pound, harga minyak dan emas di masa yang akan datang berpengaruh terhadap perubahan harga emas di Thailand. Pada tahun yang sama Ismail [26] juga menemukan fakta bahwa beberapa variabel seperti nilai tukar Dolar US terhadap Euro, nilai inflasi,

suplai uang, indeks NYSE, indeks S&P 500 dan indeks Dolar US memiliki pengaruh terhadap harga emas.

Penelitian yang dilakukan oleh Mark Joy [9] dengan menggunakan model Multivariate GARCH dan data mingguan mulai tahun 1986 sampai 2008, menyebutkan bahwa nilai tukar Dolar US terhadap mata uang Negara lain, seperti Euro, Yen, rupee India, Dolar Taiwan, Australian dollar, Canadian dollar, Danish krone, Israeli shekel, Maltese lira, New Zealand dollar, Norwegian krone, Singapore dollar, South African rand, Swedish krona, Swiss franc dan UK pound memiliki hubungan yang negatif dengan harga emas. Apabila terjadi kenaikan pada harga emas maka nilai tukar mata uang-mata uang tersebut akan menurun.

Thai-Ha LE dan Youngho CHANG [27] dalam papernya meneliti hubungan antara harga minyak dengan harga emas melalui pembelajaran terhadap variabel-variabel yang berpengaruh secara tidak langsung terhadap harga emas dan harga minyak, seperti inflasi dan interaksinya dengan indeks Dolar Amerika. Penelitian ini menghasilkan tiga hasil penelitian. Pertama, terdapat hubungan secara jangka panjang antara harga minyak dengan inflasi, harga emas dengan inflasi dan harga minyak dengan harga emas. Kedua, apabila digunakan harga minyak yang berbeda, maka dihasilkan bahwa terdapat pengaruh simetrik dan linier antara harga minyak dengan inflasi dan harga emas. Hasil ketiga pada penelitian hubungan antar ketiga variabel yaitu harga emas, harga minyak dan indeks Dolar US adalah terdapat hubungan jangka panjang antar ketiganya. Dalam penelitiannya juga ditemukan beberapa implikasi, yaitu peran emas sebagai pencegah inflasi semakin kuat, implikasi untuk para investor yang memasukkan Dolar US sebagai aset investasinya karena minyak dan emas adalah sebagai pengaman dari fluktuasi nilai Dolar US, harga minyak yang memiliki hubungan yang non linier dengan harga emas dapat digunakan untuk memprediksi harga emas. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Siti Nurulhuda Ibrahim dkk [28], menyimpulkan bahwa variabel inflasi, harga minyak mentah dan nilai tukar

mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap harga emas di Malaysia.

Penelitian yang terkait dengan perbandingan antara metode Jaringan Saraf Tiruan dengan metode Regresi Linier Berganda oleh Sebahayatin Tiryaki, dkk [29] menghasilkan bahwa tingkat akurasi dan kualitas model Jaringan Saraf Tiruan lebih baik dibandingkan dengan model yang dihasilkan oleh Regresi Linier Berganda, terlihat pada Gambar 2.13. Tetapi meskipun nilai MAPE dan koefisien determinan dari Regresi Linier Berganda lebih kecil, namun model yang dihasilkan oleh Regresi Linier Berganda lebih bersifat kuantitatif yaitu berupa persamaan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi peramalan.

Tabel 2.2 Hasil perbandingan ANN dan MLR

Model	Data	Performance criteria		
		MAPE	RMSE	R^2
ANN	Training data	1.49	0.18	0.997
	Testing data	3.06	0.40	0.986
MLR	All data	7.31	0.80	0.942

Penelitian berjudul “*Study On Dynamic Relationship among Gold Price, Oil Price, Exchange Rate and Stock Markets Returns*” yang dilakukan oleh K.S.Sujit dan B.Rajesh Kumar [30] menghasilkan bahwa terdapat hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Paper ini digunakan sebagai acuan dalam menentukan sumber data variabel-variabel yang digunakan pada tugas akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI PERAMALAN

Dalam Bab ini dijelaskan mengenai desain peramalan yang akan diimplementasikan pada aplikasi. Bab ini terdiri dari desain peramalan, proses peramalan dan hasil peramalan..

3.1 Desain Peramalan

Desain peramalan berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan peramalan terhadap data Harga Minyak, Nilai tukar mata uang dan indeks SP. Bagian-bagiannya terdiri dari mengatasi data kosong dan data pencilan, membagi komposisi data, perbandingan model dengan dan tanpa variabel tertentu, membandingkan hasil peramalan dengan metode lain.

3.1.1 Pengumpulan data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data variabel-variabel yang akan digunakan pada pengerjaan tugas akhir. Variabel dependen adalah harga emas, sedangkan variabel independen adalah harga minyak yang berasal dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, Nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR, dan S & P 500. Penentuan variabel dependen dan variabel independen dilakukan berdasarkan berbagai studi terdahulu yang meneliti tentang hubungan antar variabel emas dengan variabel lainnya [8] [11] [14]. Namun pada tugas akhir ini dilakukan penggabungan variabel-variabel dependen yang telah disebutkan sebelumnya untuk diketahui hubungan dan pengaruhnya terhadap variabel harga emas. Penentuan variabel dependen nilai tukar mata uang Dolar US terhadap lima mata uang lainnya didasarkan pada website yahoo finance yang menampilkan bahwa nilai tukar Dolar US terhadap lima jenis mata uang tersebut merupakan peringkat lima besar yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dunia . Referensi sumber data diambil dari berbagai studi terdahulu yang telah dijelaskan pada bagian Studi terkait sebelumnya Sub-bab 2.2. Data yang digunakan pada tugas akhir ini merupakan data harian

mulai dari tanggal 2 Januari 2013 sampai dengan 31 Desember 2014. Daftar data –data dan sumber data ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Sumber data variabel

No	Nama Data	Satuan	Sumber Data
1.	Harga Emas	USD/Ounce	World Gold Council
2.	Harga Minyak <i>Europe Brent Spot Price FOB</i>	USD/Barrel	http://tonto.eia.gov
3.	Harga Minyak <i>Chusing OK WTI Spot Price FOB</i>	USD/Barrel	
4.	USD/UAD	USD	http://ycharts.com
5.	USD/GBP	USD	
6.	USD/CAD	USD	
7.	USD/INR	USD	
8.	USD/EUR	USD	
9.	S &P 500	USD	Website yahoo finance

3.1.2 Pengisian data kosong

Tahap paling awal setelah pengumpulan data adalah mencari yaitu data-data yang kosong. Berdasarkan pada Bab Tinjauan Pustaka Subbab 2.5.5 tentang metode praproses data terdapat 2 macam cara untuk mengatasi data yang kosong yaitu menghapus data yang berkaitan dengan data tersebut (dalam satu baris) dan mengisi data kosong tersebut dengan nilai hasil rata-rata berdasarkan pada. Pada pengerjaan tugas akhir ini data kosong diisi dengan nilai rata-rata 10 nilai atas dan 10 nilai bawah karena dalam satu bulan terdapat 22-20 hari transaksi dan penelitian-penelitian lain biasanya pengisian

data kosong dilakukan berdasarkan nilai rata-rata data satu bulan. Daftar data yang kosong diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Daftar data kosong

Tanggal	Variabel
29 Maret 2013	S & P 500 <i>Europe Brent Spot Price FOB</i> <i>Chusing OK WTI Spot Price FOB</i>
18 April 2014	S & P 500 <i>Europe Brent Spot Price FOB</i> <i>Chusing OK WTI Spot Price FOB</i>
26 Desember 2014	USD/AUD USD/GBP USD/CAD USD/INR USD/EURO

Dalam melengkapi data yang kosong digunakan nilai rata-rata 10 data atas dan 10 data bawah dari data yang mengalami kekosongan. Nilai rata-ratanya untuk masing-masing variabel yang mengalami kekosongan diperlihatkan pada Tabel 3.3 dan 3.4. Kemudian data yang kosong diisi dengan nilai rata-rata yang terdapat pada tabel 3.3 sesuai dengan tanggalnya.

Tabel 3.3 Nilai rata-rata tahunan

Tanggal	Variabel	Rata-rata
29 Maret 2013	SP500	1563.552
	BRENT	106.412
	WTI	94.26
18 April 2014	USD/AUD	1.2258
	USD/GBP	0.646545

Tabel 3.4 Nilai rata-rata tahunan (lanjutan)

Tanggal	Variabel	Rata-rata
	USD/CAD	1.1682
	USD/INR	63.117
18 April 2014	USD/EURO	0.82326
26 Desember 2014	SP500	1862.458
	BRENT	108.351
	WTI	102.1825

3.1.3 Deteksi data pencilan

Selanjutnya pendeteksian data pencilan dilakukan setelah semua data terisi dan tidak ada data yang kosong. Pendeteksian data pencilan pada pengerjaan tugas akhir ini menggunakan nilai Mahalanobis yaitu nilai jarak suatu data terhadap titik tengah dari seluruh data yang ada. Cara perhitungan nilai Mahalanobis Distance telah dijelaskan pada Bab Tinjauan Pustaka Subbab 2.5.5 tentang metode praproses data. Hasil perhitungan nilai Mahalanobis Distance diperlihatkan pada halaman lampiran dari Buku Tugas Akhir ini. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai Mahalanobis Distance mempunyai rentang antara 2.294–29.859 sehingga dihasilkan nilai t antara 0.254921 sampai dengan 3.317659. Selanjutnya nilai tersebut dibagi dengan jumlah variabel yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini (9 variabel) dan disebut dengan nilai t . Pada sumber teori yang digunakan dikatakan bahwa data yang termasuk pada pencilan adalah :

- a. Data yang memiliki nilai $t > 2,5$ untuk data yang tergolong kecil.
- b. Data yang memiliki nilai $t > 3,5$ atau 4 untuk data yang tergolong besar.

Pada sumber referensi tidak disebutkan dengan jelas penggolongan jumlah data yang tergolong kecil atau besar sehingga dilakukan eksperimen dengan mencoba dan menguji hasilnya untuk semua

batas nilai t di atas. Eksperimen dilakukan pada batas nilai t 2,5; 2,75 ; 3 ; 3,5 dan juga dengan menyertakan data pencilan. Kemudian hasil yang terbaik akan dijadikan acuan dalam pendeteksian pencilan. Hasil perhitungan dari masing –masing batas nilai diperlihatkan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Perbandingan hasil MAPE pada masing-masing batas nilai t

Batas nilai t	Jumlah data pencilan	Nilai MAPE (%)				
		90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
2,5	10 data	14,73	21,06	18,62	14,63	20,73
2,75	7 data	14,75	21,23	18,85	14,74	21,23
3	5 data	14,82	21,25	18,73	14,59	21,5
3,25	2 data	14,93	21,28	18,42	14,4	21,68
Dengan pencilan	-	15,26	21,56	18,42	14,43	22,24

Dari perbandingan pada Tabel 3.5 maka terlihat bahwa batas nilai t yang memiliki MAPE cenderung kecil adalah 2,5 sehingga nilai batas tersebut dijadikan acuan dalam menentukan data pencilan. Selanjutnya data-data yang tergolong data pencilan dihapus dan tidak digunakan pada proses pengolahan data.

3.1.4 Pembuatan model dari berbagai macam pembagian porsi data

Data yang telah lengkap maka tahap selanjutnya dilakukan pembagian antara data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan adalah data yang digunakan untuk membentuk model persamaan regresi, sedangkan data pengujian adalah data yang digunakan untuk menguji model persamaan regresi yang telah dibentuk. Terdapat banyak pedoman pembagian antara data pelatihan dan data pengujian, hal tersebut sesuai dengan karakteristik data yang digunakan. Pada tugas akhir ini dilakukan pengerjaan pada semua jenis pembagian data pelatihandan data pengujian untuk

menghasilkan model yang terbaik. Seringkali untuk data time series para peneliti menggunakan pembagian data 70:30 atau 60:40. Jenis-jenis pembagian data pelatanganan data pengujian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50. Pada tabel 3.6 ditunjukkan pembagian data pelatihan dan data pengujian untuk masing-masing pedoman.

Tabel 3.6 Pembagian data pelatihan dan data pengujian

Data	Data pelatihan		Data pengujian	
	Jangka waktu	Jumlah	Jangka waktu	Jumlah
90:10	2 Januari 2013-17 Oktober 2014	452	20 Oktober 2014-31 Desember 2014	50
80:20	2 Januari 2013-6 Agustus 2014	402	7 Agustus 2014-31 Desember 2014	100
70:30	2 Januari 2013-23 Mei 2014	351	27 Mei 2014-31 Desember 2014	151
60:40	2 Januari 2013-14 Maret 2014	301	17 Maret 2014-31 Desember 2014	201
50:50	2 Januari 2013-31 Desember 2014	251	2 Januari 2014-31 Desember 2014	251

Pada tahap ini akan dihasilkan model persamaan regresi seperti persamaan berikut ini :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 \quad (3.1)$$

Pada persamaan 3.1 secara berturut-turut Y , b_0 , b_1 sampai dengan b_8 , X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 adalah harga emas, konstanta, koefisien garis regresi, USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EUR, S&P 500, Harga Minyak *Europe Brent Spot Price FOB*, Harga Minyak *Chusing OK WTI Spot Price FOB*.

Setiap jenis pembagian data menghasilkan kualitas model yang berbeda. Kualitas suatu model salah satunya dapat dilihat dari tingkat eror antara data hasil peramalan dan data actual dan pada pengerjaan tugas akhir ini digunakan nilai MAPE. Pembagian data yang menghasilkan nilai MAPE kecil dan cenderung paling stabil akan digunakan sebagai acuan tahap pengerjaan selanjutnya. Selain itu grafik perbandingan data aktual harga emas dan data hasil ramalan harga emas juga menjadi acuan dalam pemilihan model terbaik, yaitu grafik yang jarak atau selisih dari kedua data tersebut yang cenderung tidak terlalu lebar dan paling stabil dibandingkan dengan grafik dari model yang lainnya.

3.1.5 Pengujian Goodness of Fit dan Asumsi Klasik.

Setelah model persamaan regresi berhasil dibuat maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap model tersebut agar dapat menghasilkan hasil peramalan yang lebih akurat dan representatif. Pengujian dilakukan melalui 2 jenis uji coba yaitu Uji *Goodness of Fit* dan Uji Asumsi klasik. Uji *Goodness of Fit* terdiri dari uji koefisien determinasi, uji t dan uji f. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur ketepatan fungsi regresi sampel dalam memprediksi nilai aktual. Sedangkan Uji asumsi klasik terdiri dari uji normalitas, uji otokorelasi, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara variabel dependen dan independen. Penentuan model terbaik dilakukan setelah dilakukannya uji *Goodness of Fit* dan Uji Asumsi klasik. Kemudian model terbaik yang terpilih akan dijadikan masukan dalam pembuatan aplikasi peramalan yang akan dilakukan selanjutnya.

3.2 Implementasi Peramalan

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan menggunakan aplikasi R Studio. Pengolahan data ini dilakukan untuk menghasilkan model dan sebagai bahan untuk melakukan uji *Goodness of Fit* dan Uji Asumsi klasik . Sehingga pada tahap ini dicari nilai perhitungan regresi dari model dengan variabel dependen harga emas dan variabel independen USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*. Pengolahan data pada tahap ini dilakukan berdasarkan jenis pembagian data pelatihandan data pengujian sehingga dapat diketahui perbedaan hasil dari setiap jenis pembagian. Data yang diolah pada tahap ini hanya data pelatihan saja dan menggunakan acuan batas nilai nilai $t > 2,5$ dalam menentukan nilai pencilan. Sementara untuk data pengujian akan digunakan untuk mengetahui tingkat eror yang ditunjukkan dalam bentuk MAPE dan selain itu juga sebagai salah satu acuan dalam menentukan kualitas dari model yang akan dihasilkan. Kode program yang digunakan untuk mengolah data berturut-turut ditunjukkan pada Segmen Program 3.1 sampai dengan 3.8.

- a. Memasukkan file data .csv pada aplikasi R studio

```
#memasukkan data pada aplikasi
dataminggu5<-read.csv(file.choose(),header=T)
attach(dataminggu5)
names(dataminggu5)
```

Segmen Program 3.1 Tahap memasukkan file .csv

- b. Menghitung nilai korelasi Pearson antar variabel

```
cor(SP500,BRENT,method="pearson")
cor(SP500,WTI,method="pearson")
cor(BRENT,WTI,method="pearson")
```

Segmen Program 3.2 Tahap mencari nilai korelasi antar variabel

```

#cari nilai korelasi
cor(GOLD,USDAUD,method="pearson")
cor(GOLD,USDGBP,method="pearson")
cor(GOLD,USDCAD,method="pearson")
cor(GOLD,USDINR,method="pearson")
cor(GOLD,USDEURO,method="pearson")
cor(GOLD,SP500,method="pearson")
cor(GOLD,BRENT,method="pearson")
cor(GOLD,WTI,method="pearson")
cor(USDAUD,USDGBP,method="pearson")
cor(USDAUD,USDCAD,method="pearson")
cor(USDAUD,USDINR,method="pearson")
cor(USDAUD,USDEURO,method="pearson")
cor(USDAUD,SP500,method="pearson")
cor(USDAUD,BRENT,method="pearson")
cor(USDAUD,WTI,method="pearson")
cor(USDGBP,USDCAD,method="pearson")
cor(USDGBP,USDINR,method="pearson")
cor(USDGBP,USDEURO,method="pearson")
cor(USDGBP,SP500,method="pearson")
cor(USDGBP,BRENT,method="pearson")
cor(USDGBP,WTI,method="pearson")
cor(USDCAD,USDINR,method="pearson")
cor(USDCAD,USDEURO,method="pearson")
cor(USDCAD,SP500,method="pearson")
cor(USDCAD,BRENT,method="pearson")
cor(USDCAD,WTI,method="pearson")
cor(USDINR,USDEURO,method="pearson")
cor(USDINR,SP500,method="pearson")
cor(USDINR,BRENT,method="pearson")
cor(USDINR,WTI,method="pearson")
cor(USDEURO,SP500,method="pearson")
cor(USDEURO,BRENT,method="pearson")
cor(USDEURO,WTI,method="pearson")

```

Segmen Kode 3.3 Tahap mencari nilai korelasi antar variabel (lanjutan)

- c. Menghitung regresi model dan uji goodness of fit
- ```
#perhitungan regresi + uji goodness of fit
model2<-lm(GOLD~USDAUD+USDGBP+USDCAD+USDINR+
 |USDEURO+SP500+BRENT+WTI)
summary(model2)
```

Segmen Program 3.4 Tahap menghitung regresi dan uji goodness of fit

- d. Uji Normalitas
- ```
#uji asumsi klasik
#uji normalitas
library(car)
# qq plot for studentized resid
qqPlot(model2, main="QQ Plot")
# distribution of studentized residuals
library(MASS)
sresid <- studres(model2)
hist(sresid, freq=FALSE,
     main="Distribution of Studentized Residuals")
xfit<-seq(min(sresid),max(sresid),length=40)
yfit<-dnorm(xfit)
lines(xfit, yfit)
```

Segmen Program 3.5 Tahapan uji normalitas

- e. Uji Otokorelasi
- ```
#uji autokorelasi
durbinwatsonTest(model2)
```

Segmen Program 3.6 Tahapan uji otokorelasi

- f. Uji Multikolinieritas
- ```
#uji multikolinieritas
vif(model2) # variance inflation factors
```

Segmen Program 3.7 Tahapan uji multikolinieritas

g. Uji heterokesdatisitas

```
#uji heterokesdatisitas  
plot(GOLD,USDAUD)  
plot(GOLD,USDGBP)  
plot(GOLD,USDCAD)  
plot(GOLD,USDINR)  
plot(GOLD,USDEURO)  
plot(GOLD,SP500)  
plot(GOLD,BRENT)  
plot(GOLD,WTI)
```

Segmen Program 3.8 Tahapan uji Heterokesdatisitas

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

UJI COBA DAN ANALISIS HASIL PERAMALAN

Dalam Bab ini dijelaskan mengenai uji coba dan analisis hasil dari implementasi peramalan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Bab ini terdiri dari uji coba hasil peramalan dan analisis hasil peramalan.

4.1 Uji Coba Hasil Peramalan

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap hasil dari peramalan yang telah dilakukan dan sekaligus melakukan uji coba terhadap hubungan dan pengaruh antar variabel dependen dan independen serta membandingkan hasil peramalan dengan metode yang lainnya.

4.1.1 Lingkungan Uji Coba

Pengujian peramalan dilakukan pada lingkungan uji coba tertentu yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengujian aplikasi ditunjukkan pada Tabel 4.1. Sedangkan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Lingkungan uji coba perangkat keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Jenis	Notebook
Processor	Intel(R) Core (TM) i3-2328M CPU @ 2.20 GHz
RAM	2 GB

Tabel 4.2 Lingkungan uji coba perangkat lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 8
Tools	Microsoft Excel, SPSS dan R Studio

4.1.2 Jenis Uji Coba

Uji coba dilakukan dengan tiga jenis uji coba yaitu :

- a. Melakukan perhitungan MAPE pada masing-masing komposisi data pelatihan dan data pengujian.
- b. Melakukan perbandingan nilai MAPE dengan dan tanpa menyertakan variabel WTI untuk mengetahui pengaruh dan hubungan variabel independen dengan variabel dependen.
- c. Membandingkan nilai MAPE antara hasil peramalan dengan metode Regresi Linier Berganda dan *Exponential Smoothing*.

4.1.3 Pelaksanaan dan Hasil Uji Coba

Pada bagian ini dijelaskan mengenai pelaksanaan uji coba peramalan sesuai dengan masing-masing jenis uji coba yang telah dijelaskan sebelumnya. Setiap jenis uji coba berisi langkah-langkah uji coba dan hasilnya.

4.1.3.1 Uji coba hasil ramalan model

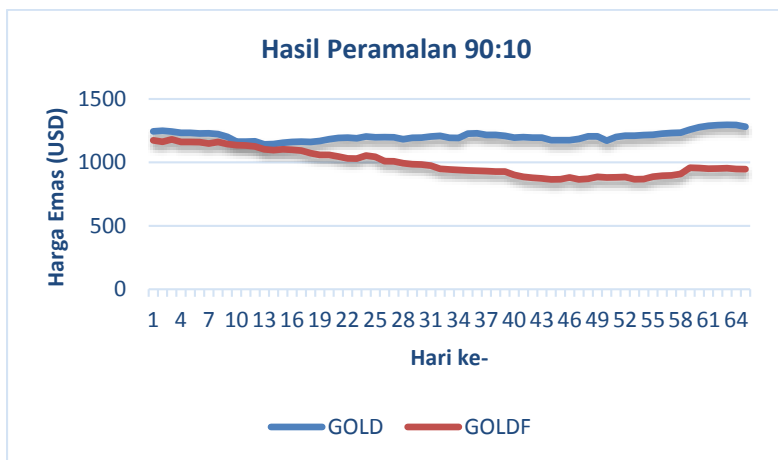
Pada bab sebelumnya telah dilakukan implementasi peramalan menggunakan aplikasi R yang menghasilkan perhitungan regresi. Dari hasil perhitungan regresi tersebut maka dapat dihasilkan model persamaan regresi yang pada tahap ini akan dilakukan uji coba untuk mengetahui kualitas model tersebut berdasarkan tingkat eror hasil peramalannya. Adapun langkah-langkah dalam melakukan uji coba adalah sebagai berikut :

- a. Memasukkan seluruh data pada halaman Microsoft Excel.
- b. Memasukkan nilai-nilai variabel pada persamaan sehingga akan dihasilkan nilai peramalan harga emas.
- c. Membandingkan data aktual dengan data hasil ramalan untuk menghitung nilai MAPE pada data pelatihan dan data pengujian.
- d. Setelah itu merepresentasikan data aktual dan data hasil ramalan ke dalam bentuk grafik sehingga dapat dibandingkan perbedaan antara hasil pada masing-masing jenis komposisi data.

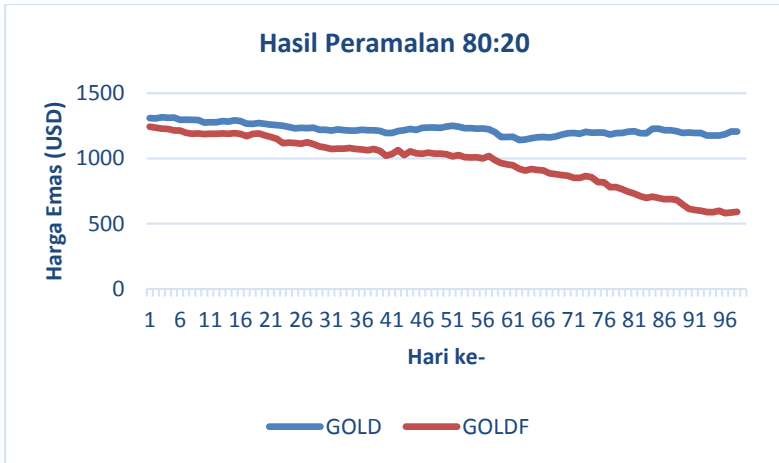
Dari hasil pengerjaan pembuatan model dapat dihasilkan perbandingan antara berbagai komposisi data pelatihan dan data pengujian yaitu 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50. Pada Tabel 4.3 dan 4.4 ditunjukkan nilai MAPE pada masing-masing model yang dihasilkan. Nilai MAPE yang paling rendah dihasilkan oleh komposisi data 60:40 yaitu sebesar 14,63% dan 90:10 sebesar 14,73% sedangkan nilai MAPE paling tinggi dihasilkan oleh komposisi data 80:20.

Tabel 4.3 Nilai MAPE pelatihan error dan pengujian error

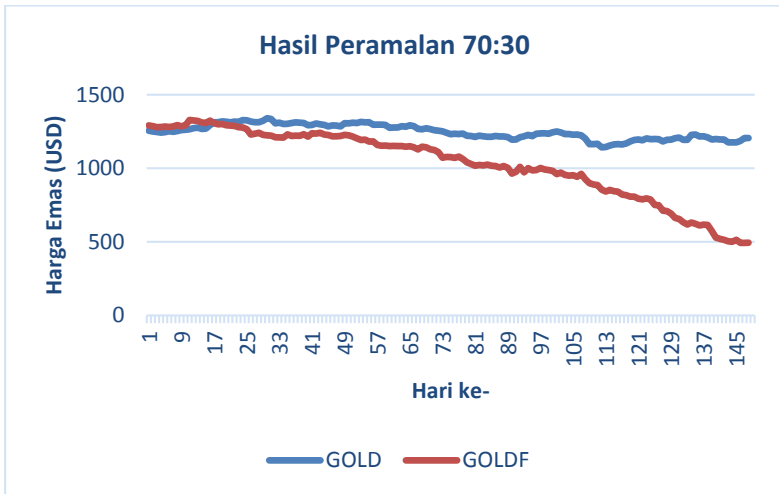
Pembagian Data	MAPE eror pelatihan (%)	MAPE eror pengujian (%)
90:10	2.610208	14.73008
80:20	2.561969	21.06457
70:30	2.392298	18.61965
60:40	2.355381	14.63058
50:50	2.061102	20.72608233



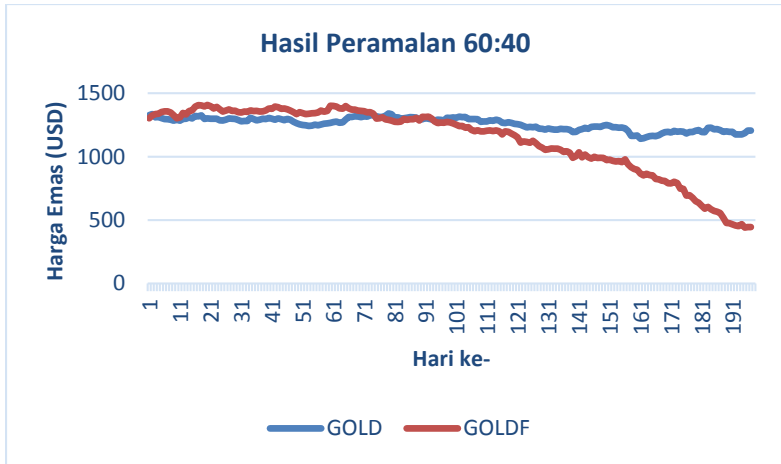
Gambar 4.1 Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 90:10



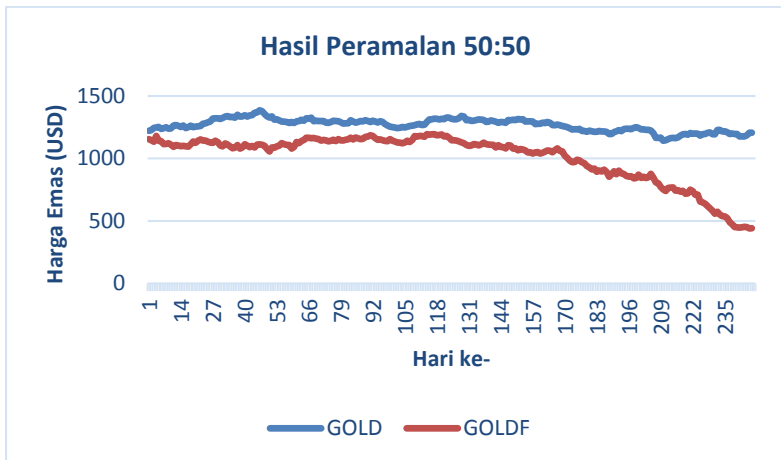
Gambar 4.2 Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 80:20



Gambar 4.3 Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 70:30



Gambar 4.4 Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 60:40



Gambar 4.5 Grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan 50:50

Berdasarkan Gambar 4.1 untuk komposisi data 90:10 dapat dilihat bahwa perbandingan harga emas aktual dan hasil ramalan memiliki selisih yang kecil pada awalnya namun setelah data ke-16 jaraknya

semakin melebar dan setelah data ke-34 jaraknya lebih lebar namun konsisten. Pada komposisi data 80:20 Gambar 4.2 ditunjukkan bahwa pada awalnya jarak antara garis yang menunjukkan data aktual emas dan data hasil ramalan adalah kecil dan konsisten, namun setelah data ke-21 jaraknya semakin melebar dan semakin jauh. Sedangkan untuk komposisi data 70:30 Gambar 4.3 polanya hampir sama dengan komposisi data 80:20, perbedaannya adalah pada awal jarak pada komposisi 70:30 tidak konsisten. Pada Gambar 4.4 untuk komposisi data 60:40 dapat dilihat bahwa di awal sampai dengan data ke-71 garisnya naik turun dan garis data hasil ramalan berada di atas garis data aktual, namun setelah itu berada di bawah dan jaraknya semakin melebar dan menjauh. Komposisi data 50:50 pada Gambar 4.5 ditunjukkan bahwa grafiknya tidak konsisten dari awal sampai akhir dan jaraknya lebih jauh dibandingkan dengan grafik komposisi data yang lainnya.

Pada Gambar 4.1 sampai dengan 4.5 ditunjukkan bahwa hasil ramalan yang paling baik adalah pada data 90:10 karena GAP antara data actual dan data ramalan tidak terlalu jauh dan lebih konsisten. Sehingga pada aplikasi peramalan digunakan model yang dihasilkan oleh komposisi data pelatihan 90% dan data pengujian 10%.

4.1.3.2 Uji coba hubungan dan pengaruh variabel independen

Salah satu tahap dari pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara variabel harga emas dengan variabel yang lain yaitu *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FO*, nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR dan S&P 500. Sehingga pada tahap ini dilakukan eksperimen terhadap pengaruh dan hubungan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mencari nilai korelasi dan nilai Beta sebagai nilai pengaruh.
- b. Selanjutnya berdasarkan nilai tersebut dipilih variabel yang memiliki nilai korelasi dan pengaruh paling kecil dan

dibandingkan hasil antara dengan atau tanpa variabel tersebut berdasarkan nilai MAPEnya.

Tabel 4.4 Nilai korelasi masing-masing variabel dengan Gold

Variabel Independen	Nilai korelasi	Hubungan
USDAUD	-0,882	Sangat kuat
USDGBP	0,516	Cukup kuat
USDCAD	-0,707	Kuat
USDINR	-0,802	Sangat kuat
USDEURO	-0,229	Rendah
SP500	-0,756	Kuat
BRENT	0,332	Rendah
WTI	-0.215	Rendah

Nilai korelasi antara variabel independen dengan harga emas ditunjukkan pada tabel 4.4. Berdasarkan tabel terlihat bahwa hampir semua variabel memiliki hubungan yang negatif dengan harga emas, hanya USD/GBP, BRENT dan WTI saja yang memiliki hubungan positif. Hal ini berarti bahwa apabila harga emas naik maka USD/GBP, BRENT dan WTI juga akan naik, sedangkan untuk variabel yang lainnya mengalami penurunan.

Pengaruh variabel dependen terhadap variabel independen dapat diketahui dengan beberapa cara. Pada penelitian ini dilakukan 3 cara untuk mengetahui pengaruhnya :

- a. Nilai Beta hasil perhitungan regresi.

Hasil perhitungan regresi untuk data 100% menghasilkan nilai Beta yang ditunjukkan pada Tabel 4.5. Sebagian besar variabel dependen memiliki pengaruh sedang terhadap harga emas. Variabel yang memiliki pengaruh kuat terhadap harga emas adalah USD/AUD dan SP500, sedangkan tidak ada variabel yang memiliki pengaruh lemah terhadap variabel harga emas karena variabel yang lain tergolong memiliki pengaruh yang sedang terhadap harga emas.

Tabel 4.5 Perbandingan nilai beta untuk masing-masing variabel

Variabel	Nilai Beta	Pengaruh
USDAUD	-0,556	Kuat
USDGBP	-0,240	Sedang
USDCAD	-0,200	Sedang
USDINR	-0,124	Sedang
USDEURO	-0,214	Sedang
SP500	-0.596	Kuat
BRENT	-0,251	Sedang
WTI	-0.257	Sedang

- b. Membandingkan hasil antara dengan dan tanpa variabel tertentu.

Pada pengerjaan tugas akhir ini dilakukan perbandingan antara model yang menggunakan variabel WTI dan tidak karena pada tabel korelasi dengan data pelatihan 90% dapat dilihat bahwa WTI merupakan variabel yang memiliki nilai korelasi terkecil dengan harga emas. Selain itu WTI juga memiliki nilai Beta yang paling kecil sehingga pengaruhnya paling kecil. Pada Tabel 4.6 dan 4.7 berturut-turut diperlihatkan hasil perhitungan korelasi dan nilai beta dengan menggunakan variabel WTI. Sedangkan pada Tabel 4.8 dan 4.9 berturut-turut diperlihatkan hasil perhitungan korelasi dan nilai beta tanpa menggunakan variabel WTI. Pada Tabel 4.6 ditunjukkan hasil perhitungan nilai korelasi Pearson antara variabel harga emas terhadap variabel dependen dan korelasi antar variabel dependen dengan menggunakan aplikasi SPSS. Sedangkan pada Tabel 4.7 ditunjukkan hasil perhitungan regresi dengan menggunakan aplikasi SPSS karena aplikasi R perhitungan regresinya tidak sekaligus menghasilkan nilai beta. Dari hasil keduanya ditunjukkan bahwa variabel yang memiliki nilai korelasi Pearson dan nilai beta paling kecil adalah variabel WTI. Kemudian dicoba untuk menghilangkan variabel WTI

dan dihasilkan perhitungan nilai korelasi Pearson pada Tabel 4.8 dan hasil perhitungan regresi pada Tabel 4.9. Berdasarkan pada hasil perhitungan regresi dan nilai MAPE hasil ramalan dapat diketahui bahwa kedua model tersebut memiliki nilai R yang sama namun setelah digunakan untuk meramalkan harga emas, keduanya menghasilkan nilai MAPE yang berbeda yaitu 14,73% untuk model yang menggunakan WTI dan 15,08 % untuk model yang tidak menggunakan WTI.

Tabel 4.6 Hasil perhitungan korelasi Pearson dengan WTI

		Correlations								
		GOLD	USDAUD	USDGBP	USDCAD	USDINR	USDEURO	SP500	BRENT	WTI
Pearson Correlation	GOLD	1.000	-.882	.516	-.707	-.802	.229	-.756	.332	-.215
	USDAUD	-.882	1.000	-.483	.755	.880	-.258	.680	-.202	.276
	USDGBP	.516	-.483	1.000	-.717	-.516	.680	-.828	-.045	-.297
	USDCAD	-.707	.755	-.717	1.000	.610	-.300	.852	-.323	.087
	USDINR	-.802	.880	-.516	.610	1.000	-.382	.613	-.030	.394
	USDEURO	.229	-.258	.680	-.300	-.382	1.000	-.311	-.555	-.478
	SP500	-.756	.680	-.828	.852	.613	-.311	1.000	-.308	.203
	BRENT	.332	-.202	-.045	-.323	-.030	-.555	-.308	1.000	.574
	WTI	-.215	.276	-.297	.087	.394	-.478	.203	.574	1.000

Tabel 4.7 Hasil perhitungan nilai beta dengan WTI

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients
		B	Std. Error	Beta
1	(Constant)	2044.290	270.154	
	USDAUD	-1394.625	113.130	-.605
	USDGBP	-1706.044	285.417	-.336
	USDCAD	921.621	140.707	.269
	USDINR	-4.384	1.647	-.108
	USDEURO	1919.125	252.150	.284
	SP500	-.503	.045	-.617
	BRENT	5.787	.733	.255
	WTI	-.352	.598	-.015

Tabel 4.8 Hasil perhitungan korelasi Pearson tanpa WTI

		Correlations							
		GOLD	USDAUD	USDGBP	USDCAD	USDINR	USDEURO	SP500	BRENT
Pearson Correlation	GOLD	1.000	-.882	.516	-.707	-.802	.229	-.756	-.332
	USDAUD	-.882	1.000	-.483	.755	.880	-.258	.680	-.202
	USDGBP	.516	-.483	1.000	-.717	-.516	.680	-.828	-.045
	USDCAD	-.707	.755	-.717	1.000	.610	-.300	.852	-.323
	USDINR	-.802	.880	-.516	.610	1.000	-.382	.613	-.030
	USDEURO	.229	-.258	.680	-.300	-.382	1.000	-.311	-.555
	SP500	-.756	.680	-.828	.852	.613	-.311	1.000	-.308
	BRENT	-.332	-.202	-.045	-.323	-.030	-.555	-.308	1.000

Tabel 4.9 Hasil perhitungan nilai Beta tanpa WTI

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients
		B	Std. Error	Beta
1	(Constant)	2056.887	269.106	
	USDAUD	-1400.041	112.672	-.607
	USDGBP	-1729.126	282.509	-.340
	USDCAD	937.349	138.053	.274
	USDINR	-4.487	1.637	-.110
	USDEURO	1924.577	251.791	.284
	SP500	-.512	.043	-.628
	BRENT	5.541	.602	.244

4.1.3.3 Uji coba perbandingan ramalan dengan metode lain.

Tahap selanjutnya adalah membandingkan hasil peramalan metode multiple linear regression dan exponential smoothing. Hal ini untuk mengetahui pengaruh variabel *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FO*, nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR dan S&P 500 dalam meramalkan harga emas dibandingkan dengan meramalkan harga emas tanpa mempertimbangkan variabel lain. Selain itu juga untuk mengetahui kelebihan metode regresi linier berganda. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil peramalan dengan selisih 1 hari untuk setiap peramalannya karena eksponensial hanya mampu meramalkan harga emas 1 hari ke depan

dan agar sebanding hasilnya. Setelah itu dilakukan analisis terhadap kedua hasil peramalan dari metode yang berbeda tersebut.

Perbandingan peramalan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu antara metode Regresi Linier Berganda dan metode Exponensial Smoothing. Regresi Linier Berganda merupakan metode yang mempertimbangkan variabel lain dalam peramalannya, sedangkan *Exponensial Smoothing* tidak.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data 100 % dan ditambah 1 hari untuk selanjutnya sampai selama 7 hari. Hal ini karena *Exponensial Smoothing* hanya mampu meramalkan untuk satu hari ke depan sehingga pada Regresi Linier Berganda juga diramalkan satu hari ke depan dalam satu model. Tabel 4.10 berikut ini berisi tentang hasil perhitungan nilai MAPE untuk masing-masing metode.

Tabel 4.10 Perbandingan nilai MAPE metode MLR dan ES

Hari ke-	MAPE ES (%)	MAPE MLR (%)	Selisih
1	2.266106417	3.188946246	0.92284
2	0.480954458	4.029465167	3.548511
3	1.176972625	3.833862266	2.65689
4	0.886541902	5.175217844	4.288676
5	1.180012713	5.435720691	4.255708
6	1.32091714	3.521103055	2.200186
7	1.926834634	2.919255116	0.99242

Berdasarkan perbandingan nilai MAPE antara ES dan MLR didapatkan nilai MAPE hasil ramalan dengan metode ES sedikit lebih baik karena selisihnya tidak melebihi 5%. Tetapi meskipun demikian metode MLR lebih bias menghasilkan data hasil ramalan dengan jangka waktu yang jauh lebih lama karena ES hanya bias menghasilkan ramalan untuk satu hari ke depan sehingga dalam hal ini kedua memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda.

4.2 Analisis Hasil Peramalan

Data-data yang telah diolah pada aplikasi R akan menghasilkan angka-angka hasil perhitungan. Hasil perhitungan dengan aplikasi R terdiri dari nilai korelasi pearson antar variabel independen dan dependen dan hasil perhitungan regresi untuk masing-masing komposisi data pelatihan dan data pengujian.

4.2.1 Hubungan dan Pengaruh Variabel Independen dengan Variabel Dependen

Pada tahap ini dicari nilai korelasi antar variabel dependen maupun variabel independen. Pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi R dan menggunakan data yang masih utuh, sebelum dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian namun sudah dikurangi data pencilan. Pada Tabel 4.11 dan 4.12 dirangkum hasil perhitungan korelasi pearson antar variabel dengan menggunakan aplikasi R.

Tabel 4.11 Hasil perhitungan korelasi pearson

Variabel 1	Variabel 2	Nilai Korelasi Pearson
GOLD	USD/AUD	-0,8708526
	USD/GBP	0,4174409
	USD/CAD	-0,7433674
	USD/INR	-0,8110507
	USD.EURO	-0,09686966
	SP500	-0,790048
	BRENT	0,4440872
	WTI	0,1965655
USD/AUD	USD/GBP	-0,2964396
	USD/CAD	0,8318847
	USD/INR	0,8451357

Tabel 4.12 Hasil perhitungan korelasi pearson (lanjutan)

Variabel 1	Variabel 2	Nilai Korelasi Pearson
USD/AUD	USD.EURO	0,2401761
	SP500	0,7577172
	BRENT	-0,5832921
	WTI	-0,3841072
USD/GBP	USD/CAD	-0,4881655
	USD/INR	-0,4474989
	USD.EURO	0,5924262
	SP500	-0,6316027
	BRENT	-0.1688738
	WTI	-0,288731
USD/CAD	USD/INR	0,6305833
	USD.EURO	0,2192672
	SP500	0,8849987
	BRENT	-0,6235759
	WTI	-0,4544282
USD/INR	USD.EURO	-0,08561928
	SP500	0,6393737
	BRENT	-0,2449726
	WTI	-0,03917227
USD.EURO	SP500	0,1457377
	BRENT	-0,7908085
	WTI	-0,7611062
SP500	BRENT	-0,5448586
	WTI	-0,3233136
BRENT	WTI	0,9050823

Berdasarkan pada Tabel 4.11 sampai dengan 4.12 dapat diartikan bahwa hampir semua variabel memiliki hubungan yang negatif dengan harga emas, hanya USD/GBP, BRENT dan WTI saja yang memiliki hubungan positif. Hal ini berarti bahwa apabila harga emas naik maka USD/GBP, BRENT dan WTI juga akan naik, sedangkan untuk variabel yang lainnya mengalami penurunan. Sedangkan apabila nilai USD/AUD mengalami kenaikan maka nilai USD/CAD, USD/INR dan SP500 juga mengalami kenaikan. Sebaliknya, nilai USD/GBP, BRENT dan WTI mengalami penurunan.

Pada hubungan antara variabel USD/GBP dengan variabel lainnya terlihat bahwa hampir semua variabel memiliki nilai korelasi yang negatif terhadap USD/GBP, kecuali nilai USD/EURO. Hal ini berarti bahwa hanya nilai USD/EURO yang mengalami kenaikan apabila nilai USD/GBP mengalami kenaikan. Apabila nilai USD/CAD yang mengalami kenaikan maka nilai BRENT dan WTI mengalami penurunan, sedangkan yang lainnya mengalami kenaikan.

Hubungan antara variabel USD/INR dengan variabel yang lain dapat dilihat bahwa hampir semua variabel memiliki nilai korelasi yang negatif terhadap USD/INR, kecuali nilai SP500. Sehingga berarti bahwa hanya nilai SP500 yang mengalami kenaikan apabila nilai USD/INR mengalami kenaikan. Semua variabel memiliki nilai korelasi yang negatif terhadap USD/EURO, kecuali nilai SP500. Ini artinya bahwa hanya nilai SP500 yang mengalami kenaikan apabila nilai USD/EURO mengalami kenaikan. Pada hubungan antara variabel SP500 terlihat bahwa semua variabel memiliki nilai korelasi yang negatif terhadap SP500. Hal ini berarti bahwa apabila nilai SP500 mengalami kenaikan maka nilai BRENT dan WTI akan mengalami penurunan. Nilai korelasi antara BRENT dan WTI bernilai positif, artinya apabila nilai BRENT mengalami kenaikan maka nilai WTI juga mengalami kenaikan.

Hasil perhitungan lain yang dihasilkan dari pengolahan data adalah perhitungan regresi. Output aplikasi R mengenai perhitungan regresi berturut-turut ditunjukkan pada Gambar 4.6 sampai 4.10.

Hasil perhitungan regresi terdiri dari nilai mean, median, nilai data maksimal *intercept*, nilai koefisien pada masing-masing variabel dependen, nilai standar eror, nilai t hitung untuk masing-masing variabel dependen maupun independen, nilai koefisien determinasi dan nilai f hitung.

Pengerjaan tugas akhir ini dilakukan untuk melakukan analisis pengaruh dan hubungan harga emas (variabel dependen) dengan harga minyak yang terdiri dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR dan indeks S&P 500 (variabel independen) menggunakan metode Regresi Linier Berganda dengan terlebih dahulu membuat model berupa persamaan regresi yang telah dijelaskan pada bagian daftar pustaka. Berdasarkan pada Dasar Teori Sub-bab 2.1.5 telah dijelaskan bahwa langkah dalam pembuatan model regresi terdiri dari dua yaitu menghitung nilai koefisien regresi dengan aplikasi R dan pembentukan model persamaan regresi. Maka pada tahap selanjutnya setelah hasil ini adalah pembentukan model regresi.

```
Call:
lm(formula = GOLD ~ USDAUD + USDGBP + USDCAD + USDINR + USDEURO +
    SP500 + BRENT + WTI)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-143.02  -27.51    1.78   29.24  115.53

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2044.2902   270.1535   7.567 2.31e-13 ***
USDAUD      -1394.6254   113.1299  -12.328 < 2e-16 ***
USDGBP      -1706.0435   285.4175  -5.977 4.74e-09 ***
USDCAD       921.6214   140.7066   6.550 1.63e-10 ***
USDINR       -4.3845    1.6470  -2.662 0.00806 **
USDEURO     1919.1255   252.1497   7.611 1.71e-13 ***
SP500        -0.5030    0.0453  -11.104 < 2e-16 ***
BRENT         5.7873    0.7333   7.893 2.44e-14 ***
WTI          -0.3524    0.5976  -0.590 0.55567
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 44.51 on 434 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.876,    Adjusted R-squared:  0.8737
F-statistic: 383.2 on 8 and 434 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 4.6 Hasil perhitungan 90% data pelatihan

```
Call:
lm(formula = GOLD ~ USDAUD + USDGBP + USDCAD + USDINR + USDEURO +
    SP500 + BRENT + WTI)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-115.309  -29.779   5.485   29.303  109.183

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.788e+03  2.779e+02  10.030 < 2e-16 ***
USDAUD      -1.484e+03  1.147e+02 -12.936 < 2e-16 ***
USDGBP      -8.632e+02  3.015e+02  -2.863 0.004425 **
USDCAD       8.601e+02  1.348e+02   6.382 5.04e-10 ***
USDINR      -6.030e+00  1.604e+00  -3.760 0.000196 ***
USDEURO     2.078e+02  3.125e+02   0.665 0.506364
SP500       -5.188e-01  4.813e-02 -10.780 < 2e-16 ***
BRENT       6.739e+00  7.240e-01   9.308 < 2e-16 ***
WTI         1.491e+00  6.045e-01   2.467 0.014051 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 42.13 on 385 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8923, Adjusted R-squared:  0.89
F-statistic: 398.6 on 8 and 385 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 4.7 Hasil perhitungan 80% data pelatihan

```
Call:
lm(formula = GOLD ~ USDAUD + USDGBP + USDCAD + USDINR + USDEURO +
    SP500 + BRENT + WTI)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-117.261  -26.453   3.075   29.526   98.696

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.649e+03  2.855e+02   9.277 < 2e-16 ***
USDAUD      -1.471e+03  1.116e+02 -13.184 < 2e-16 ***
USDGBP      -3.487e+01  3.280e+02  -0.106 0.9154
USDCAD       1.154e+03  1.409e+02   8.190 5.58e-15 ***
USDINR      -6.825e+00  1.579e+00  -4.322 2.04e-05 ***
USDEURO     -7.007e+02  3.811e+02  -1.838 0.0669 .
SP500       -5.653e-01  5.356e-02 -10.553 < 2e-16 ***
BRENT       7.619e+00  7.357e-01  10.357 < 2e-16 ***
WTI         1.538e+00  5.970e-01   2.576 0.0104 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 40.49 on 335 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9091, Adjusted R-squared:  0.9069
F-statistic: 418.7 on 8 and 335 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 4.8 Hasil perhitungan 70% data pelatihan

```

Call:
lm(formula = GOLD ~ USDAUD + USDGBP + USDCAD + USDINR + USDEURO +
    SP500 + BRENT + WTI)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-115.112  -26.775    5.389   27.321   93.954

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.493e+03  2.900e+02   8.595 5.53e-16 ***
USDAUD      -1.708e+03  1.213e+02 -14.087 < 2e-16 ***
USDGBP      -5.026e+02  3.469e+02  -1.449  0.149
USDCAD       1.347e+03  1.559e+02   8.644 3.94e-16 ***
USDINR      -9.691e+00  1.694e+00  -5.721 2.66e-08 ***
USDEURO     -3.458e+02  4.090e+02  -0.846  0.398
SP500       -4.449e-01  5.792e-02  -7.680 2.54e-13 ***
BRENT        7.412e+00  7.667e-01   9.668 < 2e-16 ***
WTI          3.848e+00  7.000e-01   5.497 8.57e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 40.28 on 286 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9188, Adjusted R-squared:  0.9166
F-statistic: 404.7 on 8 and 286 DF, p-value: < 2.2e-16

```

Gambar 4.9 Hasil perhitungan 60% data pelatihan

```

Call:
lm(formula = GOLD ~ USDAUD + USDGBP + USDCAD + USDINR + USDEURO +
    SP500 + BRENT + WTI)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-99.971  -23.774    4.424   23.629   80.598

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3345.0167    289.5120   11.554 < 2e-16 ***
USDAUD      -1192.9482    129.5902  -9.206 < 2e-16 ***
USDGBP       808.1961    380.1632   2.126  0.03454 *
USDCAD      -1403.1507    343.6790  -4.083 6.09e-05 ***
USDINR        0.8377     1.8785   0.446  0.65603
USDEURO     -79.6666     400.1430  -0.199  0.84236
SP500       -0.3562     0.0592  -6.016 6.73e-09 ***
BRENT        10.2453     0.7726  13.261 < 2e-16 ***
WTI          -2.9131     1.0146  -2.871  0.00446 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 36.25 on 237 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9395, Adjusted R-squared:  0.9374
F-statistic: 459.7 on 8 and 237 DF, p-value: < 2.2e-16

```

Gambar 4.10 Hasil perhitungan 50% data pelatihan

4.2.2 Pembentukan Persamaan Regresi

Pada tahap ini akan dilakukan pembentukan persamaan regresi berdasarkan hasil perhitungan yang sebelumnya telah dilakukan. Pembentukan model berdasarkan pada koefisien regresi dan nilai intercept atau b_0 yang dihasilkan pada hasil perhitungan aplikasi R Gambar 4.6 sampai dengan 4.10. Pada Tabel 4.13 ditunjukkan model yang dapat terbentuk dari masing-masing jenis pembagian data pelatihan dan data pengujian.

Tabel 4.13 Model persamaan regresi

Data pelatihan	Persamaan regresi
90%	GOLD = 2044,2902 - 1394,6254 USD/AUD - 1706,0435 USD/GBP + 921,6214 USD/CAD - 4,3845 USD/INR + 1919,1255 USD/EURO - 0,5030 SP500 + 5,7873 BRENT - 0,3524 WTI
80%	GOLD = 2788 - 1484 USD/AUD - 863,2 USD/GBP + 860,1 USD/CAD - 6,030 USD/INR + 207,8 USD/EURO - 0,5188 SP500 + 6,739 BRENT + 1,491 WTI
70%	GOLD = 2649 - 1471 USD/AUD - 348,7 USD/GBP + 1154 USD/CAD - 6,825USD/INR - 700,7 USD/EURO - 0,5653 SP500 + 7,619 BRENT + 1,538 WTI
60%	GOLD = 2493 - 1708 USD/AUD - 502,6 USD/GBP + 1347 USD/CAD - 9,691USD/INR - 34,58 USD/EURO - 0,4449 SP500 + 7,412 BRENT + 3,848 WTI
50%	GOLD = 3345,0167- 1192,9482 USD/AUD + 808,1961 USD/GBP - 1403,1507 USD/CAD + 0,8377 USD/INR - 79,6666 USD/EURO - 0,3562 SP500 + 10,2453 BRENT - 2,9131 WTI

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa setiap komposisi data memiliki nilai koefisien yang berbeda-beda untuk menghasilkan sebuah persamaan. Persamaan regresi adalah persamaan yang akan digunakan untuk meramalkan harga emas dengan memasukkan nilai-nilai variabel yang ada pada persamaan tersebut.

4.2.3 Uji Goodness of Fit

Model persamaan regresi yang telah dibentuk harus dilakukan pengujian goodness of fit untuk mengetahui seberapa baik kemampuan model dalam merepresentasikan data. Terdapat beberapa pengujian yang tergolong pada pengujian goodness of fit dilihat dari koefisien determinasi, uji t dan uji f.

4.2.3.1 Koefisien Determinasi

Pada Gambar 4.6 sampai dengan 4.10 telah diketahui nilai *Multiple R-squared* dan nilai *adjusted R-squared* atau koefisien determinasi. Sebelum melihat koefisien determinasi maka akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai nilai Multiple R-squared dari masing-masing jenis pembagian data. Penjelasan mengenai hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan 4.15.

Tabel 4.14 Perbandingan nilai kuadrat koefisien determinasi

Data pelatihan	R²	Penjelasan
90%	0,876	Prosentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 87,6% sedangkan sisanya sebesar 12,4% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.
80%	0,8923	Prosentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 89,23% sedangkan sisanya 10,77% dipengaruhi variabel lain di luar.

Tabel 4.15 Perbandingan nilai kuadrat koefisien determinasi (lanjutan)

Data pelatihan	R²	Penjelasan
70%	0,9091	Prosentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 90,91% sedangkan sisanya sebesar 9,09% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.
60%	0.9188	Prosentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 91,88% sedangkan sisanya sebesar 8,22% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.
50%	0,9395	Prosentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 93,95% sedangkan sisanya sebesar 6,05% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.

Selanjutnya melihat nilai Adjusted R-squared yaitu sebagai koefisien determinasi. Semakin besar nilainya maka kemampuan variabel independen dalam menjelaskan semakin baik, artinya informasi yang diberikan oleh variabel independen untuk memprediksi variasi variabel dependen adalah hampir semua. Pada Tabel 4.16 ditunjukkan nilai koefisien determinasi dari setiap jenis komposisi data pelatihan dan data pengujian.

Tabel 4.16 Perbandingan nilai koefisien determinasi

Data pelatihan	Koefisien Determinasi
90%	0,8737
80%	0,89
70%	0,9069
60%	0,9166
50%	0,9374

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat disimpulkan bahwa data pelatihan yang memiliki hasil nilai koefisien determinasi paling besar adalah 50%. Hal ini berarti bahwa pada data pelatihan 50% memiliki kemampuan memprediksi nilai ramalan yang paling baik. Namun selisih nilai koefisien determinasi tidak mencapai lebih dari 0,06 sehingga pengaruhnya pada tingkat kemampuan prediksi juga dapat dikatakan tidak terlalu besar atau signifikan.

Pada Tabel 4.17 ditunjukkan perbandingan antara nilai Residual standar error dengan nilai standar deviasi variabel dependen. Suatu model yang baik adalah model yang memiliki nilai standar deviasi Y yang lebih besar daripada nilai *residual standard error*. Pada Tabel 4.17 terlihat bahwa nilai standar deviasi Y pada semua komposisi data bernilai lebih besar daripada nilai *residual standard error*.

Tabel 4.17 Perbandingan nilai Residual Standard Error dan Standar Deviasi

Data pelatihan	Residual standard error	Standar Deviasi Y
90%	44,51	129,18
80%	42,13	131
70%	40,49	136,5
60%	40,28	143,45
50%	36,25	147,3

4.2.3.2 Uji t

Pengujian selanjutnya adalah uji t. Pada uji t ini digunakan untuk membuktikan apakah ada pengaruh antara variabel dependen terhadap variabel independen sehingga variabel dependen dapat memprediksi nilai variabel independen.

Penentuan pengaruh signifikan antara variabel dependen dan variabel independen didasarkan pada perbandingan nilai t hitung pada masing–masing variabel dengan nilai t hitung keseluruhan data. Sebelum menentukannya perlu didefinisikan hipotesis terlebih dahulu. Hipotesis dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.18 dan 4.19.

Tabel 4.18 Hipotesis Uji t

No	Hipotesis	Keterangan
1	$H_{0,1}$	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel USD/AUD dengan variabel harga emas.
2	$H_{1,1}$	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel USD/AUD dengan variabel harga emas.
3	$H_{0,2}$	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel USD/GBP dengan variabel harga emas.
4	$H_{1,2}$	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel USD/GBP dengan variabel harga emas.
5	$H_{0,3}$	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel USD/CAD dengan variabel harga emas.
6	$H_{1,3}$	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel USD/CAD dengan variabel harga emas.
7	$H_{0,4}$	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel USD/INR dengan variabel harga emas.

Tabel 4.19 Hipotesis Uji t (lanjutan)

No	Hipotesis	Keterangan
8	H _{1.4}	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel USD/INR dengan variabel harga emas.
9	H _{0.5}	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel USD/EURO dengan variabel harga emas.
10	H _{1.5}	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel USD/EURO dengan variabel harga emas.
11	H _{0.6}	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel SP500 dengan variabel harga emas.
12	H _{1.6}	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel SP500 dengan variabel harga emas.
13	H _{0.7}	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel BRENT dengan variabel harga emas.
14	H _{1.7}	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel BRENT dengan variabel harga emas.
15	H _{0.8}	Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara variabel WTI dengan variabel harga emas.
16	H _{1.8}	Secara parsial ada pengaruh signifikan antara variabel WTI dengan variabel harga emas.

H₀ ditolak jika -t hitung kurang dari -t tabel atau t hitung lebih besar dari t tabel. Pada Tabel 4.20 sampai dengan 4.22 ditunjukkan perbandingan antara nilai t hitung dengan nilai t tabel dengan tingkat signifikansi 0,05.

Tabel 4.20 Perbandingan nilai t hitung dan t tabel

Data pelatihan	Variabel	T hitung	T tabel	H₀
90%	USD/AUD	-12,328	- 1.965333	Ditolak
	USD/GBP	-5,977	- 1.965333	Ditolak
	USD/CAD	6,550	1.965333	Ditolak
	USD/INR	-2,662	- 1.965333	Ditolak
	USD/EURO	7,611	1.965333	Ditolak
	SP500	-11,104	- 1.965333	Ditolak
	BRENT	7,893	1.965333	Ditolak
	WTI	-0,590	- 1.965333	Diterima
80%	USD/AUD	-12,936	- 1.966019	Ditolak
	USD/GBP	-2,863	- 1.966019	Ditolak
	USD/CAD	6,382	1.966019	Ditolak
	USD/INR	-3,760	- 1.966019	Ditolak
	USD/EURO	0,665	1.966019	Diterima
	SP500	-10,780	- 1.966019	Ditolak
	BRENT	9,308	1.966019	Ditolak
	WTI	2,467	1.966019	Ditolak

Tabel 4.21 Perbandingan nilai t hitung dan t tabel (lanjutan 1)

Data pelatihan	Variabel	T hitung	T tabel	H0
70%	USD/AUD	-13,184	- 1.966925	Ditolak
	USD/GBP	-0,106	- 1.966925	Diterima
	USD/CAD	8,190	1.966925	Ditolak
	USD/INR	-4,322	- 1.966925	Ditolak
	USD/EURO	-1,838	- 1.966925	Diterima
	SP500	-10,553	- 1.966925	Ditolak
	BRENT	10,357	1.966925	Ditolak
	WTI	2,576	1.966925	Ditolak
60%	USD/AUD	-14,087	- 1.968121	Ditolak
	USD/GBP	-1,449	- 1.968121	Diterima
	USD/CAD	8,644	1.968121	Ditolak
	USD/INR	-5,721	- 1.968121	Ditolak
	USD/EURO	-0,846	- 1.968121	Ditolak
	SP500	-7,680	- 1.968121	Ditolak
	BRENT	9,668	1.968121	Ditolak
	WTI	5,497	1.968121	Ditolak

Tabel 4.22 Perbandingan nilai t hitung dan t tabel (lanjutan 2)

Data pelatihan	Variabel	T hitung	T tabel	H ₀
50%	USD/AUD	-9,206	- 1.969815	Ditolak
	USD/GBP	2,126	1.969815	Ditolak
	USD/CAD	-4,083	- 1.969815	Ditolak
	USD/INR	0,446	1.969815	Diterima
	USD/EURO	-0,199	- 1.969815	Diterima
	SP500	-6,016	- 1.969815	Ditolak
	BRENT	13,261	1.969815	Ditolak
	WTI	-2,871	- 1.969815	Ditolak

Pada Tabel 4.20 sampai dengan 4.22 berturut-turut terlihat bahwa terdapat beberapa variabel yang diterima H₀-nya. Hal ini berarti bahwa terdapat beberapa variabel independen yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel harga emas.

4.2.3.3 Uji f

Uji f adalah salah satu pengujian yang membuktikan adanya pengaruh variabel independen bersama-sama secara signifikan. Dalam menentukan pengaruh tersebut dilihat dari perbandingan nilai f hitung dan f tabel pada masing-masing model yang dihasilkan. Dalam menentukannya perlu didefinisikan hipotesis terlebih dahulu. Hipotesis-hipotesis dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hipotesis uji f

No	Hipotesis	Keterangan
1	H ₀	Tidak ada pengaruh secara signifikan antara variabel USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, BRENT, WTI secara bersama-sama terhadap variabel harga emas.
2	H ₁	Ada pengaruh secara signifikan antara variabel USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, BRENT, WTI secara bersama-sama terhadap variabel harga emas.

H₀ diterima bila F hitung < F tabel. H₀ ditolak bila F hitung > F tabel. Pada Tabel 4.24 ditunjukkan perbandingan antara nilai t hitung dengan nilai t tabel dengan tingkat signifikansi 0,05. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua model H₀-nya ditolak. Hal ini berarti bahwa harga minyak yang berasal dari *Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*, Nilai tukar Dolar US terhadap mata uang lainnya yaitu AUD, GBP, CAD, INR, EUR, dan S & P 500 secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel harga emas.

Tabel 4.24 Perbandingan nilai f hitung dan f tabel

Data pelatihan	F hitung	F tabel	H ₀
90%	383,2	1,959303	Ditolak
80%	398,6	1,961974	Ditolak
70%	418,7	1,965506	Ditolak
60%	404,7	1,970175	Ditolak
50%	459,7	1,976789	Ditolak

4.2.4 Uji Asumsi Klasik

Tahap selanjutnya adalah uji asumsi klasik. Pada tahap ini terdiri dari empat macam pengujian yaitu uji normalitas, uji otokorelasi, uji multikolinearitas dan uji heterokesdatisitas.

4.2.4.1 Uji Normalitas

Pada uji normalitas ini akan dilihat apakah data yang digunakan terdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilihat melalui grafik QQ Plot dan Grafik distribusi normal yang disajikan pada setiap jenis komposisi data. Gambar 4.11 sampai dengan 4.15 berturut – turut menunjukkan grafik QQ Plot dan grafik distribusi normal pada masing-masing komposisi data pelatihan dan data pengujian yaitu 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, dan 50:50. Sebelum dilakukan pengujian data maka perlu dibuat suatu hipotesis. Hipotesis dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.25

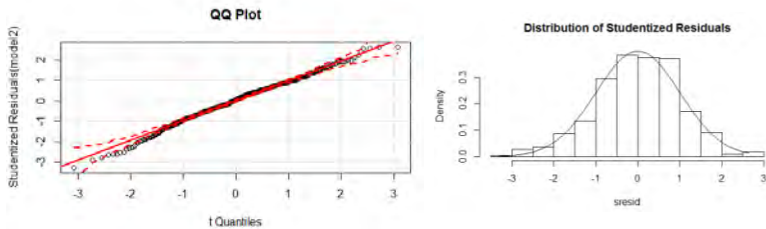
Tabel 4.25 Hipotesis uji normalitas

No	Hipotesis	Keterangan
1	H_0	Data memiliki residual yang tidak berdistribusi normal.
2	H_1	Data memiliki residual yang berdistribusi normal.

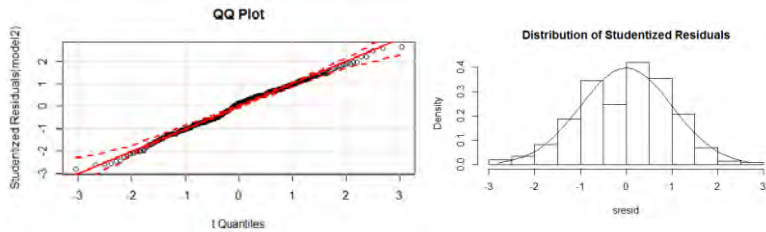
Penentuan penolakan dan penerimaan H_0 dilakukan dengan berpedoman pada aturan bahwa apabila data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogramnya maka H_0 diterima dan sebaliknya.

Pada Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, sehingga dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa data dengan komposisi 90:10 adalah data yang terdistribusi normal.

komposisi 90:10 adalah data yang terdistribusi normal.



Gambar 4.11 QQ Plot dan Grafik distribusi normal 90:10



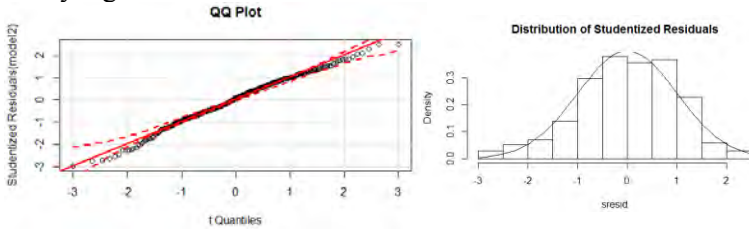
Gambar 4.12 QQ Plot dan Grafik distribusi normal 80:20

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat diketahui bahwa data menyebar di sekitar garis diagonal dan terdapat sedikit lengkungan namun masih tetap mengikuti arah garis diagonal, sehingga dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa data dengan komposisi 80:20 adalah data yang terdistribusi normal.

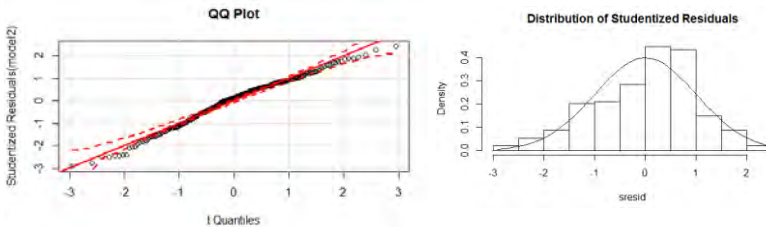
Selanjutnya pada Gambar 4.13 diperlihatkan bahwa data menyebar di sekitar garis diagonal dan terdapat dua buah lengkungan halus namun masih tetap mengikuti arah garis diagonal. Berdasarkan keadaan tersebut dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa data dengan komposisi 70:30 adalah data yang terdistribusi normal.

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa data menyebar di sekitar garis diagonal dan terlihat ada sebuah lengkungan halus tetapi mengikuti arah garis diagonal, sehingga dapat dikatakan bahwa H_0

ditolak. Hal ini berarti bahwa data dengan komposisi 60:40 adalah data yang terdistribusi normal.



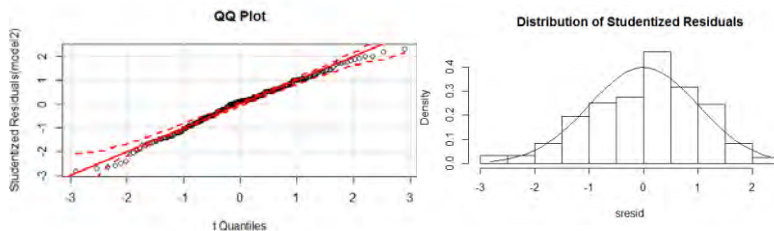
Gambar 4.13 QQ Plot dan Grafik distribusi normal 70:30



Gambar 4.14 QQ Plot dan Grafik distribusi normal 60:40

Selanjutnya pada Gambar 4.15, hampir sama dengan komposisi 90:10 diperlihatkan bahwa data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal. Berdasarkan keadaan tersebut dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa data dengan komposisi 50:50 adalah data yang terdistribusi normal.

Berdasarkan Gambar 4.11 sampai dengan 4.15 secara berturut-turut memperlihatkan bahwa semua menunjukkan normalitas karena data menyebar disekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogramnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa semua model dapat digunakan karena normal.



Gambar 4.15 QQ Plot dan Grafik distribusi normal 50:50

4.2.4.2 Uji Otokorelasi

Uji otokorelasi dilakukan untuk menguji apakah dalam suatu model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya). Cara pengujian otokorelasi didasarkan pada nilai Durbin Watson (D-W) seperti yang telah dijelaskan pada bagian Dasar teori subbab 2.1.6.6. Sebelum penentuan adanya otokorelasi atau tidak maka perlu dibuat hipotesis terlebih dahulu. Hipotesis pada pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hipotesis uji otokorelasi

No	Hipotesis	Keterangan
1	H_0	Ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya) dan terdapat otokorelasi positif.
2	H_1	Tidak ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya).
3	H_2	Ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya) dan terdapat otokorelasi negatif.

Cara penentuan penolakan atau penerimaan hipotesis adalah apabila nilai $D-W < -2$ maka H_0 diterima, sedangkan apabila nilai

D-W antara 2 dan -2 maka H_1 diterima. Selanjutnya apabila nilai D-W >2 maka hipotesis yang diterima adalah H_2 .

Tabel 4.27 Hasil uji otokorelasi

Komposisi data	Nilai D-W	Hipotesis yang diterima
90:10	0,9169092	H_1
80:20	0,9101425	H_1
70:30	0,8926015	H_1
60:40	0,8653525	H_1
50:50	0,8493511	H_1

Tabel 4.27 berisi rangkuman nilai D-W pada masing-masing komposisi data pelatihan dan data pengujian. Nilai D-W pada semua model berada diantara +2 dan -2 dan berarti bahwa H_1 diterima. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semua model yang dihasilkan tidak ada yang mengalami otokorelasi.

4.2.4.3 Uji Multikolinearitas

Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variable independen atau tidak terjadi gejala multikolinearitas. Pengujian Multikolinearitas dapat dilihat melalui nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Sebelum penentuan adanya multikolinearitas atau tidak maka perlu dibuat hipotesis terlebih dahulu. Hipotesis pada pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.28 dan 4.29.

Tabel 4.28 Hipotesis uji multikolinearitas

No	Hipotesis	Keterangan
1	$H_{0.1}$	Terjadi korelasi diantara variabel USD/AUD dengan variable independen lainnya.
2	$H_{1.1}$	Tidak terjadi korelasi diantara variabel USD/AUD dengan variable independen lainnya.

Tabel 4.29 Hipotesis uji multikolinearitas (lanjutan)

No	Hipotesis	Keterangan
3	H _{0.2}	Terjadi korelasi diantara variabel USD/GBP dengan variable independen lainnya.
4	H _{1.2}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel USD/GBP dengan variable independen lainnya.
5	H _{0.3}	Terjadi korelasi diantara variabel USD/CAD dengan variable independen lainnya.
6	H _{1.3}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel USD/CAD dengan variable independen lainnya.
7	H _{0.4}	Terjadi korelasi diantara variabel USD/INR dengan variable independen lainnya.
8	H _{1.4}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel USD/INR dengan variable independen lainnya.
9	H _{0.5}	Terjadi korelasi diantara variabel USD/EURO dengan variable independen lainnya.
10	H _{1.5}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel USD/EURO dengan variable independen lainnya.
11	H _{0.6}	Terjadi korelasi diantara variabel SP500 dengan variable independen lainnya.
12	H _{1.6}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel SP500 dengan variable independen lainnya.
13	H _{0.7}	Terjadi korelasi diantara variabel BRENT dengan variable independen lainnya.
14	H _{1.7}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel BRENT dengan variable independen lainnya.
15	H _{0.8}	Terjadi korelasi diantara variabel WTI dengan variable independen lainnya.
16	H _{1.8}	Tidak terjadi korelasi diantara variabel WTI dengan variable independen lainnya.

Untuk menentukan penolakan atau penerimaan didasarkan pada nilai VIF. Apabila nilai VIF kurang dari 10 maka H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa pada model regresi tidak menunjukkan gejala multikolinearitas atau antara variabel independen USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, BRENT dan WTI tidak terdapat korelasi apabila H_0 ditolak. Sedangkan apabila nilai VIF lebih dari 10 maka H_0 diterima. Artinya bahwa pada model regresi menunjukkan gejala multikolinearitas atau antara variabel independen USD/AUD, USD/GBP, USD/CAD, USD/INR, USD/EURO, SP500, BRENT dan WTI terdapat korelasi apabila H_0 diterima.

Tabel 4.30 Hasil uji multikolinearitas

Komposisi Data	Variabel	Nilai VIF	H_0
90:10	USD/AUD	8,432234	Ditolak
	USD/GBP	11,041248	Diterima
	USD/CAD	5,915373	Ditolak
	USD/INR	5,737531	Ditolak
	USD/EURO	4,862069	Ditolak
	SP500	10,798326	Diterima
	BRENT	3,654090	Ditolak
	WTI	2,332493	Ditolak
80:20	USD/AUD	8,599007	Ditolak
	USD/GBP	13,226232	Diterima
	USD/CAD	4,950126	Ditolak
	USD/INR	5,879745	Ditolak
	USD/EURO	5,944370	Ditolak
	SP500	10,503229	Diterima
	BRENT	1,749662	Ditolak
	WTI	2,083496	Ditolak

Tabel 4.31 Hasil uji multikolinearitas (lanjutan 1)

Komposisi Data	Variabel	Nilai VIF	Gejala Multi-kolinearitas
70:30	USD/AUD	8,754196	Ditolak
	USD/GBP	12,517813	Diterima
	USD/CAD	5,354861	Ditolak
	USD/INR	6,111641	Ditolak
	USD/EURO	9,252365	Ditolak
	SP500	9,363070	Ditolak
	BRENT	1,766886	Ditolak
	WTI	1,839437	Ditolak
60:40	USD/AUD	10,174602	Diterima
	USD/GBP	9,807091	Ditolak
	USD/CAD	4,686108	Ditolak
	USD/INR	7,004672	Ditolak
	USD/EURO	8,343883	Ditolak
	SP500	7,817339	Ditolak
	BRENT	1,881599	Ditolak
	WTI	2,336190	Ditolak
50:50	USD/AUD	10,900447	Diterima
	USD/GBP	8,659094	Ditolak
	USD/CAD	8,173172	Ditolak
	USD/INR	9,372287	Ditolak
	USD/EURO	7,054847	Ditolak
	SP500	6,370325	Ditolak
	BRENT	2,329008	Ditolak
	WTI	5,522340	Ditolak

Hasil perhitungan nilai VIF yang dihasilkan oleh aplikasi R ditunjukkan pada Tabel 4.30 dan 4.31. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa terdapat beberapa variabel yang mengalami multikolinieritas atau terjadi hubungan secara langsung antar variabel dependen, oleh karenanya memiliki nilai VIF yang lebih dari 10. Pada komposisi data 90:10 dan 80:20 terjadi multikolinieritas pada variabel USD/GBP dan SP500. Sedangkan pada komposisi 70:30 hanya USD/GBP saja. Hal ini berbeda dengan yang terjadi pada komposisi 60:40 dan 50:50 yaitu terjadi multikolinieritas pada variabel USD/AUD. Setiap komposisi data memiliki variabel yang mengalami multikolinieritas yang berbeda-beda. Sehingga dapat dikatakan bahwa komposisi data juga mempengaruhi gejala multikolinieritas.

4.2.4.4 Uji Heterokesdatisitas

Uji heterokesdatisitas dilakukan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual suatu pengamatan yang lain. Jika *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain berbeda, maka disebut heterokesdatisitas, sebaliknya jika tetap disebut homokesdatisitas.

Uji Heterokesdatisitas dapat dilakukan dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik *Scatterplot*. Pola yang menandakan adanya heterokesdatisitas yaitu pola bergelombang, melebar dan menyempit. Namun apabila titik-titiknya menyebar tidak beraturan maka tidak terjadi heterokesdatisitas. Model yang baik adalah yang homokesdatisitas. Sebelum penentuan adanya otokorelasi atau tidak maka perlu dibuat hipotesis terlebih dahulu. Hipotesis pada pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.32 dan 4.33.

Tabel 4.32 Hipotesis uji heterokesdatisitas

No	Hipotesis	Keterangan
1	$H_{0,1}$	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/AUD dengan harga emas.
2	$H_{1,1}$	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/AUD dengan harga emas.

Tabel 4.33 Hipotesis uji heterokesdatisitas (lanjutan)

No	Hipotesis	Keterangan
3	H _{0.2}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/GBP dengan harga emas.
4	H _{1.2}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/GBP dengan harga emas.
5	H _{0.3}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/CAD dengan harga emas.
6	H _{1.3}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/CAD dengan harga emas.
7	H _{0.4}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/INR dengan harga emas.
8	H _{1.4}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/INR dengan harga emas.
9	H _{0.5}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/EURO dengan harga emas.
10	H _{1.5}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/EURO dengan harga emas.
11	H _{0.6}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/AUD dengan harga emas.
12	H _{1.6}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel USD/AUD dengan harga emas.
13	H _{0.7}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel BRENT dengan harga emas.
14	H _{1.7}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel BRENT dengan harga emas.
15	H _{0.8}	Terjadi heterokesdatisitas antara variabel WTI dengan harga emas.
16	H _{1.8}	Tidak terjadi heterokesdatisitas antara variabel WTI dengan harga emas.

Hasil scatterplot untuk masing-masing komposisi data disajikan pada bagian Lampiran A dari tugas akhir ini. Rangkuman hasil uji heterokesdatisitas disajikan pada Tabel 4.34 sampai dengan Tabel 4.35.

Tabel 4.34 Hasil uji heterokedstisitas

Komposisi Data	Variabel	H₀
90:10	USD/AUD	Ditolak
	USD/GBP	Ditolak
	USD/CAD	Ditolak
	USD/INR	Ditolak
	USD/EURO	Ditolak
	SP500	Ditolak
	BRENT	Ditolak
	WTI	Ditolak
80:20	USD/AUD	Ditolak
	USD/GBP	Ditolak
	USD/CAD	Ditolak
	USD/INR	Ditolak
	USD/EURO	Ditolak
	SP500	Ditolak
	BRENT	Ditolak
	WTI	Ditolak
70:30	USD/AUD	Ditolak
	USD/GBP	Ditolak
	USD/CAD	Ditolak
	USD/INR	Ditolak
	USD/EURO	Ditolak
	SP500	Ditolak
	BRENT	Ditolak
	WTI	Ditolak

Tabel 4.35 Hasil uji heterokesdatisitas (lanjutan)

Komposisi Data	Variabel	H_0
60:40	USD/AUD	Ditolak
	USD/GBP	Ditolak
	USD/CAD	Ditolak
	USD/INR	Ditolak
	USD/EURO	Ditolak
	SP500	Ditolak
	BRENT	Ditolak
	WTI	Ditolak
50:50	USD/AUD	Ditolak
	USD/GBP	Ditolak
	USD/CAD	Ditolak
	USD/INR	Ditolak
	USD/EURO	Ditolak
	SP500	Ditolak
	BRENT	Ditolak
	WTI	Ditolak

Pada Tabel 4.34 dan 4.35 terlihat bahwa semua menunjukkan ditolaknya H_0 . Berdasarkan gambar scatterplot dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi hetero-kesdatisitas karena titik-titik pada scatterplot menyebar tidak beraturan dan tidak membentuk suatu pola tertentu.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai desain dan implementasi aplikasi. Bab ini terdiri dari desain pembuatan aplikasi peramalan dan pengimplementasian desain yang telah dibuat ke dalam sebuah aplikasi peramalan.

5.1 Desain Aplikasi

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai desain aplikasi peramalan yang terdiri dari desain sistem, basis data, proses dan antar-muka.

5.1.1 Desain Sistem

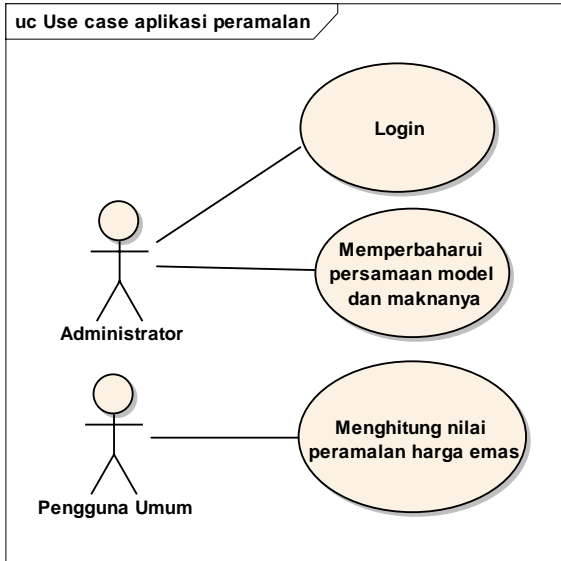
Sebelum membuat suatu aplikasi perlu dibuat suatu desain dari sistem yang ada pada aplikasi yang akan dibuat. Desain system berisi tentang fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh user dengan menggunakan aplikasi ini. Dssain sistem terkait dengan isi dan hak akses apa saja yang dapat dilakukan oleh masing-masing user dari palikasi peramalan ini. Pada Gambar 5.1 ditunjukkan diagram use case dari aplikasi web yang akan dibuat. User pada aplikasi ini dibagi menjadi dua dengan hak akses yang berbeda pada masing-masing user. Pembagian hak akses tersebut terdiri dari :

a. Administrator

Administrator adalah user utama pada aplikasi ini. User ini memiliki hak akses untuk login dan memperbaharui model dan maknanya yang ada pada aplikasi. User administrator hanya dapat diakses oleh orang-orang tertentu saja.

b. Pengguna Umum

Pengguna umum merupakan user yang hanya mampu mengakses front-end dari aplikasi ini. User ini hanya memiliki satu hak akses yaitu melakukan perhitungan hasil ramalan harga emas sesuai dengan nilai variabel-variabel independen yang dimasukkan oleh pengguna umum.



Gambar 5.1 Diagram Use Case aplikasi peramalan berbasis web

5.1.2 Desain Data

Desain data berisi tentang susunan data-data yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi ini sehingga fungsi-fungsi yang telah dijelaskan sebelumnya dapat dijalankan dengan baik. Berdasarkan fungsi-fungsi tersebut maka dibutuhkan dua buah tabel pada basis data yaitu :

- a. Tabel User
Tabel ini berisi dua kolom yaitu username sebagai primary key dan Password. Tabel ini berkaitan dengan fungsi login pada aplikasi.
- b. Tabel Model dan Info
Tabel ini terdiri dari 12 kolom dan berkaitan dengan fungsi pokok aplikasi yaitu peramalan. Tabel ini merupakan tabel inti yang berisi informasi peramalan. Tabel 5.1 dan 5.2

berikut ini menunjukkan isi dari masing-masing tabel yang ada pada basis data.

Tabel 5.1 Tabel User

User		
PK	<u>Iduser</u>	Int (11)
	Username	Varchar (50)
	Password	Varchar (100)

Tabel 5.2 Tabel model dan informasi

ModeldanInfo		
PK	<u>IDModel</u>	Int (11)
	B0	Decimal (10,0)
	USD/AUD	Decimal (10,0)
	USD/GBP	Decimal (10,0)
	USD/CAD	Decimal (10,0)
	USD/INR	Decimal (10,0)
	USD/EURO	Decimal (10,0)
	SP500	Decimal (10,0)
	BRENT	Decimal (10,0)
	WTI	Decimal (10,0)
	WaktuMulai	Date
	WaktuSampai	Date
	ArtiModel	Varchar (200)

5.1.3 Desain Proses

Setelah merancang fungsi dan data maka tahap selanjutnya adalah tahap yang lebih detail yaitu membuat desain proses yang ada pada masing-masing fungsi aplikasi. Terdapat tiga buah diagram

sequence yang menggambarkan alur proses yang terjadi pada setiap use case. Desain proses ditunjukkan pada diagram sequence berikut ini :

- a. Diagram sequence Login
Pada menu login administrator harus memasukkan username dan password seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.2. Apabila ada salah satu yang kosong maka system akan menampilkan pesan error tetapi apabila telah terisi semua maka system akan memvalidasi username dan email untuk disesuaikan dengan yang tersimpan pada basis data. Kesuksesan login ditandai dengan munculnya Form perbaharui model dan informasi.
- b. Diagram sequence memperbaharui model dan informasi lain.
Proses perbaharuan model dan informasi dimulai dengan administrator mengisi kolom masukan model dan info dengan lengkap agar tidak muncul pesan eror. Setelah itu basis data akan menyimpan data yang baru dan akan muncul halaman ramalan seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.3.
- c. Diagram sequence menghitung nilai ramalan harga emas.
Menghitung nilai harga emas merupakan satu-satunya menu yang dapat diakses oleh pengguna umum. Pada menu ini terdapat beberapa tahapan yang ditunjukkan oleh gambar 5.4. Pengguna umum harus memasukkan nilai variabel independen secara lengkap agar dapat menghitung nilai ramalan. Selain menampilkan hasil perhitungan nilai ramalan, sistem juga akan menampilkan model dan informasi pada halaman ramalan.

5.1.4 Desain Antar-Muka

Antar muka merupakan penghubung suatu aplikasi terhadap penggunanya. Pembuatan antar muka disesuaikan dengan fungsi dan proses yang terdapat pada aplilasi. Pada desain antar muka aplikasi ini terdiri dari lima halaman website .

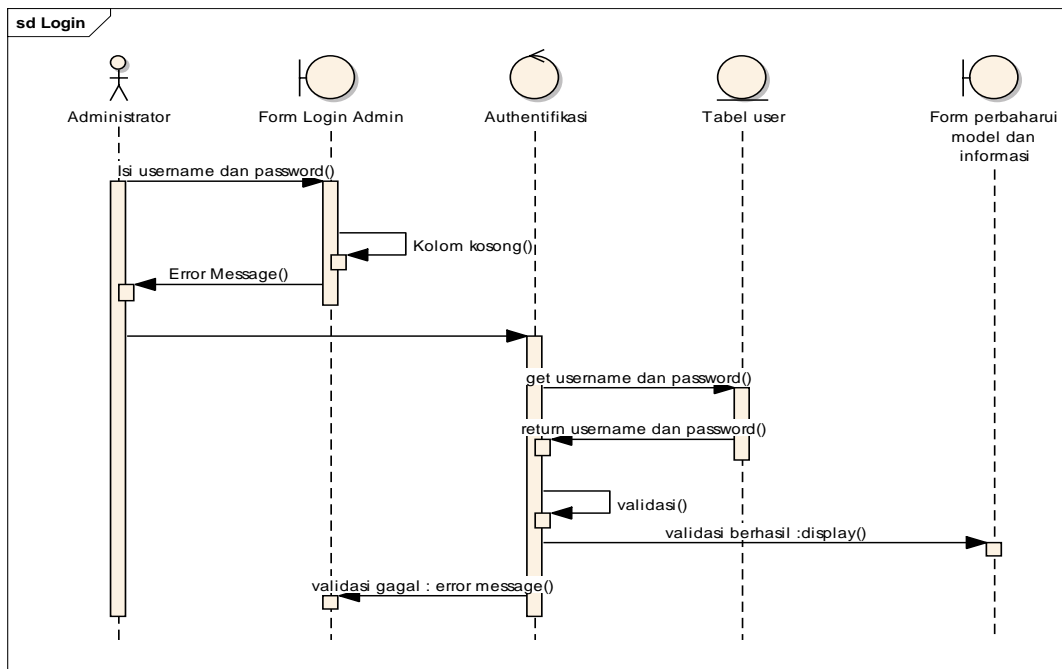
- a. Halaman beranda
Halaman beranda berisi *link* menuju halaman ramalan dan halaman login bagi administrator. Halamn ini dtunjukkan pada Gambar 5.5.
- b. Halaman login
Halaman login berisi kolom pengisian username dan password serta tombol untuk login bagi administrator. Halaman login ditunjukkan pada Gambar 5.6.
- c. Halaman perbaharuan model dan informasi
Halaman ini berisi kolom pengisian koefisien variabel, model dan artinya. Selain itu juga terdapat bagian untuk quote dan kalender seperti pada gambar 5.7.
- d. Halaman ramalan
Halaman ini berisi kolom pengisian koefisien variabel. Selain itu juga terdapat bagian untuk quote dan kalender seperti pada gambar 5.8.

5.2 Implementasi Aplikasi

Pada tahap ini dijelaskan mengenai pembuatan aplikasi peramalan harga emas berbasis website dengan menggunakan aplikasi Adobe Dreamweaver cs3 dan basis data phpMyadmin.

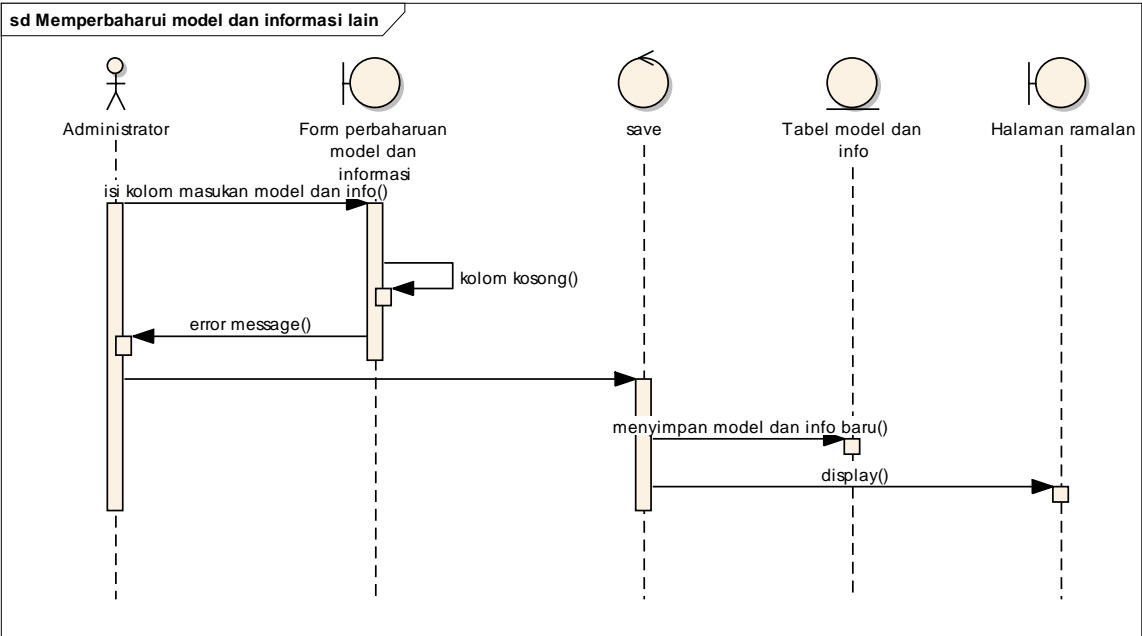
5.2.1 Implementasi Basis Data

Sebelum melakukan pembuatan kode program maka perlu dilakukan pembuatan basis data pada phpmyadmin. Pembuatan basis data dilakukan pada melalui <http://localhost/phpmyadmin/>. Database yang digunakan pada aplikasi peramalan ini adalah database MySQL. Basis data terdiri dari dua tabel yaitu tabel user dan tabel model dan informasi. Struktur masing-masing tabel pada basis data diperlihatkan Tabel 5.3 dan 5.4. Tabel user digunakan saat proses login sedangkan tabel model dan informasi digunakan saat proses peramalan dan penambahan model dan informasi. Tabel model dan informasi hanya terdiri dari satu baris saja karena model yang digunakan pada aplikasi peramalan ini hanya satu dan administrator hanya dapat mengganti model.

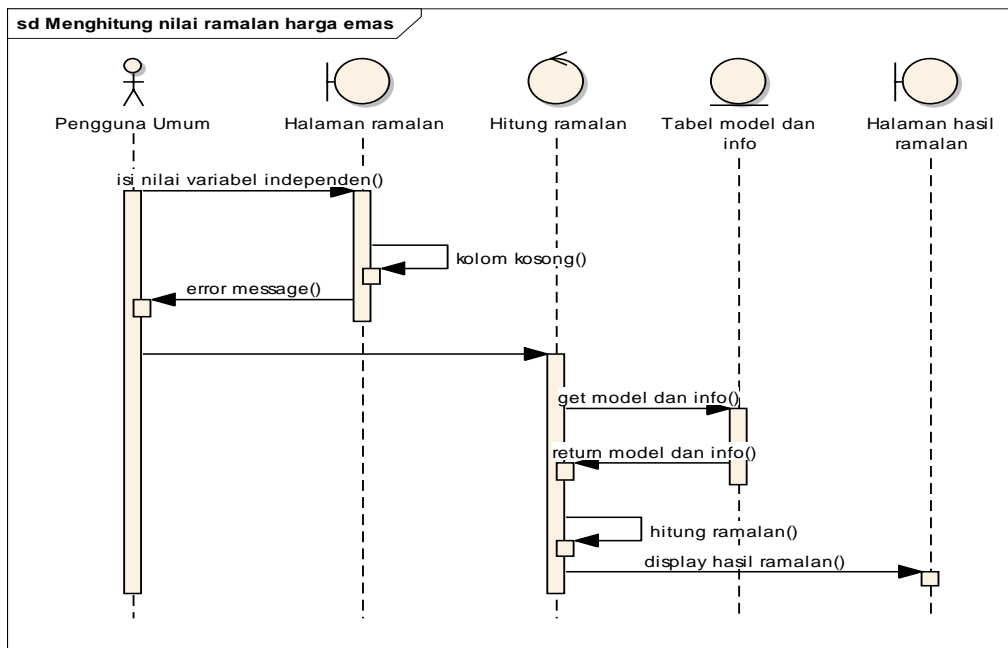


Gambar 5.2 Diagram sequence login

sd Memperbaharui model dan informasi lain



Gambar 5.3 Diagram sequence memperbaharui model dan informasi



Gambar 5.4 Diagram sequence menghitung nilai ramalan harga emas

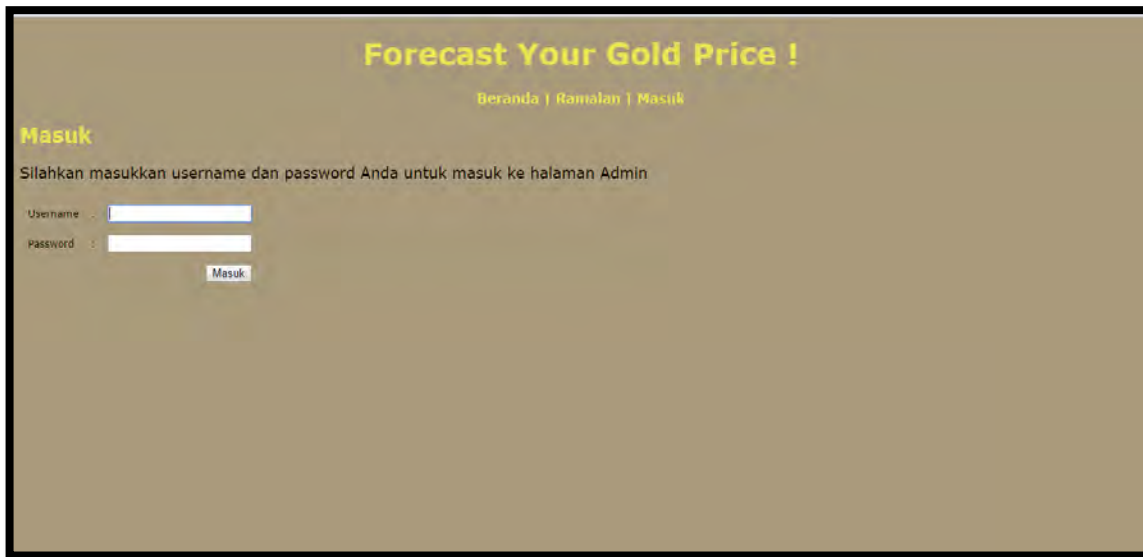
Forecast Your Gold Price !

Beranda | Ramalan | Masuk

Selamat Datang di Website Peramalan Harga Emas



Gambar 5.5 Halaman beranda emas



Forecast Your Gold Price !

[Beranda](#) | [Ramalan](#) | [Masuk](#)

Masuk

Silahkan masukkan username dan password Anda untuk masuk ke halaman Admin

Username :

Password :

Gambar 5.6 Halaman login

Forecast Your Gold Price !

Beranda | Halaman | Masuk

Input Data Model

Silahkan Anda masukkan komponen Model pada Form berikut :

ID Model

B0

USD/AUD

USD/GBP

USD/CAD

USD/INR

USD/EURO

SP500

BRENT

WTI

Jangka Waktu Data

Mulai (yyyy/mm/dd)

Sampai (yyyy/mm/dd)

Arti Model

Quote

Gold is the money of choice
-David Einhorn-

Kalender

MAY 2017						
Keluar	Israbu	Selasa	Rabu	Kemari	Jumat	Sabtu
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Gambar 5.7 Halaman perbaharuan model dan info

Forecast Your Gold Price !

Beranda | Ramalan | Masuk

Hitung Ramalan Harga Emas

Silahkan Anda masukkan nilai variabel penentu harga emas:

USD/AUD

USD/GBP

USD/CAD

USD/INR

USD/EURO

SP500

BRENT

WTI

Harga Emas

Arti Model

Quote

Gold is the money of choice
-David Einhorn-

Kalender

JULY 2015						
Senin	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Gambar 5.8. Halaman ramalan

Tabel 5.3 Struktur tabel user

#	Kolom	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Default	Ekstra
1	<u>username</u>	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Tidak	None	
2	<u>password</u>	varchar(100)	latin1_swedish_ci		Tidak	None	
3	<u>iduser</u>	int(11)			Tidak	None	AUTO_INCREMENT

Tabel 5.4 Struktur tabel modeldaninfo

#	Kolom	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Default	Ekstra
1	<u>idmodel</u>	int(11)			Tidak	None	AUTO_INCREMENT
2	<u>b0</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
3	<u>usdaud</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
4	<u>usdgbp</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
5	<u>usdcad</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
6	<u>usdlnr</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
7	<u>usdeuro</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
8	<u>sp500</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
9	<u>brent</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
10	<u>wti</u>	decimal(10,0)			Tidak	None	
11	<u>mulai</u>	date			Tidak	None	
12	<u>sampai</u>	date			Tidak	None	
13	<u>artimodel</u>	varchar(200)	latin1_swedish_ci		Tidak	None	

5.2.2 Pembuatan Kode Program

Pembuatan kode program ini dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan menu yang ada pada aplikasi yaitu login, memperbaharui model dan info dan menghitung ramalan harga emas.

5.2.2.1 Login

Login adalah proses paling awal yang harus dilakukan oleh administrator untuk dapat melakukan aktivitas selanjutnya pada aplikasi ini. Pada proses ini administrator harus memasukkan username dan password pada Form Login. Implementasi kode

program untuk melakukan login dapat dilihat pada Segmen Program 5.1.

```
// *** Validate request to login to this site.
if (!isset($_SESSION)) {
    session_start();
}

$loginFormAction = $_SERVER['PHP_SELF'];
if (isset($_GET['accesscheck'])) {
    $_SESSION['PrevUrl'] = $_GET['accesscheck'];
}

if (isset($_POST['username'])) {
    $loginUsername=$_POST['username'];
    $password=$_POST['password'];
    $MM_fldUserAuthorization = "";
    $MM_redirectLoginSuccess = "input model
dan info.php";
    $MM_redirectLoginFailed = "index.php";
    $MM_redirecttoReferrer = false;
    mysql_select_db($database_webku, $webku);

    $LoginRS__query=sprintf("SELECT username,
password FROM `user`
WHERE username=%s AND password=%s",
        GetSQLValueString($loginUsername, "text"),
        GetSQLValueString($password, "text"));

    $LoginRS = mysql_query($LoginRS__query, $webku)
or die(mysql_error());
    $loginFoundUser = mysql_num_rows($LoginRS);
    if ($loginFoundUser) {
        $loginStrGroup = "";
    }
}
```

Segmen Program 5.1 Login

```

//declare two session variables and assign them
$_SESSION['MM_Username'] = $loginUsername;
$_SESSION['MM_UserGroup'] = $loginStrGroup;

if (isset($_SESSION['PrevUrl']) && false) {
    $MM_redirectLoginSuccess = $_SESSION['PrevUrl'];
}
header("Location: " . $MM_redirectLoginSuccess );
}
else {
    header("Location: " . $MM_redirectLoginFailed );
}
}
}

```

Segmen Program 5.2 Session Login

5.2.2.2 Memperbaharui model dan informasi

Proses ini hanya dapat dilakukan oleh administrator yang sudah berhasil login. Proses ini dilakukan untuk melakukan penambahan model regresi yang digunakan untuk menghasilkan peramalan harga emas. Selain menambahkan model administrator juga harus menyertakan arti model dan jangka waktu data yang digunakan untuk menghasilkan model tersebut. Implementasi kode program untuk melakukan perbaharuan model dan informasi dapat dilihat pada Segmen Program 5.2.

5.2.2.3 Menghitung ramalan harga emas

Menghitung ramalan harga emas adalah satu-satunya proses yang dapat dilakukan oleh pengguna umum. Pada proses ini pengguna umum harus mengisikan nilai variabel-variabel selain variabel emas sendiri untuk menghasilkan nilai ramalan harga emas. Rumus perhitungan harga emas disesuaikan dengan model yang dihasilkan pada proses pengolahan data pada aplikasi R. Pada pengimplementasian ini digunakan model yang dihasilkan oleh komposisi data pelatihan 90% dan data pengujian 10 %. Model

digunakan adalah GOLD = 2044,2902 – 1394,6254 USD/AUD – 1706,0435 USD/GBP + 921,6214 USD/CAD – 4,3845 USD/INR + 1919,1255 USD/EURO – 0,5030 SP500 + 5,7873 BRENT – 0,3524 WTI. Implementasi kode program untuk melakukan perhitungan ramalan harga emas dapat dilihat pada Segmen Program 5.3.

```

$editFormAction = $_SERVER['PHP_SELF'];
if (isset($_SERVER['QUERY_STRING'])) {
    $editFormAction .= "?" . htmlentities($_SERVER['QUERY_STRING']);
}

if ((isset($_POST["MM_insert"])) && ($_POST["MM_insert"] == "form1")) {
    $insertSQL = sprintf("INSERT INTO modeldaninfo (idmodel, b0, usdaud,
    usdgbp, usdcad, usdinr, usdeuro, sp, brent, wti, mulai, sampai,
    |artimodel)
    VALUES (%s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s)",
        GetSQLValueString($_POST['idmodel'], "int"),
        GetSQLValueString($_POST['b0'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['usdaud'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['usdgbp'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['usdcad'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['usdinr'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['usdeuro'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['sp'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['brent'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['wti'], "double"),
        GetSQLValueString($_POST['mulai'], "date"),
        GetSQLValueString($_POST['sampai'], "date"),
        GetSQLValueString($_POST['artimodel'], "text"));

    mysql_select_db($database_webku, $webku);
    $Result1 = mysql_query($insertSQL, $webku) or die(mysql_error());

    $insertGoTo = "view input.php";
    if (isset($_SERVER['QUERY_STRING'])) {
        $insertGoTo .= (strpos($insertGoTo, '?') ? "&" : "?");
        $insertGoTo .= $_SERVER['QUERY_STRING'];
    }
    header(sprintf("Location: %s", $insertGoTo));
}

```

Segmen Program 5.3 Perbaruan model dan informasi

```

<?php require_once('../Connections/webku.php');
$b0=0; $usdaud=0; $usdgbp=0; $usdcad=0; $usdir=0;
$usdeuro=0; $sp=0; $brent=0; $wti=0; $artimodel='';
$query = mysql_query("SELECT * FROM modeldaninfo");
$num_row = mysql_num_rows($query);

for ($count = 1; $count <= $num_row; $count++) {
    while ($data = mysql_fetch_array($query)) {
        $b0=$data['b0'];
        $usdaud=$data['usdaud'];
        $usdgbp=$data['usdgbp'];
        $usdcad=$data['usdcad'];
        $usdir=$data['usdir'];
        $usdeuro=$data['usdeuro'];
        $sp=$data['sp500'];
        $brent=$data['brent'];
        $wti=$data['wti'];
        $artimodel=$data['artimodel'];
<script type="text/javascript">
var b0 = <?=$b0?>; var usdaud=<?=$usdaud?>;;
var usdgbp=<?=$usdgbp?>;; var usdcad=<?=$usdcad?>;;
var usdir=<?=$usdir?>;; var usdeuro=<?=$usdeuro?>;;
var sp=<?=$sp?>;; var brent=<?=$brent?>;;
var wti=<?=$wti?>;; var ayy = '<?=$artimodel?>';

function hitung() {
    document.getElementById('hasil').value= b0+
    (document.getElementById("usdaud").value*usdaud) +
    (document.getElementById("usdgbp").value*usdgbp) +
    (document.getElementById("usdcad").value*usdcad) +
    (document.getElementById("usdir").value*usdir) +
    (document.getElementById("usdeuro").value*usdeuro) +
    (document.getElementById("sp").value*sp) +
    (document.getElementById("brent").value*brent) +
    (document.getElementById("wti").value*wti) ;
    document.getElementById('artimodel').value= ayy;
}

```

Segmen Program 5.4 Perhitungan ramalan harga emas

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

UJI COBA APLIKASI

Pada bab ini berisi tentang uji coba aplikasi serta analisis terhadap hasil tersebut. Berikut ini hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan.

6.1 Uji Coba Aplikasi

Pada tahap ini akan dilakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat pada bagian sebelumnya. Uji coba terdiri dari dua macam yaitu validasi dan verifikasi. Aplikasi peramalan berbasis web dapat dibuka pada link :

<http://goldforecast.site50.net/webku.com/fileadmin/beranda.php>

6.1.1 Lingkungan Uji Coba

Pengujian Aplikasi dilakukan pada lingkungan uji coba tertentu yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengujian aplikasi ditunjukkan pada Tabel 6.1. Sedangkan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 6.2.

Tabel 6.1 Lingkungan uji coba perangkat keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Jenis	Notebook
Processor	Intel(R) Core (TM) i3-2328M CPU @ 2.20 GHz
RAM	2 GB

Tabel 6.2 Lingkungan uji coba perangkat lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 8
Bahasa Pemrograman	PHP
Tools	XAMPP Windows ver 1.7.2 Adobe Dreamweaver cs3

6.1.2 Jenis Uji Coba

Ketercapaian tujuan pembuatan aplikasi peramalan harga emas dapat diketahui melalui uji coba. Pada pengujian aplikasi peramalan ini terdapat dua jenis uji coba, yaitu :

- a. Uji coba terhadap fungsional aplikasi.
Uji coba ini dilakukan untuk menguji dan memastikan bahwa semua fungsi dan menu yang ada pada aplikasi dapat berjalan tanpa eror dan langkah-langkahnya sesuai dengan desain proses yang telah dibuat. Selain itu juga untuk menguji kesesuaian hak akses dari setiap user dari aplikasi peramalan ini.
- b. Uji coba verifikasi hasil perhitungan aplikasi.
Uji verifikasi ini dilakukan untuk mengetahui dan memastikan bahwa hasil perhitungan yang dihasilkan oleh aplikasi peramalan adalah benar dan sesuai Kebenaraan dan kesesuaian hasil perhitungan aplikasi dibandingkan dengan perhitungan secara manual atau menggunakan kalkulator.

6.1.3 Pelaksanaan dan Hasil Uji Coba

Pada bagian ini dijelaskan mengenai pelaksanaan pengujian aplikasi sesuai dengan jenis uji coba yang telah dijelaskan sebelumnya. Selain itu juga dijelaskan langkah-langkah dalam melakukan masing-masing ujicoba.

6.1.3.1 Uji coba fungsional

Pada uji coba fungsional aplikasi ini dilakukan berdasarkan masing-masing fungsi atau menu yang ada pada aplikasi peramalan. Aplikasi peramalan ini memiliki 3 menu yaitu menu login khusus untuk administrator, menu memperbaharui model dan informasi dan menu untuk umum yaitu menu yang digunakan user dalam menghitung nilai hasil ramalan harga emas. Langkah-langkah dan hasil uji coba ditunjukkan pada Tabel 6.3 sampai dengan 6.4.

Tabel 6.3 Hasil uji verifikasi fungsional aplikasi

Nama Fungsi	Skenario	Hasil	Status
Login	Administrator mengisikan username dan password pada form login	Aplikasi menampilkan form perbaharui model dan info	Berhasil (Lampiran B.1.1)
	Administrator tidak mengisi username atau password	Aplikasi menampilkan pesan error	Berhasil (Lampiran B.1.2)
	Administrator mengisikan username dan password yang salah	Aplikasi menampilkan pesan error	Berhasil (Lampiran B.1.3)
Memperbaharui model dan info	Administrator mengisi semua kolom pada form perbaharuan model dan info	Data model dan info ditambahkan pada tabel model dan info	Berhasil (Lampiran B.2.1)
	Administrator mengisi form perbaharuan model dan info namun terdapat kolom yang kosong	Aplikasi menampilkan pesan error dan tidak menambahkan data tabel model dan info	Berhasil (Lampiran B.2.2)

Tabel 6.4 Hasil uji verifikasi fungsional aplikasi (lanjutan)

Nama Fungsi	Skenario	Hasil	Status
	Administrator mengisi form perbaharuan model dan info namun terdapat isian yang salah format	Aplikasi menampilkan pesan error dan tidak menambahkan data tabel model dan info	Berhasil (Lampiran B.2.3)
Menghitung ramalan harga emas	Pengguna umum mengisi form ramalan dengan lengkap	Aplikasi menampilkan hasil perhitungan harga emas dan arti model	Berhasil (Lampiran B.3.1)
	Pengguna umum mengisi form ramalan namun terdapat kolom yang kosong	Aplikasi menampilkan pesan error dan tidak menampilkan hasil perhitungan harga emas dan arti model	Berhasil (Lampiran B.3.2)
	Pengguna umum mengisi form ramalan namun terdapat isian yang salah format	Aplikasi menampilkan pesan error dan tidak menampilkan hasil perhitungan harga emas dan arti model	Berhasil (Lampiran B.3.3)

6.1.3.2 Uji coba verifikasi hasil

Aplikasi peramalan yang telah dibuat akan menghasilkan nilai ramalan harga emas. Hasil tersebut akan dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual atau menggunakan kalkulator. Uji coba ini dilakukan pada menu perhitungan nilai ramalan harga emas yang dapat diakses oleh pengguna umum. Hasil capture proses pelaksanaan pengujian tercantum pada bagian Lampiran B.4 Uji coba verifikasi hasil. Langkah-langkah dalam melakukan pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Masuk ke halaman ramalan
- b. Mengisi form pengisian nilai dari masing-masing variabel independen
- c. Kemudian klik pada tombol hitung maka di bawahnya akan muncul hasil perhitungan nilai harga emas.
- d. Sesuai dengan rumus $GOLD = 2044,2902 - 1394,6254 \text{ USD/AUD} - 1706,0435 \text{ USD/GBP} + 921,6214 \text{ USD/CAD} - 4,3845 \text{ USD/INR} + 1919,1255 \text{ USD/EURO} - 0,5030 \text{ SP500} + 5,7873 \text{ BRENT} - 0,3524 \text{ WTI}$ dan nilai variabel yang telah dimasukkan pada tahap b maka selanjutnya dihitung dengan menggunakan kalkulator atau secara manual
- e. Memasukkan nilai dari masing-masing variabel independen ke dalam persamaan regresi yang digunakan pada aplikasi peramalan.
- f. Membandingkan hasil perhitungan aplikasi dengan hasil perhitungan manual atau kalkulator. Apabila sama maka uji coba telah berhasil.

Setelah dilakukan uji coba verifikasi hasil aplikasi maka didapatkan perbandingan antara keduanya memiliki hasil yang sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa uji coba telah berhasil dan aplikasi dapat digunakan sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terkait pengerjaan tugas akhir ini. Pada bagian kesimpulan diberikan beberapa kesimpulan penting dari hasil pengerjaan tugas akhir, sedangkan pada bagian saran diberikan beberapa hal yang berguna untuk pengembangan lebih lanjut dari tugas akhir ini.

7.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Dalam tugas akhir ini telah berhasil dilakukan analisis hubungan dan pengaruh beberapa variabel independen, yang meliputi harga minyak (*Europe Brent Spot Price FOB* dan *Chusing OK WTI Spot Price FOB*), nilai tukar mata uang USD terhadap mata uang lainnya (AUD, GBP, CAD, INR, dan EUR), dan indeks SP, terhadap harga emas sebagai variabel dependen. Aplikasi peramalan harga emas berbasis Web kemudian dibangun berdasarkan hasil analisis yang memberikan nilai MAPE terendah.
- b. Berdasarkan hasil analisis hubungan dan pengaruh variabel dependen dan variabel independen dapat dihasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:
 - 1) Semua variabel independen mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap harga emas, kecuali variabel harga minyak WTI yang terindikasi mempunyai pengaruh yang lemah. Dari semua variabel yang dianalisis, nilai tukar mata uang USD/AUD dan USD/INR merupakan variabel yang mempunyai hubungan yang sangat kuat terhadap harga emas; sedangkan nilai tukar mata uang USD/EURO serta harga minyak BRENT dan WTI terindikasi mempunyai hubungan yang lemah. Variabel lainnya terindikasi mempunyai hubungan yang kuat terhadap harga emas, kecuali nilai tukar mata uang

USD/GBP yang terindikasi mempunyai hubungan yang tidak begitu kuat.

- 2) Walaupun variabel harga minyak WTI terindikasi mempunyai hubungan dan pengaruh yang lemah terhadap harga emas, tetapi variabel tersebut tidak dapat diabaikan karena perannya dapat meningkatkan nilai MAPE hasil peramalan.
 - 3) Dari beberapa variabel yang dianalisis, variabel nilai tukar mata uang USD/GBP dan indeks SP merupakan dua variabel independen yang secara bersama-sama mempunyai hubungan langsung (multi-kolinieritas) dengan variabel independen lainnya.
- c. Untuk implementasi model peramalan harga emas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :
- 1) Model peramalan terbaik diperoleh untuk komposisi perbandingan data pelatihan dan data pengujian sebesar 90%:10% yang menghasilkan nilai MAPE terendah sebesar 14,73%.
 - 2) Model peramalan terbaik seperti disebutkan pada poin (1) menghasilkan persamaan regresi harga emas: $GOLD = 2044,2902 - 1394,6254 \text{ USD/AUD} - 1706,0435 \text{ USD/GBP} + 921,6214 \text{ USD/CAD} - 4,3845 \text{ USD/INR} + 1919,1255 \text{ USD/EURO} - 0,5030 \text{ SP} + 5,7873 \text{ BRENT} - 0,3524 \text{ WTI}$.
 - 3) Model peramalan pada poin (2) dapat dimaknai bahwa jika nilai tukar mata uang USD/CAD dan USD/EURO serta harga minyak BRENT mengalami kenaikan, maka harga emas juga akan mengalami kenaikan. Sebaliknya, jika nilai tukar mata uang USD/AUD, USD/GBP dan USD/INR, serta indeks SP dan harga minyak WTI mengalami kenaikan, maka harga emas akan mengalami penurunan.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini, di bawah ini diberikan beberapa saran kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan, yaitu:

- a. Perlu dilakukan modifikasi terhadap pemodelan peramalan sehubungan dengan dimungkinkannya terdapat hubungan dan pengaruh secara langsung antar variabel-variabel independen yang pada gilirannya akan menyebabkan hubungan paralel untuk masing-masing variabel dependen dan independen tersebut. Untuk ini, metode *path analysis* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk merealisasikannya.
- b. Sehubungan dengan semakin berkembangnya penggunaan peralatan *mobile*, aplikasi berbasis Web yang disediakan dalam Tugas Akhir ini perlu juga dikembangkan untuk diimplementasikan dalam lingkungan sistem operasi android guna memudahkan penggunaannya. Selain itu, aplikasi peramalan juga perlu dilengkapi dengan menu investasi pribadi yang dapat difungsikan sebagai fasilitas untuk merekam hasil investasi dan keuntungan yang diperoleh pengguna umum.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Group, "Dow Jones Indexes," 2014.
- [2] Gold Investor, "Risk Management and capital preservation," World Gold Council, UK, 2014.
- [3] J. Hathaway, "Ten Rules for Investing In Gold," USA GOLD, 2001.
- [4] O. A. M. M. E. M. Agnese Giacomino, " A Review Part II. Cluster Analysis, Multiple Linear Regression, Mixture Resolution, Experimental Design and Other Techniques," *The Role of Chemometrics in Single and Sequential Extraction Assays*, p. 12, 2011.
- [5] F. Linawati, "Penggunaan Metode Regresi Berganda untuk Meramalkan Permintaan Mobil dengan n Variabel Independen Adaptif," ITS, Surabaya, 2011.
- [6] K. Allese, "Understanding the Development and Influences of the Price of Gold," Bachelor of Arts in the School of Business International University Audentes, Estonia, US, 2008.
- [7] Z. e. al, " Evidence for cointegration, Causality and Price Discovery," *The Crude Oil Market and the Gold Market*, p. 10, 2010.
- [8] P. Khaemasunun, "Forecasting Thai Gold Prices," p. 14, 2009.
- [9] M. Joy, "Gold and the US dollar : Hedge or haven?," *Finance Research Letters*, pp. 120-131, 2011.
- [10] Kotler, Philip & Armstrong, *Prinsip-Prinsip Pemasaran*, jilid1, edisi keduabelas, Jakarta: Erlangga, 2008.
- [11] Buchari Alma, *Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa*, Bandung: Alfabeta, 2007.
- [12] Economic Indicators, "Use Economy," [Online]. Available: http://useconomy.about.com/od/economicindicators/p/Crude_Oil.htm. [Accessed 5 Oktober 2014].

- [13] XE, "Historical Currency Rate," [Online]. Available: <http://www.xe.com>. [Accessed 10 Oktober 2014].
- [14] B. B. A. T. Hair, "Preparing for Multivariate Analysis," in *Multivariate Data Analysis Sixth Edition*, New Jersey, Prentice Hall, 2011, p. 49.
- [15] Swiss Federal Institute of Technology Zurich, *Dealing with Missing value part 1*, Zurich: Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 2013.
- [16] B. B. A. T. Hair, "Outliers," in *Multivariate Data Analysis Sixth Edition*, New Jersey, Prentice Hall, 2011, p. 73.
- [17] S. T. Sarah Franklin, "Robust Multivariate Outlier Detection Using Mahalanobis' Distance and Modified Stahel-Donoho Estimators," pp. 697-730, 2001.
- [18] D. J. Starkweather, "Multivariate Outlier Detection with Mahalanobis' Dictance," p. 1, 2014.
- [19] B. B. A. T. Hair, "Multivariate Outlier Detection," in *Multivariate Data Analysis*, New Jersey, Prentice Hall, 2011, p. 77.
- [20] K. G. Nikolopoulos, "Forecasting with cue information: A comparison of Multiple regression with alternative forecasting approaches," pp. 354-368, 2007.
- [21] D. Indriani, "Regresi Linear Berganda," Fakultas Kesehatan Masyarakat, [Online]. Available: www.fkm.unair.ac.id. [Accessed 5 Oktober 2014].
- [22] Walpole, "Multiple Linear Regression and Certain Nonlinear Regression Models Ninth Edition," in *Probability and Statistics for Engineers and Scientist*, Boston Columbia, Prentice Hall, 2011, p. 448.
- [23] Witjaksono, "Analisis Pengaruh Tingkat Suku Bunga SBI, Harga Minyak Dunia, Harga Emas Dunia, Kurs Rupiah, Indeks Nikkei 225, dan Ondeks Dow Jones terhadap IHSG," Universitas Diponegoro, Semarang, 2010.

- [24] G. Imam, *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Menggunakan Program SPSS*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press, 2005.
- [25] S. Singgih, *Buku Latihan SPSS*, Edisi Kedua Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2001.
- [26] A. Y. Z. Ismail, " Forecasting Gold Prices Using Multiple Linear Regression Method.," *American Journal of Applied Sciences*, pp. 1509-1514, 2009.
- [27] Y. C. Thai-Ha LE, " Oil and Gold Prices : Correlation or Causation?," p. 19, 2011.
- [28] N. I. K. R. H. Siti Nurulhuda Ibrahim, "The Determinants of Gold Prices in Malaysia.," *Journal of Advance Management Science*, pp. 1-4, 2014.
- [29] n. Ş. Sebahattin Tiryaki a, "Comparison of artificial neural network and multiple linear regression models to predict optimum bonding strength of heat treated woods," *International Journal of Adhesion & Adhesives*, pp. 29-36, 2014.
- [30] B. R. K. K.S.Sujit, "Study On Dynamic Relationship among Gold Price, Oil Price, Exchange Rate and Stock Markets Returns.," *International Journal of Applied Business and Economic Research*, pp. 145-165, 2011.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Bojonegoro, 6 Juli 1993, anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Tunas Rimba Gondang, SDN Gondang I, SMP N 2 Bojonegoro, dan SMA N 1 Bojonegoro. Pada tahun 2001, Penulis mengikuti tes tulis SNMPTN dan diterima di jurusan Sistem Informasi FTIF - Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang merupakan pilihan pertama penulis. Di jurusan tersebut penulis terdaftar dengan NRP 5211100073. Di Jurusan Sistem Informasi ini penulis mengambil bidang minat *Decision Support System and Business Intelligence*. Selama menempuh pendidikan S1 ini penulis juga mengikuti beberapa organisasi dan kepanitiaan di Jurusan maupun Institut, yaitu Kajian Sistem Informasi, Panitia Pemilihan Umum dan Komisi Pemilihan Umum Presiden BEM ITS. Apabila ingin berkonsultasi terkait tugas akhir ini, dapat menghubungi penulis melalui email sasmihaye@gmail.com.