

# **Laporan Tugas Kelompok**

## **AK2263 - Makroekonomi**

### **Analisa Model Ekonomi Makro**

**Reuven Cannarivo B. (10818003)**

**M. Naufal Irham R. (10818019)**

**Junaidy(10818027)**

**Brian Stefano (10818037)**

**Hendrawan Susilo (10818048)**

## Deskripsi Data

Kelompok kami memilih negara Korea Selatan dan negara China sebagai Mitra dagang terbesarnya.

Data Y = GDP negara Korea Selatan (Won)

C = Total konsumsi pada negara Korea Selatan (Won)

I = Total Investasi pada negara Korea Selatan (Won)

G = Total belanja pemerintah pada Korea Selatan (Won)

X = Ekspor negara Korea Selatan (Won)

CPI = Consumer Price Index (N/A)

I = suku bunga dalam negeri (%)

M = jumlah uang yang beredar (Won)

Diperoleh dari : <https://data.worldbank.org/country/korea-rep> Pemutakhiran terbaru pada 2018 untuk variable Y, C, I, G, X, CPI, dan M Titik awal data yang diperoleh dari tahun 1960 dan titik akhir di tahun 2018 Tetapi untuk suku bunga dalam negeri (i) titik awal dari tahun 1996 dan titik akhir 2018.

Data Impor (IM) oleh Korea dari China (USD) diperoleh dari : <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/KOR/StartYear/1988/EndYear/2018/TradeFlow/Import/Indicator/MPRT-TRD-VL/Partner/CHN/Product/all-groups>

Pemutakhiran terbaru pada 2018. Titik awal data yang diperoleh dari tahun 1989 dan titik akhir di tahun 2018.

Kemudian data tersebut dikonversi ke Won dengan menggunakan data nilai tukar KRW terhadap USD diperoleh dari: <https://au.finance.yahoo.com/quote/KRW%3DX/history?p=KRW%3DX> Pemutakhiran terbaru April 2020. Data nilai tukar yang diperoleh adalah data perbulan, sehingga data yang digunakan untuk perhitungan adalah rata-rata selama 1 tahun tersebut. Titik awal data yang diperoleh dari bulan Desember 2003 sehingga data yang dapat dihitung rata-rata nilai tukar per tahun dimulai dari tanggal 2004 hingga 2020 tetapi karena sebagian besar titik akhir variable lain di tahun 2018 maka data yang digunakan hanya sampai 2018. Data impor(IM) yang digunakan dari tahun 2004 karena tidak diperoleh data nilai tukar dari 1989 sampai 2003.

Sehingga data yang digunakan untuk diolah sudah dalam satuan Won.

Data GDP China sebagai mitra dagang terbesar (Yuan) diperoleh dari : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KN?locations=CN> Pemutakhiran terbaru pada 2018. Titik awal data yang diperoleh dari tahun 1960 dan titik akhir di tahun 2018.

Data suku bunga negara mitra dagang terbesar (China) (%) diperoleh dari : <https://data.worldbank.org/indicator/FR.INR.LEND> Pemutakhiran terbaru pada 2018. Titik awal dari tahun 1980 dan titik akhir 2018.

Data nilai tukar KRW terhadap CNY (Yuan) diperoleh dari : <https://au.finance.yahoo.com/quote/KRWCNY=X/history?p=KRWCNY=X&.tsrc=fin-srch> Pemutakhiran terbaru pada April 2020. Data nilai tukar yang diperoleh adalah data perbulan, sehingga data yang digunakan untuk perhitungan adalah rata-rata selama 1 tahun tersebut. Titik awal data yang diperoleh dari bulan Desember 2003 sehingga data yang dapat dihitung rata-rata nilai tukar per tahun dimulai dari tanggal 2004 hingga 2020 tetapi karena sebagian besar titik akhir variable lain di tahun 2018 maka data yang digunakan hanya sampai 2018.

Pembuatan variabel YLD : Variabel ini merupakan variabel yang menyatakan GDP yang sebelumnya dinyatakan dalam Yuan dalam mata uang Won. ( $Y_L' = Y_L/E$ )

Pembuatan variabel RM : Variabel ini merupakan nilai riil jumlah uang yang beredar dalam Won. ( $RM=M/P$ , P yang digunakan adalah CPI).

## 2. Sektor Riil

$$Y = Z$$

$$Z = C(Y) + I(Y, i) + G + NX$$

$$NX = X(YL, E) - IM(Y)$$

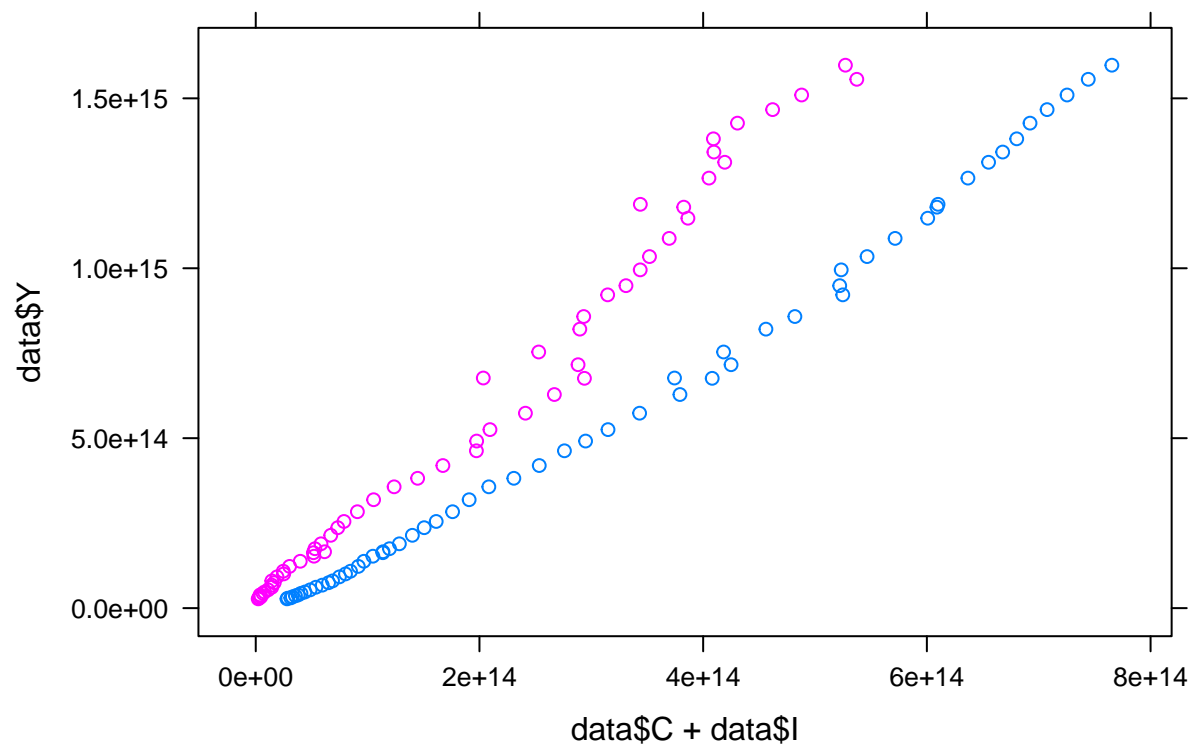
$$C = c_0 + c_1 Y$$

$$I = a + bY - di$$

Dengan  $0 < c_1, b < 1$  Di atas ini merupakan persamaan - persamaan yang terdapat dalam model Keynes.

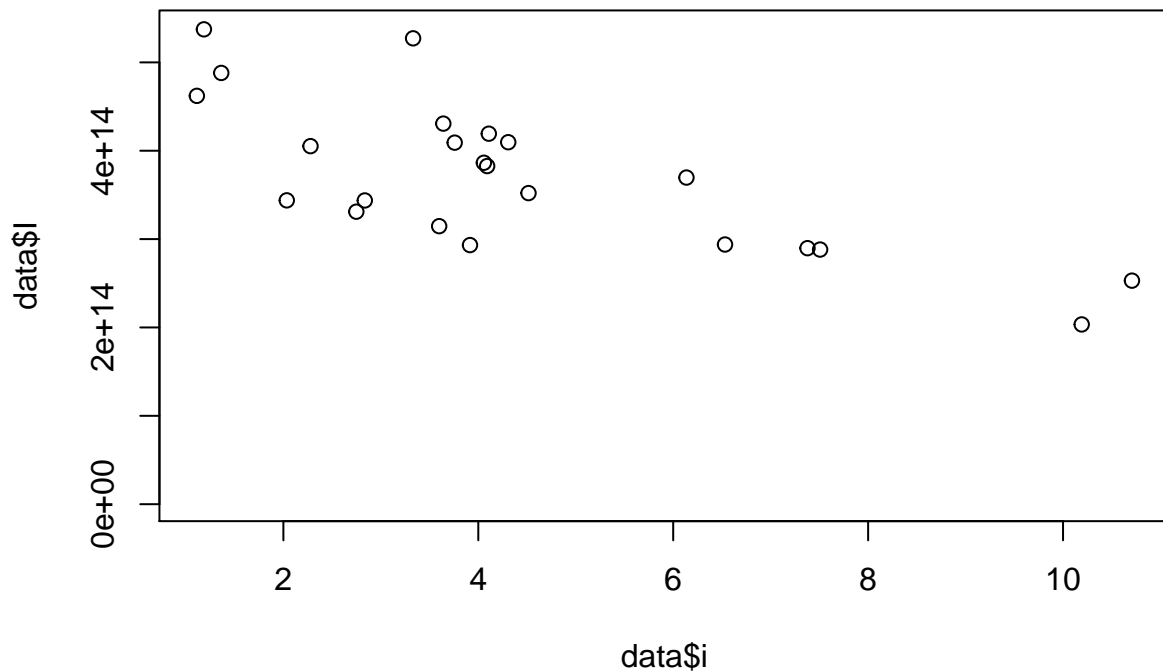
Menurut sistem persamaan Keynes, variabel Y dan Z menjadi respons dan variabel lain pada sistem Keynes menjadi prediktornya. Di bawah ini merupakan plot dari grafik Y terhadap C dan I.

**Grafik Y terhadap C dan I**



Dengan biru plot Y terhadap C dan ungu plot Y terhadap I. Terlihat bahwa Y dan C serta Y dan I memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear ditunjukkan dari plot grafik Y terhadap C dan I di atas ini.

**Grafik I terhadap i**



Di atas ini merupakan diagram pencar dari I dan i. Terlihat bahwa pada grafik tersebut bahwa I dan i memiliki korelasi negatif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear.

Dari data Y beserta data C, bila dilakukan regresi linear C terhadap Y yang mengikuti persamaan :

$$C = c_0 + c_1 Y$$

```
##
## Call:
## lm(formula = data$C ~ data$Y)
##
## Coefficients:
## (Intercept)      data$Y
##  3.719e+13    4.798e-01
```

Diperkirakan bahwa jika Y naik 1 Won maka C akan naik 0.4798 Won. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika Y bernilai 0, maka C akan bernilai  $3.719 \times 10^{13}$ . Dihasilkan nilai  $c_0$  sebesar  $3.719 \times 10^{13}$  dan nilai  $c_1$  sebesar 0.4798. Sementara jika dilakukan regresi linear I terhadap Y dan i yang mengikuti persamaan :

$$I = a + bY - di$$

```
##
## Call:
## lm(formula = data$I ~ data$Y + data$i)
##
## Coefficients:
```

```
## (Intercept)      data$Y      data$i
## 9.633e+13      2.563e-01     -3.061e+12
```

Diperkirakan bahwa jika  $Y$  naik 1 Won maka  $I$  akan naik  $2.563 \times 10^{-01}$  Won dan jika  $i$  naik 1%, maka  $I$  akan turun  $-3.061 \times 10^{12}$  Won. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika  $Y$  dan  $i$  bernilai 0, maka  $I$  akan bernilai  $9.633 \times 10^{13}$  Won. Dihasilkan nilai  $a$  sebesar  $9.633 \times 10^{13}$ , nilai  $b$  sebesar  $2.563 \times 10^{-01}$  dan nilai  $d$  sebesar  $-3.061 \times 10^{12}$ .

```
##
## Call:
## lm(formula = data$C ~ data$Y)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.952e+13 -1.384e+13 -1.798e+12  1.274e+13  4.644e+13
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) 3.719e+13  4.094e+12   9.084 1.13e-12 ***
## data$Y      4.798e-01  5.435e-03  88.286 < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.104e+13 on 57 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9927, Adjusted R-squared:  0.9926
## F-statistic: 7794 on 1 and 57 DF,  p-value: < 2.2e-16

##
## Call:
## lm(formula = data$I ~ data$Y + data$i)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -5.078e+13 -9.750e+12 -7.190e+11  8.670e+12  4.586e+13
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) 9.633e+13  4.103e+13   2.348  0.0293 *
## data$Y      2.563e-01  2.657e-02   9.646 5.77e-09 ***
## data$i     -3.061e+12  3.014e+12  -1.016  0.3220
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.463e+13 on 20 degrees of freedom
## (36 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.9235, Adjusted R-squared:  0.9158
## F-statistic: 120.6 on 2 and 20 DF,  p-value: 6.906e-12
```

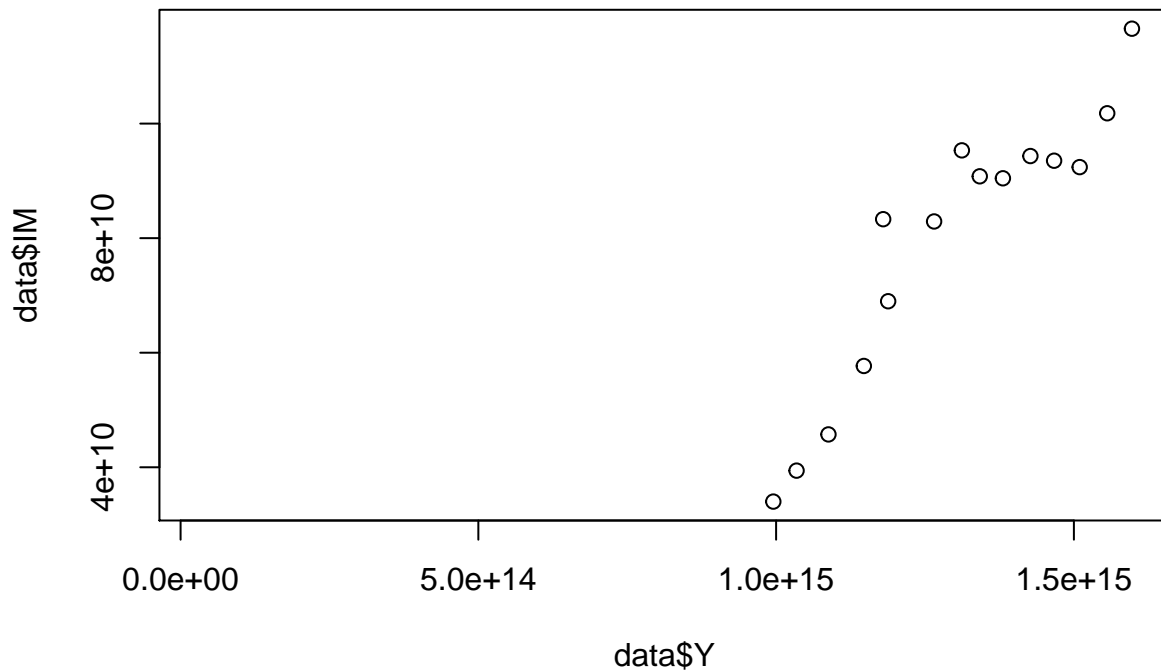
Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $C(Y)$ , nilai  $c_0$  memiliki  $p$ -value  $1.13 \times 10^{-12}$  sedangkan nilai  $c_1$  memiliki  $p$ -value  $< 2 \times 10^{-16}$ . Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value lebih kecil dari 0.05 atau nilai  $c_0$  dan  $c_1$  signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9927. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $C(Y)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk kedua model signifikan.

Menurut kami, bentuk fungsi yang digunakan untuk model  $C(Y)$  cocok karena setiap koefisien signifikan dan nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data.

Sementara untuk persamaan  $I(Y, i)$ , nilai a memiliki  $p\text{-value}$  0.0293, nilai b memiliki  $p\text{-value}$   $5.77 \times 10^{-09}$  dan nilai d memiliki  $p\text{-value}$  0.3220. Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p\text{-value}$  a dan b lebih kecil dari 0.05 atau nilai a dan b signifikan, tetapi untuk nilai d terjadi perubahan penolakan hipotesis menjadi tidak ditolak karena  $p\text{-value}$  lebih besar dari 0.05 atau nilai d tidak signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9235. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $I(Y, i)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk kedua model signifikan. Menurut kami, bentuk fungsi yang digunakan untuk model  $I(Y, i)$  cocok karena nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data meskipun di antara ketiga koefisien, ada 1 koefisien yang tidak signifikan.

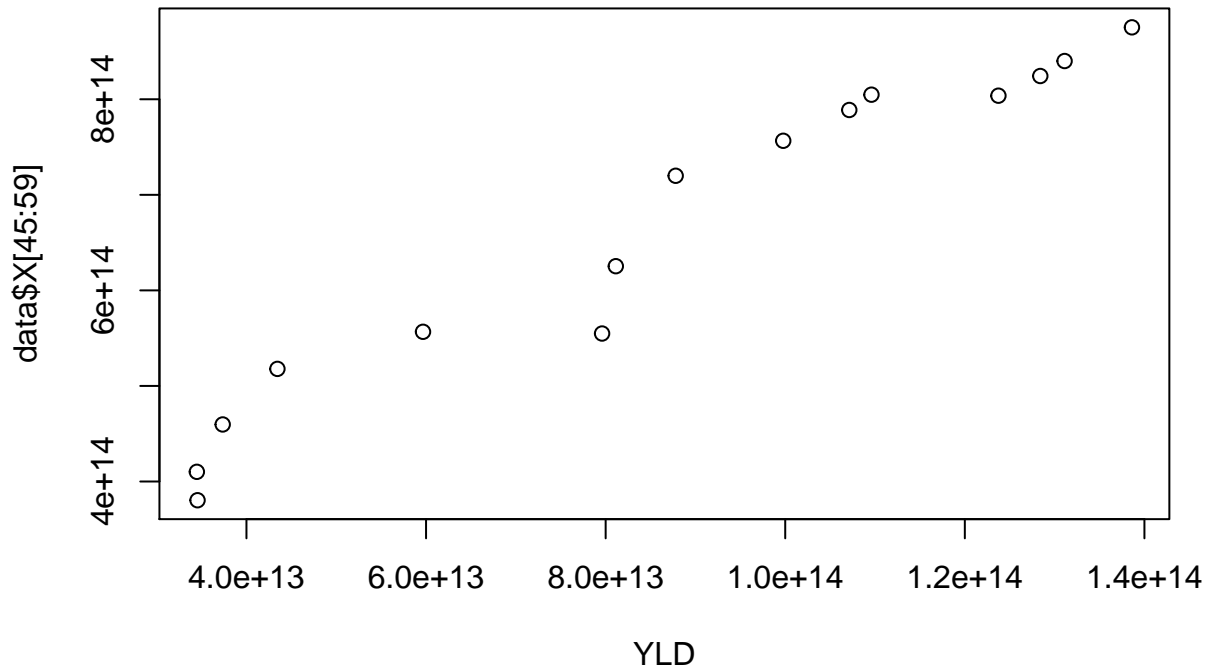
Data yang digunakan mulai dari tahap ini merupakan data dari tahun 2004 dikarenakan beberapa data negara Korea Selatan yang tidak lengkap.

**Grafik IM terhadap Y**



Terlihat bahwa Y dan IM memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear ditunjukkan dari plot grafik Y terhadap IM di atas ini.

## Grafik X terhadap IM



Di atas ini merupakan diagram pencar dari  $Y_L'$  dan  $X$ . Terlihat bahwa pada grafik tersebut bahwa  $Y_L'$  dan  $X$  memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear.

Dari data  $Y$  beserta data  $IM$ , bila dilakukan regresi linear  $IM$  terhadap  $Y$  yang mengikuti persamaan :

$$IM = m_0 + m_1 Y$$

```
##
## Call:
## lm(formula = data$IM ~ data$Y)
##
## Coefficients:
## (Intercept)      data$Y
## -7.569e+10    1.192e-04
```

Diperkirakan bahwa jika  $Y$  naik 1 Won maka  $IM$  akan naik  $1.192 \times 10^{-4}$  Won. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika  $Y$  bernilai 0 Won, maka  $IM$  akan bernilai  $-7.569 \times 10^{10}$  Won. Dihasilkan nilai  $m_0$  sebesar  $-7.569 \times 10^{10}$  dan nilai  $m_1$  sebesar  $1.192 \times 10^{-4}$ . Sementara jika dilakukan regresi linear  $X$  terhadap  $Y_L'$  yang mengikuti persamaan

$$X = x_0 + x_1 Y_L'$$

```
##
## Call:
## lm(formula = data$X[45:59] ~ YLD)
##
## Coefficients:
```

```
## (Intercept)          YLD
## 2.791e+14      4.422e+00
```

Diperkirakan bahwa jika  $Y_L$  naik 1 Yuan maka X akan naik 4.422 Won. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika  $Y_L$  bernilai 0 Yuan, maka X akan bernilai  $2.791 \times 10^{14}$  Won. Dihasilkan nilai  $x_0$  sebesar  $2.791 \times 10^{14}$  dan nilai  $x_1$  sebesar 4.422.

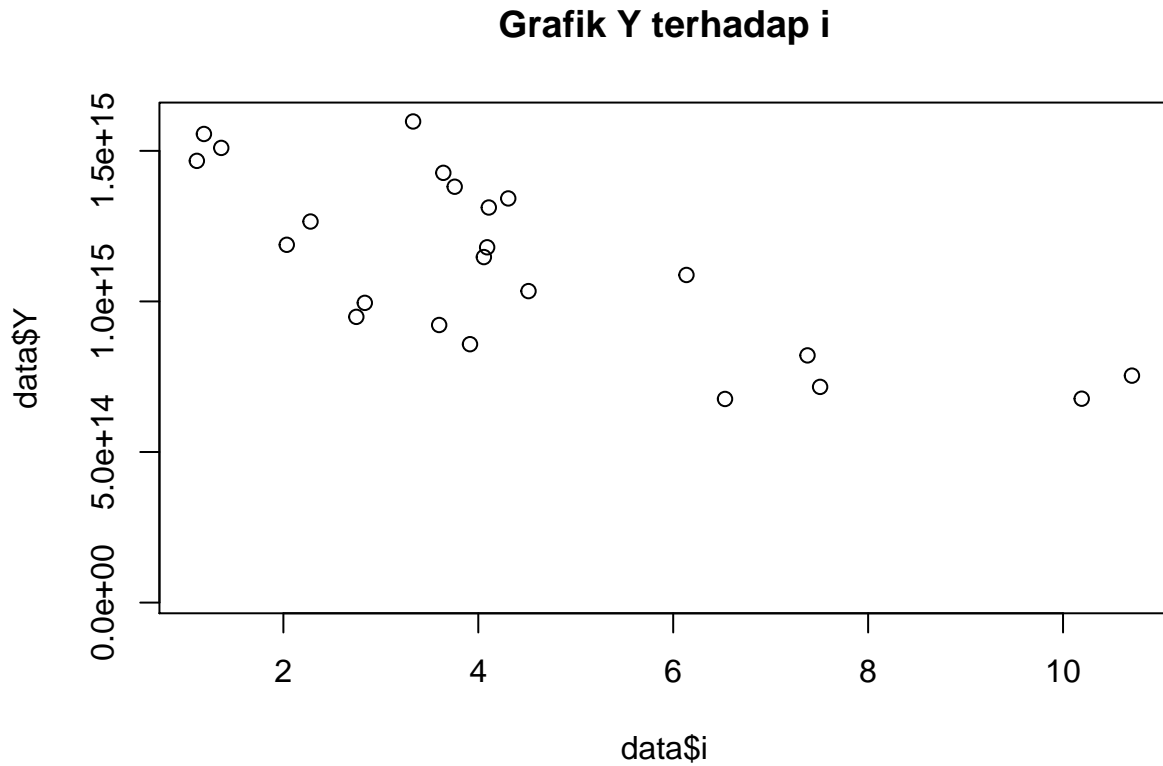
```
##
## Call:
## lm(formula = data$IM ~ data$Y)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.182e+10 -8.048e+09 -2.771e+07  4.825e+09  1.840e+10
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -7.569e+10  1.715e+10  -4.414    7e-04 ***
## data$Y       1.192e-04  1.307e-05   9.120 5.18e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 9.335e+09 on 13 degrees of freedom
## (44 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.8648, Adjusted R-squared:  0.8544
## F-statistic: 83.17 on 1 and 13 DF,  p-value: 5.182e-07

##
## Call:
## lm(formula = data$X[45:59] ~ YLD)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -7.619e+13 -2.193e+13 -1.250e+13  3.617e+13  5.265e+13
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) 2.791e+14  2.659e+13  10.50 1.02e-07 ***
## YLD         4.422e+00  2.840e-01  15.57 8.70e-10 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 3.961e+13 on 13 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9491, Adjusted R-squared:  0.9452
## F-statistic: 242.5 on 1 and 13 DF,  p-value: 8.696e-10
```

Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $IM(Y)$ , nilai  $m_0$  memiliki  $p$ -value  $7.10 \times 10^{-4}$  sedangkan nilai  $m_1$  memiliki  $p$ -value  $< 5.18 \times 10^{-7}$ . Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value lebih kecil dari 0.05 atau nilai  $m_0$  dan  $m_1$  signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.8648. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $IM(Y)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk kedua model signifikan. Menurut kami, model IM dianggap linear terhadap Y karena nilai  $R^2$  mendekati 1.

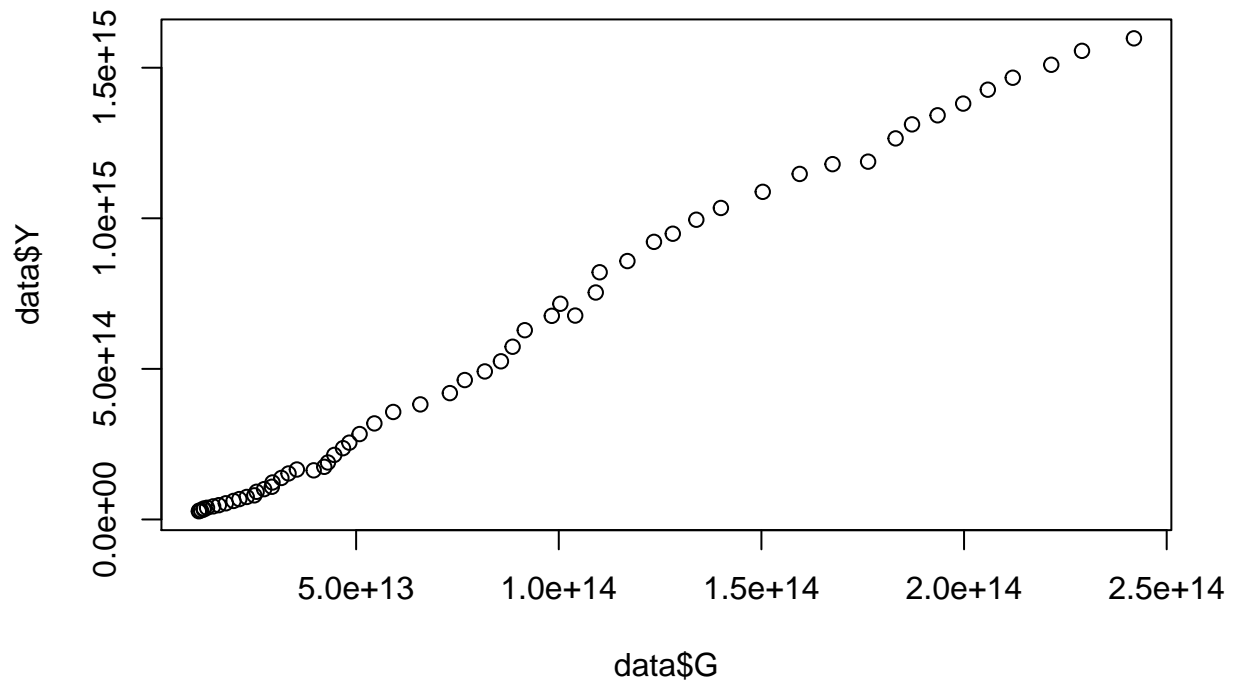


Sementara untuk persamaan  $X(Y'_L)$ , nilai  $x_0$  memiliki  $p\text{-value}$   $1.02 \times 10^{-7}$ , dan nilai  $x_1$  memiliki  $p\text{-value}$   $8.70 \times 10^{-10}$ . Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p\text{-value}$   $x_0$  dan  $x_1$  lebih kecil dari 0.05 atau nilai  $x_0$  dan  $x_1$  signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9491. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $X(Y'_L)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk kedua model signifikan. Menurut kami, model X dianggap linear terhadap  $Y_L'$  karena nilai  $R^2$  mendekati 1.



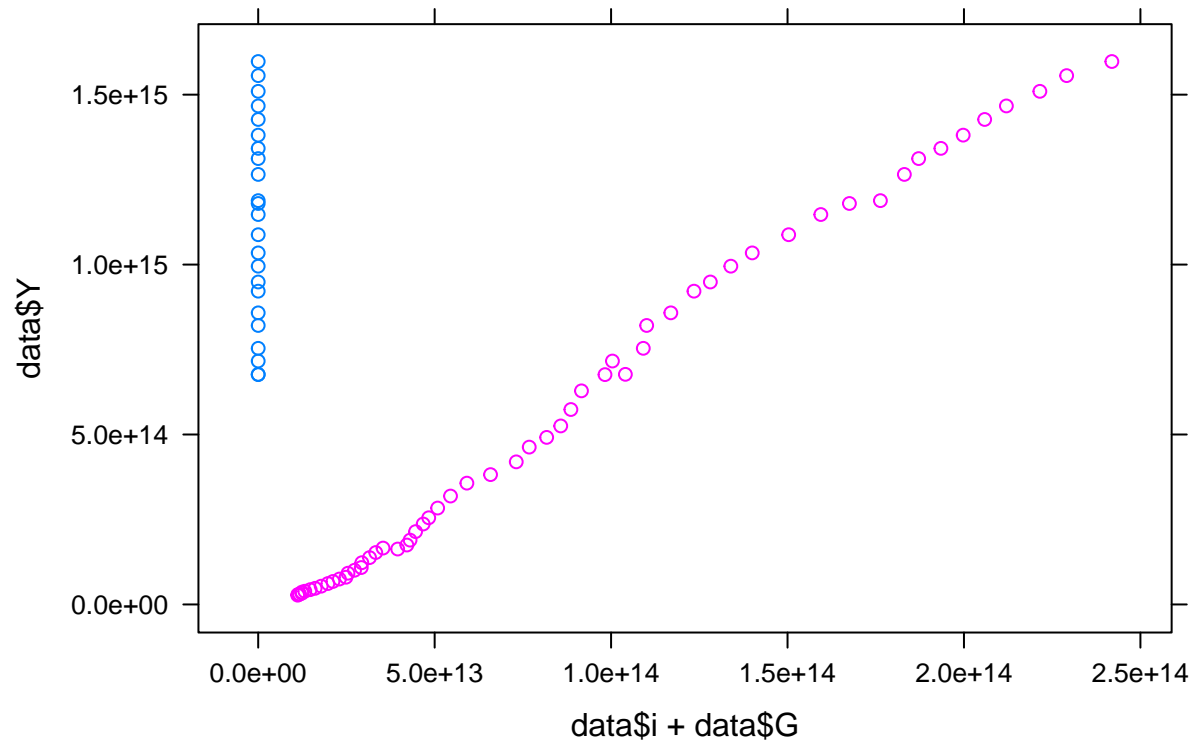
Terlihat bahwa Y dan i memiliki korelasi negatif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah kuadratik ditunjukkan dari plot grafik Y terhadap i di atas ini.

**Grafik Y terhadap G**

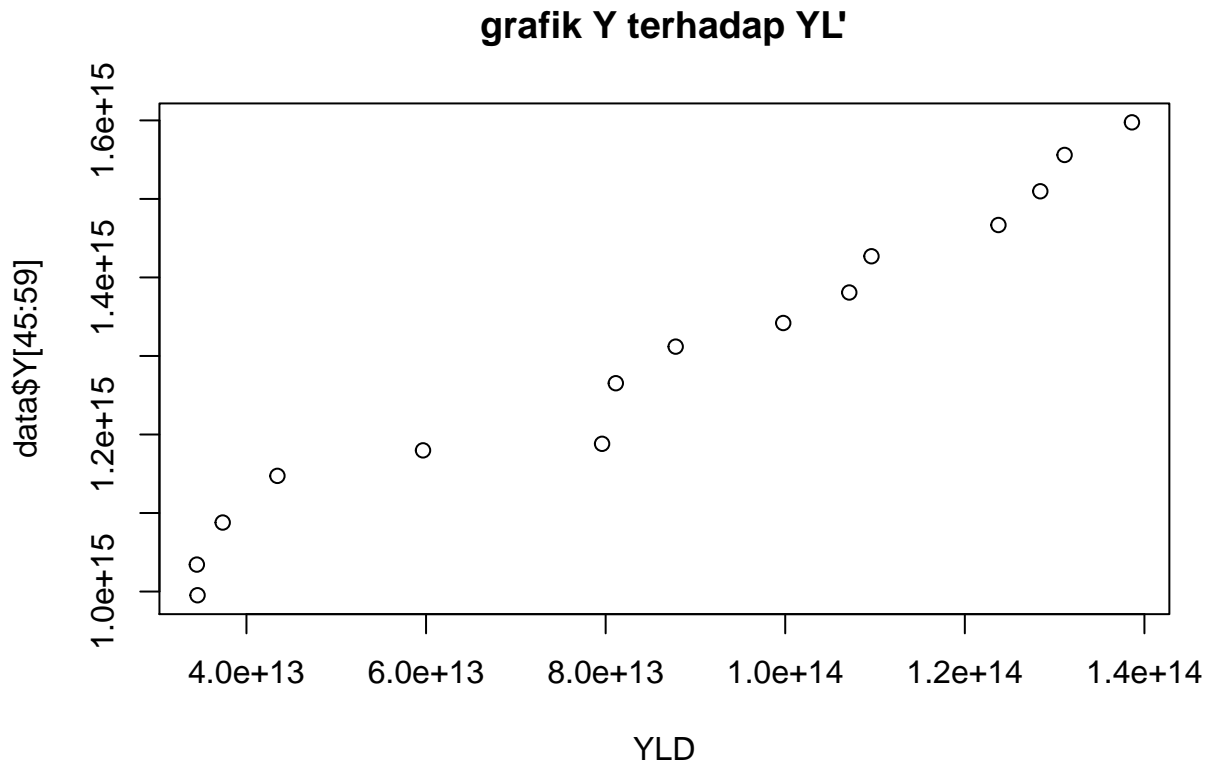


Di atas ini merupakan diagram pencar dari Y dan G. Terlihat bahwa pada grafik tersebut bahwa Y dan G memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear.

**Grafik Y terhadap G dan i**



Terlihat bahwa Y terhadap G memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear ditunjukkan dari plot grafik Y terhadap G dan Y terhadap i memiliki korelasi negatif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear meskipun tidak kelihatan di atas ini.



Terlihat bahwa Y dan  $Y_L'$  memiliki korelasi positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear ditunjukkan dari plot grafik Y terhadap  $Y_L'$  di atas ini.

Dari data Y beserta data i, G,  $Y_L'$  bila dilakukan regresi linear Y terhadap i, G, dan  $Y_L'$  yang mengikuti persamaan :

$$Y = a + bG + cY_L' - di$$

```
##
## Call:
## lm(formula = data$Y[45:59] ~ data$i[45:59] + data$G[45:59] +
##     YLD)
##
## Coefficients:
## (Intercept) data$i[45:59] data$G[45:59]          YLD
## 2.681e+14      3.250e+12      5.147e+00      6.865e-01
```

Diperkirakan bahwa jika G naik 1 Won maka Y akan naik 5.147 Won, jika  $Y_L'$  naik 1 Yuan, maka Y akan naik  $6.865 \times 10^{-1}$  Won, dan jika i naik 1%, maka Y akan turun  $3.250 \times 10^{12}$  Won. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika G,  $Y_L'$ , dan i bernilai 0, maka Y akan bernilai  $2.681 \times 10^{14}$  Won. Dihasilkan nilai a sebesar  $2.681 \times 10^{14}$ , nilai b sebesar 5.147, nilai c sebesar 0.6865, dan nilai d sebesar  $3.250 \times 10^{12}$ .

```
##
## Call:
## lm(formula = data$Y[45:59] ~ data$i[45:59] + data$G[45:59] +
##     YLD)
```

```
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -4.880e+13 -4.705e+12  4.855e+12  1.054e+13  1.883e+13
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  2.681e+14  1.049e+14   2.556 0.026689 *
## data$i[45:59] 3.250e+12  4.856e+12   0.669 0.517175
## data$G[45:59] 5.147e+00  9.847e-01   5.227 0.000282 ***
## YLD          6.865e-01  9.035e-01   0.760 0.463331
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 1.94e+13 on 11 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9919, Adjusted R-squared:  0.9897
## F-statistic: 448.5 on 3 and 11 DF,  p-value: 8.877e-12
```

Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $Y(G, Y_L', i)$ , nilai  $a$  memiliki  $p$ -value 0.026689, nilai  $b$  memiliki  $p$ -value 0.000282, nilai  $c$  memiliki  $p$ -value\* 0.463331 dan nilai  $d$  memiliki  $p$ -value 0.517175. Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value  $a$  dan  $b$  lebih kecil dari 0.05 atau nilai  $a$  dan  $b$  signifikan, tetapi untuk nilai  $c$  dan  $d$  terjadi perubahan penolakan hipotesis menjadi tidak ditolak karena  $p$ -value lebih besar dari 0.05 atau nilai  $c$  dan  $d$  tidak signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9919. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $Y(G, Y_L', i)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk model  $Y(G, Y_L', i)$  signifikan. Menurut kami, bentuk fungsi yang digunakan untuk model  $Y(G, Y_L', i)$  cocok karena nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data meskipun di antara keempat koefisien, ada 2 koefisien yang tidak signifikan.

Multiplier yang diperoleh, yaitu  $\frac{1}{1-c_1-b+m_1} = 3,787603326$ .

Peubah	Par	lm(...)	R <sup>2</sup> ...	p-value...	systemfit(...)	R <sup>2</sup> ...	p-value...
C	c0	3.710e+13	0.99	1,1310 <sup>^(-12)</sup> **	1,57836*10 <sup>^(14)</sup>	0.995461	3,023610 <sup>^(-10)</sup> **
NA	c1	4.800e-01	NA	2e.10 <sup>^(-16)</sup> ***	0.378077	NA	2,2210 <sup>^(-16)</sup> **
I	a	9.630e+13	0.92	0,0293 *	4,25776*10 <sup>^(13)</sup>	0.869043	5,124*10 <sup>^(-1)</sup>
NA	b	2.563e-01	NA	5,7710 <sup>^(-9)</sup> **	2,91927*10 <sup>^(-1)</sup>	NA	9,45610 <sup>^(-6)</sup> **
NA	d	-3.060e+12	NA	3,22*10 <sup>^(-1)</sup>	-1256880000000	NA	8,1734*10 <sup>^(-1)</sup>
X	x0	2.790e+04	0.95	1,0210 <sup>^(-7)</sup> **	2,79070*10 <sup>^(14)</sup>	0.949114	1,022510 <sup>^(-7)</sup> **
NA	x1	4.422e+00	NA	8,7010 <sup>^(-10)</sup> **	4.42164	NA	8,696010 <sup>^(-10)</sup> **
IM	m0	-7.569e+10	0.86	7,1010 <sup>^(-4)</sup> **	710 <sup>^(-4)</sup> **	0.864690	5,994610 <sup>^(-4)</sup> **
NA	m1	1.192e-04	NA	5,1810 <sup>^(-7)</sup> **	5,1810 <sup>^(-7)</sup> **	NA	4,729410 <sup>^(-7)</sup> **

Dari tabel dapat dilihat bahwa untuk koefisien-koefisien dan  $R^2$  C, I, dan IM dari fungsi  $\text{lm}()$  dengan  $\text{systemfit}()$  berbeda karena dari fungsi  $\text{lm}()$  menggunakan data berukuran 59 sedangkan dalam  $\text{systemfit}()$  hanya menggunakan data berukuran 15 untuk menghindari error karena berbeda ukuran data. Untuk perbedaan koefisien ada yang tidak terlalu besar dan ada yang besar sampai kelipatan 3 namun untuk  $R^2$  perbedaannya tidak terlalu besar. Untuk koefisien dan  $R^2$  X dari fungsi  $\text{lm}()$  dengan  $\text{systemfit}()$  sama karena sama-sama menggunakan data berukuran 15. Untuk koefisien-koefisien yang masih signifikan adalah  $c_0$ ,  $c_1$ ,  $b$ ,  $x_0$ ,  $x_1$ ,  $m_0$ , dan  $m_1$ . Untuk koefisien  $a$  yang semua dari fungsi  $\text{lm}()$  masih signifikan tetapi dalam fungsi  $\text{systemfit}()$  menjadi tidak signifikan. Untuk koefisien  $d$  masih tidak signifikan. Koefisien yang tidak signifikan atau dengan kata lain nilainya sama dengan nol sebenarnya bermakna bahwa koefisien regresi populasi bernilai nol meskipun koefisien regresi sampel yang diperoleh jauh di atas dari nol. Hal ini dapat juga dilihat dari galat sampelnya di mana koefisien-koefisien yang tidak signifikan memiliki variansi galat

yang sangat besar (untuk  $a \ 6.30668 \times 10^{13}$  dan untuk  $d \ 5.32358 \times 10^{12}$ ), dibandingkan dengan koefisien yang signifikan (untuk  $b \ 0.0399812$ ).

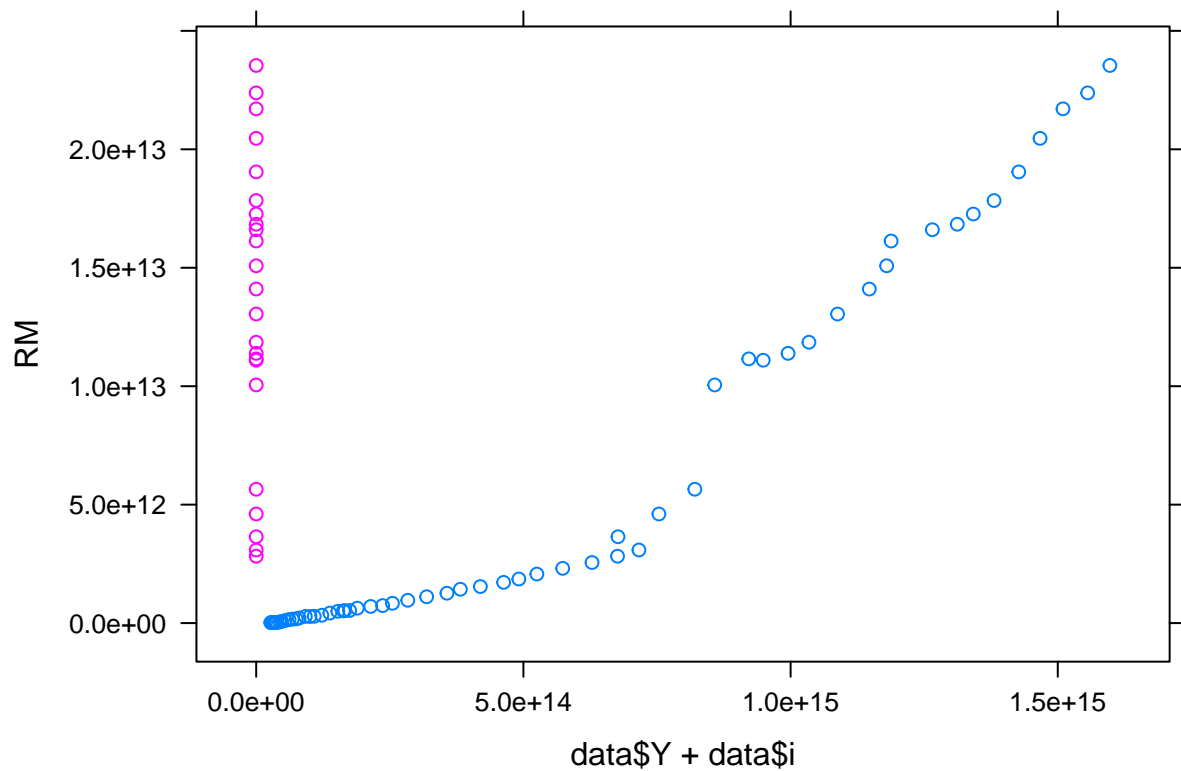
### 3. Sektor finansial

Relasi LM yang dipelajari dalam kelas memiliki bentuk sebagai berikut:

$$\frac{M}{P} = f(Y, i)$$

dimana  $f$  merupakan sebuah fungsi yang bentuk khususnya belum diketahui.

Di bawah ini adalah plot RM terhadap  $i$  dan RM terhadap  $Y$ , terlihat bahwa pada diagram pencar tersebut RM dan  $i$  memiliki korelasi negatif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear, sementara RM dan  $Y$  memiliki korelasi yang positif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear kontinu bagian demi bagian.



Ketika dilakukan regresi linear RM terhadap  $Y$  dan  $i$  mengikuti model :

$$RM = r_1 + r_2 Y - r_3 i$$

```
##  
## Call:  
## lm(formula = RM ~ data$Y + data$i)  
##  
## Coefficients:  
## (Intercept)      data$Y      data$i  
## -5.736e+12    1.861e-02   -3.941e+11
```

Diperkirakan bahwa jika  $Y$  naik 1 Won maka  $RM$  akan naik 0.01861 uang yang beredar, jika  $i$  naik 1%, maka  $RM$  akan turun  $3.941 \times 10^{11}$  uang yang beredar. Selain itu juga diperkirakan bahwa jika  $Y$  dan  $i$  bernilai 0, maka  $RM$  akan bernilai  $-5.736 \times 10^{12}$  uang yang beredar. Regresi linear tersebut menghasilkan nilai  $r_1$  sebesar  $-5.736 \times 10^{12}$ , nilai  $r_2$  sebesar 0.01861 dan nilai  $r_3$  sebesar  $3.941 \times 10^{11}$ . Sesuai dengan grafik, terbukti bahwa  $RM$  dan  $Y$  memiliki korelasi yang positif sementara  $RM$  dan  $i$  memiliki korelasi yang negatif.

```
##
## Call:
## lm(formula = RM ~ data$Y + data$i)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.548e+12 -3.535e+11 -1.128e+11  5.479e+11  1.367e+12
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -5.736e+12  1.357e+12  -4.227 0.000414 ***
## data$Y       1.861e-02  8.788e-04  21.176 3.62e-15 ***
## data$i      -3.941e+11  9.969e+10  -3.954 0.000784 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 8.147e+11 on 20 degrees of freedom
## (36 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.9849, Adjusted R-squared:  0.9834
## F-statistic: 653.4 on 2 and 20 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $RM(Y, i)$ , nilai  $r_1$  memiliki  $p$ -value 0.000414, nilai  $r_2$  memiliki  $p$ -value  $3.62e - 15$ , nilai  $r_3$  memiliki  $p$ -value 0.000784. Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value  $r_1$ ,  $r_2$ , dan  $r_3$  lebih kecil dari 0.05 atau nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9849. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $RM(Y, i)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk model  $RM(Y, i)$  signifikan. Menurut kami, bentuk fungsi yang digunakan untuk model  $RM(Y, i)$  cocok karena setiap koefisien signifikan dan nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data.



#### 4. Model IS-LM

Anggaplah sekarang bahwa relasi IS dan LM masing2 berupa fungsi linier. Peubah-peubah yang pantas menjadi respon adalah Y dan i sedangkan peubah-peubah yang pantas menjadi prediktor adalah G, YLD, dan RM. Berikut persamaan Y dan i sebagai fungsi G, YLD, RM

$$IS : Y = c_0 + c_1Y + a + bY - di - m_0 - m_1Y + x_0 + x_1Y'_L$$

$$LM : \frac{M}{P} = r_1 + r_2Y - r_3i$$

$$i = \frac{r_1 + r_2Y - \frac{M}{P}}{r_3}$$

$$Y = \frac{\frac{M}{P} - r_1 + r_3i}{r_2}$$

$$Y = c_0 + c_1Y + a + bY - \frac{d}{r_3}(r_1 + r_2Y - \frac{M}{P}) + G - m_0 - m_1Y + x_0 + x_1Y'_L$$

$$Y^* = \frac{1}{1 - c_1 - b + \frac{dr_2}{r_3} + m_1} [c_0 + a - \frac{dr_1}{r_3} + \frac{dM}{r_3P} + G - m_0 + x_0 + x_1Y'_L]$$

$$Y^* = 7,681 \times 10^{14} - 4,73 \times 10^{13} + 1,5347 \times 10^{-1}Y - 8,246637 \frac{M}{P} + 5,147G + 6,865 \times 10^{-1}Y'_L$$

$$Y^* = 8,51476 \times 10^{14} - 9,7417 \frac{M}{P} + 6,08G + 0,811Y'_L$$

$$\frac{\frac{M}{P} - r_1 + r_3i}{r_2} = \frac{1}{1 - c_1 - b + \frac{dr_2}{r_3} + m_1} [c_0 + a - \frac{dr_1}{r_3} + \frac{dM}{r_3P} + G - m_0 + x_0 + x_1Y'_L]$$

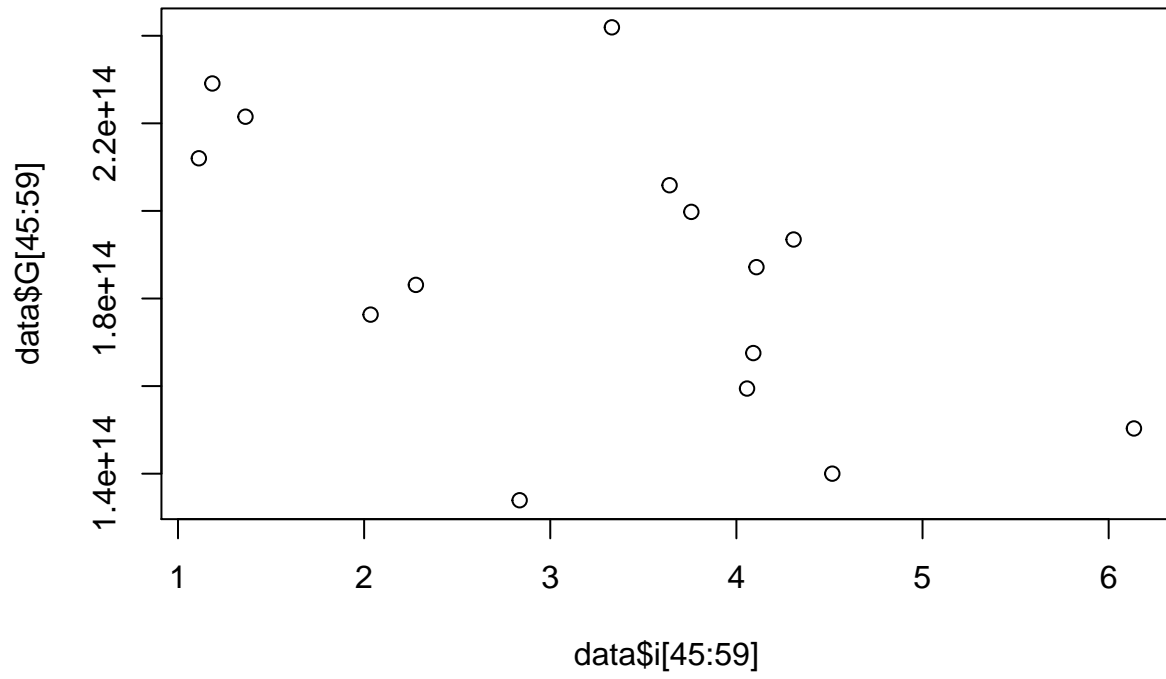
$$\frac{M}{P} - r_1 + r_3i = \frac{r_2}{1 - c_1 - b + \frac{dr_2}{r_3} + m_1} [c_0 + a - \frac{dr_1}{r_3} + \frac{dM}{r_3P} + G - m_0 + x_0 + x_1Y'_L]$$

$$i^* = \frac{r_1 - \frac{M}{P}}{r_3} + \frac{r_2}{(r_3)(1 - c_1 - b + \frac{dr_2}{r_3} + m_1)} [c_0 + a - \frac{dr_1}{r_3} + \frac{dM}{r_3P} + G - m_0 + x_0 + x_1Y'_L]$$

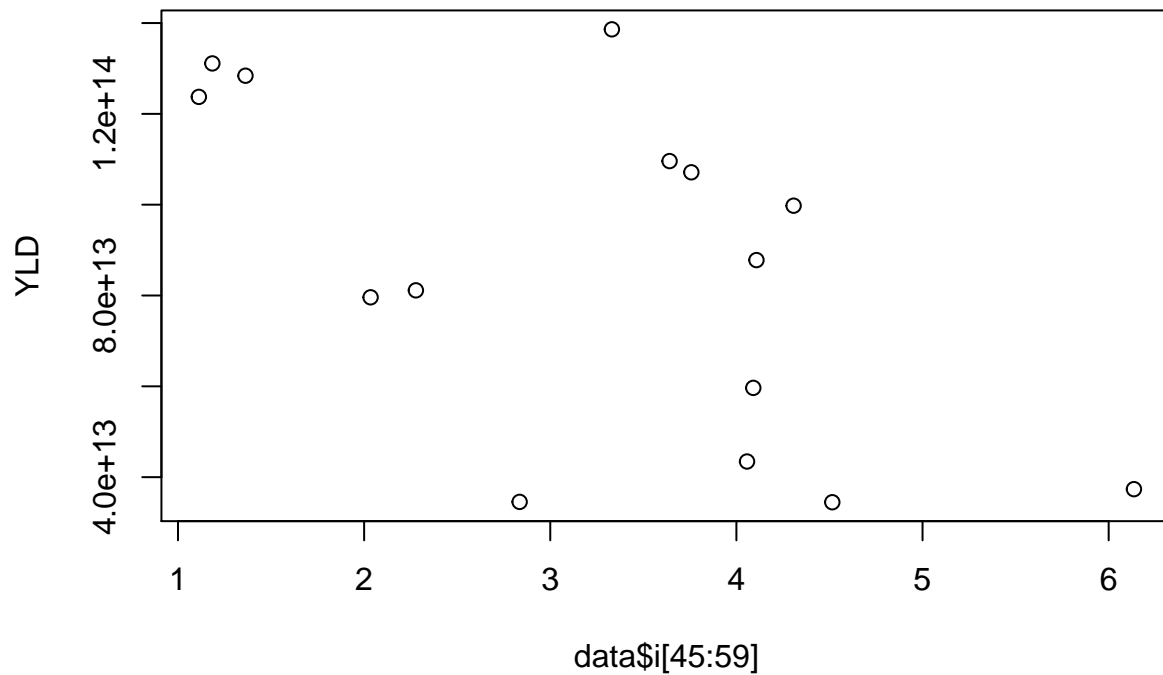
Diperkirakan bahwa jika G naik 1 Won maka Y\* akan naik 5.638 Won dan i\* akan naik  $3.395 \times 10^{-13}\%$ . Jika Y<sub>L</sub>' naik 1 Yuan, maka Y\* akan naik 0.3854 Won dan i\* akan turun  $1.053 \times 10^{-13}$ . Jika RM naik 1 uang yang beredar, maka Y\* akan turun -1.981 Won dan i\* akan turun  $-2.125 \times 10^{-12}\%$ . Selain itu juga diperkirakan bahwa jika G, YL', dan RM bernilai 0, maka Y\* akan bernilai  $2.469 \times 10^{14}$  Won dan i\* bernilai -14.59%.

Maka  $Y^* = 2.469 \times 10^{14} + 5.638G + 0.3854Y'_L - 1.981RM$ ,  $i^* = -14.59 + 3.395 \times 10^{-13}G - 1.053 \times 10^{-13}Y'_L - 2.125 \times 10^{-12}RM$ .

**Plot i terhadap G**



## Plot i terhadap YLD



Terlihat bahwa *i* dengan *G* dan YLD memiliki korelasi negatif dan perkiraan bentuk fungsinya adalah linear.

```
##
## Call:
## lm(formula = data$Y[45:59] ~ data$G[45:59] + YLD + RM[45:59])
##
## Coefficients:
## (Intercept) data$G[45:59] YLD RM[45:59]
## 2.469e+14 5.638e+00 3.854e-01 -1.981e+00

##
## Call:
## lm(formula = data$i[45:59] ~ data$G[45:59] + YLD + RM[45:59])
##
## Coefficients:
## (Intercept) data$G[45:59] YLD RM[45:59]
## -1.459e+01 3.395e-13 -1.053e-13 -2.125e-12

##
## Call:
## lm(formula = data$Y[45:59] ~ data$G[45:59] + YLD + RM[45:59])
##
## Residuals:
## Min 1Q Median 3Q Max
## -5.170e+13 -2.501e+12 4.808e+12 1.018e+13 1.726e+13
```

```
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  2.469e+14  1.285e+14   1.921   0.0810 .
## data$G[45:59] 5.638e+00  1.945e+00   2.899   0.0145 *
## YLD          3.854e-01  8.205e-01   0.470   0.6477
## RM[45:59]    -1.981e+00  1.375e+01  -0.144   0.8880
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 1.977e+13 on 11 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9916, Adjusted R-squared:  0.9893
## F-statistic: 431.7 on 3 and 11 DF,  p-value: 1.094e-11

##
## Call:
## lm(formula = data$i[45:59] ~ data$G[45:59] + YLD + RM[45:59])
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.4506 -0.4199  0.1982  0.4173  1.3636
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -1.459e+01  5.042e+00  -2.895 0.014583 *
## data$G[45:59] 3.395e-13  7.631e-14   4.448 0.000982 ***
## YLD          -1.053e-13  3.219e-14  -3.271 0.007454 **
## RM[45:59]    -2.125e-12  5.395e-13  -3.940 0.002313 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.7755 on 11 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7683, Adjusted R-squared:  0.7051
## F-statistic: 12.16 on 3 and 11 DF,  p-value: 0.0008136
```

Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $Y^*(G, Y'_L, RM)$ , nilai intercept memiliki  $p$ -value 0.0810, nilai koefisien  $G$  memiliki  $p$ -value 0.0145, nilai koefisien  $Y'_L$  memiliki  $p$ -value 0.6477, dan nilai koefisien  $RM$  memiliki  $p$ -value 0.8880. Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value koefisien  $G$  lebih kecil dari 0.05 atau nilai koefisien  $G$  signifikan, tetapi untuk nilai intercept, koefisien  $Y'_L$ , dan koefisien  $RM$  terjadi perubahan penolakan hipotesis menjadi tidak ditolak karena  $p$ -value lebih besar dari 0.05 atau nilai intercept, koefisien  $Y'_L$ , dan koefisien  $RM$  tidak signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.9916. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $Y^*(G, Y'_L, RM)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk model  $Y^*(G, Y'_L, RM)$  signifikan. Menurut kami, bentuk fungsi yang digunakan untuk model  $Y^*(G, Y'_L, RM)$  cocok karena setiap koefisien signifikan dan nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data meskipun ada beberapa koefisien yang tidak signifikan.

Berdasarkan grafik dan estimasi yang telah diplot dan dilakukan, untuk persamaan  $i^*(G, Y'_L, RM)$ , nilai intercept memiliki  $p$ -value 0.014583, nilai koefisien  $G$  memiliki  $p$ -value 0.000982, nilai koefisien  $Y'_L$  memiliki  $p$ -value 0.007454, dan nilai koefisien  $RM$  memiliki  $p$ -value 0.002313. Ini artinya penolakan hipotesis tidak mengalami perubahan karena  $p$ -value intercept, koefisien  $G$ ,  $Y'_L$  dan  $RM$  lebih kecil dari 0.05 atau nilai intercept, koefisien  $G$ ,  $Y'_L$  dan  $RM$  signifikan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0.7683. Berdasarkan nilai  $R^2$ , karena nilai  $R^2$  mendekati 1, maka dapat dikatakan regresi linear untuk model  $i^*(G, Y'_L, RM)$  akurat dan hubungan prediktor dengan respons untuk model  $i^*(G, Y'_L, RM)$  signifikan. Menurut kami, bentuk fungsi

yang digunakan untuk model  $i^*(G, YL', RM)$  cocok karena setiap koefisien signifikan dan nilai  $R^2$  mendekati 1 yang menunjukkan model cocok dengan data meskipun ada beberapa koefisien yang tidak signifikan.