

Penerapan Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)* pada Model *Arbitrage Pricing Theory (APT)* Reksadana

Cynthia A. Utama dan Sidharta Utama

Abstract

This study examines the effect of macroeconomics variables to a mutual fund's return. The macroeconomic variables hypothesized to affect the portfolio performance are change in exchange rate (IDR to US dollar return), change in SBI rate, and growth of money supply. Furthermore, the prediction of expected return is also examined whether related to return of previous periods (lag return) and the level of their volatility. The selected mutual fund is Mawar Mutual Funds issued by PT Dana Reksa and data are collected from June 31st 1998 until May 21st 2004. The statistical method to test on the hypothesis is *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*. The results show that there are negative relationships between Mawar Mutual Fund's return to exchange rate return as well as change in SBI rate. This research also indicates that exchange rate return and change in SBI rate affect Mawar Mutual Fund's volatility. There is significant relationship between first lag return and Mawar's return of this period. But the results do not show any relation between Mawar's return to its volatility as well as the growth of money supply.

Keywords ; Return of Mutual Fund, Macroeconomics Variable, Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

Pasar modal Indonesia saat ini berkembang dengan pesat sebagai alternatif investasi selain menanam uang di bank. Investasi tersebut memberikan imbal hasil lebih tinggi dengan konsekuensi risiko yang tinggi pula. Sharpe (1964) dan Lintner (1965) secara terpisah berhasil merumuskan model keseimbangan umum antara imbal hasil dan risiko suatu saham yang hampir sama. Model tersebut dikenal dengan nama

Capital Asset Pricing Model (CAPM). Risiko yang dipertimbangkan adalah risiko sistematis dengan tolak ukur beta sehingga apabila CAPM valid maka implikasinya terhadap efisiensi pasar adalah : 1) Beta seharusnya merupakan satu-satunya faktor yang dapat mengungkapkan *return* saham; 2) *Return* saham merupakan fungsi linier yang positif terhadap beta. Akan tetapi pada studi empiris terjadi berbagai kontradiksi pada model CAPM, antara lain kelemahan CAPM terhadap pengukuran risiko pasar yang tidak jelas sehingga keabsahan dari CAPM dipertanyakan. Oleh karena itu muncullah *Single Index Model* yang ber-

kembang menjadi *Multifactor Index Model*.

Lebih jauh, prediksi *expected return* saham dipertanyakan apakah berhubungan dengan imbal hasil saham pada periode-periode sebelumnya dan tingkat varians atau volatilitasnya. Jika *expected return* suatu saham tergantung pada periode sebelumnya dan tingkat volatilitasnya maka investor dapat mengeksploitasi *abnormal return* (imbal hasil saham lebih besar dari risiko investasi). Hal ini disebabkan karena harga saham yang diperjualbelikan di pasar modal tidak pada nilai intrinsik atau nilai wajarnya. Jika saham-saham di pasar modal tidak berada pada nilai wajar maka kondisi pasar tersebut tidak efisien, sesuai dengan teori *Efficient Market Hypothesis*.

Berdasarkan uraian di atas, masalah yang ingin diangkat oleh penulis adalah bagaimana perubahan risiko sistematis, *lag return*, dan volatilitas pada imbal hasil suatu portofolio reksa dana. Adapun tujuan penulisan makalah ini adalah :

1. Menghitung beta sebagai ukuran risiko sistematis dari suatu saham dengan menggunakan *Multifactor Index Model*. Faktor eksternal yang dihipotesiskan mempengaruhi kinerja saham adalah Nilai tukar IDR vs USD (kurs), tingkat bunga SBI, peredaran uang kartal (M0) dan *lag* imbal hasil suatu portofolio periode lalu.
2. Untuk melihat apakah terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat imbal hasil dan tingkat volatilitas imbal hasil suatu portofolio reksa dana.

Model akan dikembangkan sampai pada *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*. Software yang digunakan adalah E-Views 3.0. Interpretasi yang dilaporkan dan dianalisis adalah *Adjusted R-Squared*, *Akaike Information Criterion* dan *Schwarz Criterion*.

Cynthia A. Utama, Staf Pengajar FEUI
Sidharta Utama, Wakil Dekan I FEUI

KERANGKA TEORITIS DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

Model Penentuan Imbal Hasil Sekuritas atau Portofolio

CAPM merupakan model yang bermanfaat dalam proses penentuan harga asset serta menentukan ukuran risiko yang relevan bagi setiap aset. Hasil temuan CAPM dari Sharpe, Lintner dan Mossin memberikan implikasi bahwa *risk premium* dari aset individual atau portofolio adalah hasil dari *risk premium* pada portofolio pasar dan koefisien beta (Bodie, Kane, dan Marcus; 2002).¹

Emery dan Finnerty (1997) menyatakan bahwa pengujian dengan menggunakan CAPM mempunyai dua masalah. Pertama, CAPM dinyatakan sebagai *expected return* padahal yang dapat diobservasi oleh kita adalah *realized return* (imbal hasil yang sudah terealisasi). Kedua, portofolio pasar meliputi seluruh aset berisiko, termasuk obligasi, *real estate*, *common stock*, dan komoditi lainnya. Tetapi semua pengujian yang telah dilakukan terhadap CAPM menggunakan *common stock* sebagai proxy dari *market portfolio*. Kritik kedua ini dikemukakan pertama kali oleh Roll sehingga seringkali disebut *Roll's Critique*. Oleh karena itu muncullah *Single Index Model* sebagai model alternatif dari CAPM.² Koefisien beta dalam persamaan *single index model* tersebut tidak berbeda dengan CAPM hanya saja kita mengganti (*theoretical*) *market portfolio* dari CAPM dengan *well-specified observable market index*. Perbedaan penting dari CAPM dengan *single index model* adalah CAPM memprediksi bahwa α , seharusnya 0 (nol) untuk seluruh aset. Alpha adalah *expected return* di atas atau di bawah *fair expected return* yang diprediksi oleh CAPM. Jika saham dinilai secara wajar maka nilai

alpha sama dengan nol. Dengan kata lain, CAPM menyatakan bahwa *expected value* dari alpha sama dengan nol untuk seluruh sekuritas sedangkan *index model* menyatakan *realized value* dari alpha bisa bernilai positif atau negatif dari imbal hasil historis yang terobservasi.³

Pada *single index model*, *systematic risk* dinyatakan oleh satu sumber saja yaitu *market index* padahal *systematic risk* adalah risiko yang timbul dari faktor makro ekonomi yang tidak hanya direpresentasikan oleh *market index* saja seperti *business cycle*, tingkat bunga, inflasi, dan perubahan kurs. Oleh karena itu dikembangkan *Multifactor Index Model* yang mempertimbangkan lebih dari satu faktor. Salah satu contoh pendekatan *multifactor index model* adalah penelitian Chen, Roll, Ross (1986) yang dikutip oleh Elton, Gruber, Brown dan Goetzmann (2003). Mereka melakukan pengujian terhadap beberapa variabel ekonomi. Alasan mereka adalah imbal hasil saham dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mempengaruhi baik pada arus kas di masa mendatang maupun nilai arus kas itu sendiri bagi investor (misalnya perubahan tingkat diskonto pada arus kas di masa mendatang). Chen, Roll, dan Ross menyusun sekumpulan pengukuran alternatif terhadap perubahan yang tidak terantisipasi dari pengaruh-pengaruh berikut: 1) Inflasi. Inflasi mempengaruhi baik tingkat diskonto dan besaran arus kas di masa mendatang; 2) *Term Structure of Interest Rates*. Perbedaan antara tingkat obligasi jangka panjang dengan jangka pendek mempengaruhi nilai pembayaran yang dilakukan jauh di masa mendatang relatif terhadap pembayaran jangka pendek; 3) *Risk Premium*. Perbedaan antara imbal hasil dari obligasi yang tidak berisiko (Aaa) dengan yang lebih berisiko (Baa) digunakan untuk mengukur reaksi pasar terhadap risiko;

dan 4) Produksi industri. Perubahan dalam produksi industri mempengaruhi baik peluang yang dihadapi investor maupun nilai real arus kas.⁴

Chen, Roll, dan Ross kemudian menguji pengukuran atau indeks tersebut: 1) untuk melihat apakah mereka berhubungan dengan sekumpulan indeks yang telah diekstrak oleh analisis faktor yang telah dilakukan sebelumnya oleh Roll dan Ross (1980); 2) untuk melihat apakah mereka menjelaskan keseimbangan imbal hasil.

Ketika mereka menguji hubungan antara variabel ekonomi makro dan faktor (indeks) selama periode dimana faktor tersebut dibentuk (fit), mereka menemukan hubungan yang kuat. Lebih jauh, ketika hubungan ini diuji selama *hold-out period* (periode setelah periode fit) hubungan tetap kuat. Terlihat bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel ekonomi makro yang dihipotesiskan dengan faktor sistematis yang diidentifikasi secara statistik dalam imbal hasil pasar saham. Chen, Roll, Ross mengakui bahwa mereka tidak dapat mengklaim bahwa mereka menemukan variabel yang benar-benar tepat untuk penilaian aset, tetapi mereka telah memberikan langkah awal yang penting ke arah tersebut.

Bodie (2002) menjelaskan bahwa terdapat bukti empiris dari hubungan antara varians dari imbal hasil saham terhadap masuknya informasi baru dimana informasi baru tersebut menyebabkan investor merevisi penilaian mereka terhadap nilai intrinsik saham. Masuknya informasi baru tersebut bersifat bervariasi seiring waktu (*time varying*) sehingga kita dapat menyimpulkan bahwa varians dari imbal hasil saham (sama halnya dengan *covariance* diantara mereka) bersifat *time varying*. Ketika kita mempertimbangkan *time varying return distribution*, kita harus menganggap *conditional mean*, *variance*, dan *covariance*. Artinya, *mean*, *variance*, dan *covariance* tergantung pada informasi saat ini yang tersedia. Kondisi varians yang bervariasi seiring waktu adalah nilai yang menentukan parameter lainnya. Umumnya, estimasi varians dari imbal hasil saham atau rata-rata standar deviasi kuadrat sepanjang periode pengamatan adalah *unconditional* karena mengasumsikan varians tidak berubah (konstan).

1 Formula CAPM: $E(r_i) - r_f = \beta_i (E(r_M) - r_f)$ dimana $E(r_i)$ = *expected return* dari suatu saham, r_f = imbal hasil bebas risiko, $E(r_M)$ = imbal hasil pasar, β_i = koefisien beta untuk sekuritas i .

2 Bodie, Kane, dan Marcus (2002) mengungkapkan formula *single index model* dalam *excess return* sebagai berikut: $r_i - r_f = \alpha_i + \beta_i (E(r_M) - r_f) + e_i$

3 Pengukuran total risiko dari *single index model* sebagai berikut: $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma^2(e_i)$ dimana σ_i^2 = total risiko, $\beta_i^2 \sigma_M^2$ = varians yang dipengaruhi oleh faktor makroekonomi, $\sigma^2(e_i)$ = varians yang dipengaruhi oleh ketidakpastian *firm-specific*.

4 Pengukuran tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut: $R_i = \alpha + \beta_{IP} IP + \beta_{EI} EI + \beta_{UI} UI + \beta_{CG} CG + \beta_{GB} GB$ dimana R_i = imbal hasil dari rata-rata tertimbang indeks NYSE; IP = prosentase perubahan dalam produksi industri; EI = prosentase perubahan dalam *expected inflation*; UI = prosentase perubahan dalam *unanticipated inflation*; CG = *excess return* dari obligasi perusahaan swasta jangka panjang terhadap obligasi pemerintah jangka panjang; GB = *excess return* dari obligasi pemerintah jangka panjang terhadap T-Bills

Pangaribuan (2003) menyimpulkan bahwa tingkat imbal hasil saham seringkali memperlihatkan ketergantungan antara waktu observasi t dengan observasi $t-n$ (otokorelasi) dengan n adalah nilai *lag* dan adanya varians yang tidak stabil per satuan waktu (*heteroskedastisitas*). Untuk memperbaikinya maka ke dalam model estimasi imbal hasil saham dimasukkan deviasi masa lalu (*autoregressive*) untuk menghilangkan efek otokorelasi pada residu model. Selain memasukkan variabel *lag* dapat diperhitungkan pula varians dari ϵ_t untuk menggambarkan *keheteroskedastisitas* yang mencerminkan variasi waktu dari varians ϵ_t . Variasi ini tidak lain adalah varians dari tingkat imbal hasil (*volatilitas imbal hasil*). Model untuk varians tersebut dibuat berdasarkan metode GARCH (*Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity*) (p, q) yang pertama kali diperkenalkan oleh Engle (1982) dan dikembangkan oleh Bollerslev (1986).

Perumusan Hipotesis

Dalam penulisan makalah ini, *multi-factor index model* menggunakan faktor makro ekonomi seperti pada penelitian Chen, Roll, Ross dengan pemilihan faktor ekonomi yang sedikit berbeda yaitu perubahan kurs, tingkat bunga SBI, uang kartal. Faktor ekonomi ini diuji terhadap imbal hasil suatu portofoli yang dipilih melalui suatu reksa dana. Statistik menunjukkan bahwa diversifikasi dalam investasi di pasar modal akan menurunkan risiko dan meningkatkan hasil investasi. Ukuran kinerja reksa dana tercermin pada Nilai Aktiva Bersih (NAB)⁵ yang menunjukkan seberapa besar tingkat pengembalian investasi reksa dana tersebut. Apabila NAB terus mengalami kenaikan, berarti manajer investasi pengelola reksa dana berhasil meningkatkan imbal hasil bagi investor. Sebaliknya, jika NAB turun maka imbal hasil yang diperoleh investor akan berkurang⁶.

Alasan pemilihan faktor perubahan kurs adalah perubahan kurs mata uang rupiah terhadap dolar akan mengakibatkan berubahnya pembayaran bunga dan pokok pinjaman perusahaan yang pada akhirnya akan mempengaruhi besarnya laba bersih perusahaan. Sensitivitas laba bersih terhadap perubahan kurs mata uang ini jelas mempengaruhi arus kas dan imbal hasil yang akan diperoleh pemegang saham.

Pemilihan faktor SBI dengan alasan adanya pengaruh perubahan SBI akan berpengaruh pada imbal hasil yang diinginkan investor (*required rate of return*) dan pada akhirnya akan mempengaruhi nilai intrinsik saham. Winarto (2004) menyatakan bagi dunia usaha sendiri, kenaikan SBI akan membawa beban bunga pinjaman yang semakin membengkak bagi dunia usaha dan ini tentunya bisa menggerogoti laba perusahaan. Kondisi ini membuat investor berpikir untuk keluar dulu dari bursa saham karena imbal hasil yang akan diterima tidak terlalu besar. Sentimen kenaikan suku bunga akan memicu pelaku pasar untuk mengalihkan investasinya ke dalam mata uang asing.

M0 adalah uang kartal dan *Giro Wajib Minimum* (GWM) perbankan yang disimpan dalam Bank Indonesia (BI). GWM ini adalah alat likuid bank umum yang disimpan pada BI sebesar 3 % dari dana pihak ketiga. Kas bank tidak lagi menjadi komponen alat likuid umum. Dana pihak ketiga diperluas menjadi giro, simpanan berjangka, tabungan dan kewajiban-kewajiban lainnya tanpa melihat jangka waktu. Pertumbuhan uang kartal dan reksa dana dapat memiliki hubungan substitusi atau komplemen satu sama lain. Jika hubungannya adalah substitusi maka pertumbuhan uang kartal yang semakin tinggi berasosiasi dengan imbal hasil pada reksa dana semakin menurun. Kenaikan peredaran uang kartal dan Giro Wajib Minimum mengindikasikan keinginan masyarakat untuk memegang

uang dalam bentuk tunai, yang berarti terdapat kecenderungan untuk mengurangi investasi di pasar modal, termasuk di reksa dana. Akibatnya imbal hasil reksa dana menurun. Sebaliknya jika hubungannya adalah komplemen maka pertumbuhan uang kartal yang semakin tinggi menyebabkan imbal hasil pada reksa dana semakin tinggi. Artinya, kelebihan likuiditas kas menyebabkan investor membeli reksa dana atau permintaan reksa dana meningkat.

Berdasarkan uraian di atas, hubungan antara total return portofolio reksa dana Mawar dengan faktor kurs, SBI, dan M0 dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara imbal hasil kurs dengan imbal hasil NAB reksa dana Mawar.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara imbal hasil SBI dengan imbal hasil NAB reksa dana Mawar.
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara pertumbuhan uang kartal dengan imbal hasil NAB reksa dana Mawar. Artinya, nilai β_3 bernilai positif atau negatif dan signifikan.
4. Terdapat hubungan yang signifikan antara *lag return* terhadap imbal hasil saham reksa dana Mawar.
5. Terdapat hubungan yang signifikan antara volatilitas saham terhadap imbal hasil reksa dana Mawar. Dengan kata lain, nilai λ dan lebih besar dari 0 ($no\lambda$).

METODOLOGI PENELITIAN

Data dan Penentuan Sampel

Rentang waktu yang dipergunakan adalah 31 Juni tahun 1998 sampai dengan tahun 21 Mei 2004. Portofolio yang dipilih adalah portofolio reksa dana Mawar yang termasuk salah satu produk yang ditawarkan PT Dana Reksa. Alasan pemilihan portofolio ini adalah kemudahan perolehan data oleh penulis. Diversifikasi portofolio yang dilakukan oleh reksa dana Mawar adalah menempatkan 80-100 % pada efek ekuitas, 0-20 % pada efek hutang, dan 0-20 % pada instrumen pasar uang dan kas. Walaupun demikian risiko utama yang masih melekat antara lain adalah risiko perubahan nilai tukar mata uang asing mungkin timbul karena kekayaan Reksa dana dapat ditanamkan pada Efek Hutang dan Instrumen Pasar

5 Pengukuran imbal hasil investor dari reksa dana tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut: (Elvira dan Fiteriyanto, 1997) $R_{it} = \frac{NAB_{t+1} - NAB_t}{NAB_t} \times 100\%$

6 Tetapi masalah utama yang perlu dicermati pada reksa dana menurut Andrianto dan Hendaru dalam www.wartaekonomi.com, 2003 adalah perbedaan perhitungan NAB oleh pihak manajer investasi. Di satu pihak, sebagian kalangan manajer investasi melakukan metode penghitungan NAB *marked to market* berdasarkan akuntansi tradisional, yang menganggap dana pokok terjamin dan hanya menghitung bunganya dari hari ke hari. Sementara itu, kalangan manajer investasi yang lain menggunakan metode penghitungan NAB berdasarkan nilai pasar yang sesungguhnya karena pasar surat utang sebenarnya fluktuatif.

Uang dalam mata uang asing dan risiko politik dan ekonomi. Berdasarkan penjelasan bahwa faktor ekonomi secara signifikan akan mempengaruhi kinerja reksa dana Mawar maka tidak ada alasan untuk meragukan bahwa pergerakan kinerja reksa dana Mawar mengikuti IHSG. Menarik untuk ditelaah selanjutnya apakah faktor-faktor yang dihipotesiskan mempengaruhi IHSG akan mempengaruhi pula kinerja reksa dana Mawar.

Definisi Variabel Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan maka diperlukan tiga parameter untuk menilai *total return* saham reksa dana Mawar, yaitu : 1) imbal hasil NAB Reksa dana Mawar, 2) imbal hasil kurs Rupiah terhadap US dollar, 3) imbal Hasil SBI; dan 4) Pertumbuhan uang kartal

Oleh karena data yang diperoleh adalah nilai NAB mingguan maka diduga data tidak stasioner dan memerlukan proses *differencing* agar data menjadi stasioner dengan melihat *time series* dari selisih dua data yang berurutan. Untuk menentukan bahwa suatu *time series* sudah stasioner maka dapat dibantu dengan *correlogram* dimana jika data sudah stasioner, *correlogram* menurun cepat seiring dengan meningkatnya k, besaran lag; sedangkan untuk data yang tidak stasioner, *correlogram* cenderung tidak menuju nol (tidak mengecil) meskipun k membesar (Nachrowi, 2003). Proses *differencing* tersebut mengubah data NAB reksa dana ke dalam bentuk *return* dengan rumus :

$$R_{i,t} = \ln \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}$$

dimana $R_{i,t}$ = *return* portofolio i pada periode t; $P_{i,t}$ = NAB untuk portofolio i pada periode t; $P_{i,t-1}$ = NAB untuk portofolio i pada periode t-1. Hal yang sama diberlakukan pula pada IHSG, kurs, SBI, dan uang kartal guna mencari *return* pasar, *return* kurs, *return* SBI, dan pertumbuhan uang kartal.

Model Penelitian

Perumusan model tersebut dengan model regresi sederhana yang mengasumsikan varians homoskedastis adalah sebagai berikut :

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_1 R_{kurs,t} + \beta_2 R_{SBI,t} + \beta_3 G_{M0,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

dimana $R_{i,t}$ = *total return* portofolio i pada periode t dengan menggunakan rumus $R_{i,t} = \ln(R_{i,t} / R_{i,t-1})$; α = imbal hasil suatu portofolio ketika perubahan Kurs, SBI dan pertumbuhan uang kartal sama dengan nol; β_1 = sensitivitas suatu portofolio terhadap pergerakan *return* kurs; $R_{kurs,t}$ = *return* kurs (IDR vs USD) pada periode t; β_2 = sensitivitas suatu portofolio terhadap pergerakan *return* SBI; $R_{SBI,t}$ = *return* SBI pada periode t; β_3 = sensitivitas suatu portofolio terhadap pertumbuhan uang kartal; $G_{M0,t}$ = pertumbuhan uang kartal pada periode t; $\epsilon_{i,t}$ = error pemodelan portofolio i pada periode t.

Persamaan regresi berganda yang diberikan sebelumnya menggunakan metode kuadrat terkecil (OLS atau *Ordinary Least Squares*) sehingga diharapkan memberikan estimator yang tidak bias dan varians minimum. Namun demikian, metode tersebut mempunyai dua kelemahan utama (Pangaribuan, 2003) : 1) Oleh karena data pengamatan yang digunakan adalah data runtun waktu khususnya tingkat imbal hasil maka sering terjadi otokorelasi yang bisa mengakibatkan kesalahan pengambilan kesimpulan mengenai faktor penentu imbal hasil reksa dana Mawar, 2) unsur residu $\epsilon_{i,t}$ yang mengalami heteroskedastisitas atau varians yang tidak sama. Heteroskedastisitas sebenarnya jarang terdapat pada data runtun waktu, namun data-data keuangan seperti tingkat imbal hasil sering menunjukkan volatilitas (kondisi naik atau turun) yang tidak sama per satuan waktu. Kondisi ini akan mengakibatkan tingkat signifikansi statistik dari koefisien-koefisien variabel yang diestimasi menjadi bias dan akan menyebabkan pengambilan kesimpulan yang salah dalam menganalisa tingkat imbal hasil NAB reksa dana Mawar.

Kedua kelemahan di atas telah dideteksi dan diperbaiki dalam penelitian-penelitian selanjutnya. Perbaikan-perbaikan tersebut antara lain dengan memasukkan variabel-variabel otoregresi AR(p) dari variabel dependen dengan berbagai lag untuk menghilangkan efek otokorelasi pada residu model. Model regresi linear sederhana yang sudah mempertimbangkan *lag return* adalah sebagai berikut :

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_1 R_{kurs,t} + \beta_2 R_{SBI,t} + \beta_3 G_{M0,t} + \sum_{j=1}^p \beta_j R_{i,t-j} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

dimana $\sum_{j=1}^p \beta_j R_{i,t-j}$ = variabel-variabel AR(n) untuk menghilangkan otokorelasi atau lag p signifikan yang dimasukkan sebagai model *autoregressive*.

Untuk mengatasi heteroskedastisitas maka para peneliti juga menggunakan model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) yang memodel varians dari residu supaya tingkat signifikansi statistik dalam model tidak bias. Model GARCH(p,q) yang dipakai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

Conditional Mean Equation return adalah sebagai berikut :

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_1 R_{kurs,t} + \beta_2 R_{SBI,t} + \beta_3 G_{M0,t} + \sum_{j=1}^p \beta_j R_{i,t-j} + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

Conditional Variance Equation :

$$h_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^p \alpha_j \epsilon_{i,t-j}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}^2 \quad (4)$$

dimana h_t^2 = *conditional varianc*; ω = *long-run mean value of conditional variance*; $\sum_{j=1}^p \alpha_j \epsilon_{i,t-j}^2$ = bagian ARCH(p) dengan koefisien α_j ; $\sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}^2$ = bagian GARCH(q) dengan koefisien β_j .

Selanjutnya model akan dikembangkan menjadi Model GARCH(p,q)-M. Huruf M dalam model ini berarti *in Mean* atau dalam (perhitungan rata-rata kondisional). Maksudnya adalah memasukkan unsur varians bersyarat (h_t^2) atau standar deviasi bersyarat (h_t) pada perhitungan rata-rata kondisional. Tujuannya adalah untuk melihat apakah rata-rata variabel dependen dari rata-rata kondisional dapat dijelaskan oleh tingkat volatilitas dari variabel tersebut. Dalam menyelidiki imbal hasil reksa dana Mawar, dengan memasukkan unsur volatilitas dalam perhitungan rata-rata kondisional maka bisa dilihat apakah terjadi perubahan signifikansi statistik dari koefisien variabel Kurs, SBI, dan M0 dari estimasi sebelumnya dalam model GARCH(p,q). Jika dalam model GARCH(p,q) koefisien Kurs dan/atau SBI, dan/atau M0 signifikan tetapi dalam model GARCH(p,q)-M berubah menjadi tidak signifikan, hal ini berarti tingkat volatilitas imbal hasil pada minggu tersebut bisa menjelaskan imbal hasil reksa dana Mawar pada minggu itu. Bila terjadi sebaliknya, koefisien Kurs dan/atau SBI dan/atau M0 tetap signifikan dalam model GARCH(p,q)-M, hal ini berarti ada faktor-faktor lain selain tingkat volatilitas yang menyebabkan imbal hasil reksa dana Mawar pada minggu

itu. Berikut ini adalah model GARCH(p,q)-M (Pangaribuan, 2003) :

Conditional Mean Equation :

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_1 R_{KWT,t} + \beta_2 R_{SBI,t} + \beta_3 G_{M0,t} + \sum_{i=1}^p \beta_i R_{i,t-p} + \lambda_{i,t} + \varepsilon_t \dots\dots\dots(5)$$

dimana $\lambda_{i,t}$ = variabel volatilitas tingkat imbal hasil reksa dana Mawar dengan koefisien λ .

Conditional Variance Equation :

$$h_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p V_{\mu} \varepsilon_{i,t}^2 + \sum_{i=1}^q V_{\sigma} h_{i,t-1}^2 \dots\dots\dots(6)$$

Tujuan memasukkan model *auto-regressive* dan deviasi random saat ini dan masa lalu secara empiris guna melihat apakah imbal hasil suatu portofolio tergantung pada *lag return* dan *disturbances* sebelumnya. Jika benar maka investor dapat mengeksploitasi *abnormal return* dengan menggunakan informasi pergerakan harga sekuritas dan deviasi random di masa lalu.

HASIL PENELITIAN

Untuk mengetahui hubungan beta, *lag return*, dan volatilitas saham pada imbal hasil suatu portofolio reksa dana maka analisis dalam penelitian ini akan menggunakan teknik statistik terutama regresi berganda dan GARCH. Selanjutnya pengolahan dan penghitungan data dilakukan melalui program komputer khusus statistik yaitu Program E-Views 3.0.

Dari pengolahan, penghitungan serta analisis yang dilakukan tersebut maka hasil penelitian ini dapat diterangkan dan dibuktikan sebagai berikut :

Statistik Deskriptif

Berdasarkan data, nilai NAB reksa dana Mawar tidak stasioner karena memperlihatkan *correlogram* autokorelasi yang tidak langsung menuju 0 (nol). Oleh karena itu nilai NAB dinyatakan dalam imbal hasil agar data menjadi stasioner dan sesuai dengan formula *multifactor index model*. Selain data nilai NAB reksa dana Mawar, pengujian kestasioneritasan dilakukan pula terhadap data Kurs, SBI,

dan M0 dengan menggunakan uji *unit-root ADF (Augmented Dickey Fuller)*. Hasil uji ADF terhadap data Kurs, SBI, dan M0 termasuk nilai NAB reksa dana Mawar memperlihatkan bahwa nilai ADF untuk reksa dana Mawar, Kurs, SBI, dan M0 secara absolut lebih kecil dari nilai kritis MacKinnon 1 % kecuali SBI. Artinya bahwa hipotesa nol adanya *unit-root* (keadaan tidak) stasioner pada data nilai NAB reksa dana Mawar, kurs, dan M0 periode pengujian tidak ditolak kecuali SBI. Walaupun tingkat bunga SBI telah stasioner tetapi sesuai pengujian yang telah dilakukan oleh Chen, Roll, dan Ross maka yang dipergunakan adalah perubahan tingkat bunga SBI bukan lingkaran (level) SBI. Jadi baik SBI maupun ketiga data lainnya di-*difference*-kan menjadi *return* dan pertumbuhan (*growth*) untuk melihat apakah data sudah menjadi stasioner. Hasil pengujian *difference* satu kali menunjukkan nilai ADF imbal hasil reksa dana Mawar, kurs, SBI dan pertumbuhan M0 telah stasioner sehingga model-model pengujian ekonometri bisa dilakukan tanpa kesulitan.

Setelah nilai NAB reksa dana Mawar dikonversikan menjadi imbal hasil maka gambar histogram imbal hasil reksa dana Mawar memperlihatkan bahwa distribusi imbal hasil saham harian bervariasi dengan beberapa nilai ekstrim. Hal ini dibuktikan oleh nilai maksimum dan nilai minimum berturut turut sebesar 0,148844 dan -0,162844 dengan standar deviasi 0,033157. Dari nilai maksimum dan minimum tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat beberapa nilai ekstrim yang dapat mempengaruhi hasil regresi. Untuk mengatasi hal ini maka sampel tersebut harus dikoreksi yaitu dengan cara mengeluarkan *outliers*. Nilai yang terpilih sebagai *outliers* adalah nilai sampel yang lebih besar dari atau lebih kecil dari 3 kali standar deviasi atau 0,10071 (dalam hal ini dibulatkan menjadi 0,12). Jumlah *outlier* yang dikeluarkan 4 sehingga jumlah observasi menjadi 262 dari observasi awal 267. Setelah dikeluarkan maka nilai maksimum dan minimum berturut-turut menjadi 0,100379 dan -0,088503 dan standar deviasi 0,034049.

Setelah dikeluarkan *outliers*, nilai kurtosis 3,009947 dan probabilitas Jarque-

Bera 0,81522 yang mengindikasikan bahwa distribusi relatif normal. Jika sampel memiliki distribusi normal maka nilai kurtosis lebih kecil dari 3 dan probabilitas Jarque-Bera semakin besar. Selain itu kaidah statistik "*the central limit theorem*" (Dajan, 1986) menyatakan bahwa jika random sampel dipilih dari populasi dengan rata-rata μ_x dan varians σ_x^2 dan jika besarnya sampel n bertambah makin besar, maka rata-rata sampelnya akan memiliki distribusi pemilihan sampel yang mendekati distribusi normal dengan rata-rata $\mu_x = \mu_x$ dan deviasi standar σ_x/\sqrt{n} . Jelas sekali bahwa teorema ini berlaku bagi sampel penelitian ini yang berjumlah 262 dan merupakan dalil yang berguna bagi metode penggunaan secara statistik dengan menggunakan jumlah sampel yang besar.

Analisa Regresi Berganda Dengan Lag Return, GARCH DAN GARCH-M

Model Regresi Linear Sederhana

Gambar *correlogram* imbal hasil mingguan reksa dana Mawar menunjukkan terdapat otokorelasi-otokorelasi yang signifikan sampai dengan 36 *lag*. Oleh karena itu perlu dilihat *lag return* yang dianggap signifikan dalam menerangkan imbal saham reksa dana Mawar hari ke-n. Setelah dilihat gambar *partial correlation* maka yang dianggap signifikan adalah *lag return* 1 karena probabilitas di bawah tingkat signifikansi 10 %. Tabel pada Lampiran 1 memperlihatkan koefisien Kurs, SBI, M0 dan *lag return* yang diestimasi berdasarkan model AR(p).

Bisa dilihat *y-o-y* dalam tabel tersebut bahwa variabel *lag* 1 2 yang dihasilkan ternyata signifikan pada tingkat 5 %. Selanjutnya model dilakukan test diagnostik dari model (normalitas dari distribusi residu, otokorelasi residu, dan heteroskedastisitas (Lampiran 2).

Lampiran 2 menunjukkan bahwa uji otokorelasi menghasilkan probabilitas lebih besar dari tingkat signifikansi 5 % sehingga kita tidak dapat menolak hipotesa nol bahwa sudah tidak terdapat otokorelasi yang signifikan dari *correlogram* residu model sampai pada *lag* 2. Namun pemeriksaan heteroskedastisitas dan normalitas dari residu menunjukkan bahwa model (2)

6 bagian ini ditulis dengan mengacu pada makalah berjudul "Governance and Development: Issues and Constraints" karya Edgardo Boeninger yang dimuat di buku Proceedings of The World Bank Annual Conference on Development Economics 1991, halaman 267-287.

Dependent Variable: RMAWAR
 Method: Least Squares
 Date: 06/24/03 Time: 17:12
 Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
 Included observations: 261 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 6 iterations

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000231	0.002501	-0.092421	0.9264
RKURS	-0.236022	0.072950	-3.235400	0.0014
RSBI	-0.088162	0.076794	-1.148024	0.2520
RM0	-0.026563	0.050052	-0.530707	0.5961
AR(1)	0.128295	0.059781	2.146084	0.0328
R-squared	0.067371	Mean dependent var	0.000380	
Adjusted R-squared	0.052799	S.D. dependent var	0.034114	
S.E. of regression	0.033201	Akaike info criterion	-3.953486	
Sum squared resid	0.282195	Schwarz criterion	-3.885200	
Log likelihood	520.9299	F-statistic	4.623237	
Durbin-Watson stat	1.965912	Prob(F-statistic)	0.001277	
Inverted AR Roots	.13			

Lampiran 2. Hasil Tes Diagnostik pada Model (2)

Uji Otokorelasi BG-LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.134085	Probability	0.874577
Obs*R-squared	0.275271	Probability	0.871416

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 06/24/03 Time: 10:04

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.04E-05	0.002459	-0.004230	0.9966
RKURS	0.002162	0.065987	0.032758	0.9739
RSBI	-0.001676	0.085808	-0.019538	0.9844
RM0	0.000291	0.054930	0.005305	0.9958
AR(1)	-1.944692	3.813642	-0.509930	0.6105
RESID(-1)	1.945961	3.814178	0.510192	0.6104
RESID(-2)	0.244052	0.493512	0.494521	0.6214
R-squared	0.001055	Mean dependent var	2.47E-14	
Adjusted R-squared	-0.022542	S.D. dependent var	0.032945	
S.E. of regression	0.033314	Akaike info criterion	-3.939215	
Sum squared resid	0.281898	Schwarz criterion	-3.843615	
Log likelihood	521.0676	F-statistic	0.044695	
Durbin-Watson stat	1.963162	Prob(F-statistic)	0.999629	

mempunyai distribusi residu yang tidak normal. Akibatnya adalah tingkat signifikansi dari masing-masing koefisien variabel dalam model tidak menunjukkan yang sebenarnya atau bias. Oleh karena itu model dikembangkan menjadi model GARCH dan GARCH-M seperti yang telah diuraikan pada persamaan (3) dan (5).

Pengujian koefisien regresi diawali pada *intercept*-nya. Koefisien yang dihasilkan tidak signifikan karena menghasilkan sig. t di atas 10 %. Artinya, imbal hasil reksa dana Mawar tidak signifikan jika baik kurs, SBI, *lag return* ke-1 tidak memberikan imbal hasil dan uang kartal tidak

mengalami pertumbuhan.

Selanjutnya, dilakukan pengujian slope yang dihasilkan koefisien regresi. Nilai koefisien regresi yang signifikan adalah untuk kurs dan *lag return* ke-1 dengan sig. t dibawah 5 % bahkan untuk kurs signifikan pada tingkat 1 %. Sedangkan koefisien regresi untuk SBI dan uang kartal tidak signifikan. Artinya, pergerakan imbal hasil reksa dana Mawar hanyalah diterangkan oleh pergerakan imbal hasil kurs dan *lag return* ke-1. Pengaruh *lag return* 1 berhubungan positif dengan imbal hasil reksa dana minggu ini atau pergerakan imbal hasil reksa dana

Uji Heteroskedastisitas White

White Heteroskedasticity Test:

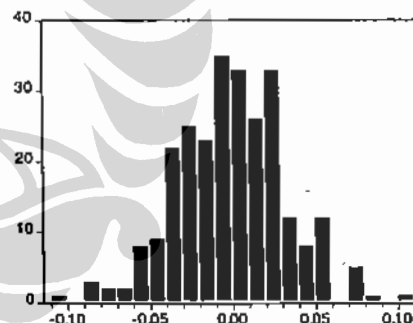
F-statistic	1.836282	Probability	0.092484
Obs*R-squared	10.85066	Probability	0.093103

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 06/24/03 Time: 09:43
 Sample: 8/07/1998 8/01/2003
 Included observations: 261

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001101	0.000118	9.342345	0.0000
RKURS	-0.009244	0.003926	-2.354503	0.0193
RKURS^2	0.034043	0.039427	0.863455	0.3887
RSBI	0.006474	0.007521	0.860809	0.3902
RSBI^2	0.012481	0.044394	0.281136	0.7788
RM0	-0.000413	0.002364	-0.174739	0.8614
RM0^2	-0.011766	0.020704	-0.568307	0.5703
R-squared	0.041573	Mean dependent var	0.001081	
Adjusted R-squared	0.018933	S.D. dependent var	0.001647	
S.E. of regression	0.001631	Akaike info criterion	-9.972591	
Sum squared resid	0.000676	Schwarz criterion	-9.876990	
Log likelihood	1308.423	F-statistic	1.636282	
Durbin-Watson stat	2.082925	Prob(F-statistic)	0.092484	

Uji Normalitas Jarque-Bera



Series: Residuals	
Sample: 8/07/1998 8/01/2003	
Observations: 261	
Mean	2.50E-14
Median	0.000206
Maximum	0.101708
Minimum	-0.102541
Std. Dev.	0.032945
Skewness	-0.011898
Kurtosis	3.311065
Jarque-Bera	1.058540
Probability	0.589035

minggu depan diterangkan oleh imbal hasil reksa dana minggu ini.

Nilai R² untuk model regresi 6,737%. Artinya, imbal hasil reksa dana Mawar hanya dijelaskan sebesar 6,737% oleh keempat variabel independen sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor di luar ketiga variabel independen tersebut

Nilai Prob (F statistics) sangat signifikan menandakan bahwa secara bersama-sama ada koefisien yang berbeda dari 0 sehingga model regresi tersebut tidak terdapat kesalahan spesifikasi pada model.

Model GARCH

Pada model regresi sebelumnya telah ditunjukkan terjadi gangguan heteroskedastisitas pada varians dari residu. Gangguan ini akan mendistorsi hasil signifikansi estimasi koefisien variabel dalam model. Oleh karena itu diperlukan estimasi ulang dengan menggunakan model GARCH(p,q)

Untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan GARCH pada residu dari model (2) maka terlebih dahulu dilihat korelogram residu kuadrat dari model (2) tersebut. Jika terdapat otokorelasi dan otokorelasi parsial yang paling signifikan pada lag p tertentu, maka akan digunakan model GARCH (p,0).

Korelogram residu kuadrat menunjukkan bahwa tidak terdapat otokorelasi dan otokorelasi parsial dari residu kuadrat yang signifikan pada sampai dengan lag 36. Namun selain itu diuji pula model GARCH (6,0) untuk melihat tingkat signifikansi dari masing-masing koefisien variabel ARCH(6). Tabel pada Lampiran 3 menunjukkan hasil regresi model GARCH(6,0), terlihat bahwa ARCH(2) dan ARCH(5)

signifikan dan Lampiran 4 memperlihatkan hasil GARCH(2,0) lebih baik dibandingkan GARCH(5,0) karena walaupun GARCH(5,0) memberikan hasil AIC dan log likelihood lebih besar tetapi SIC lebih kecil sehingga model terbaik dipilih berdasarkan R^2 terbesar.⁷

Selanjutnya agar parameter yang diestimasi tidak terlalu banyak maka dipergunakan model GARCH(1,1), GARCH(2,2) dan GARCH(2,1). Alasannya, pada model ARCH(p) dengan p yang relatif besar akan berakibat pada banyaknya parameter yang harus diestimasi. Makin besar p makin besar parameter yang harus diestimasi yang dapat mengakibatkan presisi dari estimator tersebut berkurang. Hasil output regresi ini diberikan pada Lampiran 5. Dari lampiran tersebut terlihat bahwa model GARCH (1,1) merupakan model yang paling baik karena memberikan nilai AIC dan SC paling kecil dibandingkan model GARCH(2,2) dan GARCH(2,1). Walaupun log likelihood GARCH(1,1) lebih kecil dibandingkan GARCH (2,2) tetapi R^2 nya lebih besar.

Perbandingan model GARCH(1,1) dengan GARCH(6,0) menunjukkan persamaan variabel-variabel yang tetap signifikan adalah kurs dan lag return 1 sedangkan SBI dan M0 tetap tidak signifikan model GARCH(6,0) menjadi signifikan pada tingkat 10 %. Selain itu berdasarkan model GARCH(1,1) : varians bersyarat atau tingkat volatilitas dari imbal hasil reksa dana Mawar pada minggu t adalah sebesar 0 ditambah 0,8857 kali prosentase perubahan dari varians bersyarat 1 periode sebelumnya dengan tingkat 1 %. Koefisien dari varians tidak kondisional tidak signifikan sedangkan varians kondisional positif sehingga tidak ada pelanggaran asumsi

yang membatasi GARCH harus positif dan signifikan. Selain itu, jumlah koefisien tersebut kurang dari 1 sehingga pengaruh ARCH dan GARCH akan hilang dengan berjalannya waktu. Kesimpulan yang dapat diperoleh model GARCH(1,1) masih lebih baik dibandingkan AR(6,0) karena AIC dan SC yang dihasilkan masih lebih kecil.

Model GARCH(1,1) diuji kembali dengan memasukkan unsur imbal hasil kurs dan SBI pada tingkat volatilitas dari imbal hasil reksa dana pada minggu t (Lampiran 6). Hasil uji menunjukkan perbedaan dengan model GARCH(1,1) sebelumnya. Koefisien SBI menjadi signifikan pada tingkat 1 %. Varians bersyarat atau tingkat volatilitas dari imbal reksa dana Mawar pada minggu t adalah sebesar 0 ditambah -0,0776 kali prosentase perubahan dari varians tak bersyarat 1 periode sebelumnya; 0,3437 kali prosentase perubahan dari varians bersyarat 1 periode sebelumnya; -0,0448 imbal hasil kurs; dan 0,0041 perubahan SBI dengan tingkat signifikansi masing-masing 1 %. Koefisien dari varians tidak kondisional negatif sehingga ada pelanggaran asumsi yang membatasi nilai ARCH dan GARCH harus positif dan signifikan.

Selanjutnya pada GARCH(1,1) dengan penambahan imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas akan dilakukan uji diagnostik dengan hasil yang dapat dilihat pada Lampiran 7. Terlihat dari lampiran tersebut bahwa hasil pengujian ARCH-LM(Obs \times R²) untuk heteroskedastisitas dan korelogram residu standar dan kuadrat tidak menunjukkan signifikansi pada tingkat 10 % sehingga kita tidak dapat menolak hipotesa nol bahwa tidak terdapat otokorelasi dan heteroskedastisitas pada model GARCH(1,1).

Berdasarkan hasil GARCH(1,1) dan GARCH(1,1) dengan penambahan imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas tersebut perlu dilihat keakuratan dengan berpedoman pada *goodness of fit* atau seberapa baik suatu model dapat menghasilkan *forecast* data yang memuaskan. Dalam hal ini kriteria model terbaik berdasarkan nilai AIC, SC, dan *Log Likelihood* dimana perbandingan kedua model tersebut diberikan pada Lampiran 8. Kriteria suatu model dikatakan lebih

Lampiran 3. Hasil Regresi Model GARCH(6,0)

Dependent Variable: RMAWAR

Method: ML - ARCH

Date: 06/24/03 Time: 17:26

Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003

Included observations: 261 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 23 iterations

Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001051	0.002315	0.454229	0.6497
RKURS	-0.256920	0.063138	-4.069188	0.0000
RSBI	-0.024560	0.066863	-0.367312	0.7134
RMO	-0.013395	0.044266	-0.302609	0.7622
AR(1)	0.108397	0.056607	1.914897	0.0555
Variance Equation				
C	0.000842	0.000204	4.133857	0.0000
ARCH(1)	-0.016305	0.052531	-0.310396	0.7563
ARCH(2)	-0.050629	0.029041	-1.743343	0.0813
ARCH(3)	0.073649	0.050529	1.457560	0.1450
ARCH(4)	-0.012238	0.034110	-0.358775	0.7198
ARCH(5)	0.205389	0.085829	2.392996	0.0167
ARCH(6)	0.020224	0.055779	0.362570	0.7169
R-squared	0.064021	Mean dependent var		0.000380
Adjusted R-squared	0.022672	S.D. dependent var		0.034114
S.E. of regression	0.033725	Akaike info criterion		-3.939163
Sum squared resid	0.283209	Schwarz criterion		-3.775277
Log likelihood	526.0607	F-statistic		1.548318
Durbin-Watson stat	1.920004	Prob(F-statistic)		0.114893
Inverted AR Roots	.11			

7 Model dianggap lebih baik jika menghasilkan Akaike Infor Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC) yang makin kecil dan Log Likelihood makin besar.

Lampiran 4. Hasil GARCH (2,0) dan GARCH (5,0)

Dependent Variable: RMAWAR
Method: ML - ARCH
Date: 06/24/03 Time: 17:37
Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
Included observations: 261 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 51 iterations
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000626	0.002513	-0.248971	0.8034
RKURS	-0.231494	0.072020	-3.214289	0.0013
RSBI	-0.096328	0.077630	-1.240850	0.2147
RM0	-0.025238	0.049343	-0.511479	0.6090
AR(1)	0.133387	0.057896	2.303902	0.0212

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001116	0.000141	7.916961	0.0000
ARCH(1)	-0.021779	0.046893	-0.464429	0.6423
ARCH(2)	-0.009385	0.047812	-0.196284	0.8444

R-squared 0.067225 Mean dependent var 0.000380
Adjusted R-squared 0.041417 S.D. dependent var 0.034114
S.E. of regression 0.033400 Akaike info criterion -3.930804
Sum squared resid 0.282329 Schwarz criterion -3.821546
Log likelihood 520.9699 F-statistic 2.604808
Durbin-Watson stat 1.976912 Prob(F-statistic) 0.013008
Inverted AR Roots .13

Dependent Variable: RMAWAR
Method: ML - ARCH
Date: 06/24/03 Time: 17:38
Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
Included observations: 261 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 21 iterations
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001164	0.002301	0.506098	0.6128
RKURS	-0.254253	0.062438	-4.072093	0.0000
RSBI	-0.024213	0.067206	-0.360282	0.7186
RM0	-0.011251	0.043779	-0.256983	0.7972
AR(1)	0.109171	0.056624	1.928010	0.0539

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000848	0.000189	4.490943	0.0000
ARCH(1)	-0.013937	0.052559	-0.265169	0.7909
ARCH(2)	-0.052269	0.027953	-1.868907	0.0615
ARCH(3)	0.085039	0.055138	1.542288	0.1230
ARCH(4)	-0.013118	0.033909	-0.386867	0.6989
ARCH(5)	0.212533	0.037834	2.419726	0.0155

R-squared 0.063880 Mean dependent var 0.000380
Adjusted R-squared 0.026435 S.D. dependent var 0.034114
S.E. of regression 0.033660 Akaike info criterion -3.946287
Sum squared resid 0.283252 Schwarz criterion -3.796058
Log likelihood 525.9905 F-statistic 1.705967
Durbin-Watson stat 1.921923 Prob(F-statistic) 0.079744
Inverted AR Roots .11

baik jika memiliki nilai AIC dan SC lebih kecil dan log Likelihood lebih besar sehingga dari hasil tersebut belum diperoleh kesimpulan bahwa model GARCH(1,1) dengan penambahan imbal hasil kurs dan SBI lebih baik dibandingkan dengan model GARCH(1,1). Alasannya model ini menghasilkan AIC dan log likelihood lebih besar tetapi SC lebih kecil. Untuk memilih model yang lebih baik maka dilihat berdasarkan R² terbesar dimana R² untuk GARCH(1,1) dengan imbal hasil kurs dan SBI lebih besar dibandingkan GARCH(1,1). Jadi model yang dianggap paling baik dalam penelitian untuk menerangkan imbal hasil reksa dana Mawar adalah GARCH(1,1) dengan

penambahan imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitasnya.

Model GARCH-M

Pengembangan lanjut terhadap model adalah dengan memasukkan unsur varians kondisional pada penentuan rata-rata kondisional atau disebut model GARCH-M. Caranya adalah dengan memasukkan variabel standar deviasi kondisional (h_t) atau variabel varians kondisional (h_t²) pada bagian perhitungan rata-rata kondisional. Koefisien yang dihasilkan adalah nilai dari seberapa besar pengaruh varians bersyarat atau deviasi standar bersyarat pada variabel dependen. Hasil ulang GARCH(1,1)

Lampiran 5. Hasil Regresi GARCH(1,1), GARCH(2,2), dan GARCH(2,1)

Dependent Variable: RMAWAR
Method: ML - ARCH
Date: 06/24/03 Time: 07:25
Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
Included observations: 261 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 20 iterations
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000292	0.002314	0.126363	0.8994
RKURS	-0.292895	0.067395	-4.345953	0.0000
RSBI	-0.036409	0.069503	-0.526735	0.5984
RM0	-0.034178	0.049546	-0.689818	0.4903
AR(1)	0.129834	0.057250	2.267837	0.0233

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000148	7.47E-05	1.985182	0.0471
ARCH(1)	-0.034311	0.030712	-1.117187	0.2639
GARCH(1)	0.885682	0.077594	11.41428	0.0000

R-squared 0.063626 Mean dependent var 0.000380
Adjusted R-squared 0.037718 S.D. dependent var 0.034114
S.E. of regression 0.033465 Akaike info criterion -3.967112
Sum squared resid 0.283329 Schwarz criterion -3.857854
Log likelihood 525.7081 F-statistic 2.455874
Durbin-Watson stat 1.954842 Prob(F-statistic) 0.018766
Inverted AR Roots .13

Dependent Variable: RMAWAR
Method: ML - ARCH
Date: 06/24/03 Time: 17:47
Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
Included observations: 261 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 13 iterations
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000429	0.002278	0.188449	0.8505
RKURS	-0.302143	0.065646	-4.602579	0.0000
RSBI	-0.036081	0.069707	-0.517612	0.6047
RM0	-0.030985	0.049592	-0.624800	0.5321
AR(1)	0.128519	0.058288	2.204891	0.0275

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000140	6.19E-05	2.263395	0.0236
ARCH(1)	-0.014932	0.054366	-0.274659	0.7836
ARCH(2)	-0.023715	0.048506	-0.488907	0.6249
GARCH(1)	0.898004	0.062597	14.34588	0.0000

R-squared 0.062706 Mean dependent var 0.000380
Adjusted R-squared 0.032951 S.D. dependent var 0.034114
S.E. of regression 0.033547 Akaike info criterion -3.960054
Sum squared resid 0.283607 Schwarz criterion -3.837140
Log likelihood 525.7871 F-statistic 2.107381
Durbin-Watson stat 1.950398 Prob(F-statistic) 0.035616
Inverted AR Roots .13

dengan penambahan variabel standar deviasi kondisional (h_t) sebagai lambang dari volatilitas imbal hasil pada mean equation dan penambahan imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas tidak dapat diolah karena program e-views versi 3.0 menunjukkan *overflow*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengujian imbal hasil reksa dana Mawar sesuai dengan hipotesis yang diberikan yaitu

1. Terdapat hubungan negatif kurs dengan imbal hasil reksa dana Mawar untuk model GARCH(6,0),

Dependent Variable: RMAWAR
 Method: ML - ARCH
 Date: 06/24/03 Time: 17:47
 Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
 Included observations: 261 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 16 iterations
 Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.34E-05	0.002128	0.006303	0.9950
RKURS	-0.332802	0.057406	-5.797322	0.0000
RSBI	-0.029592	0.069552	-0.425467	0.6705
RM0	-0.019756	0.048029	-0.411338	0.6808
AR(1)	0.147261	0.055789	2.639612	0.0083
Variance Equation				
C	0.000168	4.45E-05	3.768675	0.0002
ARCH(1)	0.037448	0.054942	0.681595	0.4955
ARCH(2)	-0.119926	0.039539	-3.033128	0.0024
GARCH(1)	0.530412	0.260212	2.038385	0.0415
GARCH(2)	0.386183	0.252444	1.529775	0.1261
R-squared	0.058431	Mean dependent var	0.000380	
Adjusted R-squared	0.024669	S.D. dependent var	0.034114	
S.E. of regression	0.033691	Akaike info criterion	-3.959592	
Sum squared resid	0.284900	Schwarz criterion	-3.823020	
Log likelihood	526.7267	F-statistic	1.730699	
Durbin-Watson stat	1.981286	Prob(F-statistic)	0.082488	
Inverted AR Roots	.15			

Lampiran 6. Hasil GARCH(1,1) dengan Unsur Imbal Hasil Kurs dan SBI pada Volatilitas

Dependent Variable: RMAWAR
 Method: ML - ARCH
 Date: 06/24/03 Time: 19:49
 Sample(adjusted): 8/07/1998 8/01/2003
 Included observations: 261 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 51 iterations
 Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000930	0.002339	-0.397753	0.6908
RKURS	-0.270856	0.065458	-4.137872	0.0000
RSBI	-0.093516	0.024553	-3.808664	0.0001
RM0	-0.0110686	0.048615	-0.219815	0.8260
AR(1)	0.146919	0.049686	2.956956	0.0031
Variance Equation				
C	0.000806	0.000187	4.311132	0.0000
ARCH(1)	-0.077602	0.029952	-2.590919	0.0096
GARCH(1)	0.343731	0.187141	1.836748	0.0662
RKURS	-0.004759	0.001945	-2.446380	0.0144
RSBI	0.004092	0.000376	10.87962	0.0000
R-squared	0.065584	Mean dependent var	0.000380	
Adjusted R-squared	0.032079	S.D. dependent var	0.034114	
S.E. of regression	0.033562	Akaike info criterion	-3.963129	
Sum squared resid	0.282736	Schwarz criterion	-3.826558	
Log likelihood	527.1884	F-statistic	1.957438	
Durbin-Watson stat	1.994454	Prob(F-statistic)	0.044776	
Inverted AR Roots	.15			

GARCH(1,1) dan GARCH(1,1) dengan penambahan variabel imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas.

2. Terdapat hubungan negatif antara imbal hasil atau perubahan SBI dengan imbal hasil reksa dana Mawar pada GARCH(1,1) dengan penambahan variabel imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas.
3. Tidak terdapat hubungan antara perubahan uang kartal dengan imbal hasil reksa dana Mawar.
4. Terdapat hubungan yang signifikan antara *lag return* ke-1 reksa dana Mawar dengan imbal hasil reksa dana Mawar saat ini.
5. Tidak diperoleh hasil pengujian antara volatilitas imbal hasil saham Indosat dengan imbal hasil reksa dana Mawar.

Variabel-variabel yang mempengaruhi imbal hasil reksa dana relatif konsisten pada ketiga model kecuali tidak signifikan pada GARCH(6,0) dan GARCH(1,1) yang artinya terdapat kesempatan bagi investor guna menggunakan berbagai model tersebut untuk memprediksi imbal hasil di masa datang. Selain itu Adjusted R² yang dihasilkan untuk model GARCH(6,0), GARCH(1,1), dan GARCH(1,1) dengan penambahan imbal hasil kurs dan SBI pada volatilitas adalah relatif rendah yaitu

berturut-turut 6,40 %, 6,36 %, dan 6,56 %. Artinya, kurang lebih 94 % pergerakan imbal hasil reksa dana dijelaskan oleh faktor di luar perubahan kurs, SBI, uang kartal dan *lag return*-nya.

Keterbatasan Penelitian

1. Perlu ditelaah lebih lanjut mengenai penyebab tidak terolahnya model GARCH(1,1)-M sehingga pengambilan kesimpulan dapat lebih valid.
2. Pengujian lebih dalam mengenai penyebab koefisien ARCH menjadi negatif dan pengaruhnya pada model penelitian.
3. Perlu disadari kemungkinan nilai NAB reksa dana Mawar belum mengikuti nilai pasar wajar reksa dana. Oleh karena di Indonesia, penerapan nilai wajar reksa dana baru dilaksanakan tanggal 30 Juni 2004. Artinya, manajer investasi memiliki referensi harga yang berbeda-beda dan dapat menimbulkan ketidakwajaran nilai suatu efek. Hal ini jelas memberikan dampak pada hasil uji penelitian.

Saran

1. Rentang waktu pengamatan lebih baik diperpanjang lagi guna memperoleh data imbal hasil yang positif dan nilai beta yang lebih valid.

2. Untuk penelitian selanjutnya model dapat diperluas pada model T-GARCH yang memungkinkan kita membedakan berita baik (meningkatkan nilai NAB) dan berita buruk (menurunkan nilai NAB) dengan memasukkan perbedaan terhadap berita tersebut pada volatilitas imbal hasil saham. Keberadaan dampak positif dan negatif disebut Efek Inovasi. (Nachrowi, 2004)
3. Penelitian dapat pula diperluas dengan melihat kembali pemilihan variabel penentu imbal hasil dengan penggunaan *factor analysis* dan penerapan *Arbitrage Pricing Theory* untuk memperoleh hasil estimasi imbal hasil yang lebih baik. \square

Lampiran 7. Uji Diagnostik Model GARCH(1,1)

TES ARCH-LM untuk 2,4, dan 6 lag

ARCH Test:

F-statistic	0.136989	Probability	0.872044
Obs*R-squared	0.276892	Probability	0.870710

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/24/03 Time: 20:34

Sample(adjusted): 8/21/1998 8/01/2003

Included observations: 259 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.989293	0.128192	7.717284	0.0000
STD_RESID^2(-1)	0.030683	0.051079	0.600699	0.5486
STD_RESID^2(-2)	-0.012094	0.044613	-0.271089	0.7865

R-squared	0.001069	Mean dependent var	1.007738
Adjusted R-squared	-0.006735	S.D. dependent var	1.407883
S.E. of regression	1.412616	Akaike info criterion	3.540280
Sum squared resid	510.8442	Schwarz criterion	3.581478
Log likelihood	-455.4662	F-statistic	0.136989
Durbin-Watson stat	1.987176	Prob(F-statistic)	0.872044

ARCH Test:

F-statistic	0.616733	Probability	0.650976
Obs*R-squared	2.491490	Probability	0.646160

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/24/03 Time: 20:37

Sample(adjusted): 9/04/1998 8/01/2003

Included observations: 257 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.922473	0.163982	5.625446	0.0000
STD_RESID^2(-1)	0.031956	0.050463	0.633246	0.5271
STD_RESID^2(-2)	-0.016347	0.043955	-0.371894	0.7103
STD_RESID^2(-3)	0.088149	0.052026	1.694320	0.0914
STD_RESID^2(-4)	-0.033137	0.049840	-0.664858	0.5067

R-squared	0.009695	Mean dependent var	0.992895
Adjusted R-squared	-0.006025	S.D. dependent var	1.401989
S.E. of regression	1.406206	Akaike info criterion	3.538931
Sum squared resid	498.3088	Schwarz criterion	3.607980
Log likelihood	-449.7527	F-statistic	0.616733
Durbin-Watson stat	2.003609	Prob(F-statistic)	0.650976

ARCH Test:

F-statistic	0.782858	Probability	0.584065
Obs*R-squared	4.739953	Probability	0.577572

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/24/03 Time: 20:38

Sample(adjusted): 9/18/1998 8/01/2003

Included observations: 255 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.818147	0.201137	4.067614	0.0001
STD_RESID^2(-1)	0.019659	0.050833	0.386737	0.6993
STD_RESID^2(-2)	-0.028162	0.043382	-0.649176	0.5168
STD_RESID^2(-3)	0.082593	0.050429	1.637812	0.1027
STD_RESID^2(-4)	-0.037525	0.050561	-0.742175	0.4587
STD_RESID^2(-5)	0.056581	0.059313	0.953947	0.3410
STD_RESID^2(-6)	0.072017	0.073829	0.975466	0.3303

R-squared	0.018588	Mean dependent var	0.982595
Adjusted R-squared	-0.005156	S.D. dependent var	1.402598
S.E. of regression	1.406209	Akaike info criterion	3.546740
Sum squared resid	490.4013	Schwarz criterion	3.643951
Log likelihood	-445.2093	F-statistic	0.782858
Durbin-Watson stat	1.987474	Prob(F-statistic)	0.584065

Lampiran 8. Perbandingan Kriteria AIC, SC, dan Log Likelihood untuk model GARCH(1,1) dan Model GARCH(1,1)-M

	Model GARCH(1,1)	Model GARCH(1,1) dengan rekurs & rabil pada volatilitas
Akaike Info Criterion (AIC)	-3,9671	-3,9631
Schwarz Criterion (SC)	-3,8579	-3,8266
Log Likelihood	525,7081	527,1884

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Untung, Siddharta Utama. *Uji Efisiensi Bentuk Setengah Kuat Pada Bursa Efek Jakarta*, Usahawan, Maret 1998.
- Andrianto, Fadjar, dan Hendaru. *Reksa dana : Badari Mereda, Bahaya Lain Menanti*, www.wartaekonomi.com, 24 Desember 2003.
- Bodie, Kane, Marcus. *Investment*. Irwin McGraw-Hill, 2002
- Elton, Gruber, Brown, and Goetzmann. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- Elmra, Yuni; dan Fiteriyanto. *NAB Reksa Dana Berlomba dengan Tingkat Suku Bunga*. Jurnal Pasar Modal Indonesia, Juni 1997.
- Nachrowi, Djajal Nachrowi. *Materi Perkuliahan Ekonomi Terapan*, Program Pasca Ekonomi Bidang Ilmu Manajemen, 2003.
- Nachrowi, Djajal Nachrowi. *Materi Perkuliahan Ekonometri Lanjutan*, Program Pasca Ekonomi Bidang Ilmu Manajemen, 2004.
- Pangaribuan, Christlan. *Anomali Hari-Dalam-Seminggu (Day-Of-The Week Anomaly) Tingkat Imbal Hasil dan Volatilitas Tingkat Imbal Hasil IHSG di Bursa Efek Jakarta*, Tesis, Program Pascasarjana Ilmu Manajemen, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2003.
- Pindyck, Robert S., and Daniel L. Rubinfeld. *Econometric Models and Economic Forecasts*. Irwin McGraw-Hill, 1998.
- Roll, R., and Ross, S. A. "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory," *Journal of Finance*, 35, No. 5 (Dec. 1980), pp. 1073-1103.
- Tantra, Sandy. *Performa Saham Indosat Sebagai Saham Layer I Pada Tahun 1996-2001*, Karya Tulis dalam Rangka Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, 2002.
- Winarto, Jasso. *Pernyataan Atan Greenspan Ganjal Bursa*, Media Indonesia, 14 Agustus 2004.
- www.pajak.go.id. *Katentuan Pajak Reksa dana Perlu Diubah Total*. Suara Karya, 16 Juli 2003.