



Volatilitas Imbal Hasil Saham dan Kaitannya dengan Harga Minyak Dunia (Pendekatan Model ARCH/GARCH dan VAR)

Tiara Kania Ladzuardini

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Padjajaran

Korespondensi penulis: tiara18016@mail.unpad.ac.id

Abstract. Volatility generally refers to the amount of uncertainty or risk associated with changes in a security's value. The value of a security can potentially spread over a wider range of values if it has higher volatility. This study aims to analyze the volatility of stock returns and the growth of world oil prices. The stock that the author analyzes in this scientific article is PT Pakuwon Jati Tbk. by using daily time series data from January 2 2019 to December 14 2020. The model used in this study is Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)/Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), to understand clustering volatility behavior, and Vector Autoregression (VAR) to determine the dynamic behavior between stock returns and world oil price growth. The results of the study show that stock returns and growth in world oil prices have clustering volatility in both variables. The results of the GARCH model, on the LPwon variable, indicate that when the return variable is not influenced by any variable, the tendency for stock returns tends to decrease, in contrast to the ln Brent variable, which tends to always increase.

Keywords: Volatility, Stocks, World Oil Prices

Abstrak. Volatilitas umumnya mengacu pada jumlah ketidakpastian atau risiko yang terkait dengan perubahan nilai sekuritas. Nilai sekuritas dapat berpotensi tersebar pada rentang nilai yang lebih besar apabila memiliki volatilitas yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis volatilitas imbal hasil saham dan pertumbuhan harga minyak dunia. Saham yang penulis analisis pada artikel ilmiah ini yaitu PT Pakuwon Jati Tbk. dengan menggunakan data time series harian pada rentan waktu 2 Januari 2019 sampai dengan 14 Desember 2020. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)/Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*, untuk memahami perilaku volatilitas *clustering*, serta *Vector Autoregression (VAR)* untuk mengetahui perilaku dinamis antara imbal hasil saham dengan pertumbuhan harga minyak dunia. Hasil penelitian menunjukkan imbal hasil saham dan pertumbuhan harga minyak dunia terdapat volatilitas *clustering* pada kedua variabel. Hasil model GARCH, pada variabel *lpwon* menandakan bahwa saat variabel *return* tidak dipengaruhi oleh variabel apapun kecenderungan imbal hasil saham tersebut cenderung akan menurun, berbeda halnya dengan variabel *ln Brent* yang cenderung selalu meningkat.

Kata Kunci: Volatilitas, Saham, Harga Minyak Dunia

LATAR BELAKANG

Semenjak tahun 2019 harga minyak dunia cenderung mengalami penurunan, seperti pada tahun 2019 rata-rata tahunan harga minyak berada di kisaran USD 64.04 per barel atau menurun sebesar 8.22% dibandingkan harga rata-rata tahunan minyak dunia tahun 2018 dengan harga sebesar USD 69.78 per barel. Adanya fluktuasi harga minyak dunia tentunya menjadi perhatian seluruh negara di dunia dikarenakan peran utama minyak bumi dalam penggerak perekonomian maupun pembangunan ekonomi dan sosial yang berkelanjutan. Menurut studi literatur sebelumnya diketahui bahwa pada tahun 1970

Received Juni 30, 2023; Revised Juli 02, 2023; Accepted Agustus 14, 2023

* Tiara Kania Ladzuardini, tiara18016@mail.unpad.ac.id

ketika terdapat guncangan harga minyak, hal ini akan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Diketahui pula bahwa dengan adanya fluktuasi harga minyak yang meningkat di pasar dunia berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia selama 1 triwulan, tingkat inflasi selama satu tahun, suku bunga selama 10 bulan, dan jumlah uang beredar selama 5 bulan, namun berpengaruh negatif terhadap nilai tukar riil rupiah selama 10 bulan (Nizar, 2012).

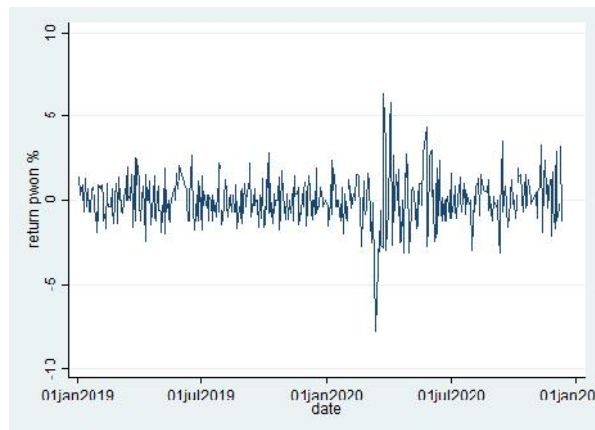
Adapun selain harga minyak dunia, pasar modal suatu negara juga merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari aktivitas ekonomi yang dianggap sebagai indikator dari kondisi sosial serta kekuatan ekonomi dan pembangunan (Singhal & Ghosh, 2016). Per tahun 2019 pun tercatat jumlah investor di pasar modal Indonesia mencapai angka 2.48 juta dengan pertumbuhan sebesar 53% dibandingkan tahun sebelumnya dan total investor saham sebanyak 1.10 juta investor dengan pertumbuhan 30%. Selain itu, pada tahun 2020 di tengah pandemi Covid-19 ini telah tercatat jumlah investor pasar modal Indonesia sebesar 2.81 juta dengan pertumbuhan sebesar 13.3% serta angka investor saham yang mencapai 1.19 juta (Safitri, 2020). Adanya keterkaitan antara harga saham dan minyak disebabkan oleh industri yang hampir seluruhnya mengkonsumsi minyak dengan berbagai cara, industri ini khususnya di India memperkirakan bahwa adanya kenaikan harga minyak akan meningkatkan biaya produk secara keseluruhan yang juga nantinya menurunkan keuntungan dan performa industri di pasar modal. Hal ini berbeda dengan perspektif investor yang memperkirakan bahwa apabila terdapat kenaikan harga minyak, maka Bank Sentral akan meningkatkan suku bunga yang membuat inflasi meningkat dan berakhir pada bergesernya investasi di pasar modal negara tersebut.

Terdapat berbagai argumen yang muncul terkait hubungan antara dampak perubahan harga minyak dunia terhadap imbal balik saham, seperti pada penelitian (Kaul & Jones, 1996) pada negara Kanada, Amerika Serikat, dan Inggris yang menyebutkan bahwa hubungannya negatif antara dampak perubahan harga minyak dunia terhadap imbal balik saham yang dibenarkan oleh berbagai peneliti di tahun-tahun berikutnya. Adapun argumen lainnya yang utamanya meneliti negara-negara pengekspor minyak menyebutkan bahwa hubungan antara perubahan harga minyak terhadap imbal balik saham adalah positif (Singhal & Ghosh, 2016). Dengan melihat kondisi tersebut diketahui bahwa keterkaitan antara harga minyak dan saham ini berbeda-beda pada setiap

negara, tergantung apakah minyak merupakan input atau output pada negaranya tersebut (Singhal & Ghosh, 2016 ; Jain & Biswal, 2016).

Untuk mengetahui keterkaitan tersebut lebih lanjut, penulis pun menganalisis volatilitas imbal hasil saham dan pertumbuhan harga minyak dunia. Saham yang penulis analisis pada artikel ilmiah ini yaitu PT Pakuwon Jati Tbk. Volatilitas umumnya mengacu pada jumlah ketidakpastian atau risiko yang terkait dengan perubahan nilai sekuritas. Nilai sekuritas dapat berpotensi tersebar pada rentang nilai yang lebih besar apabila memiliki volatilitas yang lebih tinggi. Dapat diartikan bahwa, harga sekuritas dapat berubah drastis di kedua arah dalam waktu singkat. Apabila nilai sekuritas tidak berfluktuasi drastis dan cenderung lebih stabil, maka volatilitasnya rendah (Pluang, 2020). Kondisi pada pasar saham umumnya memiliki korelasi yang tinggi antara imbal hasil saat ini dengan volatilitas di masa depan. Dalam efek *leverage*, apabila terjadi berita buruk mengenai suatu perusahaan, maka imbal hasil perusahaan tersebut akan menurun sehingga volatilitas sahamnya meningkat, dan begitu pula sebaliknya. Hal tersebut dikarenakan saat terjadi berita buruk pada suatu perusahaan, para pemegang saham akan cenderung panik dan mulai menjual saham-saham yang mereka miliki karena kekhawatiran mendapatkan kerugian, maka dari itu karena kepanikan yang terjadi menyebabkan volatilitas saham menjadi naik. Berbeda halnya apabila terjadi berita baik pada suatu perusahaan, maka para pemegang saham tidak mengalami kepanikan sehingga tidak menjual saham-saham yang dimilikinya dan volatilitas saham tersebut pun cenderung turun atau stabil (Lab Ekonometrika FEB Unpad, 2020).

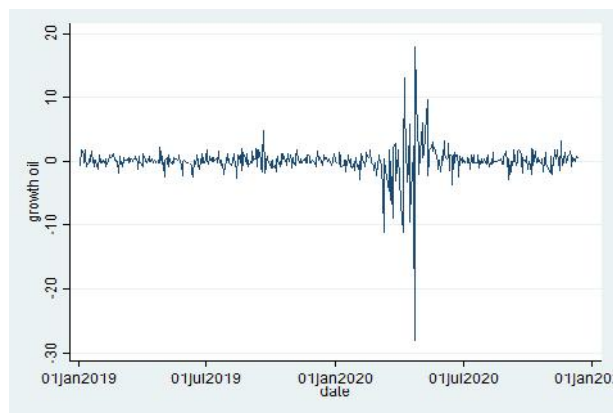
Gambar 1. Grafik volatilitas imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk.



Sumber: Diolah Penulis

Pada grafik tersebut dapat diketahui bahwa variabel imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. (dalam persen) mengalami volatilitas *clustering*, dimana sebagian data memiliki ragam yang kecil sedangkan sebagian lainnya memiliki ragam yang besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa varians dari variabel tersebut tidak konstan. Dapat terlihat diantara periode 1 Januari 2020 sampai dengan 1 Juni 2020 memiliki volatilitas yang besar, sedangkan pada periode-periode sebelumnya memiliki volatilitas yang lebih rendah atau relatif stabil. Lalu, hal yang sama pun terjadi pada variabel pertumbuhan harga minyak dunia.

Gambar 2. Grafik volatilitas pertumbuhan harga minyak dunia



Sumber: Diolah Penulis

Dapat dilihat pada grafik tersebut bahwa variabel pertumbuhan harga minyak dunia mengalami volatilitas *clustering*, dimana sebagian data memiliki ragam yang kecil sedangkan sebagian lainnya memiliki ragam yang besar, yang berarti bahwa varians dari variabel tersebut tidak konstan. Dapat terlihat diantara periode 1 Januari 2020 sampai dengan 1 Juni 2020 memiliki volatilitas yang besar, sedangkan pada periode-periode sebelumnya memiliki volatilitas yang lebih rendah atau relatif stabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku volatilitas *clustering* pada variabel imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. dan memprediksikan hasilnya selama 3 bulan kedepan (sampai dengan 31 Maret 2020), serta untuk mengetahui perilaku dinamis antara imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. dengan pertumbuhan harga minyak dunia.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua variabel, yaitu pertumbuhan harga minyak dunia dan imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. Data yang digunakan merupakan data sekunder (*time series*) harian pada rentan waktu 2 Januari 2019 sampai dengan 14 Desember 2020. Satuan pada harga penutupan pada saham PT Pakuwon Jati Tbk dan harga minyak dunia berbeda, yaitu masing-masing rupiah dan US dollar per barel, oleh sebab itu untuk mengetahui imbal hasil saham dan pertumbuhan harga minyak dunia agar dapat menganalisis volatilitas dari kedua variabel tersebut, maka kedua variabel tersebut pun ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma.

Terdapat 2 model yang digunakan dalam metode penelitian ini, yaitu *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)/Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*, untuk memahami perilaku volatilitas *clustering* pada variabel imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. dan meramalkan hasil 3 bulan ke depan, serta model *Vector Autoregression (VAR)* untuk mengetahui perilaku dinamis antara imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. dengan pertumbuhan harga minyak dunia. Pada model ARCH/GARCH dilakukan pengujian statistik berupa uji stasioneritas, uji *correlogram*, uji autokorelasi, uji heteroskedasitas, dan uji kestabilan model, serta pada model VAR dilakukan pengujian statistik berupa uji stasioneritas, pemilihan lag optimum, uji kausalitas granger, *Impulse Response Function (IRF)*, *Forecast Error Variance Decomposition (FEVD)*, dan melakukan peramalan selama 3 bulan sampai dengan tanggal 31 Maret 2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Model Vector Autoregression (VAR)

- Uji Stasioneritas Model (*ADF Test*)

- Hipotesis

Ho = di dalam variabel terdapat akar unit/variabel tidak stasioner.

Ha = di dalam variabel tidak terdapat akar unit/variabel stasioner.

- Kriteria

p-value < α , Ho ditolak

p-value > α , Ho tidak dapat ditolak

- Hasil

Growth : $0.0000 < 0.05$, H_0 ditolak

Return : $0.0000 < 0.05$, H_0 ditolak

- Kesimpulan

Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa variabel *growth* dan *return* stasioner pada tingkat level.

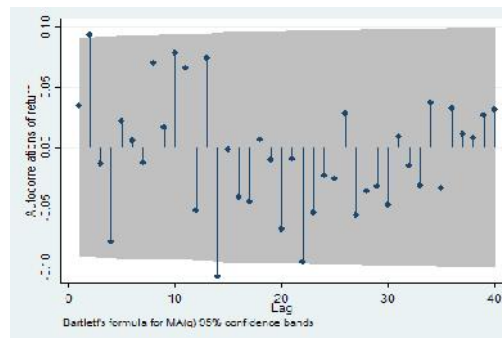
- Uji *correlogram*

Dari hasil *correlogram* terlihat bahwa grafik ACF variabel *growth* dan *return no cut off* dan bersifat geometrically decay, sedangkan grafik PACF *no cut off* dan bersifat osilating.

- Uji Lag Optimum

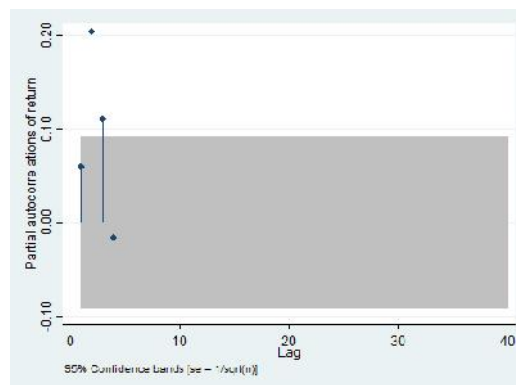
1. AIC & PAC

Gambar 3. Hasil AIC



Sumber: Diolah Penulis

Gambar 4. Hasil PAC



Sumber: Diolah Penulis

Jadi model yang tepat untuk variabel *growth* dan *return* adalah ARMA (2,2).

- Uji lag optimum menggunakan varsoc

Gambar 5. Hasil uji lag optimum varsoc

```
varsoc
```

Selection-order criteria
Sample: 11jan2019 - 04dec2020, but with gaps
Number of obs = 70

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-289.439				14.1694	8.32684	8.35235	8.39108
1	-263.839	51.201	4	0.000	7.64485	7.70968	7.78624	7.90241
2	-251.672	24.333*	4	0.000	6.05624*	7.47636*	7.60395*	7.79757*
3	-250.499	2.3477	4	0.672	6.57116	7.5571	7.73573	8.0068
4	-248.63	3.737	4	0.443	6.99441	7.618	7.84767	8.19619

Sumber: Diolah Penulis

Lag optimum adalah lag 2 karena memiliki FPE, AIC terkecil dan HQIC, SBIC terbesar serta bintang terbanyak terdapat di lag 2.

- Persamaan Linear dan Matriks dari regresi model VAR pada lag optimum

Gambar 6. Hasil regresi model VAR dengan lag optimum

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D_inbrent						
inbrent						
L2D.	.1249519	.0860169	1.45	0.146	-.0436381	.2935418
lpwon						
L2D.	-.1433364	.1162796	-1.23	0.218	-.3712401	.0845674
_cons	.0010085	.0030191	0.33	0.738	-.0049088	.0069258
D_lpwon						
inbrent						
L2D.	-.1105603	.075827	-1.46	0.145	-.2591785	.0380579
lpwon						
L2D.	.347808	.1025047	3.39	0.001	.1469025	.5487134
_cons	-.0036518	.0026614	-1.37	0.170	-.0088681	.0015645

Sumber: Diolah Penulis

- Persamaan Linear :

$$d.inbrent_t = 0.0010085 + 0.1249519d.inbrent_{t-2} - 0.1433364d.lpwon_{t-2}$$

$$d.lpwon_t = -0.0036518 - 0.1105603d.inbrent_{t-2} + 0.347808d.lpwon_{t-2}$$

- Persamaan Matriks :

$$\begin{bmatrix} d.lnbrent \\ d.lpwon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0010085 \\ -0.036518 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.1249519 & -0.1433364 \\ -0.1105603 & 0.347808 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d.lnbrent_{t-2} \\ d.lpwon_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

- Uji Kausalitas

Gambar 7. Hasil uji kausalitas granger

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
return	growth	8.674	2	0.013
return	ALL	8.674	2	0.013
growth	return	.2407	2	0.887
growth	ALL	.2407	2	0.887

Sumber: Diolah Penulis

- Hipotesis

Ho = tidak terdapat hubungan kausalitas antar variabel.

Ha = terdapat hubungan kausalitas (1/2) arah antar variabel.

- Kriteria

p-value < , Ho ditolak

p-value > , Ho tidak dapat ditolak

- Hasil

Growth : 0.013 < 0.05, Ho ditolak

Return : 0.887 > 0.05, Ho tidak dapat ditolak

- Kesimpulan

Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan kausalitas satu arah dari variabel *growth* terhadap *return*.

- Uji Kestabilan Model

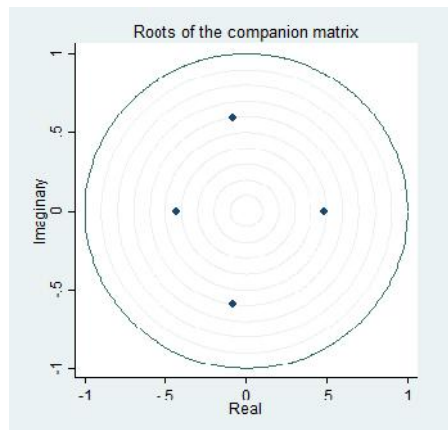
Gambar 8. Tabel uji kestabilan

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
$-.08000188 + .5920988i$.597479
$-.08000188 - .5920988i$.597479
.4844385	.484438
-.4320288	.432029

Sumber: Diolah Penulis

Gambar 9. Grafik uji kestabilan



Sumber: Diolah Penulis

Dari tabel diketahui bahwa angka pada *eigenvalue* sudah berada di antara -1 sampai 1, pada grafik juga terlihat bahwa titik-titiknya sudah berada di dalam lingkaran. Jadi dapat disimpulkan bahwa *eigenvalue* telah berada pada kondisi $-1 \leq e \leq 1$, sehingga model sudah stabil dan menggambarkan keadaan sesungguhnya.

- Peramalan IRF

Gambar 10. Tabel IRF

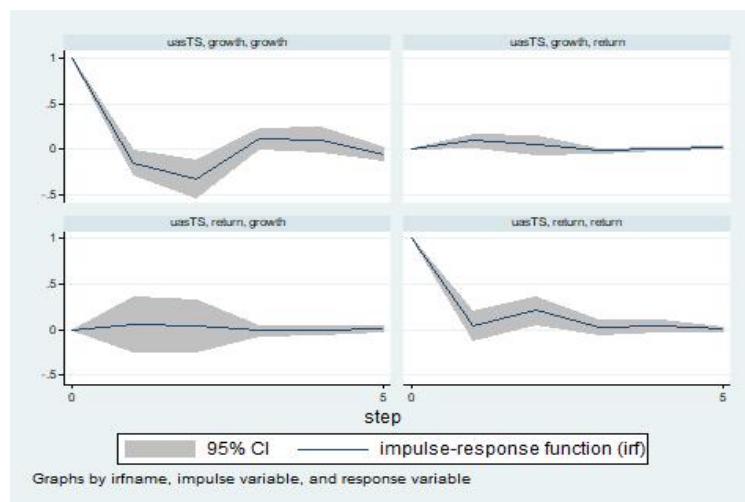
step	(1) irf	(1) Lower	(1) Upper	(2) irf	(2) Lower	(2) Upper
0	1	1	1	0	0	0
1	.040548	-.11607	.197166	.052347	-.251186	.355881
2	.209922	.063795	.356049	.043322	-.236483	.323126
3	.023962	-.048959	.096882	-.011953	-.06403	.040123
4	.045008	-.017852	.107869	-.002016	-.046738	.042705
5	.005806	-.017625	.029237	.008054	-.028213	.044321

step	(3) irf	(3) Lower	(3) Upper	(4) irf	(4) Lower	(4) Upper
0	0	0	0	1	1	1
1	.096118	.025555	.166682	-.148142	-.284897	-.011386
2	.047825	-.053507	.149156	-.326611	-.527212	-.12601
3	-.018535	-.047611	.01054	.107975	-.001492	.217442
4	.000349	-.019322	.02002	.100861	-.032936	.234659
5	.012222	-.00267	.027114	-.05401	-.128146	.020127

95% lower and upper bounds reported
 (1) irfname = uasTS, impulse = return, and response = return
 (2) irfname = uasTS, impulse = return, and response = growth
 (3) irfname = uasTS, impulse = growth, and response = return
 (4) irfname = uasTS, impulse = growth, and response = growth

Sumber: Diolah Penulis

Gambar 11. Grafik IRF



Sumber: Diolah Penulis

1. Interpretasi pengaruh variabel *return* terhadap *return*

Guncangan sebesar 1 standar deviasi pada variabel *return* akan menyebabkan peningkatan nilai variabel *return* selama 5 periode, dengan puncak peningkatan pada periode 2 sebesar 0.209922 standar deviasi. Pada periode ke-5, peningkatan variabel *return* sebesar 0.005806 standar deviasi.

2. Interpretasi pengaruh variabel *return* terhadap *growth*

Guncangan sebesar 1 standar deviasi pada variabel *return* akan menyebabkan peningkatan nilai variabel *growth* selama 2 periode, pada periode ke-3 dan ke-4 mengalami penurunan, tetapi pada periode ke-5 meningkat kembali dengan puncak peningkatan pada periode 1 sebesar 0.052347 standar deviasi. Pada periode ke-5, peningkatan variabel *return* sebesar 0.008054 standar deviasi.

3. Interpretasi pengaruh variabel *growth* terhadap *return*

Guncangan sebesar 1 standar deviasi pada variabel *growth* akan menyebabkan peningkatan nilai variabel *return* selama 2 periode, namun terjadi penurunan pada periode ke-3 lalu meningkat kembali di periode ke-4 dan ke-5 dengan puncak peningkatan pada periode 1 sebesar 0.096118 standar deviasi. Pada periode ke-5, peningkatan variabel *growth* sebesar 0.012222 standar deviasi.

4. Interpretasi pengaruh variabel *growth* terhadap *growth*

Guncangan sebesar 1 standar deviasi pada variabel *growth* akan menyebabkan penurunan nilai variabel *growth* selama 2 periode, yang dilanjutkan dengan peningkatan pada periode ke-3 dan ke-4 lalu menurun kembali di periode ke-5 dengan puncak penurunan pada periode 2 sebesar -0.326611 standar deviasi. Pada periode ke-5, penurunan variabel *growth* sebesar -0.05401 standar deviasi.

- Peramalan FEVD

Gambar 12. Tabel FEVD

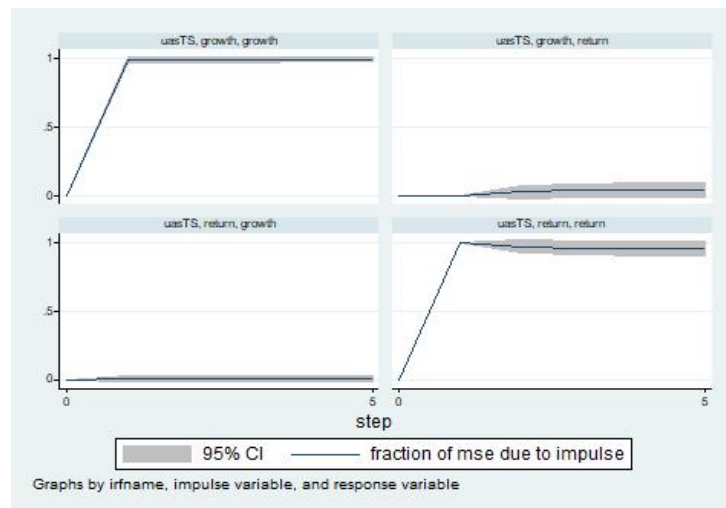
step	(1) fevd	(1) Lower	(1) Upper	(2) fevd	(2) Lower	(2) Upper
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	.005499	-.013008	.024006
2	.966736	.918766	1.01471	.005632	-.01255	.023813
3	.96061	.908721	1.0125	.005105	-.011522	.021732
4	.9595	.905804	1.0132	.005056	-.011425	.021537
5	.959575	.905961	1.01319	.005047	-.011472	.021567

step	(3) fevd	(3) Lower	(3) Upper	(4) fevd	(4) Lower	(4) Upper
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	.994501	.975994	1.01301
2	.033264	-.014706	.081234	.994368	.976187	1.01255
3	.03939	-.012498	.091279	.994895	.978268	1.01152
4	.0405	-.013196	.094196	.994944	.978463	1.01142
5	.040425	-.013188	.094039	.994953	.978433	1.01147

95% lower and upper bounds reported
 (1) irfname = uasTS, impulse = return, and response = return
 (2) irfname = uasTS, impulse = return, and response = growth
 (3) irfname = uasTS, impulse = growth, and response = return
 (4) irfname = uasTS, impulse = growth, and response = growth

Sumber: Diolah Penulis

Gambar 13. Grafik FEVD



Sumber: Diolah Penulis

1. Interpretasi FEVD

- *Response variable return*

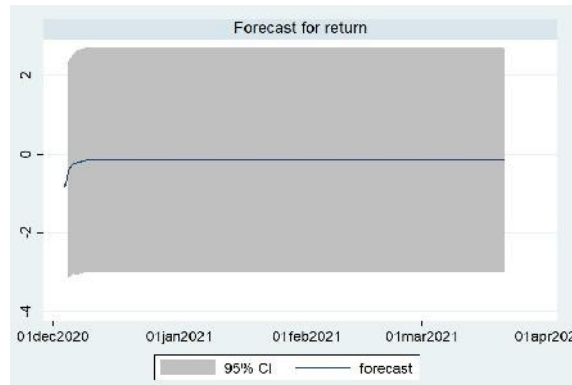
Pada 5 periode mendatang, FEVD *return* yaitu 95,9%, varians error peramalan diatribusikan pada error di persamaan *return* dan sebesar 4,1% pada error di persamaan *growth*.

- ***Response variable growth***

Pada 5 periode mendatang, FEVD *growth* yaitu 0,5% varians error peramalan diatribusikan pada error di persamaan *growth* dan sebesar 99,5% pada error di persamaan *return*.

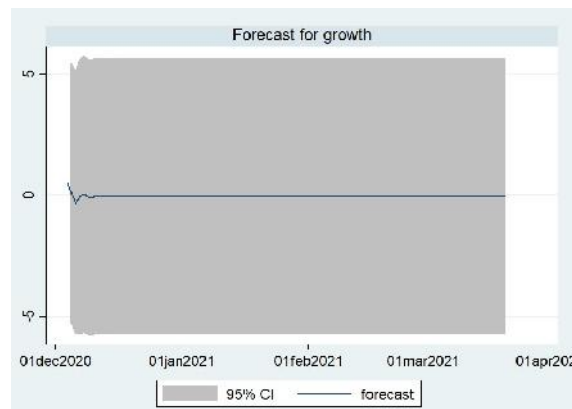
- Peramalan VAR

Gambar 14. Grafik Forecast VAR variabel *return*



Sumber: Diolah Penulis

Gambar 15. Grafik Forecast VAR variabel *growth*



Sumber: Diolah Penulis

Menurut hasil peramalan dengan menggunakan metode VAR, diantara rentan periode 1 Desember 2020 sampai dengan 1 Januari 2021 nilai imbal hasil saham mengalami sedikit kenaikan, lalu kemudian akan mengalami kestabilan hingga akhir peramalan. Sedangkan untuk pertumbuhan harga minyak dunia, akan mengalami penurunan diantara rentan periode 1 Desember 2020 sampai dengan 1 Januari 2021, lalu setelah itu akan mengalami sedikit kenaikan dan akan stabil hingga akhir peramalan.

b. Model ARCH/GARCH

- Uji Stasioneritas Model (*ADF Test*)

- Hipotesis

H_0 = di dalam variabel terdapat akar unit/variabel tidak stasioner.

H_a = di dalam variabel tidak terdapat akar unit/variabel stasioner.

- Kriteria

p-value < α , H_0 ditolak

p-value > α , H_0 tidak dapat ditolak

- Hasil

lnbrent (level) : 0.9958 > 0.05, H_0 tidak dapat ditolak

lnbrent (turunan 1) : 0.0000 < 0.05, H_0 ditolak

lnpwon (level) : 0.6835 > 0.05, H_0 tidak dapat ditolak

lnpwon (turunan 1) : 0.0000 < 0.05, H_0 ditolak

- Kesimpulan

Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa variabel *lnbrent* dan *lnpwon* sama-sama stasioner pada tingkat turunan pertamanya.

- Uji Lag Optimum Menggunakan varsoc

Gambar 16. Hasil uji lag optimum varsoc

Selection-order criteria
 Sample: 10jan2019 - 04dec2020, but with gaps
 Number of obs = 154

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	592.05				1.6e-06	-7.66299	-7.64697	-7.62355
1	603.093	22.085	4	0.000	1.5e-06	-7.75446	-7.70639	-7.63613*
2	610.959	15.732*	4	0.003	1.4e-06*	-7.80466*	-7.72456*	-7.60746

Sumber: Diolah Penulis

Lag optimum adalah lag 2 karena memiliki FPE, AIC terkecil dan HQIC terbesar serta bintang terbanyak terdapat di lag 2.

- Perbandingan Model

Gambar 17. Hasil model AR (2)

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	350	.	537.0273	4	-1066.055	-1050.623

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

Sumber: Diolah Penulis

Gambar 18. Hasil model ARMA (2)

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	350	.	539.8664	4	-1071.733	-1056.301

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

Sumber: Diolah Penulis

Dengan nilai AIC, BIC terkecil dan LL terbesar . maka model terbaik yang dapat digunakan adalah ARMA (2,2)

- Permodelan GARCH

Gambar 19. Hasil regresi model GARCH variabel lnbrent

Sample: 04jan2019 - 04dec2020, but with gaps Number of obs = 245
 Distribution: Gaussian Wald chi2(1) = 31.02
 Log likelihood = 402.1894 Prob > chi2 = 0.0000

D.lnbrent	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnbrent						
lnbrent						
LD.	.344301	.0618158	5.57	0.000	.2231442	.4654578
_cons	.0001271	.0025259	0.05	0.960	-.0048236	.0050777
ARCH						
arch						
L2.	.6325328	.1954078	3.24	0.001	.2495406	1.015525
garch						
L2.	-2.667633	1.263574	-2.11	0.035	-5.144192	-.1910737
_cons	.0097818	.0043746	2.24	0.025	.0012078	.0183559

Sumber: Diolah Penulis

1. Persamaan dari hasil uji GARCH variabel $\ln brent$ di atas adalah sebagai

Conditional Mean (CM)

$$d. \widehat{\ln brent}_t = 0.344301 + 0.0001271 d. \ln brent_{t-1}$$

Conditional Variance (CV)

$$\widehat{\sigma}_t^2 = 0.0097818 + 0.6325328 e_{t-1}^2 - 2.667633 \sigma_{t-1}^2$$

berikut:

Gambar 20. Hasil regresi model GARCH variabel $lpwon$

Sample: 04jan2019 - 04dec2020, but with gaps Number of obs = 245
 Distribution: Gaussian Wald chi2(1) = 2.09
 Log likelihood = 499.6077 Prob > chi2 = 0.1482

D.lpwon	OPG			z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.					
lpwon							
lpwon							
LD.	.0885997	.0612731	1.45	0.148	-.0314934	.2086927	
_cons	-.0039897	.0021235	-1.88	0.060	-.0081518	.0001724	
ARCH							
arch							
L2.	.8949328	.2146616	4.17	0.000	.4742037	1.315662	
garch							
L2.	-10.91885	19.44642	-0.56	0.574	-49.03313	27.19544	
_cons	.0117187	.0207772	0.56	0.573	-.0290039	.0524414	

Sumber: Diolah Penulis

2. Persamaan dari hasil uji GARCH variabel $lpwon$ di atas adalah sebagai berikut,

Conditional Mean (CM)

$$d. \widehat{lpwont}_t = -0.0039897 + 0.0885997 d. lpwont_{t-1}$$

Conditional Variance (CV)

$$\widehat{\sigma}_t^2 = 0.0117187 + 0.8949328 e_{t-1}^2 - 10.91885 \sigma_{t-1}^2$$

- Uji Otokorelasi (B-G Test)
 - Hipotesis
Ho = di dalam model tidak terdapat masalah otokorelasi
Ha = di dalam model terdapat masalah otokorelasi
 - Kriteria
prob < , Ho ditolak
prob > , Ho tidak dapat ditolak
 - Hasil
prob > : 0,125 > 0,05 Ho tidak dapat ditolak
 - Kesimpulan
Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa di dalam model ini tidak terdapat masalah otokorelasi.

Gambar 22. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Number of gaps in sample: 90

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
2	4.159	2	0.1250

H0: no serial correlation

Sumber: Diolah Penulis

- Uji Heteroskedastisitas
 - Hipotesis
Ho = di dalam model tidak terdapat masalah heteroskedastisitas
Ha = di dalam model terdapat masalah heteroskedastisitas
 - Kriteria
prob < , Ho ditolak
prob > , Ho tidak dapat ditolak
 - Hasil
p-val < : 0,000 < 0,05 Ho ditolak
 - Kesimpulan
Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa di dalam model ini terdapat masalah heteroskedastisitas.

KESIMPULAN

Volatilitas menjelaskan mengenai jumlah ketidakpastian atau risiko terkait perubahan variabel. Pada variabel penelitian ini, imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk. dan pertumbuhan harga minyak dunia, terlihat bahwa terdapat volatilitas *clustering* pada kedua variabel tersebut. Dengan membandingkan periode volatilitas pada kedua variabel diketahui bahwa keduanya mengalami volatilitas *clustering* di rentang waktu yang sama, yaitu 1 Januari sampai dengan 1 Juli 2020. Adapun hasil model GARCH, pada variabel *lpwon* menandakan bahwa saat variabel *return* tidak dipengaruhi oleh variabel apapun kecenderungan imbal hasil saham tersebut cenderung akan menurun, berbeda halnya dengan variabel *lnbrent* yang cenderung selalu meningkat.

Data yang digunakan dalam metode VAR sudah stasioner pada tingkat level dengan lag optimum yang terdapat pada lag 2, saat dilakukan uji kausalitas *granger* ditemukan adanya hubungan kausalitas satu arah dari variabel *growth* terhadap *return*. Hal ini menandakan bahwa peningkatan atau penurunan variabel *return* merupakan akibat dari variabel *growth*. Hasil IRF pada model VAR sendiri menunjukkan bahwa pengaruh dari variabel *growth* terhadap *growth* pada periode ke-5 menyebabkan penurunan yang membuktikan apabila terdapat perubahan (shock) *growth* terhadap variabel itu sendiri menimbulkan penurunan sebesar -0.05401 standar deviasi, sedangkan sisanya pada seluruh variabel lain pada periode ke-5 meningkat. Adapun hasil FEVD menunjukkan bahwa variabel impulse yang lebih kuat dalam menjelaskan variasi pada variabel response 5 periode mendatang yaitu variabel *return*. Oleh karena itu, penggunaan model VAR untuk mengetahui perilaku dinamis antara imbal hasil saham PT Pakuwon Jati Tbk dengan pertumbuhan harga minyak dunia sudah stabil dan cukup menggambarkan realita.

Data yang digunakan dalam model GARCH ini telah ditransformasikan ke dalam bentuk log dan stasioner pada turunan pertama. model terbaik yang dapat digunakan adalah ARMA (2,2), terdeteksi tidak terdapat masalah autokorelasi namun terdapat masalah heteroskedastisitas. Apabila variabel imbal hasil saham dan pertumbuhan harga minyak dunia tidak stasioner di tingkat level dan diasumsikan tidak memiliki kointegrasi maka model ARDL dapat digunakan.

DAFTAR REFERENSI

- Nizar, M. A. (2012). Dampak Fluktuasi Harga Minyak Dunia Terhadap Perekonomian Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 6(2), 189–210. http://scholar.google.co.id/scholar_url?url=http://jurnal.kemendag.go.id/index.php/bilp/article/download/131/91&hl=en&sa=X&ei=NsiHX5KDBvOC6rQPuPKK6A8&scisig=AAGBfm0ziWInbdWyEwfhSBL04TeyLCRMAA&noss=1&oi=scholar
- Pacific Exchange Rate Service - Database Retrieval System. (n.d.). Fx.Sauder.Ubc.Ca. <http://fx.sauder.ubc.ca/data.html>
- Pakuwon Jati Tbk. (PWON.JK) Stock Historical Prices & Data. (2020, December 24). Retrieved December 24, 2020, from <https://finance.yahoo.com/quote/PWON.JK/history?p=PWON.JK>
- Safitri, K. (2020). *Sepanjang 2019, Jumlah Investor Pasar Modal Indonesia Tembus 2,48 Juta*. Kompas.Com. <https://money.kompas.com/read/2020/06/30/151729226/sepanjang-2019-jumlah-investor-pasar-modal-indonesia-tembus-248-juta>
- Singhal, S., & Ghosh, S. (2016). Returns and volatility linkages between international crude oil price, metal and other stock indices in India: Evidence from VAR-DCC-GARCH models. *Resources Policy*, 50(C), 276–288. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.10.001>
- Statista. (2016). *OPEC oil price annually 1960-2016*. <http://www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-prices-since-1960/>
- Noviana, Linda, et al. “Volatilitas Adalah: Apa Itu Volatilitas Dalam Ekonomi?” *Pluang*, 13 Aug. 2020, blog.pluang.com/cerdascuan/volatilitas-adalah/.
- “[TIME SERIES] LAB 6 - ARCH GARCH (PART 1).” *YouTube*, YouTube, 5 Nov. 2020, www.youtube.com/watch?v=IQJ85IyqvAY.