



Dinamika harga dan volume perdagangan saham bank digital Indonesia: sebuah pendekatan VECM

^{1*}William Wendy Ary

¹Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia, Kota Pontianak
*e-mail korespondensi: william.wendy@itbss.ac.id

Article Info	Abstract
Keywords: digital bank, stock price, VECM, trading volume, causality	<i>Technological developments have influenced the digital business transformation and this is marked with the emergence of digital banks and fintech firms. Furthermore, some literatures related to digital banking have scrutinized the role of digital transformation towards innovation in bank and little explanation about the stock price and trade volume dynamics of digital banks. This research used VECM to explore the dynamics of seven public Indonesia digital bank stocks and 495-days stock price and trade volume data were utilized and some preliminary tests were run to assure the results validity. The results show that the digital bank's stock price was affected by itself and others' digital stock price and this relationship also depicted in stock trade volume. Hence, the results also showed ARTO, BAPB, and BBHI influence other digital banks stock price and trade volume. Finally, some recommendations regarding future research are presented.</i>

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: bank digital, harga saham, VECM, volume perdagangan, kausalitas	Perkembangan teknologi telah memengaruhi transformasi bisnis digital dan hal ini ditandai dengan kemunculan beberapa perbankan digital dan perusahaan <i>fintech</i> . Selanjutnya, beberapa literatur berkaitan dengan perbankan digital telah menelaah peranan transformasi digital terhadap inovasi dalam perbankan dan sedikit sekali yang meneliti mengenai dinamika harga dan volume perdagangan saham perbankan digital. Penelitian ini menggunakan VECM untuk mengeksplorasi dinamika tujuh saham perbankan Indonesia dan 495 data harga dan volume perdagangan digunakan dan beberapa pengujian awal dilakukan untuk memastikan validitas pengukuran data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga saham perbankan digital dipengaruhi oleh harga saham perbankan digital itu sendiri dan hal itu juga terlihat pada volume perdagangan saham. Selanjutnya, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ARTO, BAPB, dan BBHI mempengaruhi harga dan volume perdagangan saham perbankan digital Indonesia. Akhirnya, beberapa rekomendasi terkait penelitian selanjutnya disajikan dalam penelitian ini.

1. PENDAHULUAN

Transformasi industri 4.0 telah membuat industri – industri di seluruh dunia untuk mengadopsi teknologi dan bahkan mengubah model bisnis yang konvensional menjadi bisnis yang terdigitalisasi. Sektor keuangan merupakan salah satu sektor industri yang merasakan dampak dari transformasi industri tersebut yang ditandai dengan semakin bervariasinya layanan – layanan transaksi keuangan digital (Niemand, Rigtering, Kallmünzer, Kraus, & Maalaoui, 2021). Transformasi keuangan digital merupakan hal yang



masih cukup relatif baru di Indonesia dan tentu memerlukan perencanaan dan implementasi regulasi yang baik oleh seluruh pemangku kepentingan. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) sebagai regulator industri keuangan di Indonesia telah membuat cetak biru transformasi digital perbankan sebagai upaya untuk beradaptasi dengan iklim industri perbankan masa kini, merancang mekanisme – mekanisme yang paling sesuai dengan kebutuhan pasar, serta fokus pengembangan iklim perbankan digital di Indonesia seperti data, teknologi, manajemen risiko, kolaborasi, dan tatanan institusi (Otoritas Jasa Keuangan, 2021). Perbankan digital memiliki potensi bertumbuh yang mana tentu saja dapat memberikan banyak manfaat kepada para pemangku kepentingan seperti investor saham. Hingga saat ini baru sedikit sekali emiten yang sudah berbentuk perbankan digital dan hanya ada tujuh emiten yang “murni” sebagai perbankan digital diantaranya PT. Bank Jago Tbk, PT. Allo Bank Indonesia Tbk, PT. Bank Neo Commerce Tbk, PT. Bank MNC Internasional Tbk, PT. Bank Raya Indonesia Tbk, dan PT. Bank Amar Indonesia Tbk. Oleh karena masih sedikitnya para pelaku di sektor perbankan digital sehingga sektor bisnis ini menawarkan potensi yang luas kepada para investor. Sekitar seratus juta penduduk Indonesia yang belum terjamah produk perbankan pada tahun 2021 dan salah satu faktor yang menyebabkannya karena akses yang terbatas (World Bank, 2021). Jumlah penduduk yang belum terjamah oleh bank tersebut adalah potensi besar yang harus dimaksimalkan oleh sektor perbankan terutama sektor perbankan digital.

Perkembangan sektor perbankan digital juga telah mendorong para akademisi untuk mengkaji topik ini. Beberapa literatur sudah mencoba meneliti dampak positif digitalisasi perbankan terhadap bisnis dan menghasilkan temuan – temuan yang menguatkan peranan positif digitalisasi perbankan seperti perbankan digital ternyata dapat menjadi solusi atas kesenjangan penyaluran kredit, permasalahan kolateral dan peminjaman (Kame, 2023), meningkatkan loyalitas dalam penggunaan produk dan layanan digital (Cornelli et al., 2023; Filotto, Caratelli, & Fornezza, 2021), melengkapi aktivitas bisnis perbankan konvensional (Cornelli et al., 2023), dan mendorong inklusi dan inovasi perbankan (Shaikh, Glavee-Geo, & Karjaluo, 2017). Penelitian terkini yang sudah mencoba menganalisis emiten – emiten perbankan digital (*fintech*) adalah hubungan antara aktivitas investasi perbankan pada perusahaan *fintech* terhadap peningkatan *return* saham perbankan (Carlini, del Gaudio, Porzio, & Previtali, 2022) dan menemukan bahwa investasi pada perusahaan *fintech* terbukti berpengaruh negatif terhadap *return* saham perbankan. Walaupun begitu, literatur – literatur yang ada hingga saat ini masih terus berkuat pada peranan-peranan faktor – faktor bisnis dan teknologi terhadap eksistensi digitalisasi perbankan dan masih sedikit yang mengamati dari perspektif investor dan dinamika emiten – emiten perbankan di dalam suatu negara. Seorang investor yang terliterasi dengan baik biasanya menggunakan analisis fundamental ataupun teknikal dalam membuat keputusan berinvestasi pada saham. Analisis fundamental adalah sebuah analisis, biasanya keuangan, yang mengukur internal kinerja perusahaan seperti likuiditas, solvabilitas, operasional, dan profitabilitas sedangkan analisis teknikal adalah beberapa analisis yang didasarkan pada data-data historis saham secara periodik seperti harga dan volume perdagangan saham. Dalam beberapa literatur menyebutkan bahwa secara umum analisis teknikal adalah teknik yang sedikit lebih baik daripada analisis

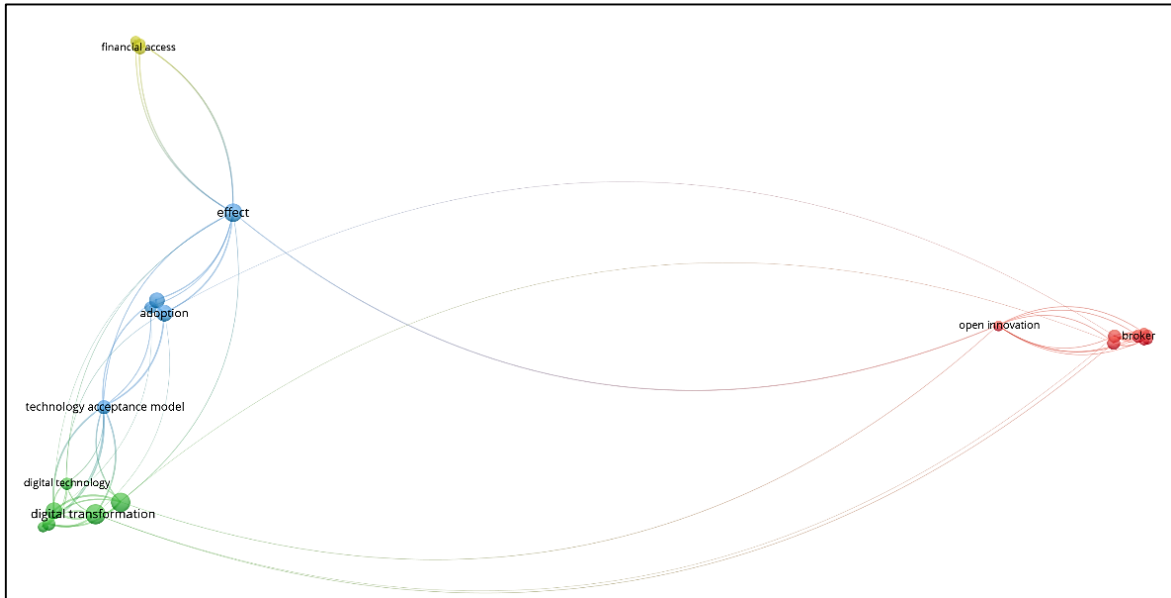
fundamental (Nejad & Hoseinzade, 2021; Picasso, Merello, Ma, Oneto, & Cambria, 2019). Maka dari itu riset ini akan menggunakan pendekatan analisis teknikal.

Riset ini akan berkontribusi dalam beberapa hal. Pertama, riset ini akan memberikan model ekonomi parsimoni yang dapat digunakan untuk memprediksi arah pergerakan saham perbankan digital. Kedua, riset ini berkontribusi dalam bidang kajian *asset pricing* melalui pendekatan analisis teknikal yang jarang digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian harga saham. Penelitian sebelumnya terkait *asset pricing* sering menggunakan pendekatan analisis fundamental perusahaan dalam keputusan berinvestasi saham seperti *market premium*, rasio *market-to-book*, ukuran perusahaan (Evans & Sun, 2021; Koijen & Yogo, 2019; Zerbib, 2022) namun sedikit yang menelaah hal ini dengan menggunakan analisis teknikal padahal analisis ini sangat sering digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan investasi dalam jangka pendek (Ayala, García-Torres, Noguera, Gómez-Vela, & Divina, 2021a, 2021b). Ketiga, riset ini akan membuktikan bahwa sebuah saham perbankan digital Indonesia dipengaruhi oleh pergerakan saham perbankan digital lainnya. Struktur tulisan ini dibagi menjadi lima bagian yaitu 1) Pendahuluan, 2) Kajian Teori dan Hipotesis, 3) Metode Penelitian, 4) Hasil dan Pembahasan, dan 5) Kesimpulan dan Saran. Pada bagian pendahuluan menjabarkan latar belakang secara kontekstual dan konseptual riset beserta kontribusi riset ini kepada literatur – literatur bidang investasi dan keuangan. Selanjutnya, pada bagian kajian teori dan hipotesis akan menjabarkan teori – teori yang relevan dengan riset ini dan memaparkan beberapa literatur – literatur yang digunakan untuk mengisi kebaruan riset ini. Selanjutnya, pada bagian metode penelitian akan menjabarkan jenis penelitian hingga formulasi yang digunakan untuk membuktikan hipotesis – hipotesis yang hendak dibuktikan dalam riset ini. Selanjutnya, pada bagian hasil dan pembahasan akan menjabarkan hasil pengujian hipotesis yang telah dilakukan baik secara deskriptif maupun holistik. Terakhir, pada bagian kesimpulan dan saran akan menyajikan intisari dari awal hingga akhir penelitian dan memberikan beberapa saran penelitian kepada riset-riset selanjutnya yang sebidang.

2. KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS

Perkembangan teknologi telah mentransformasi hampir seluruh sektor bisnis di dunia termasuk salah satunya adalah sektor perbankan. Perkembangan pada sektor perbankan ditandai dengan munculnya perusahaan *fintech* dan perusahaan – perusahaan ini telah mengumpulkan pendanaan sebanyak sekitar \$ 428 miliar dalam rentang tahun 2015 sampai 2019 (Carlini et al., 2022). Banyak sekali literatur – literatur terkini yang meneliti perbankan digital dan berdasarkan kompilasi artikel penelitian, maka ada tiga fokus penelitian tentang perbankan digital yaitu 1) inovasi, 2) adopsi produk, dan 3) akses keuangan (lihat gambar 2.1). Pertama, inovasi pada sektor perbankan digital. Perbankan digital mulai mengalami perkembangan yang sangat signifikan sejak merebaknya pandemi covid-19 (Kasri, Indrastomo, Hendranastiti, & Prasetyo, 2022) dan salah satu inovasi perbankan yang sangat signifikan pengaruhnya adalah ditemukannya inovasi pembayaran dengan menggunakan *Quick Response Code Indonesian Standard* (QRIS). Keberadaan QRIS di Indonesia tentu saja telah memberikan manfaat besar kepada para nasabah perbankan untuk melakukan

pembayaran dan bahkan telah memunculkan suatu istilah baru yang disebut dengan *cashless society*. Istilah ini memiliki arti bahwa segala transaksi keuangan yang selama ini mensyaratkan adanya uang kertas sudah beralih ke pembayaran yang berbasis *internet of things* yang bahkan hanya dengan *smartphone* bisa melakukan pembayaran tunai.



Gambar 1. Grafis Visualisasi Keterkaitan Topik Perbankan Digital

Sumber: Data diolah dengan vosviewer, 2023

Kedua, adopsi produk layanan perbankan digital adalah salah satu topik yang paling sering dibahas dalam beberapa penelitian yang ada saat ini. Biasanya landasan teori yang digunakan adalah teori *Technology Acceptance Model* (TAM) karena teori ini dianggap memiliki relevansi, validitas, dan reliabilitas yang tinggi dalam situasi yang berbeda dan sampel yang bervariasi (Alnemer, 2022). Berdasarkan hasil penelitian Alnemer, adopsi produk layanan perbankan digital lebih terlihat pada jenis kelamin pria yang berusia diantara 25 – 49 tahun, teredukasi, bekerja dan memiliki pendapatan yang tinggi. Selain itu, Alnemer juga menemukan bahwa faktor – faktor utama yang menentukan seorang individu menggunakan layanan perbankan digital adalah usia dan pekerjaan. Hasil ini berimplikasi bahwa apabila perbankan digital ingin produknya diterima maka harus mempunyai strategi penetrasi pasar dari segi usia dan pekerjaan pelanggan mereka. Ketiga, akses keuangan juga menjadi salah satu isu terkini dalam diskusi – diskusi akademis bidang perbankan digital. Transformasi perbankan konvensional menjadi perbankan digital merupakan bentuk pentingnya reformasi di bidang perbankan dan inovasi – inovasi layanan perbankan digital dapat semakin mendekatkan antara para individu yang belum teriterasi terhadap produk layanan perbankan (*unbanked*) (Kame, 2023; Shaikh et al., 2017). Kemudahan akses keuangan dapat memberikan banyak manfaat kepada pihak pemberi layanan dan nasabah perbankan digital. Kitsios, Giatsidis, & Kamariotou (2021) menyebutkan kemudahan layanan perbankan dapat memberikan efisiensi waktu, biaya, operasional, dan risiko korporasi, serta bagi nasabah akan meminimumkan waktu penyelesaian transaksi dan melihat histori transaksi yang sudah dilakukan.

Perbankan digital merupakan isu baru di dalam dunia perbankan dan sudah mendapatkan perhatian yang serius oleh para pemangku kepentingan. Perbankan digital muncul sebagai respon dari keberadaan industri *fintech* yang akhirnya memaksa perbankan tradisional bertransformasi menjadi perbankan digital (Lien, Doan, & Bui, 2020) dan informasi ini direspon dengan positif oleh pasar dengan positif (Ali et al., 2021). Umumnya literatur – literatur dengan tema keuangan menelaah respon pasar saham dengan menggunakan pendekatan studi peristiwa dengan menggunakan data harga, *return*, dan volume perdagangan saham (He, Sun, Zhang, & Li, 2020; Singh, Dhall, Narang, & Rawat, 2020). Literatur – literatur terkini tersebut sering menggunakan peristiwa yang terkait dengan isu – isu ekonomi makro dan mikro. Isu- isu makro biasanya terkait dengan berita politik dan krisis (Maneenop & Kotcharin, 2020; Rebucci, Hartley, & Jiménez, 2022) dan isu – isu mikro biasanya terkait dengan *corporate action* dari perusahaan terhadap harga saham (Aggarwal, Schloetzer, & Williamson, 2019; Aguilera, Aragón-Correa, Marano, & Tashman, 2021). Hampir seluruh penelitian tersebut sepakat bahwa suatu peristiwa tertentu mempengaruhi pergerakan pergerakan harga, *return*, dan volume perdagangan saham. Hampir semua literatur tersebut sepakat bahwa informasi yang berkaitan dengan ekonomi makro dan mikro memiliki kandungan informasi. Oleh karena transformasi digital merupakan isu yang berkaitan dengan ekonomi mikro atau tingkat korporasi, maka peneliti mengajukan dua hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini yaitu

H₁: Harga saham perbankan digital dipengaruhi oleh harga saham perbankan lainnya

H₂: Volume perdagangan saham dipengaruhi oleh volume perdagangan saham lainnya

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan menggunakan data runtut waktu (*time series*). Data – data yang digunakan adalah data harga dan data volume perdagangan saham perbankan digital yang ada di Indonesia. Selain itu, penelitian ini menggunakan teknik sampling bertujuan (*purposive sampling*) dan alasan teknik sampling ini dipilih karena mensyaratkan kriteria sampel yang ketat sehingga bias sampel dapat diminimalkan (Pamela J Schindler, 2019). Sampai saat ketika penelitian ini dilakukan, ada tujuh perbankan digital yang sudah *listing* di Bursa Efek Indonesia yaitu PT. Bank Jago Tbk, PT. Allo Bank Indonesia Tbk, PT. Bank Neo Commerce Tbk, PT. Bank MNC Internasional Tbk, PT. Bank Raya Indonesia Tbk, dan PT. Bank Amar Indonesia Tbk. Oleh karena masih kecilnya sampel penelitian ini, maka seluruh saham perbankan digital ini menjadi sampel yang dianalisis dan didapatkan jumlah data untuk masing – masing sampel penelitian sebanyak empat ratus sembilan puluh lima data. Perangkat lunak statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah STATA versi 15 MP.

Penelitian ini menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) sebagai metode utama untuk menguji hipotesis – hipotesis yang ada. VECM dapat mengestimasi hubungan jangka panjang antar variabel, mengoreksi kondisi error jangka pendek sampai jangka panjang, dan metode ini juga memperlakukan seluruh variabel sebagai variabel endogen sehingga permasalahan endogenitas dapat dihindari (Shao, Chen, Zhong, & Weng, 2021). Berikut adalah model VECM yang digunakan dalam penelitian ini:

$$\text{Digibank}_t A_t = \alpha + \beta \text{Digibank}_t A_{t-x} + \gamma \text{Digibank}_t B_t + \delta \text{Digibank}_t C_t + \theta \text{Digibank}_t D_t + \vartheta \text{Digibank}_t E_t + \mu \text{Digibank}_t F_t + \rho \text{Digibank}_t G_t + \varepsilon_t$$

Dimana:

Digibank _t	: Harga Saham (Volume Perdagangan) Sampel Perbankan Digital
α	: Koefisien Konstanta
β	: Koefisien VECM variabel independen pertama
γ	: Koefisien VECM variabel independen kedua
δ	: Koefisien VECM variabel independen ketiga
θ	: Koefisien VECM variabel independen keempat
ϑ	: Koefisien VECM variabel independen kelima
μ	: Koefisien VECM variabel independen keenam
ρ	: Koefisien VECM variabel independen ketujuh
ε	: Koefisien residual

Selanjutnya, pengujian hipotesis menggunakan model VECM harus memenuhi beberapa asumsi – asumsi supaya parsimoni. Pertama, data – data penelitian harus terlebih dahulu memenuhi asumsi stasioneritas dengan menggunakan tes *unit root* dickey-fuller. Kedua, menentukan *lag* optimal dengan menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC). Ketiga, melakukan uji kointegrasi Johannsen untuk memastikan bahwa ada hubungan jangka panjang pada variabel – variabel yang hendak diuji dan *null hypothesis* pada uji ini adalah apabila terdapat maksimal satu *rank* yang memiliki nilai *trace statistics* lebih besar dari nilai *critical value* maka tidak terdapat hubungan jangka panjang antar variabel yang diuji. Apabila ketiga tes awal tersebut telah dilaksanakan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian tes VECM dan *granger causality*. VECM digunakan untuk menguji dua hipotesis dalam penelitian ini. Langkah terakhir dari seluruh proses pengujian ini adalah dengan melakukan pengujian *Impulse Response Factor* (IRF) untuk mengelaborasi dinamika saham – saham perbankan yang saling terkait satu sama lain.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan statistik univariat yang penting untuk menjelaskan sebaran data penelitian secara umum. Mengingat penelitian ini menggunakan tujuh sampel perbankan digital di Indonesia, maka bagian ini menjelaskan statistik deskriptif harga saham dan volume perdagangan masing – masing perbankan digital tersebut. Statistik deskriptif dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1
Statistik Deskriptif

Variabel	Mean	Median	Std.Dev	Min	Max	Jumlah Data
Hrg_BBYB	1.230,71	1.175	655,97	313,47	2.800	495
Hrg_BBHI	3.463,99	3.100	1.917,16	660	8.025	495
Hrg_BANK	2.261,82	2.190	734,12	139	3.840	495
Hrg_BABP	177,13	141	99,07	50	610	495
Hrg_ARTO	11.113,69	10.800	4.367,53	2.780	19.000	495
Hrg_AMAR	323,21	298	88,06	199	780	495
Hrg_AGRO	1.230,06	1.055	631,68	356	2.850	495
Vol_BBYB	7,39	4,44	9,18	0	65314	495
Vol_BBHI	8,74	4,02	1,31	0	10	495
Vol_BANK	3,57	2,72	3,71	0	45	495
Vol_BABP	24,5	9,48	40,2	0	316	495
Vol_ARTO	2.18	1.80	2.01	0.18	31	495
Vol_AMAR	3,04	1.19	4.94	1.31	4.890	495
Vol_AGRO	7.18	4.10	8.91	3.43	89	495

Sumber: data diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 1 tersebut, apabila dilihat dari nilai rata – rata (*mean*) harga saham tertinggi dari ketujuh sampel perbankan digital adalah nilai rata-rata harga saham ARTO sebesar 11.113,69 sedangkan nilai rata-rata terendahnya adalah nilai rata-rata harga saham BABP sebesar 177,13. Indikator nilai rata – rata ini menjelaskan seberapa berharganya suatu saham dan semakin tinggi harga suatu saham maka semakin berharganya saham tersebut. Kemudian, apabila dilihat dari nilai rata – rata (*mean*) volume perdagangan saham tertinggi dari ketujuh sampel perbankan digital adalah nilai rata-rata volume perdagangan saham BABP sedangkan nilai rata-rata terendahnya adalah nilai rata – rata volume perdagangan saham ARTO. Indikator volume perdagangan menjelaskan aktivitas perdagangan saham dan semakin besar nilai volume perdagangan maka semakin aktif saham tersebut ditransaksikan selama periode tersebut. Berdasarkan koefisien deviasi standar (*standard deviation*) yang tertera pada tabel 4.1, maka koefisien deviasi standar tertinggi untuk harga saham adalah ARTO sedangkan koefisien deviasi standar yang terendah adalah BABP. Selanjutnya, nilai koefisien deviasi standar yang tertinggi untuk volume perdagangan adalah BABP dan koefisien deviasi standar terendah adalah BHHI. Deviasi standar menjelaskan seberapa besar penyimpangan data dari nilai rata-ratanya dan semakin besar nilai deviasi standar maka semakin besar penyimpangan suatu data dari nilai rata-ratanya. Selanjutnya, untuk melihat rentang data dari masing – masing sampel, maka indikator yang dapat digunakan adalah membandingkan antara nilai tertinggi (*max*) dan nilai terendah (*min*). Pada Tabel 4.1 dapat kita lihat bahwa selisih antara nilai tertinggi dan terendah untuk masing-masing sampel harga saham memiliki selisih yang sangat tinggi yang mana hal ini mengindikasikan bahwa setiap sampel saham perbankan digital memiliki pertumbuhan valuasi yang sangat besar. Pernyataan tersebut semakin diperkuat dengan empat sampel perbankan digital (BBYB, BBHI, BANK, dan BABP) yang nilai volume perdagangan yang bernilai nol yang mana hal ini mengindikasikan adanya beberapa hari keempat sampel saham perbankan tersebut disuspensi pedagangannya oleh Bursa Efek Indonesia dan salah satu alasan sebuah saham disuspensi karena *Unusual Market Activity* (UMA) atau aktivitas perdagangan saham

tidak wajar karena harga saham bergerak turun atau naik secara signifikan selama periode tertentu.

Pengujian Awal

Sebelum melakukan uji VAR maka pemenuhan beberapa asumsi awal harus dilakukan yaitu asumsi stasioneritas, lag optimal, dan uji kointegrasi. Uji asumsi stasioneritas dalam penelitian ini menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller (ADF)*. *Null hypothesis* pada metode ini adalah distribusi data memiliki *unit root* atau tidak stasioner. Dalam permodelan VAR, distribusi data penelitian harus stasioner dan apabila ini tidak terpenuhi maka model VAR yang sudah dihasilkan bukan merupakan model yang parsimoni. Oleh karena itu, dalam pengujian unit root harus bisa menolak *null hypothesis*. Pada Tabel 2 berikut tertera hasil pengujian unit root pada 14 variabel yang diuji dalam penelitian ini:

Tabel 2
Uji *Unit Root*

Variabel	Koefisien test ADF	Kesimpulan
Hrg_BBYB	-1.477	Tidak Stasioner
Hrg_BBHI	-1.681	Tidak Stasioner
Hrg_BANK	-2.624*	Tidak Stasioner
Hrg_BABP	-1.578	Tidak Stasioner
Hrg_ARTO	-0.638	Tidak Stasioner
Hrg_AMAR	-2.920**	Stasioner
Hrg_AGRO	-0.792	Tidak Stasioner
Vol_BBYB	-8.930***	Stasioner
Vol_BBHI	-12.618***	Stasioner
Vol_BANK	-13.322***	Stasioner
Vol_BABP	-11.125***	Stasioner
Vol_ARTO	-13.796***	Stasioner
Vol_AMAR	-11.735***	Stasioner
Vol_AGRO	-11.503***	Stasioner

Ket: *Signifikan pada tingkat 10%, ** Signifikan pada tingkat 5%

*** Signifikan pada tingkat 1%

Berdasarkan Tabel 2 maka seluruh variabel volume perdagangan stasioner pada tingkat *level* sehingga tidak terindikasi memiliki permasalahan unit root. Namun, hampir semua variabel harga saham tidak stasioner pada tingkat *level* sehingga terindikasi memiliki permasalahan unit root terutama pada saham BBYB, BBHI, BANK, BABP, ARTO, dan AGRO dan hanya AMAR yang stasioner pada tingkat *level*. Oleh karena adanya masalah unit root pada variabel – variabel harga saham, maka perlu dilakukan *first differencing* pada seluruh variabel harga saham. Pada Tabel 3 berikut tertera hasil pengujian *unit root first differencing* pada tujuh variabel harga saham:

Tabel 3
Unit Root First Differencing

Variabel	Koefisien test ADF	Kesimpulan
d(Hrg_BBYB)	-20.116***	Stasioner
d(Hrg_BBHI)	-20.260***	Stasioner
d(Hrg_BANK)	-19.347***	Stasioner
d(Hrg_BABP)	-17.180***	Stasioner
d(Hrg_ARTO)	-20.996***	Stasioner
d(Hrg_AMAR)	-17.118***	Stasioner
d(Hrg_AGRO)	-21.213***	Stasioner

Ket: *Signifikan pada tingkat 10%, ** Signifikan pada tingkat 5%

*** Signifikan pada tingkat 1%

Berdasarkan Tabel 3 tersebut maka setelah dilakukan *first differencing* pada seluruh variabel harga saham, maka seluruh distribusi data stasioner. Akhirnya, berdasarkan pengujian *unit root*, maka variabel – variabel volume perdagangan dapat digunakan untuk uji VAR pada tingkat level dan variabel harga saham dapat digunakan untuk uji VAR pada tingkat *first differencing*.

Setelah pengujian unit root selesai, maka pengujian lag optimal dilakukan untuk menentukan lag terbaik dalam model penelitian. Penelitian ini menguji 2 model VAR yaitu model VAR harga saham dan VAR volume perdagangan, maka dari itu pengujian lag optimal akan dilakukan dua kali terhadap dua model VAR tersebut. Metode penentuan lag optimal dalam penelitian akan menggunakan metode *Akaike Information Criterion (AIC)*. Hasil pengujian lag optimal pada dua model tersebut tertera pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4
Lag Optimal AIC

Model VAR	Lag	Koefisien AIC
Harga Saham	0	79.680
	1	79.588*
	2	79.641
	3	79.716
Volume Perdagangan	0	268.90
	1	266.39
	2	266.19
	3	266.01*

Ket: * titik lag optimal berdasarkan pengujian

Berdasarkan hasil pengujian lag optimal dengan menggunakan AIC maka untuk model harga saham *lag* optimal yang terbaik adalah pada *lag* satu sedangkan untuk model VECM volume perdagangan adalah *lag* tiga. Selanjutnya, untuk memastikan bahwa model VECM adalah model yang sesuai, maka asumsi kointegrasi harus terpenuhi dan metode yang digunakan untuk menguji asumsi ini adalah dengan menggunakan uji kointegrasi Johansen. Hasil uji kointegrasi Johansen tertera pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5
Uji Kointegrasi Johansen

Model VAR	Rank	Eigen Value	Trace Statistics	5% Critical Value	Kesimpulan
Harga Saham	0	-	1.373,507	124,24	Ada Kointegrasi
	1	0,446	1.082,585	94,15	Ada Kointegrasi
	2	0,366	858,581	68,52	Ada Kointegrasi
	3	0,350	646,601	47,21	Ada Kointegrasi
	4	0,324	453,596	29,68	Ada Kointegrasi
	5	0,306	273,771	15,41	Ada Kointegrasi
	6	0,268	120,246	3,76	Ada Kointegrasi
Volume Perdagangan	0	-	662,911	124,24	Ada Kointegrasi
	1	0,314	477,074	94,15	Ada Kointegrasi
	2	0,242	340,350	68,52	Ada Kointegrasi
	3	0,211	223,305	47,21	Ada Kointegrasi
	4	0,150	143,238	29,68	Ada Kointegrasi
	5	0,120	80,493	15,41	Ada Kointegrasi
	6	0,094	31,530	3,76	Ada Kointegrasi

Null hypothesis untuk uji kointegrasi Johansen adalah tidak ada indikasi kointegrasi pada lebih dari satu rank atau *trace statistics* tidak lebih besar dari *critical value*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka pada kedua jenis model VECM tersebut memiliki hubungan jangka panjang antar variabel dan mengindikasikan bahwa model VECM merupakan model yang tepat untuk mencari pola hubungan dari variabel – variabel yang diuji dalam penelitian ini.

Analisis Parameter VECM

Setelah melakukan beberapa pengujian awal, maka langkah selanjutnya untuk menjelaskan hubungan antar saham adalah membentuk parameter VECM. Berdasarkan hasil pengujian lag optimum bahwa untuk model harga saham adalah lag satu maka model VECM dinyatakan dalam vektor VECM(1). Tabel 6 berikut menyajikan hasil pengujian VECM(1):

Tabel 6
Model (1) VECM Harga Saham

Saham	Parameter VECM	R ²
BBYB	0,435 BBYB(0) + 0,033 BBHI(0)	0,228
BBHI	0,550 BBHI(-1) - 0,337 BBHI(0) + 0,484 BANK(0) - 0,147 ARTO(0) + 1,517 AMAR(0) + 0,567 AGRO(0)	0,275
BANK	0,143 BANK(-1) - 0,347 BANK(0) - 0,026 ARTO(0) + 0,427 AMAR(0) + 0,285 AGRO(0)	0,220
BABP	-0,444 BABP(0) + 0,025 AGRO(0) - 0,015 BANK(0)	0,242
ARTO	-0,665 ARTO(-1) - 0,335 ARTO(0) - 1,820 AMAR(0) - 1,141 AGRO(0)	0,267
AMAR	0,040 AMAR(-1) - 0,208 AMAR(0) - 0,30 BBYB(0) + 0,008 BBHI(0) + 0,031 BANK(0) - 0,011 ARTO(0) + 0,049 AGRO(0)	0,170
AGRO	0,148 AGRO(-1) + 0,035 BBHI(0) - 0,027 ARTO(0) + 0,345 AMAR(0) - 0,250 AGRO(0)	0,308

Ket: seluruh koefisien variabel model VECM(1) signifikan pada tingkat 5%

Berdasarkan Tabel 6 tersebut dapat dijelaskan bahwa harga saham BBYB dipengaruhi oleh harga saham BBYB harga saham BBHI masing – masing pada periode perdagangan dilakukan (0), harga saham. Kedua, BBHI ditentukan oleh harga saham BBHI pada periode sebelum (-1) dan saat perdagangan dilakukan serta dipengaruhi oleh harga saham-saham lainnya seperti BANK, ARTO, AMAR, dan AGRO para periode perdagangan dilakukan. Ketiga, harga saham BANK dipengaruhi oleh harga saham BANK pada periode satu hari sebelum dan saat perdagangan dilakukan serta dipengaruhi juga oleh harga saham ARTO, AMAR, dan AGRO pada periode perdagangan dilakukan. Keempat, harga saham BABP dipengaruhi oleh harga saham BANK, BABP, dan AGRO pada periode perdagangan saham dilakukan. Kelima, harga saham ARTO dipengaruhi oleh harga saham ARTO pada periode satu hari dan saat perdagangan saham dilakukan serta harga saham AMAR dan AGRO pada saat periode perdagangan saham dilakukan. Keenam, harga saham AMAR dipengaruhi oleh harga saham AMAR pada periode satu hari sebelum perdagangan dilakukan serta harga saham BBYB, BBHI, BANK, ARTO, AMAR, dan AGRO pada periode saat perdagangan dilakukan. Terakhir, harga saham AGRO dipengaruhi oleh harga saham AGRO satu hari sebelum periode perdagangan saham dilakukan dan harga saham BBHI, ARTO, AMAR dan AGRO pada saat periode perdagangan saham dilakukan. Ketujuh model VECM tersebut membuktikan bahwa saham – saham perbankan digital Indonesia saling mempengaruhi satu sama lain dan bentuk pengaruhnya pun beragam dimana ada yang berpengaruh negatif atau positif. Hasil pengujian VECM ini menunjukkan bahwa hipotesis pertama diterima yaitu harga saham perbankan digital dipengaruhi oleh harga saham perbankan lainnya.

Tabel 7
Model VECM (3) Volume Perdagangan Saham

Saham	Parameter VECM	R ²
BBYB	-0,015 BBYB(-1) - 0,385 BBYB(0) - 0,172 BBYB(-2) + 0,133 AGRO(0) + 0,106 AGRO(-2)	0,170
BBHI	0,003 BBHI(-1) - 0,490 BBHI(0) - 0,260 BBHI(-2) - 0,026 AGRO(0)	0,275
BANK	0,023 BANK(-1) - 0,299 BANK(0) - 0,199 BANK(-2) - 0,060 AGRO(0) - 0,077 AGRO(-2) + 0,174 ARTO(0)	0,330
BABP	-0,451 BABP(0) - 0,366 BABP (-2) + 0,537 AGRO(-2)	0,285
ARTO	- 0,387 ARTO(0) - 0,242 ARTO(-2) + 0,140 AMAR(-2) + 0,073 BANK(0)	0,320
AMAR	- 0,460 AMAR(0) - 0,329 AMAR (-2) -0,232 ARTO(0) - 0,268 ARTO(-2)	0,253
AGRO	-0,037 AGRO(-1) - 0,299 AGRO(0) - 0,197 AGRO(-2) - 0,204 BANK(0) - 0,353 BANK(-2)	0,261

Ket: seluruh koefisien variabel model VECM(3) signifikan pada tingkat 5%

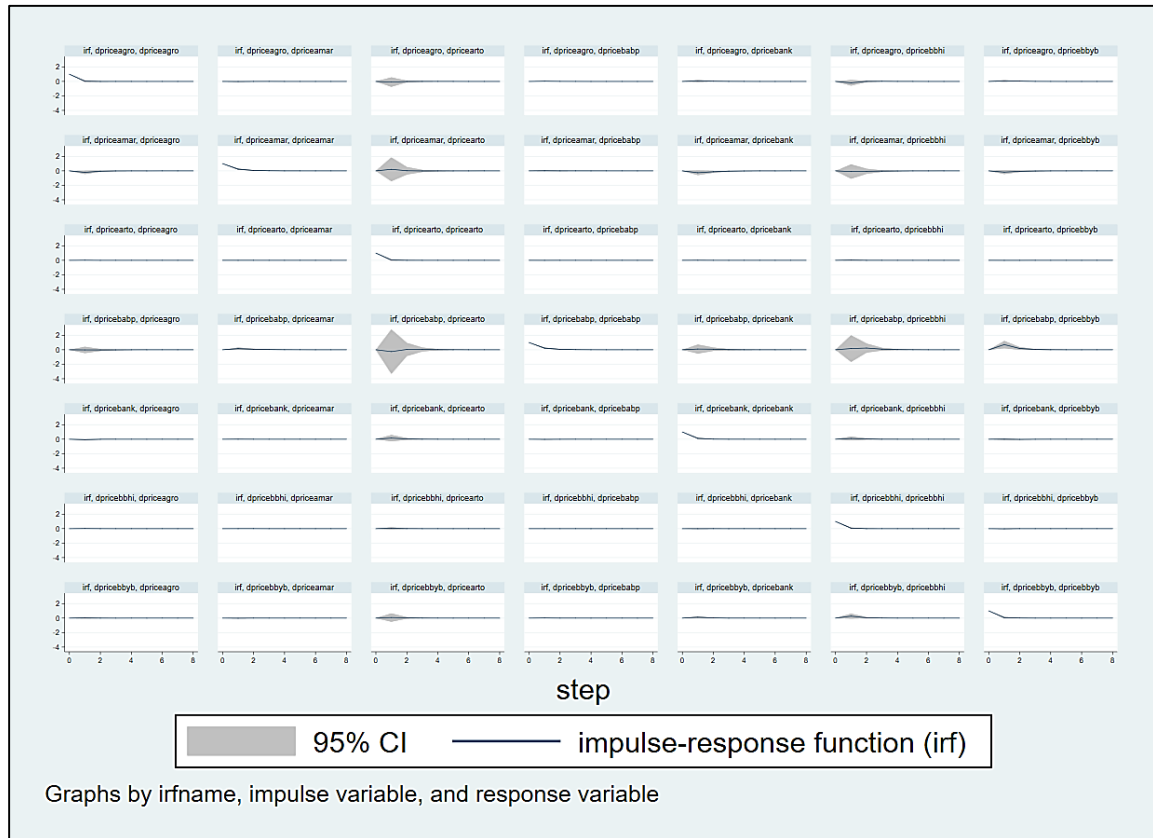
Berdasarkan Tabel 7 tersebut dapat dijelaskan bahwa volume perdagangan saham BBYB dipengaruhi oleh volume perdagangan saham BBYB dua hari sebelum, satu hari sebelum, dan saat perdagangan saham dilakukan dan volume perdagangan saham AGRO dua hari sebelum dan saat perdagangan saham dilakukan. Kedua, volume perdagangan saham BBHI di pengaruhi oleh volume perdagangan saham BBHI dua hari sebelum, satu hari sebelum, dan saat perdagangan saham dilakukan serta volume perdagangan saham AGRO saat perdagangan saham dilakukan. Ketiga, volume perdagangan saham BANK dipengaruhi oleh volume perdagangan saham BANK dua hari sebelum sebelum, satu hari sebelum, dan saat perdagangan saham dilakukan serta volume perdagangan saham AGRO

dua hari sebelum dan saat perdagangan dilakukan dan volume perdagangan saham ARTO saat periode perdagangan saham dilakukan. Keempat, volume perdagangan saham BABP dipengaruhi oleh volume perdagangan saham BABP dua hari sebelum dan saat periode perdagangan saham dilakukan serta volume perdagangan saham AGRO dua hari sebelum perdagangan dilakukan. Kelima, volume perdagangan saham ARTO dipengaruhi oleh volume perdagangan saham ARTO dua hari sebelum dan saat periode perdagangan saham dilakukan, volume perdagangan saham AMAR dua hari sebelum periode perdagangan, dan volume perdagangan saham BANK. Keenam, volume perdagangan saham AMAR dipengaruhi oleh volume perdagangan saham AMAR dua hari sebelum dan saat periode perdagangan saham dan volume perdagangan saham ARTO dua hari sebelum dan saat periode perdagangan saham. Terakhir, volume perdagangan saham AGRO dipengaruhi oleh volume perdagangan saham AGRO dua hari sebelum, satu hari sebelum, dan saat periode perdagangan saham dilakukan dan volume perdagangan saham BANK dua hari sebelum dan saat periode perdagangan saham dilakukan. Seluruh model VECM volume perdagangan saham perbankan digital dalam penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa volume perdagangan saham perbankan lainnya sehingga mendukung hipotesis kedua penelitian ini yaitu volume perdagangan saham dipengaruhi oleh volume perdagangan saham lainnya.

Analisis IRF

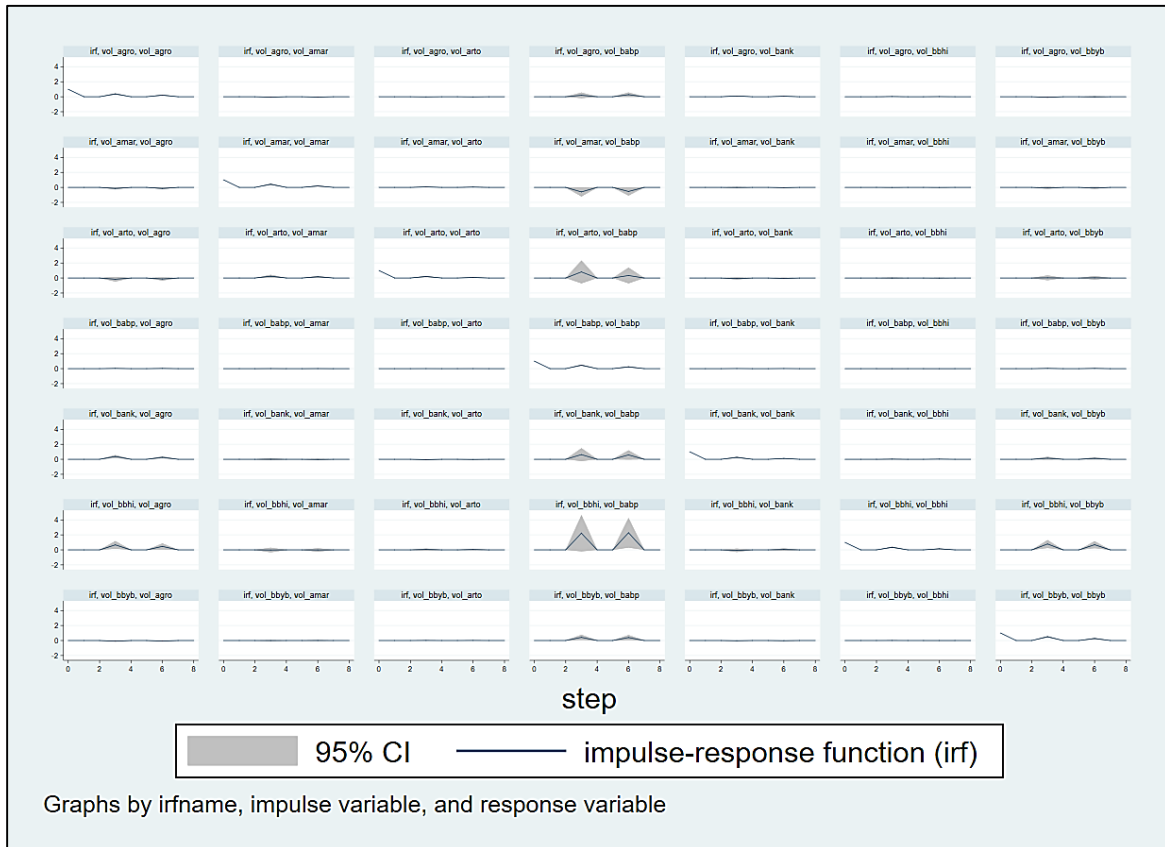
Gambar 2 dan 3 menyajikan informasi terkait IRF untuk variabel – variabel dalam model VECM harga dan volume perdagangan saham perbankan digital Indonesia. Kedua gambar ini menjelaskan masing-masing variabel input (*impulse*) memberikan dampak kepada variabel output (*response*).

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa secara agregat *impulse* yang diberikan dari variabel – variabel input tidak secara ekstrim mempengaruhi harga saham – saham perbankan digital Indonesia dan terlihat juga pada gambar tersebut bahwa variabel – variabel input yang memberikan dampak (*shock*) yang cukup signifikan adalah saham ARTO dan BABP sedangkan untuk saham lainnya terkesan tidak memberikan dampak yang cukup signifikan dibandingkan kedua saham tersebut. Hal ini menjelaskan bahwa pergerakan saham ARTO dan BABP menjadi tolok ukur pergerakan – pergerakan saham perbankan digital di Indonesia.



Gambar 2. Grafik IRF Harga Saham Perbankan Digital

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa secara agregat *impulse* yang diberikan dari variabel – variabel input cukup mempengaruhi volume perdagangan saham – saham perbankan digital Indonesia dan terlihat juga pada gambar tersebut bahwa variabel – variabel input yang memberikan dampak (*shock*) yang cukup signifikan adalah saham ARTO, BABP, dan BBHI sedangkan untuk saham lainnya terkesan tidak memberikan dampak yang cukup signifikan dibandingkan kedua saham tersebut. Korelasi yang cukup memperkuat pernyataan ini adalah pada seluruh pola pergerakan grafik kolom keempat dan baris empat yang berfluktuatif pada Gambar 4.2 tersebut. Pola pergerakan yang sangat jelas terlihat pada hubungan antara BBHI terhadap BABP, ARTO terhadap BABP, dan BANK terhadap BABP. Hal ini menjelaskan bahwa intensitas transaksi perdagangan saham ARTO, BABP, dan BBHI menjadi tolok ukur pergerakan – pergerakan saham perbankan digital di Indonesia.



Gambar 3. Grafik IRF Volume Perdagangan Perbankan Digital

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian memiliki tiga tujuan yaitu memberikan model ekonomi parsimoni yang dapat digunakan untuk memprediksi arah pergerakan saham perbankan digital, berkontribusi dalam bidang kajian *asset pricing* karena hasil penelitian ini memberikan beberapa informasi terkait dinamika pergerakan saham perbankan digital di Indonesia, dan bahwa sebuah saham perbankan digital Indonesia dipengaruhi oleh pergerakan saham perbankan digital lainnya. Penelitian ini membuktikan bahwa harga sebuah saham perbankan digital Indonesia dipengaruhi oleh saham perbankan digital lainnya seperti saham ARTO dan BABP serta volume perdagangan satu saham perbankan digital juga dipengaruhi oleh volume perdagangan saham lainnya seperti ARTO, BABP, dan BBHI. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [Aggarwal et al \(2019\)](#), [Aguilera et al \(2021\)](#), dan [Rebucci et al \(2022\)](#) yang menggunakan pendekatan studi peristiwa.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu periode penelitian yang masih pendek dengan rentang periode penelitian selama 495 hari yang dikarenakan keberadaan perbankan digital Indonesia yang cukup baru di Indonesia dan diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan periode pengamatan yang lebih panjang dari penelitian ini. Selain keterbatasan periode hari, penelitian ini juga terbatas pada jumlah sampel yang sangat kecil yaitu tujuh sampel perbankan digital dan belum sepenuhnya menjelaskan dinamika perbankan digital yang seutuhnya dan maka dari itu penelitian selanjutnya dapat menambahkan sampel diluar perbankan di Indonesia seperti data perbankan digital di

ASEAN, Asia, BRICS, dan lainnya. Terakhir, penelitian ini masih menggunakan model dasar VECM berfungsi sebagai model peramalan dan tentu saja masih memiliki permasalahan secara inferensial dan reliabilitasnya dalam melakukan generalisasi hasil pengujiannya dan maka dari itu penelitian selanjutnya sebaiknya dapat mengelaborasi faktor – faktor yang mempengaruhi harga saham maupun volume perdagangan dengan metode lainnya seperti *Generalised Method of Moments* (GMM), *Event Study*, atau model perluasan VAR/ VECM lainnya seperti VARX, SVAR, dan lainnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, R., Schloetzer, J. D., & Williamson, R. (2019). Do corporate governance mandates impact long-term firm value and governance culture? *Journal of Corporate Finance*, 59, 202–217. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2016.06.007>
- Aguilera, R. V., Aragón-Correa, J. A., Marano, V., & Tashman, P. A. (2021). The Corporate Governance of Environmental Sustainability: A Review and Proposal for More Integrated Research. *Journal of Management*, 47(6), 1468–1497. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0149206321991212>
- Ali, S. E. A., Lai, F.-W., Dominic, P. D. D., Brown, N. J., Lowry, P. B. B., & Ali, R. F. (2021). Stock market reactions to favorable and unfavorable information security events: A systematic literature review. *Computers & Security*, 110, 102451. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102451>
- Alnemer, H. A. (2022). Determinants of digital banking adoption in the Kingdom of Saudi Arabia: A technology acceptance model approach. *Digital Business*, 2(2), 100037. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100037>
- Ayala, J., García-Torres, M., Noguera, J. L. V., Gómez-Vela, F., & Divina, F. (2021a). Technical analysis strategy optimization using a machine learning approach in stock market indices. *Knowledge-Based Systems*, 225, 107119. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.107119>
- Ayala, J., García-Torres, M., Noguera, J. L. V., Gómez-Vela, F., & Divina, F. (2021b). Technical analysis strategy optimization using a machine learning approach in stock market indices. *Knowledge-Based Systems*, 225, 107119. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.107119>
- Carlini, F., del Gaudio, B. L., Porzio, C., & Previtali, D. (2022). Banks, FinTech and stock returns. *Finance Research Letters*, 45. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102252>
- Cornelli, G., Frost, J., Gambacorta, L., Rau, P. R., Wardrop, R., & Ziegler, T. (2023). Fintech and big tech credit: Drivers of the growth of digital lending. *Journal of Banking and Finance*, 148. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106742>
- Evans, R. B., & Sun, Y. (2021). Models or Stars: The Role of Asset Pricing Models and Heuristics in Investor Risk Adjustment. *The Review of Financial Studies*, 34(1), 67–107. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa043>
- Filotto, U., Caratelli, M., & Fornezza, F. (2021). Shaping the digital transformation of the retail banking industry. Empirical evidence from Italy. *European Management Journal*, 39(3), 366–375. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.08.004>
- He, P., Sun, Y., Zhang, Y., & Li, T. (2020). COVID–19’s Impact on Stock Prices Across Different Sectors—An Event Study Based on the Chinese Stock Market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2198–2212. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/1540496X.2020.1785865>

- Kame Babilla, T. U. (2023). Digital innovation and financial access for small and medium-sized enterprises in a currency union. *Economic Modelling*, 120. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.106182>
- Kasri, R. A., Indrastomo, B. S., Hendranastiti, N. D., & Prasetyo, M. B. (2022). Digital payment and banking stability in emerging economy with dual banking system. *Heliyon*, 8(11). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11198>
- Kitsios, F., Giatsidis, I., & Kamariotou, M. (2021). Digital transformation and strategy in the banking sector: Evaluating the acceptance rate of e-services. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3). Retrieved from <https://doi.org/10.3390/joitmc7030204>
- Koijen, R. S. J., & Yogo, M. (2019). A Demand System Approach to Asset Pricing. *Journal of Political Economy*, 127(4), 1475–1515. Retrieved from <https://doi.org/10.1086/701683>
- LIEN, N. T. K., DOAN, T.-T. T., & BUI, T. N. (2020). Fintech and Banking: Evidence from Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(9), 419–426. Retrieved from <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no9.419>
- Maneenop, S., & Kotcharin, S. (2020). The impacts of COVID-19 on the global airline industry: An event study approach. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101920. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101920>
- Nejad, A. E., & Hoseinzade, S. (2021). Idiosyncratic return volatility and the role of firm fundamentals: A cross-country analysis. *Global Finance Journal*, 50. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2021.100667>
- Niemand, T., Rigtering, J. P. C., Kallmünzer, A., Kraus, S., & Maalaoui, A. (2021). Digitalization in the financial industry: A contingency approach of entrepreneurial orientation and strategic vision on digitalization. *European Management Journal*, 39(3), 317–326. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.04.008>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Cetak Biru Transformasi Perbankan Digital*. Retrieved 10 February 2023 from [https://www.ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/info-terkini/Documents/Pages/Cetak-Biru-Transformasi-Digital-Perbankan/CETAK%20BIRU%20TRANSFORMASI%20DIGITAL%20PERBANKAN%20\(SHORT%20VERSION\).pdf](https://www.ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/info-terkini/Documents/Pages/Cetak-Biru-Transformasi-Digital-Perbankan/CETAK%20BIRU%20TRANSFORMASI%20DIGITAL%20PERBANKAN%20(SHORT%20VERSION).pdf)
- Pamela J Schindler. (2019). *Business Research Methods*. McGraw-Hill Education.
- Picasso, A., Merello, S., Ma, Y., Oneto, L., & Cambria, E. (2019). Technical analysis and sentiment embeddings for market trend prediction. *Expert Systems with Applications*, 135, 60–70. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.06.014>
- Rebucci, A., Hartley, J. S., & Jiménez, D. (2022). An Event Study of COVID-19 Central Bank Quantitative Easing in Advanced and Emerging Economies (pp. 291–322). Retrieved from <https://doi.org/10.1108/S0731-90532021000043A014>
- Shaikh, A. A., Glavee-Geo, R., & Karjaluoto, H. (2017). Exploring the nexus between financial sector reforms and the emergence of digital banking culture – Evidences from a developing country. *Research in International Business and Finance*, 42, 1030–1039. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.039>
- Shao, Q., Chen, L., Zhong, R., & Weng, H. (2021). Marine economic growth, technological innovation, and industrial upgrading: A vector error correction model for China. *Ocean and Coastal Management*, 200. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105481>

- Singh, B., Dhall, R., Narang, S., & Rawat, S. (2020). The Outbreak of COVID-19 and Stock Market Responses: An Event Study and Panel Data Analysis for G-20 Countries. *Global Business Review*, 097215092095727. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0972150920957274>
- World Bank. (2021). *Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*. Retrieved 10 February 2023 from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/37578/9781464818974.pdf?sequence=15&isAllowed=y>
- Zerbib, O. D. (2022). A Sustainable Capital Asset Pricing Model (S-CAPM): Evidence from Environmental Integration and Sin Stock Exclusion. *Review of Finance*, 26(6), 1345–1388. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/rof/rfac045>