

Authors' contribution/
Wkład autorów:
A. Study design/
Zaplanowanie badań
B. Data collection/
Zebranie danych
C. Statistical analysis/
Analiza statystyczna
D. Data interpretation/
Interpretacja danych/
E. Manuscript preparation/
Przygotowanie tekstu
F. Literature search/
Opracowanie
piśmiennictwa
G. Funds collection/
Pozyskanie funduszy

HERDING BEHAVIOR: INTENSIFICATION AND FLOW IN THE INDONESIAN STOCK MARKET

ZACHOWANIA STADNE: NASILENIE I PRZEPIYW NA INDONEZYJSKIEJ GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH

Lina Nur Hidayati^(A,B,D,E)1 Muniya Alteza^(ABCD)2 Winarno Winarno^(ADF)3

^{1,2,3} Management, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
^{1,2,3} Wydział Zarządzania, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonezja

Citation:

Hidayati Nur, L., Alteza, M., Winarno, W., (2022). Herding behavior: intensification and flow in the Indonesian Stock Market / Zachowania stadne: nasilenie i przepływ na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. *Economic and Regional Studies*, 15(3), 351-367. <https://doi.org/10.2478/ers-2022-0024>

ORIGINAL ARTICLE

JEL code: G41

Submitted:
July 2022

Accepted:
July 2022

Tables: 6
Figures: 2
References: 27

Guest Editor dr. hab. Joanna Rakowska, Institute of Economics and Finance, Warsaw University of Life Sciences (SGGW), Poland

Abstract

Subject and purpose of work: This paper explores whether herding behavior is formed according to the type of investor, how long the transmission of herding behavior occurs, and identifies how big the reaction of herding behavior is and how the flow of herding behavior connects between investors.

Materials and methods: The population in this study are companies whose shares are listed in the LQ45 index list for the period January 2015 to December 2017 on the Indonesia Stock Exchange. To find out further about herding behavior, a VAR test will be conducted in this study.

Results: The results of herding behavior analysis, based on the type of investor on the Indonesia Stock Exchange, show that there is herding behavior in each type of similar investor. Moreover, there is a certain period for the spread of herding behavior by type of shareholder.

Conclusions: The most influential variables on the four types of successive investors are domestic institutional investors, individual foreigners, domestic individuals, and foreign institutions. The four types of investors respond differently to herding behavior.

Keywords: herding behavior, investor, stock market

Streszczenie

Przedmiot i cel opracowania: W niniejszym artykule zbadano, czy zachowania stadne kształtują się w zależności od typu inwestora, jak długo trwa proces transmisji zachowań stadnych, oraz wskazano, jak nasilona jest reakcja w postaci zachowań stadnych i jaki jest przepływ zachowań stadnych między inwestorami.

Materiały i metody: Populację tego badania stanowią spółki zaliczane do indeksu LQ45 Indonezyjskiej Giełdy Papierów Wartościowych w okresie od stycznia 2015 r. do grudnia 2017 r. Wykonano też test według modelu VAR, aby pogłębić wiedzę na temat zachowań stadnych.

Wyniki: W analizie zachowań stadnych na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych, w podziale na typy inwestorów, wykazano, że zachowania stadne charakteryzują każdy typ inwestora o zbliżonej charakterystyce. Ponadto istnieją pewne okresy, w których może dojść do rozpozszaczenia się zachowań stadnych według określonych typów akcjonariuszy.

Wnioski: Inwestorów podzielono na cztery różne typy w oparciu o najistotniejsze zmienne. Są to krajowi inwestorzy instytucjonalni, zagraniczni inwestorzy indywidualni, krajowi inwestorzy

ORYGINALNY ARTYKUŁ NAUKOWY

Klasyfikacja JEL: G41

Zgłoszony:
lipiec 2022

Zaakceptowany:
lipiec 2022

Tabele: 6
Rysunki: 2
Literatura: 27

Address for correspondence/ Adres korespondencyjny: Lina Nur Hidayati, MM (lina_nurhidayati@uny.ac.id), Management, Universitas Negeri Yogyakarta, Muniya Alteza, M.Si (m_alteza@uny.ac.id), Winarno Winarno, M.Si, (winarno@uny.ac.id), Jl. Colombo No.1 Yogyakarta, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonezja Indonesia, phone: + 62 274 586168

Journal included in: ERIH PLUS; AgEcon Search; AGRO; Arianta; Baidu Scholar; BazEkon; Cabell's Whitelist; CNKI Scholar; CNPIEC - cnpLINKer; EBSCO Discovery Service; EBSCO-CEEAS; EuroPub; Google Scholar; Index Copernicus ICV 2017-2020: 100,00; J-Gate; KESLI-NDSL; MyScienceWork; Naver Academic; Naviga (Softweco); Polish Ministry of Science and Higher Education 2021: 20 points; Primo Central; QOAM; ReadCube; Semantic Scholar; Summon (ProQuest); TDNet; WanFang Data; WorldCat.

Copyright: © The Authors, 2022. **Publisher:** John Paul II University of Applied Sciences in Biala Podlaska, Poland.

indywidualni oraz zagraniczni inwestorzy instytucjonalni. Te cztery typy inwestorów wykazują odmienne reakcje na zachowania stadne.

Słowa kluczowe: zachowanie stadne, inwestor, giełda

Introduction

In every investment, investors expect returns that come from capital gains and dividends. Returns received by investors are not always the same as expected. Sometimes, the actual return is higher and sometimes lower. The higher the risk faced by investors requires a more significant return. Investors can reduce their investment risk through diversification, which is a condition where investors invest in several types of shares. Investments in various kinds of stocks will eliminate unsystematic risk so that the remaining risk is the only systematic risk that cannot be diversified. One method that investors can use to reduce risk is considering other investors' psychology, known as behavioral finance.

One example of behavioral psychology is herding behavior. Herding behavior is a group of investor groups, who follow the same direction (Nofsinger & Sias, 1999). Herding behavior occurs when investors, who have little information about the fundamentals of companies in the capital market, influence other investors who have a better knowledge of the capital market to follow the direction of market consensus. Herding behavior is associated with an intense form of market efficiency theory, where all investors have the same information.

Many empirical research types have found that before investors decide to invest in a stock, they face stock-picking problems. Often investors also have the inadequate capability to pursue target stocks amongst several stocks; then, they tend to choose the types of stocks that fascinate them (Barber & Odean, 2013; Odean, 1999). In Malaysia, as in many emerging markets, some stocks are available only for domestic investors. Faradynawati (2012) and Prosad et al. (2012) namely, those that are eligible for purchase by foreigners (accessible confirm that they had not found herding behavior in the Indonesian and Indian capital markets as a whole. Demirer et al (2010) could find no evidence of herding behavior among investors in the Chinese stock market.

Meanwhile, Tristantyo & Arfianto (2014) also found herding behavior in the Indonesian capital market, even though the effect was only on the same investor. Wijayanto et al. (2011) examined indications of herding behavior in declining market conditions. Chang et al. (2000) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan scrutinized investor behavior in the US, Taiwan, South Korea, and Hong Kong. This finding also supports Arisanti & Asri (2018),

Wprowadzenie

Inwestorzy oczekują zwrotu z każdej inwestycji, której dokonują w postaci zysków kapitałowych i dywidend. Zwroty uzyskiwane przez inwestorów nie zawsze są zgodne z ich oczekiwaniami. Rzeczywisty zwrot jest niekiedy wyższy, a czasem niższy. Im wyższe ryzyko, na jakie narażeni są inwestorzy, tym większy powinien być zwrot z inwestycji. Inwestorzy mogą ograniczać ryzyko inwestycyjne poprzez dywersyfikację, czyli inwestycje w kilka rodzajów akcji. Inwestycje w różnego rodzaju akcje wyeliminują ryzyko niesystematyczne, pozostawiając wyłącznie ryzyko systematyczne, które nie podlega dywersyfikacji. Jedną z metod, którą inwestorzy mogą zastosować w celu zmniejszenia ryzyka, jest badanie psychologii innych inwestorów. Jest to strategia tzw. finansów behawioralnych (*behavioral finance*).

Zachowania stadne są jednym z przykładów psychologii behawioralnej. Zachowania stadne charakteryzują grupę inwestorów, którzy podążają w tym samym kierunku (Nofsinger & Sias, 1999). Zachowania stadne mają miejsce, kiedy inwestorzy, którzy dysponują niewielkim zakresem informacji o pozycji spółek na rynku kapitałowym, wpływają na innych inwestorów, którzy lepiej znają rynek kapitałowy, i skłaniają ich, aby podążali w kierunku konsensusu rynkowego. Zachowania stadne są powiązane z taką formą teorii efektywności rynku, w której wszyscy inwestorzy dysponują tymi samymi informacjami.

W wielu badaniach empirycznych wykazano, że zanim inwestorzy zdecydują się zainwestować w akcje, mierzą się z problemem wyboru akcji. Inwestorzy często nie są też w stanie dokonać wyboru akcji docelowych wśród kilku różnych akcji, a następnie wybierają takie rodzaje akcji, które przykuwają ich uwagę (Barber & Odean, 2013; Odean, 1999). W Malezji, podobnie jak na wielu rynkach wschodzących, niektóre akcje są dostępne tylko dla inwestorów krajowych. Według Faradynawati (2012) i Prosad i in. (2012) namely, those that are eligible for purchase by foreigners (accessible na żadnych rynkach kapitałowych w Indonezji i Indiach ujętych łącznie nie zaobserwowano żadnych oznak zachowań stadnych. Demirer et al (2010) również nie znalazł dowodów na zachowanie stadne wśród inwestorów na chińskim rynku akcji.

Z kolei Tristantyo & Arfianto (2014) wykryli zachowania stadne na indonezyjskim rynku kapitałowym, mimo że miały one wpływ tylko na tego samego inwestora. W publikacji Wijayanto i in. (2011) zbadano przejawy zachowań stadnych w pogarszających się warunkach rynkowych. Chang i in. (2000)

who found herding behavior in the Indonesia Stock Exchange post-IPO period 2005-2015.

Wijayanto et al. (2011) found that herding behavior in the Indonesian capital market reflects market stress conditions. Whereas in normal conditions and extremely high yields, there is no indication of herding behavior. His research also concluded that the Asia Pacific global stock markets, in general, have the same pattern of behavior that shows the economic integration of ASEAN countries.

However, the findings on herding behavior are not consistent across the empirical results, so this study aims to analyze the phenomenon of herding behavior in the Indonesian capital market. The object of the research is the LQ45 index. LQ45 index is regarded as the most liquid stocks in the Indonesian Capital Market, so they are most likely interested. Additionally, this study's outcomes could guide the investor to manage their trading activities in the stock markets without requiring other suggestions. This present study contributes to the finding that herding behavior still arises in emerging markets such as Indonesia.

Based on the background, this research identifies investors' herding behavior on the Indonesia Stock Exchange. In this context, this study aims to answer the following questions: (1) how is the herding behavior based on investor type? (2) How long is the transmission of herding behavior in each kind of investor? (3) How big is the response of herding behavior in each type of investor? (4) How does the flow of herding behavior link between types of investors? The analysis has been made by looking at shared ownership, where the number of shares owned by each kind of investor influences investment decisions made by other investors. If there are similarities in selecting stocks based on the type of investor, this shows herding behavior and vice versa.

The remaining part of the paper is arranged to conform to the section as follows. Section 2 literature review and section 3 describes the methodology. Empirical results are reported in Section 4, while Section 5 offers conclusions of the paper.

Literature Review

Herding is investors' behavior selling or buying securities/shares regardless of the underlying reasons for investing (Saastamoinen, 2008). When

U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan zbadł zachowanie inwestorów w USA, Tajwanie, Korei Południowej i Hongkongu. Jego ustalenia potwierdzili Arisanti i Asri (2018), którzy zajmowali się zachowaniami stadnymi na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych po IPO w latach 2005-2015.

Wijayanto i in. (2011) wykazał, że zachowania stadne na indonezyjskim rynku kapitałowym odzwierciedlają warunki skrajne na rynku. Oznak zachowań stadnych nie zaobserwował z kolei w normalnych warunkach rynkowych i w okresach bardzo wysokich zwrotów z inwestycji. Jego badania wykazały również, że globalne rynki akcji w regionie Azji i Pacyfiku generalnie wykazują taki sam wzorzec zachowań, który świadczy o integracji gospodarczej państwa członkowskich ASEAN.

Wyniki badań empirycznych nie są spójne, zatem niniejsze badanie ma na celu analizę zjawiska zachowań stadnych na indonezyjskim rynku kapitałowym. Przedmiotem badania jest indeks LQ45. Indeks LQ45 uznaje się za najbardziej płynne akcje na indonezyjskim rynku kapitałowym, stanowią zatem właściwy przedmiot zainteresowania. Ponadto wyniki tego badania mogą pomóc inwestorom w zarządzaniu swoimi działaniami w ramach obrotu giełdowego bez konieczności uwzględniania innych wskazówek. Z tego opracowania wynika, że zachowania stadne nadal występują na rynkach wschodzących, takich jak Indonezja.

W badaniu rozpoznano zachowania stadne wśród inwestorów na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. W tym kontekście podjęto próbę odpowiedzi na następujące pytania: (1) czym charakteryzuje się zachowanie stadne w zależności od typu inwestorów? (2) Jak długo trwa proces transmisji zachowań stadnych u każdego typu inwestorów? (3) Jak nasiloną jest reakcja na zachowania stadne u każdego typu inwestorów? (4) Jaki jest przepływ zachowań stadnych między różnymi typami inwestorów? W przeprowadzonej analizie badano status własności akcji w sytuacji, w której liczba akcji posiadanych przez każdy typ inwestorów wpływa na decyzje inwestycyjne podejmowane przez innych inwestorów. Podobieństwa w doborze akcji w oparciu o typ inwestorów świadczą o zachowaniach stadnych i vice versa.

Pozostałą część artykułu podzielono na następujące rozdziały. Rozdział 2 stanowi przegląd literatury, a w rozdziale 3 opisano metodologię. Wyniki empiryczne przedstawiono w rozdziale 4, natomiast rozdział 5 zawiera wnioski z artykułu.

Przegląd literatury

Herding (zachowania stadne) to zachowanie charakteryzujące inwestorów sprzedających lub kupujących papiery wartościowe/udziały w oderwaniu od

herding occurs, they make investments without calculating the risk or the return they will get. Some of the negative effects of this herding behavior are that investors may make investments that they don't understand and take risks that are not needed. (Hirshleifer & Hong Teoh, 2003) stated that herding is a behavior that tends to mimic the actions conducted by others rather than following beliefs or information. This definition is consistent with that proposed by (Luong & Ha, 2011), who identify herding in financial markets as a tendency of investor behavior to follow other investors' actions. In contrast, (Devenow & Welch, 1996) define herding as a psychological condition when investors ignore their personal beliefs and follow others' ideas without thinking. Herding behavior also happens in several countries in the world, including China (Tan et al., 2008), Taiwan, and South Korea (Chang et al., 2000)U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan, Finland (Saastamoinen, 2008), and others.

According to (Bikhchandani & Sharma, 2001), there are three main factors causing herding behavior among stock market investors. First, imperfect and cascade information results in bias in decision making. If the investor does not have adequate knowledge or doubts about the information he already has, investors will look at other investors in making their investment decisions. Investors will tend to refer to most investors' investment decisions compared to the signals they have. This is the so-called "cascade," and it is explained in Figure 1.

pierwotnych powodów podjęcia decyzji o realizacji danej inwestycji (Saastamoinen, 2008). Wystąpienie zachowań stadnych oznacza, że inwestorzy dokonują inwestycji bez kalkulacji ryzyka ani zwrotu, jaki uzyskają. Pod wpływem zachowań stadnych inwestorzy mogą dokonywać inwestycji, których nie rozumieją, i podejmują niepotrzebne ryzyko. (Hirshleifer & Hong Teoh, 2003) stwierdzają, że *herding* to zachowanie, które charakteryzuje się tendencją do naśladowania działań podejmowanych przez innych, zamiast kierować się własnymi przekonaniem lub posiadanymi informacjami. Definicja ta jest zgodna z definicją zaproponowaną przez (Luong & Ha, 2011), którzy zachowaniem stadnym na rynkach finansowych określają tendencję, aby podążać za działaniami innych inwestorów. Z kolei (Devenow & Welch, 1996) definiują zachowania stadne jako stan psychologiczny, w którym inwestorzy ignorują swoje osobiste przekonania i bez zastanowienia podążają za pomysłami innych. Zachowania stadne obserwowano w szeregu państw na całym świecie, w tym m.in. w Chinach (Tan i in., 2008), Tajwanie, Korei Południowej (Chang i in., 2000)U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan i Finlandii (Saastamoinen, 2008).

Według (Bikhchandani & Sharma, 2001) istnieją trzy główne czynniki wywołujące zachowania stadne wśród inwestorów giełdowych. Po pierwsze, niesprawdzone i kaskadowe informacje skłaniają do podejmowania nieobiektywnych decyzji. Jeśli inwestor nie posiada odpowiedniej wiedzy lub ma wątpliwości co do wiarygodności posiadanych już informacji, będzie patrzeć na innych inwestorów podczas podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Inwestorzy mają też tendencję podążania za decyzjami inwestycyjnymi, które podejmuje większość inwestorów, zamiast kierować się sygnałami, którymi dysponują. Jest to tak zwana „kaskada”, którą wyjaśniono na Rysunek 1.

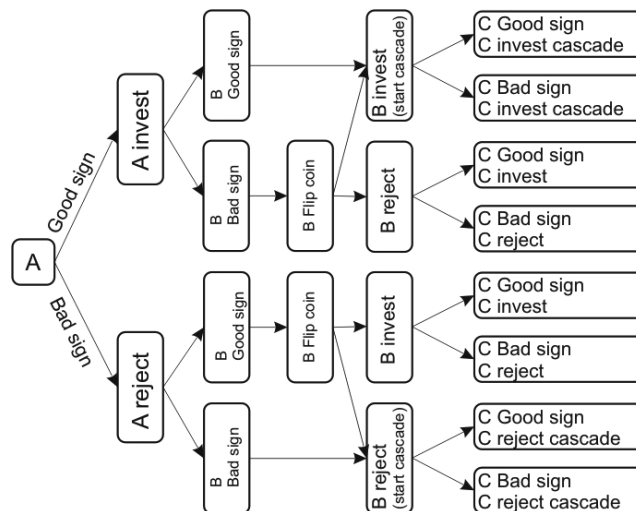


Figure 1. Cascade Diagram

Rysunek 1. Schemat kaskady

Source: Bikhchandani & Sharma, 2001.

Źródło: Bikhchandani & Sharma, 2001.

The proposition of the diagram is “cascade occurs if and only if the number of investment decisions of its predecessors is greater than the number of decisions of not investing/rejecting the other predecessors.” This phenomenon also applies in reverse. By paying attention to Figure 1, the decision to invest influences opportunity C by 75%, and 25% not investing. A fifty percent chance of decision C is a cascade that is influenced by previous decisions A and B. Second, there is the interest of investment managers to maintain their reputation. Investment managers vary in terms of ability levels; some are high and low. High-capacity investment managers can distinguish clear information signals from noise. They make these signals the basis for investment decisions.

Chang et al. (2000)U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan provide four reasons why investors trade in the same direction. First, investors process the same information in emerging markets with few micro details and focus more on macro information. Second, investors prefer stocks with common characteristics, namely prudent, liquid, or better-known. Third, investment managers tend to follow the steps of transactions conducted by other managers to maintain their reputation. Finally, investment managers follow the stock price valuation of other managers (Gutierrez & Kelley, 2009).

According to Hwang & Salmon (2004), herding is investors' behavior in making investment decisions that tend not to consider existing information but rather follow market consensus and follow other investors' findings. This behavior allows investors to be wrong in making investment decisions so that they bear a higher risk. Erdenetsogt & Kallinterakis (2016) confirmed that herding inferred that individuals follow others' behavior by taking no account of their private signals or prevailing market fundamentals. Lakonishok et al. (1992) outline the difference between conscious and unplanned herding. In the event of a change in interest rates, investors will adjust share ownership levels. In this period, all investors may increase or decrease the share ownership together without paying attention to each other's decisions. During this period, “spurious herding” occurred and not herding influenced by other investors' decisions.

Rauf-i-Azam et al. (2012) assessed the influence of psychological factors on investor decisions. His findings conclude the existence of a perception of risk as a determinant of investment decision making. The availability of information and the courage to take risks when making investment decisions influenced investor behavior. This statement will determine the investment style of an investor. Simultaneously, the research of Chen et al. (2012) identifies the herding behaviour of group of foreign institutional investors and examines their causes and effects. The results

Kaskada działa według zasady: „kaskada występuje tylko wtedy, gdy liczba decyzji inwestycyjnych wcześniejszych inwestorów przewyższa liczbę decyzji o nieinwestowaniu/odrzuconiu inwestycji podjętych przez pozostałych wcześniejszych inwestorów”. Zjawisko to występuje również w odwrotnej kolejności. Według Rysunku 1 decyzja o zainwestowaniu lub niezainwestowaniu wpływa na szansę C w odpowiednio 75% i 25%. 50% szans, że zostanie podjęta decyzja C, tworzy kaskadę, na którą mają wpływ wcześniejsze decyzje A i B. Po drugie, zarządzający inwestycjami mają żywotny interes w tym, aby utrzymać swoją reputację. Osoby zarządzające inwestycjami różnią się pod względem poziomu umiejętności; niektórzy dysponują wysokim, a niektórzy niskim poziomem umiejętności. Zarządzający inwestycjami o wysokim poziomie umiejętności potrafią wyłapać istotne informacje wśród informacyjnego szumu. Czynniami z tych sygnałów podstawę decyzji inwestycyjnych.

Chang i in. (2000)U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan podaje cztery powody, dla których inwestorzy podejmują spójne decyzje inwestycyjne. Po pierwsze, inwestorzy na rynkach wschodzących przetwarzają te same informacje, które różni niewielka liczba mikroszczegółów, i skupiają się bardziej na informacjach w skali makro. Po drugie, inwestorzy preferują akcje o zbliżonej charakterystyce, a mianowicie akcje płynne, wiążące się z niższym ryzykiem, lub te, które są im lepiej znane. Po trzecie, osoby zarządzające inwestycjami mają tendencję do śledzenia etapów transakcji przeprowadzanych przez innych menedżerów w trosce o swoją reputację. Osoby zarządzające inwestycjami śledzą też wyceny akcji innych menedżerów (Gutierrez & Kelley, 2009).

Według Hwang & Salmon (2004), *herding* to zachowanie inwestorów, które ujawnia się podczas podejmowaniu decyzji inwestycyjnych i charakteryzuje się tym, że inwestorzy zwykle nie biorą pod uwagę dostępnych informacji, ale są bardziej skłonni podążać za konsensusem rynkowym i ustaleniami innych inwestorów. Takie zachowanie sprawia, że inwestorzy mogą mylić się przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych, więc ponoszą większe ryzyko. Erdenetsogt & Kallinterakis (2016) potwierdził, że w zachowaniach inwestycyjnych inwestorzy indywidualni podążają za zachowaniami innych, nie biorąc pod uwagę własnych sygnałów ani podstawowych zasad działania rynku. Lakonishok i in. (1992) nakreśla różnicę między świadomym a nieplanowanym zachowaniem stadnym. Inwestorzy dostosują poziom własności akcji w przypadku zmiany stóp procentowych. W tym okresie wszyscy inwestorzy mogą odpowiednio ograniczać lub zmniejszać stan posiadania akcji, nie zwracając przy tym jednak uwagi na decyzje innych inwestorów. W tym okresie mają miejsce „fałszywe zachowania stadne”, a nie zachowania stadne podyktowane decyzjami innych inwestorów.

show herding behavior from the investor group, where they enter and exit the same industry.

Studies conducted in emerging markets include research by Prosad et al. (2012) Cheng and Khorana (2000) on the Indian Stock Exchange. The results confirm no identification of investor herding behavior in the Indian stock market, contrary to previous research (Chang et al., 2000) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan. This statement implies that India's investors are more well informed and behave rationally, mainly motivated by widespread communication information technology. BenSaïda (2014), using the Cross-Sectional Standard Deviation (CSAD) model, identifies the existence of herding behavior on the American stock exchange. The study found a causal relationship between herding and trading volume. Herding behavior continuously encourages an increase in trading volume.

Chang et al., (2000) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan observe some international markets exhibit herding behavior, such as the US, South Korea, Hong Kong, Japan, and Taiwan. The results offer evidence against herd behavior for the US, Hong Kong, and Japan markets. Conversely, for Taiwan and South Korea, a significant indication of herding behavior among investors was detected. Chiang & Zheng (2010) evidenced herding behavior in eighteen countries, from developed markets and emerging markets in Latin American and Asian markets. The research attendance of herding in the developed market excludes the U.S. market and the Asian market. However, in Latin markets, there is no evidence of herding.

Jeon & Moffett (2010) examine herding behavior in the Chinese and Indian stock markets. The findings suggest that herding behavior exists in both stock markets. Herding behavior is more significant in the Chinese market when the market is dwindling, and the trading volume is high. In contrast, the study finds that it occurs during up-swings in India. Herding behavior is more predominant during great market movements in both markets. Herding behavior in a group of institutional investors who make transactions in the same direction can affect stock prices. According to Gutierrez & Kelley (2009), if institutional investors are sophisticated investors and get better information, then the existence of herding will move stock prices towards intrinsic value. Conversely, stock prices will move away from the inherent value if institutional investors' herding behavior builds upon the characteristics of managers' preferences and reputation.

Herding behavior in a group of institutional investors who make transactions in the same direction can affect stock prices. According to Gutierrez & Kelley (2009), if institutional investors are sophisticated investors and get better information, then the

Rauf-i-Azam i in. (2012) ocenił wpływ czynników psychologicznych na decyzje inwestorów. Jego ustalenia wskazują, że determinantą decyzji inwestycyjnych jest to, w jaki sposób inwestor postrzega ryzyko. Na zachowania inwestorów wpływała dostępność informacji i odwaga do podejmowania ryzyka podczas decyzji inwestycyjnych. Są to czynniki kształtujące styl inwestycyjny inwestora. W badaniu Chen i in. (2012) rozpoznano zachowania stadne grupy zagranicznych inwestorów instytucjonalnych oraz zbadano ich przyczyny i skutki. Badanie dotyczyło zachowań stadnych grupy inwestorów, którzy realizują i likwidują inwestycje w tej samej branży.

Analizy prowadzone na rynkach wschodzących obejmują badanie Prosad i in. (2012) Cheng and Khorana (2000), prowadzone na indyjskiej giełdzie papierów wartościowych. W przeciwieństwie do wcześniejszych badań (Chang i in., 2000) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan, wyniki tej analizy potwierdzają, że na indyjskim rynku akcji nie odnotowano żadnych oznak zachowań stadnych wśród inwestorów. Stwierdzenie to sugeruje, że indyjscy inwestorzy są lepiej poinformowani i zachowują się racjonalnie, a ich decyzje są motywowane w dużym stopniu przez rozpowszechnioną technologię informacyjną stosowaną w komunikacji. BenSaïda (2014), wykorzystując model *Cross-Sectional Standard Deviation* (CSAD, przekrojowego odchylenia standardowego) rozpoznaje występowanie zachowań stadnych na amerykańskiej giełdzie. W tym badaniu wykazano związek przyczynowo-skutkowy między zachowaniami stadnymi a wolumenem obrotu na giełdzie. Zachowania stadne stale generują wzrost wolumenu obrotu.

Chang i in., (2000) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan obserwował niektóre rynki międzynarodowe, takich jak USA, Korea Południowa, Hongkong, Japonia i Tajwan, w kierunku zachowań stadnych. Zachowań stadnych nie potwierdzono na rynkach USA, Hongkongu i Japonii. Oznaki zachowań stadnych wśród inwestorów wykryto natomiast na Tajwanie i w Korei Południowej. Chiang & Zheng (2010) przedstawiają dowody na zachowania stadne w osiemnastu krajach, od rynków rozwiniętych po rynki wschodzące w Ameryki Łacińskiej i Azji. Zachowań stadnych nie wykryto na rozwiniętych rynkach amerykańskich i azjatyckich. Nie uzyskano też dowodów na zachowania stadne na rynkach Ameryki Łacińskiej.

W badaniu Jeon & Moffett (2010) analizowano zachowania stadne na giełdach chińskich i indyjskich. Wyniki tego badania wskazują, że zachowania stadne występują na rynkach akcji w obu tych krajach. Zachowania stadne są bardziej nasilone na rynku chińskim, kiedy rynek się kurczy, a wolumen obrotu jest wysoki. Z kolei w Indiach zachowania stadne pojawiają się w okresie ożywienia na rynku. Na obu rynkach

existence of herding will move stock prices towards intrinsic value. Conversely, stock prices will move away from the inherent value if institutional investors' herding behavior builds upon the characteristics of managers' preferences and reputation.

Assumptions commonly used in economic models refer to rational investor behavior, do not use emotions, and bring capital markets to the net present value of future cash flow. Models like this are very incompatible with reality on the ground (Baker & Wurgler, 2007). Herding behavior can divert the stock price away from its essential value. This declaration is closely related to the price momentum strategy and investors who overreact to it. According to Baker & Wurgler (2007), there are two types of investors: rational investors who are not affected by market sentiment and irrational investors affected by market sentiment. Two factors cause stock prices to deviate from its fundamental value: the change in opinion that affects irrational investors and arbitration restrictions for rational investors. The arbitration limit is not enough time, excessive costs, and risks from short sell transactions.

Methods

Herding is investors' attitude in making investment decisions that tend not to consider existing information but follow market consensus and follow other investors' findings. The status and type of investors in this study refer to the classification compiled by the Indonesia Central Securities Depository (KSEI). Investor status points out in characters 1 and 2 in the single investor identification (SID) used in stock trading. In this study, investor status was divided into two: (1) Domestic investors, both individuals and institutions registered to be owned by Indonesian Citizens. (2) Foreign investors, both individuals, and institutions registered owned by Foreign Citizens (foreigners) who live in the country of origin and Indonesia.

This research uses the VAR method. This method's stages include VAR estimation, Impulse Response Analysis, Variance Decomposition analysis, and the Engle-Granger test. VAR can be used to project

zachowania stadne nasilają się, ilekroć na rynku zachodzą duże wahania.

Zachowania stadne w grupie inwestorów instytucjonalnych, którzy dokonują jednakowo ukierunkowanych transakcji, mogą wpływać na ceny akcji. Gutierrez i Kelley (2009) dowodzą, że jeśli inwestorzy instytucjonalni podejmują świadome decyzje i pozyskują lepsze informacje, wówczas zachowania stadne spowodują przesunięcie cen akcji w kierunku wartości fundamentalnej. I odwrotnie, ceny akcji oddalą się od wartości fundamentalnej, jeśli zachowania stadne inwestorów instytucjonalnych opierają się na preferencjach i reputacji innych osób zarządzających inwestycjami.

Założenia powszechnie stosowane w modelach ekonomicznych odnoszą się do racjonalnego zachowania inwestorów, nie uwzględniają emocji i sprowadzają rynki kapitałowe do wartości bieżącej netto przyszłych przepływów pieniężnych. Takie modele różnią się z rzeczywistością (Baker & Wurgler, 2007). Zachowania stadne mogą oddalić cenę akcji ich wartości fundamentalnej. Ta prawidłowość jest ściśle związana ze strategią momentum cenowego i inwestorami, którzy na nią przesadnie reagują. Według Baker & Wurgler (2007) istnieją dwa rodzaje inwestorów: inwestorzy racjonalni, na których nastroje rynkowe nie mają wpływu, oraz inwestorzy nieracjonalni, którzy ulegają nastrojom rynkowym. Dwa czynniki powodują, że ceny akcji odbiegają od ich wartości fundamentalnej: zmiana opinii, która wpływa na nieracjonalnych inwestorów, oraz ograniczone możliwości osądu w przypadku racjonalnych inwestorów. Granicę osądu wyznacza presja czasu, nadmierne koszty i ryzyko związane z transakcjami krótkiej sprzedaży.

Metody

Herding to zachowanie inwestorów, które ujawnia się podczas podejmowaniu decyzji inwestycyjnych i charakteryzuje się tym, że inwestorzy zwykle nie biorą pod uwagę dostępnych informacji, ale są bardziej skłonni podążać za konsensem rynkowym i ustaleniami innych inwestorów. Status i typy inwestorów ujęte w niniejszym badaniu opracowano na podstawie klasyfikacji Centralnego Depozytu Papierów Wartościowych w Indonezji (KSEI). Status inwestora oznacza się numerami 1 i 2 w identyfikatorze pojedynczego inwestora (SID) stosowanym w obrocie akcjami. W niniejszym opracowaniu status inwestora podzielono na dwie kategorie: (1) Inwestorzy krajowi, zarówno osoby fizyczne, jak i podmioty zarejestrowane jako własność obywateli Indonezji. (2) Inwestorzy zagraniczni, zarówno osoby fizyczne, jak i podmioty zarejestrowane przez cudzoziemców (obcokrajowców), którzy mieszkają w kraju pochodzenia i w Indonezji.

time series variables and examine the dynamic impact of disturbance factors in the system. VAR analysis can be interpreted as a simultaneous equation because VAR analysis is a test of a model. Before conducting a VAR test, it is necessary to do several statistical tests, such as the Stationarity Test and Determination of Optimal Lag.

The population in this study are companies whose shares are listed in the LQ45 index list for the period January 2015 to December 2017 on the Indonesia Stock Exchange. Companies used as samples are companies that are members of the LQ45 index during the observation period. The LQ45 index is a stock market index on the Indonesia Stock Exchange (IDX), which consists of forty-five companies that meet certain criteria. From the LQ45 members who meet the sample criteria, there are thirty-five companies that will be used as research objects.

Results

Descriptive statistics of share ownership data from the sample during the study period is shown in Table 1 below:

Table 1. Descriptive Statistics
Tabela 1. Statystyki opisowe

Variable / Zmienna	Minimum / Minimum	Maximum / Maksimum	Mean / Średnia	Standard Deviation / Odchylenie standardowe
DOM_IND	246,92	585,583	433,93	64.708,36
DOM_INS	3.819,45	4.850,73	4.186,04	248,86
FOREIGN_IND	23.066,62	54.440,81	32.950,95	7.111,14
FOREIGN_INS	5.477,00	6.564,54	5.749,41	252,43

Source: Authors' computation from SPSS result output.
Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SPSS.

Table 1 reports the descriptive statistics for the monthly share ownership of equities (in thousands) on the Indonesia Stock Exchange. The trades are aggregated by investor type. The sample period is January 2015 to December 2017 and represents 35 weeks of trading.

From the observation, the average shareholding of individual domestic investors is 433.938.362,26, with a standard deviation of 64.708.365,24. For domestic institutional investors, the ownership variable had an average value of 4.186.044,04 and a standard deviation of 248.861.994,86. Data on ownership by individual foreign investors show an average value of 32.950.952,47 with a standard deviation of 7.111.147,19. Finally, foreign institutional investors' share ownership has an average of 5.749.411.209,11,

W badaniu wykorzystano model VAR. Etapy tej metody obejmują oszacowanie VAR, analizę reakcji na bodźce, analizę rozkładu wariacji i test Engle-Grangera. VAR można wykorzystać do prognozowania zmiennych szeregów czasowych i badania dynamicznego wpływu czynników zakłócających w systemie. Analizę VAR można interpretować jako równanie równoważne, ponieważ analiza VAR jest testem modelu. Przed przeprowadzeniem testu VAR należy wykonać kilka testów statystycznych, takich jak test stacjonarności oraz wyznaczanie optymalnego opóźnienia.

Populację tego badania stanowią spółki zaliczane do indeksu LQ45 Indonezyjskiej Giełdy Papierów Wartościowych w okresie od stycznia 2015 r. do grudnia 2017 r. Próba obejmowała firmy z indeksu LQ45 w okresie badania. Indeks LQ45 to indeks giełdowy stosowany na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych (IDX), który obejmuje czterdzieści pięć spółek spełniających określone kryteria. Trzydzieści pięć spośród firm z indeksu LQ45 spełniało kryteria badania i wykorzystano je jako obiekty badawcze.

Wyniki

Statystyki opisowe danych dotyczących posiadania akcji spółek włączonych do analizy w okresie badania przedstawiono w Tabeli 1 poniżej:

W Tabeli 1 przedstawiono opisowe statystyki dotyczące miesięcznego stanu posiadania akcji (w tysiącach) na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Transakcje zagregowano według typu inwestora. W badaniu uwzględniono okres od stycznia 2015 r. do grudnia 2017 r. (35 tygodni obrotu akcjami).

Z obserwacji wynika, że średni status posiadania akcji wśród krajowych inwestorów indywidualnych wynosił 433.938.362,26 przy odchyleniu standardowym 64.708.365,24. Status posiadania akcji wśród krajowych inwestorów instytucjonalnych wynosił średnio 4.186.044,04 przy odchyleniu standardowym 248.861,994,86. Dane o statusie posiadania akcji wśród zagranicznych inwestorów indywidualnych wskazują średnią wartość 32.950.952,47 przy

with a standard deviation of 252.436.337,89. When viewed from a comparison of the average value and the standard deviation, it means that share ownership data are homogeneous for all data.

Before the VAR analysis, the data's stationarity and determination of the lag length used in the study can be made. The unit root test results in Table 3 reveals that all the data are integrated at first difference.

odchyleniu standardowym 7.111.147,19. Status posiadania akcji wśród zagranicznych inwestorów instytucjonalnych wynosi średnio 5.749.411.209,11, przy odchyleniu standardowym 252.436.337,89. Porównanie wartości średniej i odchylenia standardowego wskazuje, że dane dotyczące statusu posiadania akcji są jednorodne.

Przed analizą według modelu VAR można ocenić stacjonarność danych i określić opóźnienie (*lag length*) przyjęte w badaniu. Wyniki testu pierwiastka jednostkowego w Tabeli 3 świadczą o tym, że wszystkie dane są integrowane przy pierwszej różnicy.

Table 2. Stationarity test
Tabela 2. Test stacjonarności

Variable / Zmienna	ADF	Critical Value 5% / Wartość krytyczna 5%	Probability / Prawdopodobieństwo
DOM_IND	-2.975973	-2.954021	0.0477
DOM_INS	-7.255975	-2.957110	0.0000
FOREIGN_IND	-5.511745	-2.957110	0.0001
FOREIGN_INS	-7.872539	-2.957110	0.0000

Source: Authors' computation from SPSS result output.
Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SPSS.

The influence of a variable on its past variables and other endogenous variables in this study uses the optimal lag length to determine the period's size. The results of determining the optimal lag in this study can be seen in Table 3.

Aby wyznaczyć długość okresu, wpływ zmiennej na jej zmienne przeszłe i inne zmienne endogeniczne (objaśniania) w tym badaniu oceniano przy wykorzystaniu optymalnego opóźnienia (*lag length*). Wyniki oceny optymalnego opóźnienia w tym badaniu przedstawiono w Tabeli 3.

Table 3. Determination of Optimal Lag
Tabela 3. Określenie optymalnego opóźnienia

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	H.Q.
0	-2.456.060	NA	6.99e+61	153.7538	153.937	153.814
1	-2.400.124	94.39314*	5.82e+60*	151.2577*	152.173*	151.561*
2	-2.390.049	14.48268	8.88e+60	151.6280	153.277	152.174

Source: Authors' computation from SPSS result output.
Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SPSS.

This investigation uses the VAR (Vector Autoregressive) method to determine herding behavior. VAR can be used to project time series variables and analyze the dynamic impact of disturbance factors. VAR analysis can be interpreted as a simultaneous equation because VAR analysis is a test of a model. The VAR analysis compares the value of t-statistics with t-table values. If the t-statistic value is higher than the t-table value, the variable is declared significant. Table 4 below states the results of the VAR analysis.

W tym opracowaniu do określenia zachowania stadnego wykorzystano model VAR (*Vector Auto-Regressive*). VAR można stosować do prognozowania zmiennych szeregów czasowych i badania dynamicznego wpływu czynników zakłócających. Analizę VAR można interpretować jako równanie równoważne, ponieważ analiza VAR jest testem modelu. Analiza VAR porównuje wartość statystyki t z wartościami z Tabeli t. Jeżeli wartość statystyki t jest wyższa niż wartość tabeli t, zmienną uznaje się za istotną. Wyniki analizy VAR przedstawiono w Tabeli 4 poniżej.

Table 4. Vector Auto Regressive
Tabela 4. Vector Auto Regressive

	DOM_ID	DOM_INS	FOREIGN_ID	FOREIGN_INS
DOM_id (-1)	-0.434858	-1.814567	-0.038085	-0.1906421
	(0.32022)	(0.91026)	(0.01898)	(1.34534)
	[-1.35799]	[-1.99346]	[-2.02211]	[-1.41706]
dom_ins (-1)	0.303380	1.279909	0.012019	0.567861
	(0.09330)	(0.26521)	(0.00553)	(0.39197)
	[3.25173]	[4.82606]	[2.17313]	[1.44874]
FOREIGN_ID (-1)	-0.690196	3.602426	1.011240	8.513581
	(1.75183)	(4.97971)	(0.10385)	(7.35987)
	[-0.39399]	[0.72342]	[9.73784]	[1.15676]
FOREIGN_INS (-1)	-0.001256	0.019014	-0.003062	0.565876
	(0.04697)	(0.13352)	(0.00278)	(0.19733)
	[-0.02675]	[0.14241]	[-1.09969]	[2.86764]
C	612000000	-579000000	-15918781	686000000
	[-410000000]	[1900000000]	[-24000000]	[-1700000000]
	[-1.48066]	[-0.49339]	[-0.64992]	[0.39516]
Adj. R-Squared	0.393156	0.651196	0.823603	0.308025
F-Statistic	6.182968	15.93553	38.35234	4.561116

Source: Authors' computation from SPSS result output.

Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SPSS.

Based on the VAR test results in Table 4, it shows that herding behavior for each type of investor can be written as the following equation:

$$\text{DOM_ID} = -612.000.000 + 0,3033\text{DOM_INS} (-1) \quad (1)$$

Equation (1) explains that the constant C and the type of individual domestic investors themselves affect the behavior of individual domestic investors. If there is a 1% increase in shares of individual domestic investors in the previous one-month period, it will cause a 30.33% increase in individual domestic investors' shareholdings at this time. Meanwhile, other types of investors do not respond to herding behavior on individual domestic investors as evidenced by a significance value smaller than t-table.

$$\text{DOM_INS} = -579.000.000 - 1,8146\text{DOM_ID} (-1) + 1,2799\text{DOM_INS} (-1) \quad (2)$$

Equation (2) explains that the constant C, the type of individual domestic investor, and the domestic institutional investor's type affect domestic institutional investors' behavior. Suppose there is an increase of 1% for domestic institutional investors. It will cause a decrease of 181% of the share ownership of individual domestic investors. Whereas, if there is a 1% increase in domestic institutional investors' shares in the previous one-month period, it will

Na podstawie wyników testu VAR w Tabeli 4 ustalono, że zachowanie stadne dla każdego typu inwestorów można wyrazić równaniem:

$$\text{DOM_ID} = -612.000.000 + 0,3033\text{DOM_INS} (-1) \quad (1)$$

Równanie (1) wyjaśnia, że na zachowanie krajowych inwestorów indywidualnych wpływa stała C i inni krajowi inwestorzy indywidualni. Jeżeli w poprzednim miesiącu liczba akcji posiadanych przez krajowych inwestorów indywidualnych wzrosła o 1%, spowoduje to wzrost stanu posiadania akcji wśród krajowych inwestorów indywidualnych w bieżącym okresie o 30,33%. Z kolei inne typy inwestorów nie zareagują na zachowania stadne u krajowych inwestorów indywidualnych, o czym świadczy wartość istotności niższa niż wartość t-tabeli.

$$\text{DOM_INS} = -579.000.000 - 1,8146\text{DOM_ID} (-1) + 1,2799\text{DOM_INS} (-1) \quad (2)$$

Równanie (2) wyjaśnia, że na zachowanie krajowych inwestorów instytucjonalnych wpływa stała C, krajowi inwestorzy indywidualni oraz inni krajowi inwestorzy instytucjonalni. Załóżmy, że w przypadku krajowych inwestorów instytucjonalnych nastąpi wzrost stanu posiadania akcji o 1%. Spowoduje to spadek stanu posiadania wśród akcji krajowych inwestorów indywidualnych o 181%. Natomiast jeśli stan posiadania akcji wśród krajowych inwestorów instytucjonalnych wzrośnie o 1% w poprzednim

increase 127% in institutional investors' ownership in the current period.

$$\text{FOREIGN_ID} = -15.918,78 - 0,0383 \text{DOM_ID} (-1) + 0,012 \text{DOM_INS} (-1) + 1,011 \text{FOREIGN_ID} (-1) \quad (3)$$

Equation (3) explains that the constant C, the type of individual foreign investor, the type of domestic institutional investor, and the type of individual foreign investor influence individual foreign investors' behavior. Suppose there has been a 1% increase in individual foreign investors' shares in the previous one-month period. This will cause a decrease of 10.38% of the shares of individual domestic investor shares at present. Meanwhile, if there is an increase in institutional investors' shares, this will cause a 1.2% increase in institutional investors' ownership in the current period. Suppose there has been a 1% increase in individual foreign investors' shares, this will cause a rise of 101% in the ownership of individual foreign investor shares.

$$\text{FOREIGN_INS} = 686.000.000 + 0,5658 \text{FOREIGN_INS} (-1) \quad (4)$$

Equation (4) explains institutional foreign investors' behavior influenced by constant C and the institution's type of foreign investor. If there is an increase of institutional foreign investors, this will cause a rise of 56.58% in institutional foreign investor ownership.

The results of herding analysis research, based on the type of investor in the Indonesia Stock Exchange, i.e., individual domestic investors, domestic institutional investors, foreign individuals, and foreign institutions, show that there is herding behavior in each type of similar investor. This study's results are supported by (Chang et al., 2000; Chiang & Zheng, 2010; Jeon & Moffett, 2010) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan, who found that significant evidence of herding behavior among investors was detected. Nofsinger & Sias (1999) reveal that individual and institutional investors perform contrarily in herding behavior and that individuals herd more strongly against the market than institutional investors.

The coefficient of adjusted R-squared measures how far the model can explain the variability of the dependent variable. The results of the determination coefficient analysis in Table 5 show that the value of Adjusted R² for the DOM_ID variable is (39.31%), DOM_INS (65.11%), FOREIGN_ID (82.86%), and FOREIGN_INS (30.80%). The rest is due to other factors not examined in this study.

okresie jednego miesiąca, to w bieżącym okresie stan posiadania akcji wśród inwestorów instytucjonalnych wzrośnie o 127%.

$$\text{FOREIGN_ID} = -15.918,78 - 0,0383 \text{DOM_ID} (-1) + 0,012 \text{DOM_INS} (-1) + 1,011 \text{FOREIGN_ID} (-1) \quad (3)$$

Równanie (3) wyjaśnia, że na zachowanie zagranicznych inwestorów indywidualnych wpływają stała C, zagraniczni inwestorzy indywidualni, krajowi inwestorzy instytucjonalni oraz zagraniczni inwestorzy indywidualni. Załóżmy, że w poprzednim miesiącu nastąpił wzrost stanu posiadania akcji wśród zagranicznych inwestorów indywidualnych o 1%. Spowoduje to spadek stanu posiadania akcji stanu posiadania akcji wśród krajowych inwestorów indywidualnych o 10,38%. Z kolei wzrost liczby akcji wśród inwestorów instytucjonalnych spowoduje wzrost stanu posiadania akcji wśród inwestorów instytucjonalnych o 1,2% w bieżącym okresie. Załóżmy, że liczba akcji posiadanych przez zagranicznych inwestorów indywidualnych wzrośnie o 1%, spowoduje to wzrost stanu posiadania akcji wśród zagranicznych inwestorów indywidualnych o 101%.

$$\text{FOREIGN_INS} = 686.000.000 + 0,5658 \text{FOREIGN_INS} (-1) \quad (4)$$

Równanie (4) wyjaśnia zachowanie zagranicznych inwestorów instytucjonalnych, na które wpływ ma stała wartość C oraz inni zagraniczni inwestorzy instytucjonalni. Jeśli nastąpi wzrost (liczby akcji) wśród zagranicznych inwestorów instytucjonalnych, spowoduje to wzrost stanu posiadania akcji wśród zagranicznych inwestorów instytucjonalnych o 56,58%.

W analizie zachowań stadnych w oparciu o typ inwestora na giełdzie w Indonezji, tj. krajowych inwestorów indywidualnych, krajowych inwestorów instytucjonalnych, a także zagranicznych inwestorów indywidualnych i instytucjonalnych, wykazano, że zachowania stadne charakteryzują każdy typ inwestorów o zbliżonej charakterystyce. Wyniki tego badania są zbieżne z wnioskami z badania (Chang i in., 2000; Chiang & Zheng, 2010; Jeon & Moffett, 2010) U.S., Hong Kong, Japan, South Korea, and Taiwan, w którym wykryto istotne dowody zachowań stadnych wśród inwestorów. Nofsinger & Sias (1999) ujawniają, że inwestorzy indywidualni i instytucjonalni wykazują przeciwstawne zachowania stadne, a zachowania stadne są silniejsze wśród inwestorów indywidualnych w porównaniu do inwestorów instytucjonalnych.

Skorygowany R-kwadrat wskazuje, w jakim stopniu model może wyjaśnić zmienność zmiennej zależnej. W analizie współczynnika determinacji w Tabeli 5 uzyskano następujące wartości skorygowanego

IRF analysis is useful for finding out how long it will transmit herding behavior to other investors. Using the IRF can determine how the effect of shock of a variable on other variables.

R-kwadratu (R^2) dla poszczególnych zmiennych: DOM_ID (39,31%), DOM_INS (65,11%), FOREIGN_ID (82,86%) i FOREIGN_INS (30,80%). Reszta wynika z innych czynników nieuwzględnionych w tym badaniu.

Analiza IRF jest przydatna, aby ustalić, jak długo zachowania stadne będą przechodzić na innych inwestorów. W teście IRF można określić, jaki jest wpływ wstrząsu wywołanego przez zmienną na inne zmienne.

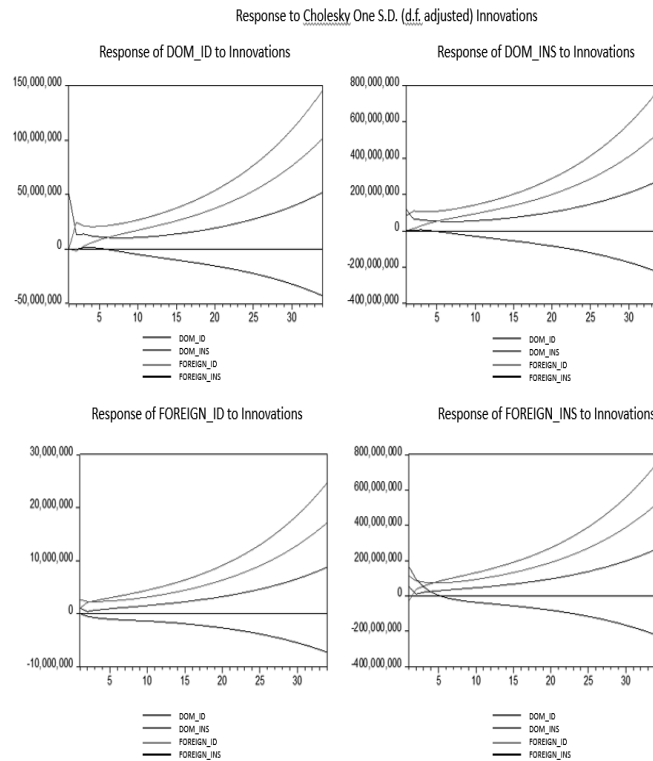


Figure 2. Impulse Response Function
Rysunek 2. Funkcja reakcji impulsowej
 Source: Own elaboration.
 Źródło: Opracowanie własne.

Our IRF analysis can also determine how long the shock's effect is gone or finished so that it reaches its original state. The IRF test takes a specific time for each investor to respond to other types of investors' herding behavior. During the 35 months, individual domestic investors' response to other kinds of investors began to stabilize in the 6th to 12th month. Institutional domestic investor responses to other types of investors started to stabilize in the 12th to the 18th months. Meanwhile, individual foreign investors' reaction to other types of investors stabilized in the 9th to 27th months. The last type of investor is the institutional foreign investor's response to other investors, supporting the 7th to the 17th month.

Variance Decomposition (V.D.) test was conducted to measure the percentage of herding

W naszej analizie IRF można również określić, jak długo efekt wstrząsu musi być nieobecny lub zniesiony, aby przywrócić pierwotny stan. W teście IRF wykazano, że musi upłynąć określony czas, aby każdy inwestor zareagował na zachowania stadne innych typów inwestorów. W okresie analizy obejmującej 35 miesięcy reakcja krajowych inwestorów indywidualnych na zachowania innych typów inwestorów zaczęła się stabilizować w okresie od 6. do 12. miesiąca. Reakcje krajowych inwestorów instytucjonalnych na zachowania innych typów inwestorów zaczęły się stabilizować w okresie od 12. do 18. miesiąca. Z kolei reakcja zagranicznych inwestorów indywidualnych na zachowania innych typów inwestorów ustabilizowała się w okresie od 9. do 27. miesiąca. Reakcje zagranicznych inwestorów instytucjonalnych na

behavior. Using the V.D. analysis, an illustration will explain how much the increase and decrease in herding stock investors' behavior as a percentage in the Indonesia Stock Exchange. The following are the results of the Variance Decomposition calculation on the type of individual domestic investor.

zachowania innych inwestorów stabilizowała się w okresie od 7 do 17 miesiąca.

Przeprowadzono test rozkładu wariancji (V.D.), aby zmierzyć procentową wartość zachowań stadnych. Sporządzony na podstawie analizy rozkładu wariancji schemat wskazuje wzrost i spadek zachowań inwestorów giełdowych stadnych na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych jako wartość procentową. Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń analizy rozkładu wariancji wśród krajowych inwestorów indywidualnych.

Table 5. Variance Decomposition of Investor Types
Tabela 5. Rozkład wariancji w podziale na typy inwestorów

Investor Type	Period	S. E	DOM_ID	DOM_INS	FOREIGN_ID	FOREIGN_INS
Individual Domestic / Indywidualni krajowi	1	50.697.315	100%	0	0	0
Institutional Domestic / Instytucjonalni krajowi	8	386.000.000	23.54%	62.57%	13.37%	0.49%
Individual Foreign / Indywidualni zagraniczni	1	3.005.286	12.69%	11.51%	75.78%	0
Institutional Foreign / Instytucjonalni zagraniczni	1	213.000.000	6.50%	2.16%	28.66%	62.66%

Source: Authors' computation from saps result output.
Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SAPS.

Table 5 depicts how the individual domestic investor itself influences herding behavior in the type of individual domestic investor. It shows that in the first month of January 2015 that an individual domestic investor experienced shocks of up to 100%. Herding behavior occurs in domestic institutional investors influenced by individual domestic investors and domestic institutions themselves. This shock was marked in the eighth month in August 2015; the type of domestic institutional investors experienced shocks that were responded to by up to 62.57% by the domestic institutional investors themselves. Other types of investors are domestic individuals contributing to herding behavior by 23.54%, individual foreign investors providing 13.38%, and institutional foreign investors contributing 0.49%.

Tabela 5 przedstawia, w jaki sposób krajowi inwestorzy indywidualni wpływają na zachowania stadne innych krajowych inwestorów indywidualnych. Z analizy wynika, że w pierwszym miesiącu stycznia 2015 r. na wstrząsy zareagowało nawet 100% krajowych inwestorów indywidualnych. Zachowania stadne występują u krajowych inwestorów instytucjonalnych, a wpływają na nie krajowi inwestorzy indywidualni oraz inni krajowi inwestorzy instytucjonalni. Wstrząs był zauważalny w ósmym miesiącu, w sierpniu 2015 r.; na wstrząsy, których doświadczali krajowi inwestorzy instytucjonalni, zareagowało nawet 62,57% krajowych inwestorów instytucjonalnych. Innymi typami inwestorów są krajowi inwestorzy indywidualni, które przyczyniają się do zachowań stadnych w 23,54%, zagraniczni inwestorzy indywidualni – w 13,38%, oraz zagraniczni inwestorzy instytucjonalni – w 0,49%.

Herding behavior occurs in individual foreign investors influenced by individual domestic investors, domestic institutions, and individual foreign investors themselves. The individual foreign investor experienced a shock, which was responded to by 75,79% of the individual foreign investors. Other types of investors, such as domestic individuals, contributed to herding behavior by 12.70%, and domestic institutional investors contributed 11,51%. For institutional foreign investors, it was influenced by individual domestic investors, domestic institutions, foreign individuals, and foreign institutions themselves. Other types of investors are individual domestic, contributing towards herding behavior by 6,50%, domestic institutional investors

Zachowania stadne występują u zagranicznych inwestorów indywidualnych, na których wpływają krajowi inwestorzy indywidualni, krajowi inwestorzy instytucjonalni oraz inni zagraniczni inwestorzy indywidualni. Na wstrząsy, których doświadczali zagraniczni inwestorzy indywidualni, zareagowało 75,79% zagranicznych inwestorów indywidualnych. Udział innych typów inwestorów, takich jak krajowi inwestorzy indywidualni, w zachowaniach stadnych wynosił 12,70%, a krajowych inwestorów instytucjonalnych – 11,51%. Na zagranicznych inwestorów instytucjonalnych wpływali krajowi inwestorzy indywidualni, krajowi inwestorzy instytucjonalni,

contributing 2,17%, and individual foreign investor types providing herding behavior to institutional foreign investors by 28,66%.

In this study, the causality test was carried out through the Granger Test. If the Granger test probability value is smaller than the significance level of 5%, then it is concluded that there is causality between the two observed variables. The following are the results of the Granger Test.

zagraniczni inwestorzy indywidualni oraz sami zagraniczni inwestorzy instytucjonalni. Innymi typami inwestorów są krajowi inwestorzy indywidualni, których udział w zachowaniach stadnych wynosi 6,50%, krajowi inwestorzy instytucjonalni z udziałem na poziomie 2,17% oraz zagraniczni inwestorzy indywidualni, którzy odpowiadają za 28,66% zachowań stadnych zagranicznych inwestorów instytucjonalnych.

W tym badaniu test przyczynowości przeprowadzono z użyciem testu Grangera. Jeżeli wartość prawdopodobieństwa w teście Grangera jest niższa niż poziom istotności 5%, wówczas przyjmuje się, że istnieje przyczynowość między dwiema obserwowanymi zmiennymi. Poniżej przedstawiono wyniki testu Grangera.

Table 6. Engle-Granger Causality Test
Tabela 6. Test przyczynowości Engla-Grangera

Null Hypothesis / Hipoteza zerowa	F-statistic / Statystyka F	Probability / Prawdopodobieństwo
DOM_INS does not Granger Cause DOM_ID	12,9813	0,0011**
DOM_ID does not Granger Cause DOM_INS	5,26981	0,0289**
FOREIGN_ID does not Granger Cause DOM_ID	0,33570	0,5666
DOM_ID does not Granger Cause FOREIGN_ID	0,03529	0,8522
FOREIGN_INS does not Granger Cause DOM_INS	0,54208	0,4673
DOM_INS does not Granger Cause FOREIGN_INS	0,00371	0,9518
FOREIGN_ID does not Granger Cause DOM_INS	1,55791	0,2216
DOM_INS does not Granger Cause FOREIGN_ID	1,06703	0,3099
FOREIGN_INS does not Granger Cause DOM_INS	0,00792	0,9297
DOM_INS does not Granger Cause ASING_INS	1,04145	0,3156
FOREIGN_INS does not Granger Cause FOREIGN_ID	3,43785	0,0736
FOREIGN_ID does not Granger Cause FOREIGN_INS	3,66017	0,0653

Source: Authors' computation from SPSS result output.
Źródło: Obliczenia autorskie na podstawie wyników SPSS.

Based on Table 6, types of individual domestic investors have a causal relationship with other types of investors. The type of individual domestic investors has a greater causal relationship to domestic institutional investors with a probability of 0.0289. The relationship goes in two directions. Domestic institutional investors have a causal relationship with other types of investors. Institutional domestic investors have a greater causal relationship to individual domestic investors with a probability of 0.0011. The causal relationship between types of investors only occurs in individual domestic investors and domestic institutional investors. In contrast, other types of investors do not have a causal relationship.

Dane w Tabeli 6 wskazują, jaki jest związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy krajowymi inwestorami indywidualnymi a innymi typami inwestorów. Większy związek przyczynowo skutkowy wykryto pomiędzy krajowymi inwestorami indywidualnymi a krajowymi inwestorami instytucjonalnymi, z prawdopodobieństwem 0,0289. Zależność jest obustronna. Związek przyczynowo-skutkowy wykazano też pomiędzy krajowymi inwestorami instytucjonalnymi a innymi typami inwestorów. Większy związek przyczynowo skutkowy odnotowano pomiędzy krajowymi inwestorami instytucjonalnymi a krajowymi inwestorami indywidualnymi, z prawdopodobieństwem 0,0011. Związek przyczynowy między typami inwestorów występuje tylko u krajowych inwestorów indywidualnych i krajowych inwestorów instytucjonalnych. Nie wykryto związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy innymi typami inwestorów.

Discussion

The results of herding analysis based on the type of investor on the Indonesia Stock Exchange show that there is herding behavior in each type of similar investor. This means that the behavior of individual domestic investors is influenced by the individual domestic investors themselves. The behavior of domestic institutional investors is influenced by the domestic institutional investors themselves. The behavior of individual foreign investors is influenced by the individual foreign investors themselves, and the behavior of foreign institutional investors is influenced by the foreign institutional investors themselves. In addition, the herding behavior of the type of domestic institutional investor is also influenced by the type of individual domestic investor. Herding behavior on the type of individual foreign investors is also influenced by the type of individual domestic investors and domestic institutional investors.

Based on the IRF test, it takes a certain time for each type of investor to respond to the herding behavior of other types of investors. During 34 months, individual domestic investors' responses to other types of investors began to stabilize in the 6th to 12th month range. Domestic institutional investors' responses to other types of investors began to stabilize in the 12th to 18th month range. Meanwhile, individual foreign investors' responses to other types of investors began to stabilize in the 9th to 27th months.

The four types of investors give different responses to herding behavior. The large percentage of responses shows the effect of herding behavior by the four types of investors. Of the four types of investors, only similar types of investors gave the highest response. The highest response of 100% occurred in the type of individual domestic investors. The response of the type of domestic institutional investor is 62.57%; the type of individual foreign investor is 75.79%; the type of foreign institutional investor is 62.66%. When the response of one particular type of investor is more than 30%, it is said that the response of herding behavior is towards the same crowd.

From the four types of investors, the causal relationship between herding behavior between types of investors only occurs between individual domestic investors and institutional domestic investors. The relationship goes both ways. Meanwhile, individual foreign investors and institutional foreign investors do not have a causal relationship with other types of investors.

Dyskusja

W analizie zachowań stadnych na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych, w podziale na typy inwestorów, wykazano, że zachowania stadne charakteryzują każdy typ inwestora o zbliżonej charakterystyce. Oznacza to, że na zachowanie krajowych inwestorów indywidualnych mają wpływ sami krajowi inwestorzy indywidualni. Zachowania krajowych inwestorów instytucjonalnych kształtują sami krajowi inwestorzy instytucjonalni. Na zachowanie zagranicznych inwestorów indywidualnych mają wpływ zagraniczni inwestorzy indywidualni, a na zachowanie zagranicznych inwestorów instytucjonalnych mają wpływ zagraniczni inwestorzy instytucjonalni. Ponadto na zachowanie stadne krajowych inwestorów instytucjonalnych mają również wpływ krajowi inwestorzy indywidualni. Na zachowania stadne zagranicznych inwestorów indywidualnych wpływają również krajowi inwestorzy indywidualni oraz krajowi inwestorzy instytucjonalni.

Na podstawie testu IRF ustalono, że musi upłynąć określony czas, aby każdy inwestor zareagował na zachowania stadne innych typów inwestorów. W ciągu 34 miesięcy reakcja krajowych inwestorów indywidualnych na zachowania innych typów inwestorów zaczęła się stabilizować w okresie od 6. do 12. miesiąca. Reakcje krajowych inwestorów instytucjonalnych na zachowania innych typów inwestorów zaczęły się stabilizować w okresie od 12. do 18. miesiąca. Z kolei reakcja zagranicznych inwestorów indywidualnych na zachowania innych typów inwestorów ustabilizowała się w okresie od 9. do 27. miesiąca.

Te cztery typy inwestorów różnie reagują na zachowania stadne. Wysoki odsetek reakcji świadczy o wpływie zachowań stadnych według podziału na cztery typy inwestorów. Spośród czterech typów inwestorów najwyższe wskaźniki reakcji odnotowano tylko w odniesieniu do inwestorów zbliżonego typu. Najwyższy wskaźnik reakcji wynoszący 100% wystąpił u krajowych inwestorów indywidualnych. Wskaźnik reakcji wśród krajowych inwestorów instytucjonalnych wynosi 62,57%; zagranicznych inwestorów indywidualnych – 75,79%; zagranicznych inwestorów instytucjonalnych – 62,66%. Jeżeli wskaźnik reakcji jednego konkretnego typu inwestorów wynosi ponad 30%, uznaje się, że reakcja na zachowania stadne jest ukierunkowana na tę samą grupę.

Spośród czterech typów inwestorów związek przyczynowo-skutkowy między zachowaniami stadnymi poszczególnych typów inwestorów występuje tylko między krajowymi inwestorami indywidualnymi a krajowymi inwestorami instytucjonalnymi. Zależność jest obustronna. Nie wykryto związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy zagranicznymi inwestorami indywidualnymi i zagranicznymi inwestorami instytucjonalnymi a innymi typami inwestorów.

Conclusions and limitations

The most influential variables on the four types of successive investors are domestic institutional investors, individual foreigners, domestic individuals, and foreign institutions. The four types of investors respond differently to herding behavior. Herding behavior's influence appears in the large percentage of responses made by the four types of investors. The type of individual domestic investor has a Granger causality relationship to the type of domestic institutional investor. The empirical evidence proves that herding behavior is dominated by individual investors who have boundaries in scrutinizing market conditions; thus, this research can portray the emerging market conditions.

The results of this study contribute to the development of theories regarding herding behavior. Of the four types of investors in the Indonesian capital market, only other types of investors respond more than 30%, so it can be concluded that the response to herding behavior that leads investors to do the same thing is only done by similar types of investors.

This study also identified several limitations: (1) The types of investors used as variables in this study are only four types of investors. Because, when using more detailed kinds of investors, data on share ownership in several types of investors is not available. (2) Restricted data cannot show daily share ownership because it is data not published by KSEI.

Wnioski i ograniczenia

Inwestorów podzielono na cztery różne typy w oparciu o najistotniejsze zmienne. Są to krajowi inwestorzy instytucjonalni, indywidualni inwestorzy zagraniczni, krajowi inwestorzy indywidualni oraz zagraniczni inwestorzy instytucjonalni. Te cztery typy inwestorów wykazują odmienne reakcje na zachowania stadne. Wysoki odsetek reakcji świadczy o wpływie zachowań stadnych wśród czterech typów inwestorów. W teście Grangera wykazano związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy krajowymi inwestorami indywidualnymi a krajowymi inwestorami instytucjonalnymi. Dowody empiryczne świadczą o tym, że zachowania stadne są najbardziej nasilone wśród inwestorów indywidualnych, którzy mają ograniczone możliwości badania warunków rynkowych; w związku z tym badanie to może odzwierciedlać warunki panujące na rynkach wschodzących.

Wyniki tego badania przyczyniają się do rozwoju teorii dotyczących zachowań stadnych. Spośród czterech typów inwestorów na indonezyjskim rynku kapitałowym, wskaźnik reakcji przekraczający 30% odnotowano wyłącznie wśród odmiennych typów inwestorów, można więc stwierdzić, że reakcja na zachowania stadne, które skłaniają inwestorów do podejmowania tak samo ukierunkowanych działań, ma miejsce tylko wśród podobnych typów inwestorów.

Niniejsze badanie charakteryzuje się określonymi ograniczeniami: (1) Jako zmiennych w tym badaniu użyto tylko cztery typy inwestorów. Wykorzystanie bardziej szczegółowych typów inwestorów wiązałoby się z brakiem szczegółowych danych o posiadanych przez nich akcjach. (2) Ograniczony zakres danych może nie odzwierciedlać rzeczywistego stanu posiadania akcji, ponieważ są to dane, które nie zostały opublikowane przez KSEI.

References:

1. Arisanti, I., & Asri, M. (2018). Herding behavior of post IPO In Indonesia Stock Exchange. *Journal of Accounting and Investment*, 19(2). <https://doi.org/10.18196/jai.190298>
2. Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 129–151. <https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129>
3. Barber, B. M., & Odean, T. (2013). The behavior of individual investors. *Handbook of the economics of finance*, 2 (Issue PB). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-459406-8.00022-6>
4. BenSaïda, A. (2014). *Herding behavior and trading volume: Evidence from the American indexes*. International Review of Management & Business Research, 705–722.
5. Bikhchandani, S., & Sharma, S. (2001). Herd behavior in financial markets. *Herd Behavior*, 24(1), 69–72. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1995.tb01298.x>
6. Boyer, B. H., Kumagai, T., & Yuan, K. (2006). How do crises spread? Evidence from accessible and inaccessible stock indices. *Journal of Finance*, 61(2), 957–1003. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00860.x>
7. Chang, E. C., Cheng, J. W., & Khorana, A. (2000). An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.181872>
8. Chen, Y. F., Yang, S. Y., & Lin, F. L. (2012). Foreign institutional industrial herding in Taiwan stock market. *Managerial Finance*, 38(3), 325–340. <https://doi.org/10.1108/03074351211201442>

9. Chiang, T. C., & Zheng, D. (2010). An empirical analysis of herd behavior in global stock markets. *Journal of Banking and Finance*, 34(8), 1911–1921. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.12.014>
10. Demirel, R., Kutan, A. M., & Chen, C. Da. (2010). Do investors herd in emerging stock markets?: Evidence from the Taiwanese market. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 76(2), 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.06.013>
11. Devenow, A., & Welch, I. (1996). Rational herding in financial economics. *European Economic Review*, 40(3–5), 603–615. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00073-9](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00073-9)
12. Erdenetsogt, A., & Kallinterakis, V. (2016). *Investors' herding in frontier markets: evidence from Mongolia*. In *Handbook of frontier markets: The African, European and Asian evidence*. (Issue 2013). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803776-8.00012-4>
13. Faradynawati, Purba, A. V., & Agung, I. A. (2012). An examination of herd behavior in the Indonesian equity market. *International Journal of Economics and Finance*, 5(1). <https://doi.org/10.5539/ijef.v5n1p234>
14. Gutierrez, R. C., & Kelley, E. K. (2009). Institutional herding and future stock returns. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1107523>
15. Hirshleifer, D., & Hong Teoh, S. (2003). Herd behaviour and cascading in capital markets: A review and synthesis. *European Financial Management*, 9(1), 25–66. <https://doi.org/10.1111/1468-036X.00207>
16. Hwang, S., & Salmon, M. (2004). Market stress and herding. *Journal of Empirical Finance*, 11(4), 585–616. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2004.04.003>
17. Jeon, J. Q., & Moffett, C. M. (2010). Herding by foreign investors and emerging market equity returns: Evidence from Korea. *International Review of Economics and Finance*, 19(4), 698–710. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.03.001>
18. Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1992). The impact of institutional trading on stock prices. *Journal of Financial Economics*, 32(1), 23–43. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(92\)90023-Q](https://doi.org/10.1016/0304-405X(92)90023-Q)
19. Luong, L. P., & Ha, D. T. T. (2011). Behavioral factors influencing individual investors' decision-making and performance: A survey at the Ho Chi Minh Stock Exchange. 115.
20. Nofsinger, J. R., & Sias, R. W. (1999). Herding and feedback trading by institutional and individual investors. *The Journal of Finance*, 54(6), 2263–2295.
21. Odean, T., (1999). Do Investors Trade Too Much? *American Economic Review*, 89 (5), 1279–1298. DOI: 10.1257/aer.89.5.1279
22. Prosad, J. M., Kapoor, S., & Sengupta, J. (2012). An examination of herd behavior: An empirical evidence from Indian equity market. *International Journal of Trade, Economics, and Finance*, 3(2), 154–157. <https://doi.org/10.7763/ijtef.2012.v3.190>
23. Rauf-i-Azam, Imran H., A., & Riaz, L. (2012). Impact of psychological factors on investment decision making mediating by risk perception: A conceptual study. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(6), 789–795. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2012.12.6.1777>
24. Saastamoinen, J. (2008). Quantile regression analysis of dispersion of stock returns-evidence of herding? Finland: University of Joensuu.
25. Tan, L., Chiang, T. C., Mason, J. R., & Nelling, E. (2008). Herding behavior in Chinese stock markets: An examination of A and B shares. *Pacific Basin Finance Journal*, 16(1–2), 61–77. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2007.04.004>
26. Tristantyo, R. W., & Arfianto, E. D. (2014). *Analisis perilaku herding berdasarkan tipe investor dalam kepemilikan saham*. 1–15.
27. Wijayanto, H., Achsani, N. A., Ode, L., Rahman, A., & Gunawan. (2011). Detection of herding behavior on Indonesia and Asia Pacific stock market. *Forum Statistika dan Komputasi*, 16(2), 16–23.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>) allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.