

MENELUSURI MEKANISME KERJA SYARAF OTAK UNTUK MEMBUKA KOTAK HITAM BIAS PSIKOLOGIS DI PASAR KEUANGAN

Satia Nur Maharani

Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Malang, 65145, Indonesia.

Abstract

Neuro economics was a new science as an academic effort to explore the brain nerve when behavior was influenced by psychological biases. Though neuro economics was relatively new, but it was a very interesting field to study, especially because it was still minimal reviewed by scientists in Indonesian economy. This article introduced the concept of neuro economics in the role of explaining the behaviors of investors affected by psychological biases. Some findings of neuro economics studies were to provide an understanding of this study that contributed the development of the field of science especially behavioral finance. In addition, some of the constraints in the development of neuro economics in Indonesia was also described as a reflection to the opening up to the spirit of science as an interdisciplinary effort to develop a comprehensive science.

Keywords: *behavior finance, neuro economics, psychological bias*

Asumsi teori investasi dan keuangan menyatakan bahwa pelaku ekonomi adalah makhluk rasional yang diciptakan sebagai *homo economicus*. Istilah ini mengacu pada model yang menyederhanakan perilaku pelaku ekonomi. Model tersebut merefleksikan tujuan dari perilaku yaitu memenuhi kepentingan diri sendiri, bersifat rasional, berorientasi pada keuntungan maksimal, dan memiliki kebebasan akses pada berbagai informasi pasar. Mirowski (1989) menjelaskan bahwa fenomena ekonomi pada dasarnya jauh lebih sulit daripada fenomena fisis yang sesulit apapun. Sebuah partikel serumit apapun lintasan gerakannya akan senantiasa

mematuhi hukum-hukum fisis mekanika dengan derajat dimensional tertentu.

Sebaliknya, perilaku dalam merespon informasi dan keputusan seorang investor dalam pasar modal tentu akan senantiasa tidak pernah dapat disederhanakan, mengingat apapun yang berkenaan dengan perilaku manusia selalu terbentur dengan struktur potensi yang akan selalu menjadi kotak hitam (*black box*) bagi pengamatnya. Studi terkini menunjukkan bahwa perilaku manusia sangat kompleks dan rumit. Berbagai teori seperti *efficient markets hypothesis (EMH)*, *capital asset pricing models*, dan *arbitrage pricing theory* mulai diper-

Korespondensi dengan Penulis:

Satia Nur Maharani: Telp. +62 341 551 312; Fax. +62 341 575 330

E-mail: tiamaharani@gmail.com

tanyakan. Ilmuwan dalam bidang keuangan berusaha menemukan dan menjelaskan anomali perilaku individu di pasar keuangan.

Sejak 20 tahun terakhir, fokus akademisi mulai bergeser dengan mendalami dan mengembangkan *behavioral finance*. Para akademisi mengembangkan model yang lebih komprehensif dengan menghubungkan *finance* dan psikologi perilaku manusia dengan pasar keuangan (Shiller, 2002). *Behavioral finance* mencoba menjelaskan dan memprediksi bias-bias psikologi perilaku di pasar dengan tujuan membangun model yang lebih realistis dari pengambilan keputusan ekonomis. Model ini bertentangan dengan pemikiran keuangan yang selama ini mapan, bahwa perilaku pelaku ekonomi tidak selamanya rasional ekonomis. Resiko perilaku dipengaruhi oleh bias psikologis yang senantiasa berjalan beriringan dengan perilaku rasional.

Salah satu *subfield* pada *behavioral finance* yang menganalisis mekanisme kerja otak ketika perilaku dipengaruhi oleh bias-bias psikologis adalah *neuroeconomics*. Studi ini mempelajari bagaimana mekanisme kerja otak ketika pelaku ekonomi mengambil keputusan di pasar keuangan. *Neuroeconomics* merupakan ilmu yang relatif baru sebagai usaha akademisi menjelajahi syaraf otak ketika perilaku dipengaruhi oleh bias psikologi. Upaya dilakukan untuk menunjukkan bahwa perilaku manusia sangat kompleks dan perilaku rasional merupakan bagian kecil dari kompleksitas tersebut.

Meskipun *neuroeconomics* merupakan studi yang relatif baru, namun bidang kajian ini sangat menarik khususnya karena masih minim dikaji oleh ilmuwan ekonomi di Indonesia. Artikel ini mengenalkan konsep *neuroeconomics* dalam peranannya menjelaskan perilaku-perilaku investor yang dipengaruhi oleh bias-bias psikologis. Beberapa temuan dari studi *neuroeconomics* dibahas untuk memberikan pemahaman kontribusi bidang kajian ini bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya *behavioral finance*. Selain itu beberapa kendala

berkembangnya *neuroeconomics* di Indonesia juga diuraikan sebagai bahan refleksi untuk semakin membuka diri terhadap semangat interdisipliner ilmu pengetahuan sebagai upaya pengembangan ilmu secara komprehensif.

BEHAVIORAL FINANCE MENUJU NEUROECONOMICS

Pilar utama keberhasilan dalam pengambilan keputusan investasi adalah psikologi (Mionel, 2012). Psikologi adalah ilmu yang bertujuan untuk menemukan, memahami, dan menjelaskan pribadi, sifat, perilaku, dan proses mental manusia (Bishop & Trout, 2005). Selanjutnya Bishop & Trout (2005) mengemukakan bahwa psikologi mempelajari bagaimana individu saling mempengaruhi, proses informasi mempengaruhi individu, dan memahami karakteristik kepribadian yang cenderung berubah dari waktu ke waktu. Mionel (2012) meyakini bahwa perilaku pelaku ekonomi di pasar keuangan dipengaruhi oleh *fitur* pribadi (pola pikir, rasa, dan tindakan), keahlian dalam *trading* (kesadaran taktis, taktik, dan mental), serta manajemen stres.

Behavioral finance memberikan pendekatan yang berbeda dalam ranah teori keuangan dengan mengelaborasi keuangan dan psikologi dalam mendeteksi perilaku investor di pasar keuangan. *Behavioral finance* berupaya untuk mengidentifikasi dan mempelajari fenomena psikologis manusia yang “bekerja” di pasar keuangan (Pompian, 2006). Efek psikologi terhadap perilaku investor mulai dipelajari pada tahun 1950 dengan temuan-temuan yang menunjukkan perilaku investor tidak selalu berorientasi pada fungsi utilitas. Efek bias psikologis mewarnai keputusan sehingga informasi yang dikategorikan *good news* belum tentu direspon dengan positif. Beberapa contoh dari perilaku yang dijelaskan dalam *behavioral finance* adalah *overconfidence*, *anchoring and adjustment*, *representative*, dan lain-lain.

DeBondt & Thaler (1995) menggambarkan perilaku irasional khususnya emosional sebagai

Menelusuri Mekanisme Kerja Syaraf Otak untuk Membuka Kotak Hitam Bias Psikologis di Pasar Keuangan

Satia Nur Maharani

perilaku yang muncul di bawah kondisi ketakutan atau tekanan ketika menghindari rasa sakit dari kesalahan pengambilan keputusan terdahulu. Ketika mencoba menghindari rasa sakit, maka yang terjadi adalah kesalahan yang lebih buruk dibandingkan sebelumnya. Ledoux (1994) menjelaskan perilaku irasional berasal dari struktur biologis dan struktur kimia otak yang terhubung dengan *brain's fight*.

Mekanisme otak manusia tidak menyadari bahwa ketakutan sebenarnya diciptakan oleh mereka sendiri dan secara otomatis melakukan pertahanan, sehingga pada kondisi trauma akan kesalahan masa lalu, umumnya enggan belajar karena sikap bertahan tersebut. Pada akhirnya hal tersebut mengakibatkan ketidakmampuan untuk merespon umpan balik dan perubahan, sehingga dalam mengambil keputusan investasi mekanisme emosional yang dikedepankan. Emosi seperti ketakutan dan ketakutan berperan dalam kesalahan pengambilan keputusan investasi. Bias kognitif dan *heuristic* menyebabkan investor salah dalam menganalisis informasi baru sehingga mengambil sikap *overreaction* atau *undereaction* (Chandra, 2005).

Perkembangan sub kajian terbaru pada *behavioral finance* yang membahas secara detail sistem kerja otak, dikaitkan dengan perilaku pelaku ekonomi dalam mengambil keputusan ekonomis adalah *neuroeconomics*. Camerer (2005) dan Pompian (2006) menjelaskan bahwa *neuroeconomics* adalah *subfield* dari *behavioral finance*. Ilmu ini masih relatif baru, merupakan sinergi antara ilmu psikologi, *neuroscience*, dan ekonomi untuk menemukan model yang lebih baik tentang keputusan, interaksi, risiko, dan manfaat.

NEUROECONOMICS: ELABORASI INTERDISIPLINER TEORI

Neuroeconomics adalah studi berkaitan dengan mekanisme mikrobiologis pada fungsi area otak rasional dan irasional dalam menghasilkan

perilaku ekonomi. Studi ini menggunakan *neuro-technology* untuk menganalisis pasar keuangan melalui pengamatan dan pemahaman perilaku pelaku ekonomi di pasar keuangan. Tujuan utama dari *neuroeconomics* adalah mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai perilaku pelaku ekonomi di pasar dengan mengidentifikasi bias-bias psikologi yang mempengaruhi perilaku perdagangan dan hasil dari perilaku tersebut dihubungkan dengan mekanisme kerja otak.

Neuroeconomics mengasumsikan bahwa investor memiliki perbedaan psikologi yang mempengaruhi kemampuan dalam menghasilkan keputusan rasional, membangun desain portofolio, menganalisis informasi pasar, dan mengambil keputusan. Psikologis ditengarai memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap perilaku dalam mengambil keputusan ekonomis di pasar keuangan. Perilaku dalam merespon informasi dan keputusan pelaku ekonomi di pasar keuangan senantiasa tidak pernah dapat disederhanakan mengingat apapun yang berkenaan dengan perilaku manusia terbentur dengan struktur potensi yang akan selalu menjadi kotak hitam (*black box*) bagi pengamatnya. Menjelajahi kerja jaringan syaraf di otak ketika perilaku merefleksikan bias-bias psikologi tertentu, memberikan peluang besar untuk membuka perilaku investor yang selama ini masih menjadi *black box* tersebut.

Neuroeconomics sebagai sebuah pendekatan interdisipliner, menggunakan metode yang dipergunakan oleh *neuroscientist* dalam menganalisis proses kerja otak seperti mengukur pergerakan sel tunggal, mempelajari kerusakan pada otak (kinerja otak yang mengalami penurunan), dan teknologi pencitraan otak. Sebagian besar penggambaran otak melibatkan eksperimen yang membandingkan partisipan ketika melaksanakan dua tugas yang berbeda. Area-area otak yang aktif pada tugas-tugas tertentu akan tergambar dengan jelas. Pada akhirnya, dapat diketahui bagaimana area otak saling berkolaborasi dan berkompetisi dalam

mengambil keputusan. Logothetis *et al.* (2001) menjelaskan terdapat 3 metode yang digunakan untuk menggambarkan mekanisme kerja otak yaitu *electro-encephalogram* (EEG), *positron emission topography* (ERP), dan *functional magnetic resonance imaging* (fMRI).

EEG adalah metode dengan menggunakan elektroda yang ditempelkan pada kulit kepala untuk mengukur stimulus berupa kejadian dan respon atas kejadian tersebut melalui aktivitas listrik. ERP dilakukan dengan mengukur aliran darah dalam otak sebagai proksi dari aktivitas saraf yang menyebabkan peningkatan aliran darah. Peningkatan aliran darah di otak menunjukkan respon atas suatu kejadian.

Sedangkan fMRI menurut Camerer (2005) merupakan pendekatan terkini dalam mengukur aktivitas otak ketika merespon kejadian. Disebutkan bahwa fMRI bekerja dengan melacak aliran darah ke otak menggunakan perubahan magnetik dari sifat oksigenasi darah (Upaya pemenuhan kebutuhan oksigen dalam tubuh). Secara simultan alat tersebut akan mencatat proses syaraf ketika mengalami perubahan magnetik tersebut ketika merespon kejadian. Egidi & Nusbaum (2012) memberikan istilah fMRI sebagai *localizer tasks* yang memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi daerah otak ketika merespon jenis stimulus tertentu ataupun proses psikologis seperti tanggapan psikologis yang spesifik terhadap peristiwa tertentu.

Keterbatasan *neuroeconomics* adalah pada metode untuk mengidentifikasi perilaku, baik perilaku yang didominasi oleh potensi kognitif atau afektif maupun kolaborasi diantara kedua potensi tersebut. Keterbatasan ini terkait dengan tingkat kesulitan apabila dilakukan oleh ahli ekonomi sendiri tanpa berkolaborasi dengan *neuroscientist*. Mungkin kondisi ini tidak menjadi sebuah halangan yang berarti bagi mereka para ilmuwan yang berada di negara-negara maju dengan fasilitas yang memadai.

Hal ini menjadi berbeda apabila riset dilakukan di negara-negara berkembang yang belum memiliki teknologi tinggi dan akses kolaborasi antar ilmuwan yang divergensi spesialisasi keilmuan. Oleh karena itu, studi dan riset tentang *neuroeconomics* masih terbatas di negara-negara berkembang. Tetapi perspektif *neuroeconomics* dalam mengidentifikasi struktur potensi kerja otak manusia, memberikan warna baru pada perkembangan teori keuangan, khususnya perilaku pengambilan keputusan ekonomi yang lebih komprehensif dan menunggu untuk dieksplorasi lebih lanjut.

KOLABORASI DAN KOMPETISI DUA SISTEM OTAK

Salah satu konsep penting dalam *neuroeconomics* adalah apa yang disebut sebagai potensi kerja otak dalam pengambilan keputusan. Potensi ini berinteraksi antara dua sistem yang berbeda. Dua sistem tersebut memiliki beragam istilah (*terminology*) akan tetapi mengacu pada konsep yang sama. Shiffrin & Schneider (1977) menyebut sistem tersebut sebagai *automatic and controlled processes*, Epstein (1994) menyebut dua sistem tersebut sebagai *rational and experiential systems*, Sloman (1996) menyebutnya *associative and rule-based systems*, Evans & Over (1996) menyebutnya *implicit and explicit systems*, Metcalfe & Mischel (1999) menyebutnya *hot and cool systems*, Stanovich (2000) dan Kahneman (2003) menyebutnya *system 1 and system 2*, Lieberman (2003) menyebut dua sistem tersebut sebagai *impulsive and reflective systems*, dan Frank *et al.* (2009) menyebutnya sebagai *deliberative* dan *automatic system*.

Deliberative system dalam hal ini mewakili potensi kognitif atau rasional, sedangkan *reflective system* mewakili potensi afektif atau irasional (emosional). Hal ini menggambarkan bahwa perilaku individu dalam mengambil keputusan ekonomis dipengaruhi oleh rasional dan emosional. Bavel *et al.* (2012) menjelaskan karakteristik dari

Menelusuri Mekanisme Kerja Syaraf Otak untuk Membuka Kotak Hitam Bias Psikologis di Pasar Keuangan

Satia Nur Maharani

afektif (*reflective system*) yaitu selalu berkembang atau berevolusi, otomatis, prosesnya cepat, dan memerlukan sumber daya kognitif yang minimal. Sistem ini berfungsi karena kebiasaan, di dalamnya terdapat emosi dan intuisi yang diprogram oleh naluri bawaan sehingga sulit untuk dikontrol.

Kontradiktif dengan kognitif (*deliberative system*), karakteristik sistem ini adalah prosesnya lambat, dapat dikontrol, bersifat analitis, dan menuntut potensi kognitif secara maksimal. Potensi yang dimiliki *deliberative system*, memungkinkan seseorang untuk mengevaluasi, menganalisis, dan mensintesis untuk mengambil keputusan. Kiviniemi *et al.* (2007) mengemukakan pengambilan keputusan dalam perspektif *neuroeconomics* adalah proses asosiatif antara rasional dan irasional. Perilaku konkrit, aktivitas untuk memilih, dan memprediksi tindakan yang paling tepat untuk masa mendatang adalah interelasi respon kognitif dan afektif (Deyreh, 2012 dan Kiviniemi & Bevin, 2008).

Kedua sistem yang telah diuraikan tersebut, terkadang bekerja secara kolaborasi dan tidak jarang saling berkompetisi. Kolaborasi tidak menunjukkan independensi melainkan keterkaitan yang utuh. Merefleksikan porsi pemikiran yang sama sehingga berujung pada pola-pola perilaku yang seimbang antara rasional dan emosional. Sementara kompetisi, mencerminkan kenyataan bahwa terdapat dua sistem yang berbeda di otak dimana masing-masing saling mendorong perilaku untuk menuju arah yang berlawanan, bersaing untuk mendapatkan kekuasaan untuk mengendalikan yang lain.

Emosional tidak selalu bermanfaat dan atau merugikan bagi keputusan. Pengaruh emosi baik negatif maupun positif bergantung pada situasi di pasar. Emosi negatif yang berlebihan menyebabkan perilaku terkontaminasi dengan bias-bias psikologis sehingga menjadi irasional. Sebaliknya, emosi positif memperkuat aktivasi dari *deliberative system* sehingga perilaku bersifat harmonis antara

rasional dan emosional. Damasio *et al.* (1996) dalam studinya menyatakan bahwa individu dengan minimal kognitif tetapi kekurangan kemampuan afektif, memiliki kesulitan dalam mengambil keputusan dan sering menghasilkan keputusan yang buruk. Akan tetapi ketika afektif menempati porsi yang berlebihan dan mereduksi kognitif, maka semakin banyak keputusan yang salah dilakukan. Oleh karena itu pada dasarnya yang dibutuhkan adalah kolaborasi atau harmonisasi di antara dua sistem untuk menghasilkan keputusan yang benar.

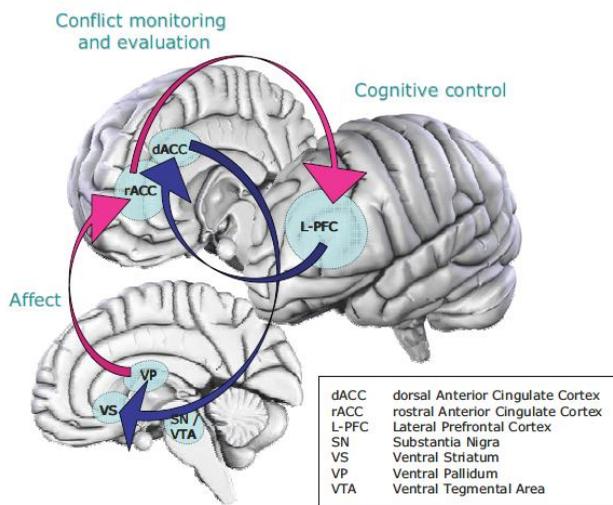
BEBERAPA STUDI *NEUROECONOMICS* TERKAIT BIAS-BIAS PSIKOLOGIS

Neuroeconomics memberikan penekanan penting pada potensi emosional sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pengambilan keputusan. Sulitnya mengukur emosional secara kuantitatif menyebabkan pengaruh aspek ini diabaikan dalam perkembangan teori-teori keuangan tradisional. Bahkan aspek emosional terkesan direduksi dengan asumsi bahwa perilaku pelaku ekonomi adalah rasional. Namun kenyataannya, mekanisme kerja otak menunjukkan bahwa tidak selamanya pelaku ekonomi berperilaku rasional.

Potensi emosional (afektif) atau *reflective system* dalam struktur jaringan otak, berbagi syaraf dengan potensi rasional (kognitif) atau *deliberative system*. Namun demikian, pemetaan otak menunjukkan bahwa potensi emosional dan rasional melibatkan beberapa komponen syaraf yang berbeda (Yu & Zhou, 2007). Sporns (2003) mengemukakan bahwa konektifitas area otak rasional dan irasional (emosional) di otak tersaji hanya dalam beberapa sinapsis (celah diantara dua sel syaraf) yang menjalar seperti aliran air dari satu wilayah ke wilayah yang lain. Masing-masing sinapsis menggambarkan otak sebagai dunia kecil yang penuh dengan kelompok proyeksi simpul dan node-node kecil.

Kemampuan *deliberative system* untuk melakukan analisis, evaluasi, sintesis informasi pasar,

membangun perencanaan ekonomis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan melibatkan area *dorsolateral prefrontal cortex* (DLPFC) yang berada di bagian *prefrontal cortex*, *anterior cingulate cortex* (ACC), dan daerah *posterior parietal cortex* (Miller & Cohen, 2001). Sedangkan kemampuan *reflective system* dalam menghasilkan potensi emosional melibatkan area sub kortikal khususnya *amygdala* dan *nucleus accumbens*. Namun demikian berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa area otak yang mewakili potensi rasional dan emosional tidak bekerja secara independen melainkan dependen. Hal ini tampak dari wilayah *prefrontal cortex* yang dijustifikasi merupakan potensi rasional murni ternyata memiliki beberapa sub area yang menghubungkan dengan area otak emosional seperti *orbitofrontal cortex* (OFC) dan *ventromedial prefrontal cortex* (vmPFC) yang ditengarai memiliki koneksi dengan *amygdala* (Fuster, 2001; lihat juga Kringselbach & Berridge, 2009). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Interkoneksi Area Kognitif (Rasional) dan Afektif (Irasional/Emosional) (Sumber: Kringselbach & Berridge, 2009)

Mekanisme kerja otak yang bersifat interkoneksi ini ditunjukkan dari beberapa penelitian be-

havioral finance seperti *ultimatum game*, *loss aversion*, *representative bias*, dan lain sebagainya. Sanfey (2003) melakukan studi terkait mekanisme kerja otak dalam uji eksperimen *ultimatum game*. Permainan ini merupakan salah satu teori perilaku yang dikembangkan dari asumsi bahwa pelaku ekonomi adalah individu yang egois. Desain eksperimen dilakukan dengan membagi partisipan menjadi dua peranan yaitu *proposer* (menawarkan uang) dan *responder* (penerima tawaran uang).

Asumsi teori keuangan menyatakan bahwa *proposer* pasti akan menawarkan uang dengan jumlah lebih kecil kepada *responder*. Penawaran tersebut dipastikan diterima oleh *responder* daripada tidak mendapatkan sejumlah uang sama sekali. Akan tetapi, hasil studi menunjukkan bahwa sebagian besar *proposer* tidak egois, mereka ternyata menawarkan jumlah uang yang lebih besar. Selain itu studi menunjukkan sebagian besar *responder* memilih tidak menerima uang sama sekali dari *proposer* egois yang menawarkan uang dalam jumlah lebih kecil. Aspek emosional terlibat dalam proses pengambilan keputusan baik *proposer* dan *responder* dimana hal ini menunjukkan bahwa tidak selamanya pelaku ekonomi adalah rasional.

Sanfey (2003) menjelaskan bahwa mekanisme kerja otak dalam permainan *ultimatum game* adalah kolaborasi dan kompetisi antara area otak yang bertanggung jawab pada potensi *deliberative system* atau rasional dan *reflective system* atau emosional. Melalui *neuroimaging* diketahui bahwa terdapat dua area otak yang sangat aktif ketika peserta dihadapkan pada penawaran yang tidak adil yaitu *dorsolateral prefrontal cortex* (DLPFC) yang mewakili potensi rasional dan ACC yang mewakili potensi emosional. Apabila aktivasi dari ACC lebih besar dari DLPFC, maka *responder* cenderung menolak tawaran yang jumlahnya lebih kecil atau tidak adil, sebaliknya apabila aktivasi DLPFC lebih besar partisipan cenderung menerima tawaran tersebut daripada tidak mendapatkan sejumlah uang sama sekali.

Menelusuri Mekanisme Kerja Syaraf Otak untuk Membuka Kotak Hitam Bias Psikologis di Pasar Keuangan

Satia Nur Maharani

Loss aversion adalah perilaku takut yang berlebihan apabila menderita kerugian. Perilaku ini seringkali ditemui pada investor ketika menghadapi situasi pasar yang tidak sehat. Mereka lebih fokus menghindari kerugian (*loss*) daripada upaya untuk mendapatkan keuntungan (*gain*). Barberis & Xiong (2009) menjelaskan bahwa *loss aversion* menyebabkan investor mengalami *disposition effect* yaitu menahan terlalu lama saham-saham yang berkinerja buruk (*loser*), sebaliknya menjual terlalu cepat saham-saham yang berkinerja baik (*winner*). Perilaku ini merefleksikan emosional yang berlebihan sehingga tidak konsisten dalam melihat keuntungan dan kerugian.

Perilaku *loss aversion* juga menstimulus investor untuk tidak konsisten melihat keuntungan dan kerugian. Pada kondisi yang stabil, investor tidak menyukai risiko dan akan memilih sebuah investasi dengan tingkat pengembalian pasti dibandingkan dengan investasi yang tidak pasti tingkat pengembaliannya. Oleh karena itu, terdapat hubungan yang linier antara risiko dengan *return*. Namun hal ini tidak berlaku ketika mengalami *loss aversion*, investor justru *risk averse* ketika melihat keuntungan dan *risk seeking* ketika melihat kerugian.

Montier (2010) dalam studinya menemukan ketika investor mengalami *loss aversion*, area otak khususnya *amygdala* menjadi sangat aktif. Kerja *amygdala* mendominasi mekanisme kerja otak hingga melemahkan area-area *deliberative system* khususnya *prefrontal cortex*. *Amygdala* adalah daerah yang memiliki kompleksitas struktur, terlibat pada sejumlah besar kemampuan *reflective system* khususnya untuk memproses sinyal dari emosi, mengkondisikan emosi, dan konsolidasi terhadap ingatan emosional. *Amygdala* seperti pada sebagian besar daerah otak, tidak berdiri sendiri melainkan terdiri dari beberapa sub area yang berbeda dan dibedakan berdasarkan fungsi dan kriteria histologis.

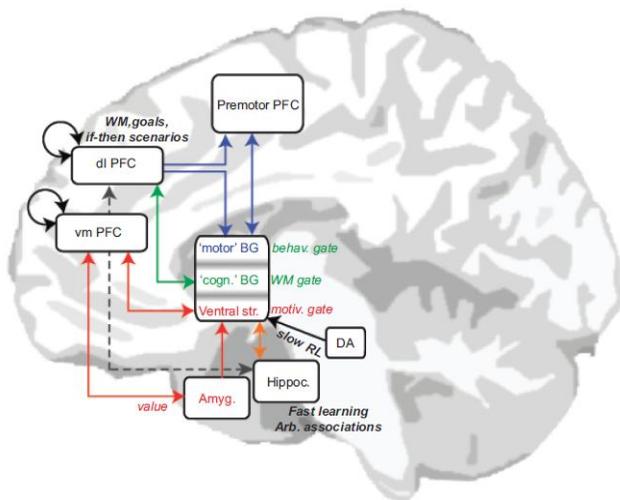
Salah satu fungsi dari *amygdala* adalah kemampuan untuk mengenali dan belajar tentang bahaya. Studi dari *neuroscience* menunjukkan bahwa

amygdala secara aktif merespon induksi emosional baik positif dan negatif dari kondisi ketakutan. Feinstein *et al.* (2011) menyatakan ketika seseorang mengalami disfungsi pada daerah otak ini, maka menumpulkan kemampuan emosional dan tidak memiliki rasa takut. De Martino *et al.* (2009) melakukan studi dengan menganalisis efek *amygdala* yang terluka terhadap perilaku. Studi menunjukkan bahwa luka pada *amygdala* menyebabkan penurunan kemampuan untuk menerima hasil analisis informasi dari area otak rasional. Ketika informasi menggambarkan bahwa akan terjadi situasi yang merugikan, *amygdala* tidak merespon secara optimal. Hal ini menyebabkan tidak ada respon rasa takut dan emosional, dimana ditunjukkan melalui hasil fMRI yang menggambarkan lambannya aliran darah yang mengalir di area *amygdala*.

Perilaku *representativeness* adalah salah satu yang dikaji secara mendalam di *behavioral finance*. *Representativeness* adalah perilaku individu dalam mengkategorikan situasi atau fenomena baru berdasarkan pola pengalaman sebelumnya (*perceptual mapping*) meskipun pada kenyataannya, fenomena baru tersebut berbeda. Pelaku ekonomi melakukan penipuan terhadap diri sendiri (*self-deception*) dalam respon informasi sehingga menghasilkan keputusan investasi yang bias. Hasil studi empiris Nikoomaram *et al.* (2011) menunjukkan perilaku investor dalam mengambil keputusan investasi didasarkan pada persepsi yang mereka bangun, bahwa tren harga historis dan peristiwa masa lalu adalah gambaran dari harga yang akan terjadi di masa mendatang. Meskipun informasi baru berbeda dengan peristiwa dan pola tren historis, akan tetapi investor mempersepsikannya sama.

Frank *et al.* (2009) melakukan studi *neuroeconomics* terkait jaringan syaraf yang bekerja, ketika terdapat alternatif pilihan dari estimasi keuntungan yang benar dan estimasi yang bias karena pengalaman masa lalu. Prosedur penelitian mengkondisikan informasi yang memberikan sinyal negatif pada situasi terkini, yang berbeda dengan *percep-*

tual mapping pada diri partisipan. Hasil menunjukkan bahwa pada tingkat neurobiologis, prediksi berdasarkan *perceptual mapping* pada situasi terkini yang berbeda dengan konstruk pikiran dari pengalaman masa lalu adalah kerja dari sinyal *dopamine* di daerah subkortikal (posisi dari area afektif). Sinyal dopamin tersebut memodifikasi plastisitas sinaptik (Proses neuron – neuron membentuk sinapsis (hubungan) atau koneksi fisik dan kimia antar neuron pada *amygdala* sehingga pengalaman dalam perjalanan individu menyatu semakin kuat membentuk *perceptual mapping*. Selanjutnya, menggunakan sinyal sensorik dikirim menuju PFC dan membanjiri hingga melemahkan sistem kognitif (rasional). Pada akhirnya, seluruh proses di atas terefleksikan pada perilaku yang cenderung menjadikan pengalaman masa lalu sebagai patokan atau dasar bertindak. Hal ini dapat dijelaskan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Proses *Perceptual Mapping* Mempengaruhi Pengambilan Keputusan
(Sumber: Frank *et al.*, 2009)

Saat ini banyak sekali studi serupa untuk memahami perilaku lain yang dipengaruhi oleh bias psikologis pada kajian *behavioral finance*. Misalnya Dalton & Ghosal (2014) mendeteksi proses biologis otak pada perilaku *overconfidence*, Frydman

(2012) mengidentifikasi mikrobiologis otak pada perilaku *regret* investor di pasar keuangan, Mohr *et al.* (2012) menganalisis mekanisme kerja otak pada investor yang sudah berumur paruh baya, serta Brocas & Carillo (2014) menganalisis syaraf kerja otak investor pada *dual system theory*.

Sebagian besar menggunakan *positron emission tomography* (PET) dan fMRI yang menggambarkan urutan gambar otak partisipan ketika diminta melakukan tugas tertentu. Dengan membandingkan aliran darah ke berbagai bagian otak sebelum, selama, dan setelah melakukan tugas tertentu maka akan ditemukan bagian area otak yang memiliki aktivasi tertinggi. Teknologi ini memberikan semangat revolusi pengetahuan pada berbagai studi psikologis dan keuangan dengan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait proses kognitiv dan pola-pola perilaku.

PENUTUP

Asumsi teori-teori keuangan tradisional menyatakan bahwa perilaku pelaku ekonomi adalah rasional. Model perilaku dan teori dibangun berdasarkan asumsi tersebut seperti *capital asset pricing model*, *arbitrage pricing theory*, *option pricing model*, dan lain sebagainya. Namun demikian, penelitian psikologis dan keuangan terkait penilaian dan pengambilan keputusan telah menunjukkan banyak bukti bahwa dalam kenyataannya model ini tidak dapat memberikan penjelasan yang memuaskan terhadap perilaku pelaku keuangan khususnya investor di pasar keuangan. Hasil studi tersebut didukung oleh ilmu syaraf pada area otak dan menemukan bahwa perilaku ekonomis bukanlah produk dari satu proses, melainkan interaksi dari sub sistem yang berbeda.

Dua sistem tersebut adalah *reflective system* yang mewakili potensi afektif atau irasional (emosional) dan *deliberative system* yang mewakili potensi kognitif atau rasional. Area otak yang

Menelusuri Mekanisme Kerja Syaraf Otak untuk Membuka Kotak Hitam Bias Psikologis di Pasar Keuangan

Satia Nur Maharani

merupakan inti atau pusat dari *reflective system* adalah area subkortikal seperti *amygdala*, *nucleus accumbens*, dan *hypothalamus*. Sementara itu, area otak yang mewakili potensi *deliberative system* adalah area kortikal seperti PFC yang terbagi dalam beberapa sub anatomi yaitu DLPC, OFC, dan vmPFC.

Meskipun sistem-sistem tersebut tampak saling berkolaborasi, akan tetapi tidak jarang sistem ini saling berkompetisi untuk menghasilkan perilaku yang berbeda terhadap informasi yang sama. Hal ini digunakan untuk menjadi dasar penilaian kembali model-model keuangan tradisional yang selama ini hanya menghargai satu proses bahwa perilaku ekonomis adalah rasional. Untuk menghasilkan produk perilaku rasional dibutuhkan *input* informasi positif untuk menghasilkan emosional positif. Situasi ini akan meningkatkan aktivasi area otak *deliberative system* sehingga aliran darah membanjiri dan melemahkan daerah *amygdala*, *nucleus accumbens*, dan *hypothalamus* yang merupakan area dari *reflective system*.

Sebaliknya, produk perilaku irasional dihasilkan dari lemahnya area-area kognitif atau DLPC, OFC, dan vmPFC karena peningkatan aktivasi dari daerah *amygdala*, *nucleus accumbens*, dan *hypothalamus*. Inilah yang disebut dengan mekanisme kerja kompetisi antara dua sistem. Lalu menjadi pertanyaan apakah perilaku bisa mencerminkan seratus persen rasional dan sebaliknya. Maka jawabannya adalah tidak mungkin, karena kedua area otak bekerja saling bergantung satu dengan yang lain sehingga warna-warna rasional dan irasional selalu akan tetap ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Barberis, N. & Xiong, W. 2009. What Drives the Disposition Effect? An Analysis of a Long-Standing Preference-Based Explanation. *Journal of Finance*, 64(2): 751-784.
- Bavel, J.J.V., Xiao, Y.J., & Cunningham, W.A. 2012. Evaluation is a Dynamic Process: Moving Beyond Dual System Models. *Social and Personality Psychology Compass*, 6(6): 43-454.
- Bishop, M. & Trout, J.D. 2005. *Epistemology and the Psychology of Human Judgment*. New York: Oxford University Press.
- Brocas, I. & Carrillo, J.D. 2014. Dual-Process Theories of Decision-Making: A Selective Survey. *Journal of Economic Psychology*, 41(4): 45-54.
- Camerer, C.F. 2005. Neuroeconomics: Using Neuroscience to Make Economic Predictions. *Working paper*. Royal Economic Society, Nottingham UK.
- Candra, A. 2010. Decision Making in the Stock Market: Incorporating Psychology with Finance. *MPPRA Paper*, 12(3): 1-29.
- Damasio, A.R., Everitt, B.J., & Bishop, D. 1996. Executive and Cognitive Functions of the Prefrontal Cortex. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 351(1346): 1413-1420.
- Dalton, P.S. & Ghosal, S. 2014. Self-Confidence, Overconfidence, and Prenatal Testosterone Exposure: Evidence from the Lab. *Center Discussion Paper Series*, 14(20): 1-25.
- De Martino, B., Kalisch, R., Rees, G., & Dolan, R.J. 2009. Enhanced Processing of Threat Stimuli under Limited Attentional Resources. *Cerebral Cortex Oxford Journal*, 19(1): 127-133.
- DeBondt, W.F.M. & Thaler, R.H. 1995. Financial Decision-Making in Markets and Firms: A Behavioral Perspective. *NBER Working Paper*, 9(477): 385-410.
- Deyreh, E. 2012. Comparison between High School Students in Cognitive and Affective Coping Strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(10): 289-293.
- Epstein, S. 2003. *Cognitive-experiential self-theory of personality*. Comprehensive Handbook of Psychology: Personality and Social Psychology.
- Evans, J.St.B.T. & Over, D.E. 1996. *Rationality and Reasoning (Essays in Cognitive Psychology)*. Hove: Psychology Press.
- Feinstein, J.S., Adolphs, R., Damasio, A., & Tranel, D. 2011. The Human Amygdala and the Induction and Experience of Fear. *Current Biology*, 21(1): 34-38.

- Frank, M.J., Cohen, M.X., & Sanfey, A.G. 2009. Multiple Systems in Decision Making: A Neurocomputational Perspective. *Association for Psychological*, 18(2): 73–77.
- Frydman, C.D. 2012. Essays in Neurofinance. Thesis. California Institute of Technology, California.
- Fuster, J.M. 2001. The Prefrontal Cortex—An Update: Review Time is of the Essence. *Neuron*, 30(2): 319–333.
- Kahneman, D. 2003. A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist*, 58(9): 697–720.
- Kiviniemi, M.T., Voss-Humke, A.M., & Seifert, A.L. 2007. How Do I Feel About the Behavior? The Interplay of Affective Associations with Behaviors and Cognitive Beliefs as Influences on Physical Activity Behavior. *Health Psychology*, 26(2): 152-258.
- Kiviniemi, M.T. & Bevens, R.A. 2008. Role of Affective Associations in the Planning and Habit Systems of Decision-Making Related to Addiction. *Behavioral and Brain Sciences*, 31(4): 450-451.
- Kringelbach, M.L. & Berridge, K.C. 2009. Towards a Functional Neuroanatomy of Pleasure and Happiness. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(11): 479-487.
- LeDoux, J.E. 2004. Emotion, Memory, and the Brain. *Scientific American*, 17(4): 50-57.
- Lieberman, M. 2002. Reüexive and Reüective Judgment Processes: A Social Cognitive Neuroscience Approach. *Department of Psychology University of California*, 13(2): 44-60.
- Logothetis, N.K., Pauls, J., Augath, M., Trinath, T., & Oeltermann, A. 2001. Neurophysiological Investigation of the Basis of the fMRI Signal. *Nature*, 412(6843): 150–157.
- Metcalf, J. & Mischel, W. 1999. A Hot/Cool System Analysis of Delay of Gratification: Dynamics of Willpower. *Psychological Review*, 106(1): 3–19.
- Miller, E.K. & Cohen, J.D. 2001. An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1): 167-202.
- Mionel, O. 2012. Investors Behaviour between Theory and Practice. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance, and Management Sciences*, 2(1): 53-56.
- Mirowski, P. 1989. The Probabilistic Counter-Revolution, or How Stochastic Concepts Came to Neoclassical Economic Theory. *Oxford Economic Papers*, 41(9): 217-35.
- Mohr, P.N., Li, S.C., & Heekeren, H.R. 2010. Neuroeconomics and Aging: Neuromodulation of Economic Decision Making in Old Age. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34(5): 678–688.
- Montier, J. 2010. *Little Behavioral Book of Investing*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nikoomaram, H., Rahnamayroodposhti, F., & Yazdan, S. 2011. Investor’s Cognitive Bias and Stock Misvaluation. *Journal of Applied Sciences Research*, 7(11): 811-816.
- Nusbaum, C. & Egidi, G. 2011. Emotional Language Processing: How Mood Affects Integration Processes During Discourse Comprehension. *Brain & Language*, 122(3): 199-210.
- Pompian, M. 2006. *Behavioral Finance and Wealth Management: How to Build Optimal Portofolios that Account for Investor Biases*. John Wiley & Sons.
- Sanfey, A.G., Rilling, J.K., Aronson, J.A., Nystrom, L.E., Cohen, J.D. 2003. The Neural Basis of Economic Decision-Making in the Ultimatum Game. *Science*, 300(5626): 1755-1758.
- Shiffrin, R.M. & Schneider, W. 1977. Controlled and Automatic Human Information Processing: II. Perceptual Learning, Automatic Attending, and a General Theory. *Psychological Review*, 84(2): 127–190.
- Shiller, R.J. 2002. From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1): 83–104.
- Sloman, S.A. 1996. The Empirical Case for Two Systems of Reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1): 3-22.
- Sporns, O. 2003. Network Analysis, Complexity, and Brain Function. *Complexity Wiley Periodicals, Inc*, 8(1): 56-60.
- Stanovich, K.E. 2000. Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23(10): 645–726.
- Yu, R.J. & Zhou X.L. 2007. Neuroeconomics: Opening The “Black Box” behind the Economic Behavior. *Chinese Science Bulletin*, 52(9): 1153-1161.