

## **Aplikasi Teknik Klastering Pada Indeks Harga Saham Sektor *Agro And Marine* Di Bursa Efek Indonesia, Malaysia Dan Singapura: Pendekatan Analisis *Big Data***

<sup>a</sup>Amsal Irmalis, <sup>b</sup>Ika Rahmadani

<sup>a,b</sup> Fakultas Ekonomi Universitas Teuku Umar

Corresponding author: [amsal.irmalis@utu.ac.id](mailto:amsal.irmalis@utu.ac.id)

### **ABSTRACT**

*This research is an analysis of big data with the application of data mining using clustering techniques on sectoral stock price indices on the Indonesia, Malaysia and Singapore Stock Exchanges. The purpose of this study is to examine the similarity of patterns of stock price movements or pattern recognition. The data used are daily returns transformed with the appropriate attributes, namely daily, weekly and monthly, quarterly and six-monthly. Data was obtained from each of the 10 stock indices for each sector on these stock exchanges in 2021 with a focus on the discussion on the agro and marine industry sectors. The technique used in analyzing the data is the K-means clustering technique. The results of the clustering of agro-marine sector companies listed on the Indonesia, Malaysia and Singapore stock exchanges are divided into 4 clusters. Based on the results of the elbow method analysis. Cluster 3 is the cluster that has the best performing company members. There are 25 companies in cluster 4, 12 companies in cluster 3, 2 companies in cluster 2 and only one company in cluster 1.*

*Key words : Clustering Technique, Stock Price, Agro and Marine, Big Data Analysis*

### **Abstrak**

Penelitian ini merupakan sebuah analisis *big data* dengan penerapan *data mining* menggunakan teknik klastering pada indeks harga saham sektoral di Bursa Efek Indonesia, Malaysia dan Singapura. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kemiripan dari pola pergerakan harga saham atau *pattern recognition*. Data yang digunakan yaitu return harian yang di transformasi dengan atribut yang sesuai yaitu harian, mingguan dan bulanan, tiga bulanan dan enam bulanan. Data diperoleh dari masing-masing 10 indeks saham pada setiap sektor pada bursa-bursa efek tersebut pada tahun 2021 dengan fokus pembahasan pada sektor *agro and marine industry*. Teknik yang digunakan dalam menganalisis data adalah teknik klastering K-means. Hasil dari klasterisasi perusahaan sektor agro-marine yang terdaftar pada bursa efek Indonesia, Malaysia dan Singapura terbagi dalam 4 klaster. Berdasarkan hasil dari analisis elbow method. Klaster 3 menjadi klaster yang memiliki anggota perusahaan dengan performa yang paling baik. Terdapat 25 perusahaan dalam klaster 4, 12 perusahaan pada klaster 3, 2 perusahaan klaster 2 dan hanya satu perusahaan pada klaster 1.

**Kata Kunci : Teknik Klastering, Harga Saham, Agro and Marine, Analisis Big Data**

### **PENDAHULUAN**

Kointegrasi aset menjadi perhatian penting bagi setiap investor pasar keuangan terutama pasar modal. *Stock Market* atau pasar modal berperan penting dalam membantu meningkatkan ekonomi bangsa. Pesatnya perkembangan pasar modal yang diintegrasikan dengan teknologi menjadikan semakin mudahnya investasi pada pasar keuangan. Sumber investasi tidak hanya berasal dari *local investor* namun juga berasal dari investor negara asing. Semakin terbukanya pasar modal untuk investor asing memberikan peluang *portfolio selection* yang lebih banyak. Hal ini dikarenakan variasi produk dipasar keuangan akan lebih banyak. Sehingga memberikan kemudahan investor dalam memanfaatkan strategi investasi, namun apabila antar pasar modal saling memiliki hubungan jangka panjang atau terkointegrasi maka keuntungan dari diversifikasi tidak dapat diperoleh. Investor perlu mengenali pola atau *pattern recognition* dari setiap sektor industri harga saham yang ada. Kemudian, tidak hanya

pada level sektoral, investor perlu menilai dan mengevaluasi kecenderungan pergerakan harga-harga saham.

*Pattern recognition* atau pengenalan pola arah pergerakan indeks harga saham merupakan salah satu langkah pengelompokan data atau objek ke dalam berbagai kelas dan bagaimana dari data harga saham itu bisa ditemukan kecenderungan dari indeks saham tersebut. Proses pengelompokan, pengumpulan dan pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam suatu set data dikenal dengan istilah *data mining*. *Data mining* sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD), salah satu teknik yang paling terkenal dalam data mining yaitu *clustering technique* atau teknik klastering.

Penelitian ini akan mengaplikasikan metode *data mining* dengan teknik klastering pada indeks saham sektoral untuk mendukung analisis *big data* pada bursa efek di Indonesia, Malaysia dan Singapura terutama sektor perikanan dan pertanian untuk melihat pola pergerakan indeks harga saham. Climent dan Meneu (2003) berpendapat bahwa pasar modal di satu wilayah cenderung memiliki pergerakan yang sama dan memiliki efek *contagion* sehingga tingkat integrasi antara pasar modal satu dengan lainnya menjadi tinggi. Ketiga negara tersebut memiliki kemiripan baik dari sisi geographis, ekonomi maupun demografis nya. Seirngkali bursa efek di negara-negara tersebut memiliki pola yang mirip atau bergerak secara bersamaan. Sebaliknya, Musnadi et al (2018) melakukan penelitian pada seluruh indeks sektoral di Bursa Efek Indonesia dan hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa indeks sektoral yang ada di BEI adalah independen. Atau masing-masing sektor memiliki pola pergerakan harga saham yang berbeda-beda. Implikasi dari pola pergerakan harga asset/saham yang simultan akan menghilangkan peluang investor untuk mengeksploitasi aset-aset tersebut untuk mendapatkan *abnormal return*. Kemudian, perkembangan pasar keuangan internasional telah ditandai oleh banyak perubahan dalam kebijakan mengenai pembatasan transaksi lintas batas, investasi, dan kontrol perdagangan. Banyak pembatasan telah dieliminasi yang mengarah ke reformasi internal yang kuat dari struktur pasar modal. Bursa saham nasional diserang oleh banyak investor luar yang mencari pengembalian dan diversifikasi risiko portofolio mereka yang lebih baik. Proses internasionalisasi pasar keuangan telah menyebabkan sejumlah penelitian itu berfokus pada manfaat dari liberalisasi lintas batas operasi keuangan. Saat menjadi nefits dari liberalisasi telah diadvokasi oleh banyak penulis sebagai alat untuk optimisal diversifikasi dan berbagi risiko, beberapa penelitian menunjukkan sudut pandang negatif terhadap isu ini.

Indonesia, Malaysia dan Singapura adalah *triangle* kawasan kawasan Asia Tenggara. Ketiga negara ini memiliki sejarah yang cukup panjang dalam perjalanannya dan sering sekali tergantung satu sama lain. Oleh karena itu penelitian ini ingin melihat apakah Indonesian Stock Exchange, Malaysian Stock Exchange dan Singapore Stock Exchange memiliki kemiripan dalam hal pergerakan atau pola harga saham (*cointegrated*) terutama pada sektor perikanan dan pertanian. Jika iya maka ketiga bursa efek tersebut memiliki kointegrasi. Pasar modal seperti ini mempengaruhi pergerakan nilai saham yang memiliki kesamaan. Pergerakan saham juga terjadi secara bersamaan menghasilkan risiko dan pengembalian atau return yang sama (Puspitasari et al., (2015). Oleh karena itu, pergerakan harga saham yang

mirip akan menyulitkan investor untuk melakukan diversifikasi ke aset yang diinginkan untuk menghasilkan imbal hasil yang disesuaikan dengan risiko yang lebih tinggi.

Adapun novelty dari penelitian ini adalah penggunaan analisis *big data* metode *data mining* pada indeks harga-harga saham sektoral, dimana penelitian-penelitian hubungan atau pergerakan harga saham sebelumnya hanya menggunakan analisis regresi ataupun kointegrasi biasa.

## TINJAUAN PUSTAKA

Assidenoe (2010) mendefinisikan kointegrasi sebagai hubungan keseimbangan jangka panjang antara seri harga non-stasioner. Kointegrasi pertama sekali diperkenalkan oleh Eagle dan Granger (1987) yang mengukur diversifikasi berdasarkan harga suatu aset dalam jangka panjang. Saran populer Markowitz (1952) adalah "jangan menaruh telur Anda dalam satu keranjang". Pesan penting dari Markowitz adalah aset investasi yang memiliki korelasi antara satu sama lain. Oleh karena itu, pemilihan aset investasi yang tersedia di pasar sangat penting sehingga kombinasi aset akan memberikan pengembalian yang baik dan risiko rendah. Kombinasi aset yang dimiliki harus memiliki korelasi rendah atau berlawanan. Oleh karena itu, penting untuk memahami hubungan antara aset yang ada.

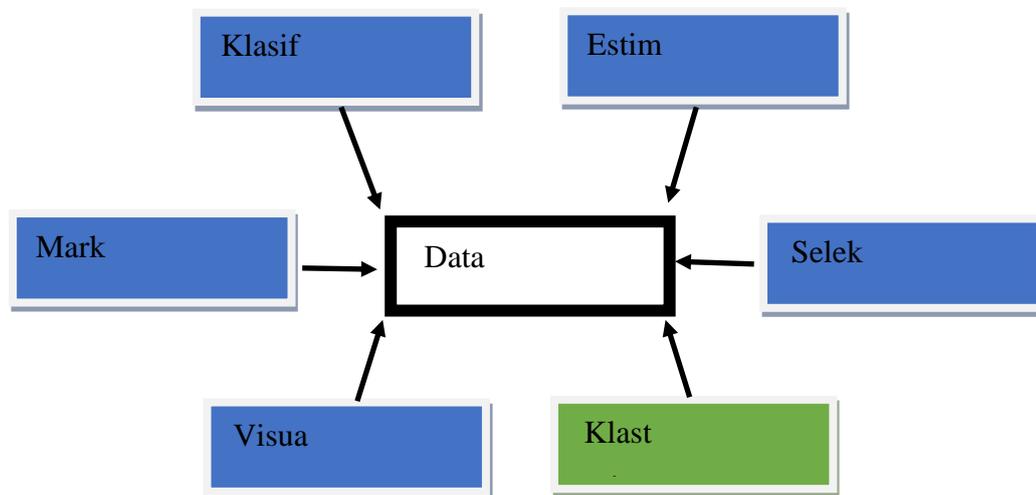
Analisis kointegrasi diperkenalkan oleh Engle dan Granger (1987), yang mengukur diversifikasi berdasarkan harga suatu aset dalam jangka panjang. Lanouar et al (2015) melakukan penelitian dengan tujuan mencari peluang diversifikasi pada investor lokal menggunakan indeks Syariah dan konvensional. Hasil penelitian ini menemukan bahwa indeks konvensional dan syariah di London dan Amerika tidak terkointegrasi dan hanya di negara-negara Amerika indeks SRI dan indeks Syariah yang tidak terintegrasi. Clare et al (1995) menganalisis kointegrasi obligasi internasional di AS, Inggris, Jerman dan Jepang, dengan metode Johansen dan pendekatan univariat (pasangan-bijaksana), tidak ada kointegrasi yang ditemukan antara obligasi. Kemudian, Mills dan Mills (1991) menggunakan data hasil obligasi internasional yang sama tetapi pendekatan yang berbeda (pendekatan multivariat) untuk menguji kointegrasi obligasi, hasilnya sama (tidak terintegrasi). Analisis kointegrasi lain seperti Gilmore dan Macmanus (2002) tentang indeks saham AS dan Eropa, hasil analisis tidak menemukan kointegrasi pada masing-masing objek ini. Namun, Yang et al (2014) menginvestigasi kointegrasi saham pada 26 Bursa Efek di dunia saat krisis hutang eropa dan menyimpulkan kointegrasi antar bursa saham semakin meningkat setelah krisis hutang eropa. Ibrahim (2014) menemukan kointegrasi diantara saham perusahaan-perusahaan yang terlisting pada *Brazilian Stock Market* dengan menggunakan Kointegrasi dan Kausalitas tes. Walid (2012) pada indeks sektor Qatar menemukan hubungan jangka panjang antara indeks yang diuji. Muhajir (2008) dan Efka (2002) menguji hubungan jangka panjang pada berbagai indeks di Bursa Efek Indonesia dan menemukan korelasi kecil antara variabel yang diuji. Bhuvaneshwari dan Ramya (2017) meneliti kointegrasi dan kausalitas harga saham dan *Exchange rate* di India menggunakan *Karl Pearson correlation* dan Johansen tes menemukan bahwa tidak ada kointegrasi antara saham dengan *exchange rate* dan dari hasil penelitian mereka menggunakan analisis Granger Causality tes dan menemukan *bidirectional causality* antara harga saham dan *exchange rate*. Assidenoe (2010) mengevaluasi *Major Indices* yang ada di dunia selama krisis global 2008 menggunakan harga penutupan harian, ditemukan bahwa indeks saham utama di Asia, OECD dan Pasifik saling berkointegrasi selama krisis

keuangan 2008. Quang (2007) menguji kointegrasi saham pada *Czech Stock Market* dan menemukan adanya kointegrasi antar saham yang ada pada bursa efek tersebut. Irmalis dan Hadi (2020) menemukan efek kointegrasi anantara bursa saham Indonesia dan singapura.

Berbeda dengan Introvigne et al (2017) hasil investasi terhadap *wine* indeks tidak mengalami cointegrasi sehingga disarankan untuk dimasukkan ke dalam portfolio investor. Begitu juga dengan Irmalis et al (2019) yang tidak menemukan efek kointegrasi antara bursa-bursa Indonesia, Malaysia dan singapura. Danuprata (2003) menemukan bahwa indeks sektoral di BEI bergerak secara bersamaan, penelitian ini masih menggunakan analisis korelasi yang mungkin tidak sesuai dengan variabel indeks saham yang biasanya memiliki unit root. Penelitian ini memperluas penelitian sebelumnya dengan menggunakan semua indeks sektor yang ada sehingga akan memberikan hasil yang lebih representatif dari hubungan jangka panjang antara indeks saham yang ada dan memasukkan lebih banyak perhatian pada ada atau tidaknya unit akar dari variabel ke diuji.

## ***Pattern Recogniton***

Piatestky dan Shapiro (2006) menyebutkan bahwa masalah dalam ekonomi dapat diselesaikan dengan metode *data mining*. Masalah tersebut antara lain memerlukan keputusan yang bersifat *knowledge-based*, lingkungan yang berubah, metode yang ada belum optimal, tersedia data yang dapat di akses dengan cepat, serta memberikan keuntungan yang tinggi jika keputusan yang diampil tepat. Secara umum data mining dapat meliputi hal seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Kajian yang termasuk dalam *data mining*

Dalam penelitian ini, berdasarkan gambar diatas, pengenalan pola dari indeks saham akan dilakukan dengan klastering pada data indeks saham untuk membaca kemiripan dari pergerakan harga-harga saham. Para investor seringkali melakukan prediksi atas apa yang akan terjadi terhadap indeks-indeks harga saham menggunakan data-data sebelumnya di dalam pasar modal. Kegiatan seperti ini disebut dengan *pattern recognition* atau pengenalan pola. Santosa (2007) mendefinisikan pengenalan pola sebagai bagian dari *data mining*, dimana *data mining* sendiri adalah bagian dari analisis *big data* yang populer. Dalam *pattern recognition* akan dilakukan

pengelompokan obyek dari berbagai data dan bagaimana menemukan kecenderungan dari data tersebut. Jika kita aplikasikan terhadap data-data indeks harga saham maka dalam data mining akan dilakukan penentuan variabel dan fitur yang penting. Termasuk memprediksi harga suatu saham dalam bebrapa waktu ke depan berdasarkan performansi perusahaan dan data-data ekonomi.

## METODELOGI

Pengambilan data penelitian ini dilakukan pada Bursa Efek Indonesia, Malaysia dan Singapura. Data yang di input diperoleh dari 20 perusahaan pada masing-masing indeks sektoral yang ada pada bursa efek ketiga negara tersebut terutama sektor pertanian dan perikanan dari tahun 2010-2020. Data pada tahap ini dikelompokkan berdasarkan atribut yang akan digunakan, diantaranya berdasarkan *retun* harian, *return* mingguan, *return* perbulan, *return* pertiga bulan, dan *return* perenam bulan. Kemudian data yang telah didapatkan dikelompokkan atau di klusterisasikan dengan teknik *K-Means*. Dalam penelitian ini untuk memvalidasi hasil klusterisasi digunakan *Silhouette Index* dan *Davies – Bouldin Index*.

Teknik K-means dipilih dalam penelitian ini dikarenakan dari beberapa teknik klustering yang paling sederhana. Secara matematika dimisalkan set data adalah  $D = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  yang berisikan  $n$  data yang bisa dikelompokkan ke dalam  $k$  kluster  $D_1, \dots, D_k$ . Setiap kluster beranggotakan data-data yang lebih mirip satu sama lain dalam kluster itu dibandingkan dengan anggota kluster yang lain. Fungsi kriteria clustering bisa digunakan untuk mengukur kualitas kluster yang kita tentukan nantinya dan dalam penelitian ini akan di gunakan 10 kluster dimana pusat cluster pertama kali dipilih secara *random*, selanjutnya menghitung jarak pusat ke data dengan menggunakan rumusan Euclidean, dengan rumus sebagai berikut :

$$D_{(ij)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

Keterangan:

$D_{(i,j)}$  : Jarak data ke i ke pusat kluster j.

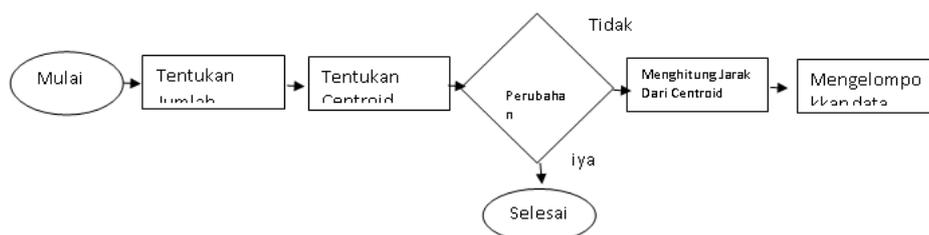
$X_{ki}$  : Data ke i pada atribut data ke k.

$X_{kj}$  : Titik pusat ke j pada atribut ke k.

Untuk mengoptimalkan kualitas klustering dalam penelitian ini dipakai jumlah dari kesalahan kuadrat (*sum of squared-error, SSE*) sebagai berikut:

$$J_e = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in D_i} \|x - m_i\|^2$$

Berdasarkan rumus diatas, untuk kluster  $D_i$ ,  $J_e$  menyatakan total kesalahan kuadrat yang terjadi bila  $n$  data  $x_1, \dots, x_n$  dikelompokkan ke dalam  $k$  kluster dengan pusat tiap kluster adalah  $m_1, \dots, m_k$ . Nilai  $J_e$  tergantung pada jumlah kluster dan bagaimana data dikelompokkan ke dalam kluster-kluster itu. Semakin kecil nilai  $J_e$  semakin bagus hasil klustering yang dilakukan. Berikut flowchart teknik K-means seperti di bawah ini:



## Gambar 1 Flowchart K-means

Pada dasarnya K-means digunakan untuk mengukur kemiripan atau ketidakmiripan untuk mengelompokkan objek dalam hal ini indeks harga saham. Ketidakmiripan bisa diterjemahkan dalam konsep jarak. Semakin dekat jarak maka semakin tinggi kemiripan antar dua objek. Begitu sebaliknya, semakin tinggi nilai jarak maka semakin tinggi nilai ketidakmiripannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini menggunakan data harian dari harga saham pembukaan (*open-price*) dan harga penutupan (*closed-price*) dari perusahaan-perusahaan pada sektor agro-marine di bursa efek Indonesia, Malaysia dan Singapura. Penelitian ini menggunakan data dari 20 perusahaan publik di Indonesia, 12 dari Malaysia dan delapan perusahaan dari Bursa Singapura yang termasuk ke dalam sektor agro dan marine industri. Rata – rata perubahan return harian (*open-closed price*) sektor *agro-marine* pada bursa saham Indonesia, Malaysia dan Singapura (-0.3%) menunjukkan pergerakan yang kurang baik dari sektor ini pada tahun 2021. Pergerakan harga pembukaan dan harga penutup dari sektor agro dan marine pada pasar modal Indonesia dan Malaysia menunjukkan pattern yang relative sama jika di dibandingkan dengan pasar modal Singapore.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pasar modal Indonesia berada pada satu kluster dengan pasar modal Malaysia dan berbeda kluster dengan singapura. Berdasarkan nilai pada *final cluster*, didapatkan bahwa rata – rata performa perusahaan sektor agro dan marine di kluster pertama lebih baik dari kluster ke-dua.

Tabel 1  
Kluster Antar Negara  
Cluster Membership

Case Number	VAR00743	Cluster	Distance
1	IND	1	0.089
2	MAS	1	0.089
3	SGP	2	0.000

Adapun jumlah cluster yang akan diuji pada 40 perusahaan sektor agro dan marine di tiga negara tersebut adalah dari K=2 sampai dengan K=10. Dari hasil pengujian K-Means masing-masing kluster kemudian akan didapatkan nilai untuk memutuskan jumlah kluster yang paling baik dalam penelitian ini dengan menggunakan metode elbow. Yaitu menghitung nilai *sum of squared* yang paling besar penurunannya.

Tabel 2  
Nilai Sum of Squared

Kluster	Nilai SSE	Selisih
K2	0.000301	0.003
K3	0.0024	0.002099
K4	6.29E-05	0.002337

K5	2.85E-05	3.45E-05
K6	1.53E-05	1.32E-05
K7	1.27E-05	2.59E-06
K8	1.01E-05	2.52E-06
K9	6.72E-06	3.43E-06
K10	5.17E-06	1.55E-06

Berdasarkan Tabel 2 dapat kita lihat bahwa kluster yang memiliki selisih nilai SSE dengan kluster sebelumnya adalah kluster 4 (K4). Artinya berdasarkan hasil tersebut, untuk data yang kita gunakan dalam penelitian ini pembagian kluster terbaik adalah sebanyak 4 kluster yang berbeda. Tabel di bawah ini adalah hasil klusterisasi dengan menggunakan K-Means.

Tabel 3  
Anggota Kluster (*Cluster Membership*)

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dairy Farm Intl Hldgs (SES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinmah Capital Berhad (KL)</li> <li>• PT Eagle High Plantations Tbk (JK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PT Cisadane Sawit Raya Tbk (JK)</li> <li>• PT Wahana Pronatural Tbk (JK)</li> <li>• PT Gozco Plantations Tbk (JK)</li> <li>• PT Mahkota Group Tbk (JK)</li> <li>• PT Pradiksi Gunatama Tbk (JK)</li> <li>• PT Palma Serasih Tbk (JK)</li> <li>• PT Sampoerna Agro Tbk (JK)</li> <li>• LTKM Berhad (KL)</li> <li>• Pwf Corporation Berhad (KL)</li> <li>• Rhone Ma Holdings Berhad (KL)</li> <li>• Teck Guan Perdana Berhad (KL)</li> <li>• Tpc Plus Berhad (KL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PT Astra Agro Lestari Tbk (JK)</li> <li>• PT Andira Agro Tbk (JK)</li> <li>• PT Austindo Nusantara Jaya Tbk (JK)</li> <li>• PT BISI International Tbk (JK)</li> <li>• PT Bumi Teknokultura Unggul Tbk (JK)</li> <li>• PT Dharma Satya Nusantara Tbk (JK)</li> <li>• PT Jaya Agra Wattie Tbk (JK)</li> <li>• PT PP London Sumatra Indonesia Tbk (JK)</li> <li>• PT Salim Ivomas Pratama Tbk (JK)</li> <li>• PT Sinar Mas Agro Resources And Technology Tbk (JK)</li> <li>• PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk (JK)</li> <li>• PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk (JK)</li> <li>• Lay Hong Berhad (KL)</li> <li>• QI Resources Berhad (KL)</li> <li>• Teo Seng Capital Berhad (KL)</li> <li>• Greenyield Berhad (KL)</li> <li>• Cab Cakaran Corporation Berhad (KL)</li> <li>• Leong Hup International Berhad (KL)</li> <li>• Wilmar International (SES)</li> <li>• Thai Beverage Pcl (SES)</li> <li>• Golden Agri-Resources (SES)</li> <li>• First Resources (SES)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sheng Siong Group (SES)</li> <li>• Japfa (SES)</li> </ul>
--	--	--

Berdasarkan tabel 3 diatas, masing-masing klaster telah terisi. Klaster empat memiliki anggota klaster yang paling banyak yaitu terdiri dari 25 anggota. Pada klaster tiga 12 anggota klaster, klaster 2 memiliki 2 anggota dan terakhir klaster satu hanya memiliki satu anggota klaster.

Kemudian, nomor klaster tidak memberikan interpretasi terkait klaster mana yang memiliki performa return harian terbaik. Klaster hanya memberikan informasi terkait perusahaan-perusahaan yang memiliki kemiripan dalam satu klaster yang sama dan berbeda dengan perusahaan yang berada pada klaster yang lain. Namun, nilai pusat klaster seperti yang ditunjukkan oleh tabel 4 di bawah ini, memberikan gambaran bahwa klaster 3 mengungguli ketiga klaster yang lainnya. Artinya perusahaan yang merupakan anggota klaster 3 memiliki performa yang melebihi perusahaan yang berada pada klaster 3, 2 dan 1.

Tabel 4  
 Nilai Pusat Klaster

	Final Cluster Centers			
	1	2	3	4
return	-0.051771	-0.008218	0.002287	-0.001541

Cluster 3 > Cluster 4 > Cluster 2 > Cluster 1

**Pembahasan**

*Portfolio selection* akan lebih mudah dilakukan dengan bertambahnya pilihan asset yang dimiliki. Investasi pada berbagai pasar modal baik dalam ataupun luar negeri harus mempertimbangkan *risk* dan *return* yang menjadi landasan utama investasi di pasar keuangan. Indonesia, Malaysia dan Singapura merupakan kekuatan ekonomi terbesar yang ada di Asia Tenggara. Ketiga negara ini juga menjadi tujuan utama baik investor lokal maupun international dalam memilih dan berinvestasi dalam berbagai aset keuangan. Namun, dalam membentuk portfolio yang terdiri dari berbagai aset harus melihat pattern atau pola pergerakan saham masing-masing aset. Tabel 1 menunjukkan bahwa Pasar modal Indonesia dan Malaysia cenderung memiliki kemiripan jika dibandingkan dengan Singapura. Sehingga, berinvestasi pada klaster yang sama akan menghilangkan keuntungan dari diversifikasi. Kemudian, berdsarkan pengujian dengan K-Means dan penentuan jumlah klaster menggunakan metode elbow, didapatkan 4 klaster yang paling optimal dalam mengelompokkan setiap subjek penelitian. Terdapat 25 perusahaan yang termasuk ke dalam klaster 4, klaster ini merupakan klaster dengan anggota terbanyak. Untuk mendapatkan keuntungan dari strategi diversifikasi, maka hindari berinvestasi pada perusahaan-perusahaan yang menjadi anggota klaster yang sama. Begitu juga pada klaster 3, 2 dan kalster 1. Strategi yang perlu di perhatikan adalah untuk menghindari pattern yang sama maka investor disarankan untuk berinvestasi pada perusahaan-perusahaan sektor agro-marine yang berada pada lintas klaster. Misalnya seseorang dapat membeli saham PT. Astra Agro Lestari (Klaster 4) di bursa efek Indonesia (BEI), kemudian menambahkan kedalam portfolionya berupa saham PT sampoerna Agro Tbk (Klaster 3), saham Sinmah Capital Berhad (Klaster 2) yang merupakan perusahaan asal Malaysia dan Dairy Farm International Holding yang terlisting di pasar modal singapura. Pembentukan portfolio tentu sangat tergantung pada stock selelction tiap-tiap investor. Namun, tabel 3 diatas menjadi salah satu referensi bagi investor dalam menentukan pilihan investasinya yang dapat mempertahankan return dan meminimalisir risiko. Kemudian, walaupun klaster 4 merupakan klaster yang paling baik performanya, jika seorang investor berinvestasi seluruhnya pada klaster ini, ada kemungkinan akan mendapatkan keuntungan yang tinggi jika pasar dalam

keadaan *bullish*, dan sebaliknya jika pasar dalam keadaan *bearish*. Oleh sebab itu, penelitian ini akan mempermudah terutama investor-investor pemula dalam hal melakukan strategi diversifikasi dengan tujuan mengurangi resiko perubahan pasar dengan berinvestasi pada aset-aset yang memiliki kemiripan atau pattern pergerakan saham yang berbeda.

## KESIMPULAN

Klasterisasi perusahaan sektor agro-marine yang terdaftar pada bursa efek Indonesia, Malaysia dan Singapura terbagi dalam 4 klaster. Berdasarkan hasil dari analisis elbow method. Klaster 3 menjadi klaster yang memiliki anggota perusahaan dengan performa yang paling baik. Terdapat 25 perusahaan dalam klaster 4, 12 perusahaan pada klaster 3, 2 perusahaan klaster 2 dan hanya satu perusahaan pada klaster 1. Klasterisasi ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi investor dalam memilih aset portfolio yang paling menguntungkan dan memiliki resiko yang rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assidenou, K E. (2011) Cointegration of Major Stock Market Indices during the 2008 Global Financial Distress. *International Journal of Economics and Finance* 3(2), pp.212-222.
- Bhuvaneshwari, D dan Ramya, K. (2017) Cointegration and Causality between Stock Prices and Exchange Rate: Empirical Evidence from India. *SDMIMD Journal of Management*. 8(1), pp.31-38.
- Gilmore, Claire G. dan M. McManus, Ginette. (2002) International portfolio diversification: US and Central European equity markets. *Emerging Markets Review* 3(1), pp. 69-83
- Climent, F.J dan Meneu V. (2003) Has 1997Asian Crisis Increased Information Flows betweenInternational Markets? *International Review of Economics and Finance*. 12. pp.111–143.
- Danupranata, G. (2003). Pergerakan Bersama (Comovement) Indeks Harga Saham Antar Sektor Industri Di Bursa Efek Jakarta Dengan Menggunakan Pendekatan Statistik Non Parametrik Tahun 1998-2002. *Jurnal Keuangan*, pp. 1-25.
- Engle, R and Granger, C (1987) Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), pp. 251-76.
- Ibrahim, M dan Mussah, A. (2014) Causality and Cointegration Analysis: Evidence from the Brazilian Stock Market. *European Journal of Business and Management*. 6(3), pp.130-142.
- Introvigne, S. Bacchiocchi, E. Vandone, D. (2017) A Cointegration Analysis of Wine Stock Indexes. *Risk Governance and Control: Financial Markets & Institutions*.7 ( 4), pp.178-188.
- Irmalis, A., & Hadi, F. (2020). Analisis Kointegrasi Bursa Efek Indonesia, Malaysia dan Singapura: Pendekatan Pair-Case dan Multivariate. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*, 8(1), 12-21.
- Irmalis, A., Hadi, F., & Muzakir, M. (2019). Multivariate cointegration analysis on indonesia, malaysia, and singapore stock exchange. *Proceedings of AICS-Social Sciences*, 9, 63-71.
- Lanouar, C., Najah, A., & Teulon, F. (2015). Socially Responsibility investing and Islamic Fund: New Perspective for Portolio Allocation. *Reasearch in International Business and Finance*, 351-361.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal Finance*, 77-91.
- Musnadi, Said. Zuraida. Irmalis, A. (2018) Cointegration Analysis of Industrial Sectors on the Indonesia Stock Exchange: A Multivariate Approach.Proceeding of The 136th International IRES Conference.
- Mills, T. C. dan Mills, A. G. (1991) The International Transmission of Bond Market Movements, *Bulletin of Economic Research* 43, pp.273--82
- Muhajir, H.M (2008) Analisis Kointegrasi: Keterkaitan Jakarta Islamic Indeks Dengan IHSG dan SBI di Bursa Efek Jakarta.

# **Jurnal Bisnis dan Kajian Strategi Manajemen**

Volume 7 Nomor 1, 2023

ISSN : 2614-2147

- Piatetsky,G dan Shapiro, 2006,” An Introduction: Machine Learning, Data Mining, and Knowledge Discovery, Course in data mining KDnuggets.
- Puspitasari,A. Siregar,H dan Andati,T. (2015) Analisa Integrasi Bursa Saham ASEAN 5. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*. 4(22), pp.187-206.
- Quang, V.T. (2007) Testing Cointegration for Czech Stock Market. *Acta Oeconomica Pragensia*, 15( 4),pp.17-31.
- Santosa, B. (2007). Data mining teknik pemanfaatan data untuk keperluan bisnis. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 978(979), 756.
- Walid M.A. Ahmed, (2012) "On the interdependence structure of market sector indices: the case of Qatar Exchange". *Review of Accounting and Finance*. 11 (4), pp.468-488.
- Yang, C, Chen, Y, Niu, L, Li, Q.(2014) Cointegration analysis and influence rank—A network approach to global stock markets. *Physica A* 400 (2014) 168–185.