

## **PETA PASARAN SAHAM MALAYSIA** (A Map of Malaysian Share Market)

HAFIZAH BAHALUDIN & SAIFUL HAFIZAH JAAMAN

### *ABSTRAK*

Pelaburan yang dilakukan dalam aset kewangan seperti saham syarikat yang tersenarai di Bursa Malaysia dilaksanakan dengan harapan untuk meraih keuntungan dalam jangka masa panjang. Kajian ini menggunakan harga harian saham untuk tiga puluh syarikat yang tersenarai dalam Indeks Komposit Kuala Lumpur Bursa Malaysia FTSE (FBM30) pada tahun 2011. Kajian ini mempunyai dua objektif. Objektif pertama adalah untuk membina rangkaian berdasar kepada tiga puluh saham syarikat dan seterusnya menentukan saham yang paling berpengaruh dalam rangkaian. Tatakaedah yang digunakan adalah teknik pokok rentangan minimum berdasarkan al-Khwarizmi Kruskal dan ukuran pemusatan (darjah, pengantaraan, kedekatan dan vektor eigen). Hasil kajian mendapati bahawa daripada tiga puluh saham syarikat yang dikaji terdapat lima syarikat yang paling berpengaruh dalam pasaran saham Malaysia, iaitu Genting, IOI Corporation, Genting Malaysia, AirAsia dan YTL Corporation.

*Kata kunci:* pasaran saham; pokok rentangan minimum; ukuran pemusatan

### *ABSTRACT*

Investment in financial asset such as in shares of Bursa Malaysia's listed companies is solely carried out with the aim to reap profit in the long run. This study uses the daily share price of thirty listed companies of FTSE Bursa Malaysia Kuala Lumpur Composite Index (FBM30) in the year 2011. There are two objectives of this study. The first objective is to build a network consisting of these thirty companies, and then to determine the importance of each share in the network. The minimum spanning tree technique based on Kruskal's algorithm and centrality measure (degree, betweenness, closeness and eigen vector) are used in order to achieve these objectives. The findings of this study ascertain that from the thirty companies studied, five are the most influential in Malaysian share market which are Genting, IOI Corporation, Genting Malaysia, AirAsia and YTL Corporation.

*Keywords:* share market; minimum spanning tree; centrality measurement

## **1. Pendahuluan**

Pasaran saham merupakan satu alternatif pelaburan bagi tujuan mengaut keuntungan secara optimum bagi jangka masa pendek atau panjang. Secara amnya, pasaran saham adalah tempat bagi syarikat awam menagakan saham tanpa melibatkan pembeli dan penjual bertemu secara bersemuka. Biasanya dagangan diuruskan oleh broker yang bertindak sebagai wakil kepada penjual atau pembeli. Peranan utama pasaran saham adalah untuk menyediakan pasaran bagi sekuriti yang diterbitkan oleh syarikat berdaftar supaya mempunyai daya pasar yang tinggi.

Di Malaysia, Bursa Malaysia atau dahulu lebih dikenali sebagai Bursa Saham Kuala Lumpur (BSKL) menyediakan platform untuk para penjual dan pembeli membuat urus niaga dengan lebih cekap untuk mendapat keuntungan maksimum. Kewujudan pasaran saham yang kukuh seperti Bursa Malaysia dapat menjamin suatu pasaran yang terbuka dan bebas berurus niaga di samping mengekalkan keadaan yang sihat untuk semua pihak melakukan urusan jual beli sekuriti. Kebiasaannya, pelabur cenderung menjadikan indeks pasaran saham sebagai penanda aras keadaan ekonomi negara secara amnya dan prestasi sesebuah pasaran saham

secara khususnya. Indeks Komposit Kuala Lumpur (IKKL) digunakan oleh para pelabur untuk mengetahui prestasi keseluruhan pasaran saham tempatan.

Saham-saham syarikat yang tersenarai membentuk IKKL dipilih berdasarkan jumlah permodalan pasaran syarikat serta memenuhi syarat kelayakan mengikut peraturan-peraturan asas yang ditakrifkan oleh Bursa Malaysia. Prestasi IKKL dijadikan rujukan atau panduan kepada pelabur bagi mengetahui keadaan pasaran saham. Namun, pasaran saham merupakan sistem yang kompleks dan sukar untuk menjangka hasil pulangannya. Ketaktentuan pasaran menyebabkan pelabur sukar untuk membuat keputusan yang bijak menyebabkan pelabur berkemungkinan tidak mendapat hasil pulangan optimum dengan risiko yang minimum. Korelasi antara saham-saham yang terlibat mempunyai peranan yang tersendiri dalam pembentukan portfolio dan kadar pulangan yang dikehendaki. Pengetahuan berkenaan jaringan pasaran saham berdasarkan korelasi saham dapat membantu para pelabur membina pelbagai portfolio cepak. Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk membina rangkaian atau jaringan pasaran saham bagi tiga puluh syarikat yang tersenarai membentuk IKKL FBM 30 berdasarkan korelasi pulangan saham dan seterusnya mengenal pasti syarikat yang paling berpengaruh dalam rangkaian tersebut.

## 2. Kajian Kepustakaan

Aset kewangan menjadi pilihan pelabur berbanding aset ketara kerana aset kewangan mudah dijual beli dalam waktu yang singkat tanpa berkompromi mengenai harga aset tersebut (Mohamad & Nassir 2002). Contoh aset kewangan ialah saham-saham syarikat yang terdapat di pasaran saham. Saham boleh ditakrifkan sebagai sejenis terbitan yang dikeluarkan sebagai alat pemilikan (Ibrahim 1988). Ibrahim menjelaskan bahawa saham-saham diterbitkan bertujuan mendapatkan modal untuk membiayai aktiviti pengembangan syarikat.

Sistem pasaran saham yang kompleks dan sukar digambarkan secara jelas telah menarik perhatian para penyelidik untuk membuat kajian dengan lebih terperinci menggunakan pelbagai kaedah. Kajian yang dilakukan tidak terhad kepada ahli ekonomi ataupun ahli matematik tetapi juga telah dilakukan oleh ahli fizik. Terdapat banyak kajian mengenai jaringan saham yang dibina berdasarkan data pasaran saham di seluruh dunia. Mantegna (1999) dan Bonnano *et al.* (2001) telah menggunakan data saham daripada *New York Stock Exchange*, Goo *et al.* (2009) menggunakan data saham daripada *London Stock Exchange* dan Sinha dan Pan (2007) menggunakan data daripada *National Stock Exchange of India*.

Semenjak tahun 1999, Mantegna telah memperkenalkan suatu model penting untuk menggambarkan sistem pasaran saham. Mantegna telah menggunakan teknik-teknik asas yang digunakan dalam bidang fizik bagi menerangkan sistem kewangan yang kompleks. Model ini membina rangkaian atau jaringan saham berasaskan korelasi. Beliau menggunakan siri masa harian bagi logaritma harga saham dengan tujuan mendapatkan suatu graf yang menghubungkan kesemua saham dan mengesan susunan berhierarki. Skop kajian beliau meliputi *Dow Jones Industrial Average (DJIA)* dan *Indeks Standard and Poor's 500* dari Julai 1989 sehingga Oktober 1995. Kedua-dua indeks ini menggambarkan prestasi Bursa Saham New York. Terdapat beberapa langkah yang digunakan sebelum membina pokok rentangan minimum. Langkah pertama adalah menghitung kadar pulangan saham logaritma yang menjadi asas pembinaan matriks korelasi. Dalam kajian beliau, Mantegna menggunakan pekali korelasi Pearson untuk mengesan susunan berhierarki yang hadir dalam portfolio saham yang diniagakan dalam pasaran saham. Bagi menapis pemasukan dalam matriks korelasi, Mantegna telah menggunakan fungsi jarak Euklidian dan membentuk suatu matriks jarak. Selepas itu, pokok rentangan minimum dibina berdasarkan matriks jarak. Hasil analisis menunjukkan, pokok rentangan minimum

dapat diperoleh menggunakan maklumat yang hadir dalam siri masa harga saham dan perkara ini membuktikan bahawa siri masa harga saham membawa maklumat yang bernilai.

Zhang *et al.* (2011) membincangkan keadaan ekonomi di Amerika Syarikat berdasarkan korelasi antara sektor untuk membentuk pokok rentangan minimum. Skop kajian mereka meliputi indeks sepuluh sektor Dow Jones dari Februari 2000 sehingga November 2009. Pokok rentangan minimum yang terhasil memberi penunjuk statistik yang boleh digunakan untuk meramalkan pemulihan ekonomi bagi sektor-sektor yang terlibat bagi tahun 2010. Teknik pokok rentangan minimum yang diperkenalkan oleh Mantegna menjadi inspirasi kepada penyelidik untuk menggambarkan jalinan antara saham dengan lebih jelas. Selain mengetahui hubungan kait antara saham, jaringan yang terbina juga memberi maklumat yang penting. Misalnya, pokok rentangan minimum yang terbina akan menghasilkan pengelompokan dan saham yang mempunyai pengaruh yang besar ke atas jaringan dapat dikenal pasti. Sandoval (2012) membentuk jaringan antara saham menggunakan data daripada Bursa Saham Sao Paulo, Brazil. Hasil kajian beliau menunjukkan bahawa saham-saham yang berada dalam sektor yang sama cenderung untuk berada dalam kelompok yang sama. Selain itu, didapati terdapat enam saham yang mempunyai peranan yang penting dalam pasaran saham Brazil dengan bilangan pautan yang tertinggi.

Sharif *et al.* (2012) pula mengkaji hubungan kait antara 55 mata wang dunia dan menggambarannya melalui teknik pokok rentangan minimum. Terdapat empat kumpulan utama terhasil daripada pokok rentangan minimum, iaitu MYR, HKD, SGD dan MAD. Pengelompokan ini menunjukkan bahawa HKD mendominasi rangkaian pasaran saham dengan bilangan pautan yang tertinggi.

### 3. Data dan Tatakaedah

#### 3.1 Data

Kajian ini melibatkan tiga puluh saham syarikat ( $N = 30$ ) yang tersenarai membentuk FBM30 pada tahun 2011. Kajian ini menggunakan harga tutup harian sepanjang tahun 2011 bermula dari 3 Januari 2011 sehingga 30 Disember 2011 (sebanyak 260 hari dagangan). Senarai syarikat yang membentuk FBM30 berserta sektor dan kod bagi setiap syarikat tersebut boleh dirujuk di Lampiran A.

#### 3.2 Tatakaedah

##### 3.2.1. Pokok rentangan minimum

Jika  $P_i(t)$  adalah harga tutup saham syarikat  $i$  ( $i=1, \dots, N$ ) bagi masa  $t$  dan  $r_i(t)$  ialah logaritma pulangan saham harian pada masa  $t$  dalam tempoh yang diberikan, maka ia ditakrifkan sebagai

$$r_i(t) = \ln P_i(t+1) - \ln P_i(t) \quad (1)$$

Menurut Lee dan Djauhari (2012) rangkaian saham yang terdiri daripada sistem yang kompleks dalam kalangan saham terbina melalui persamaan (1). Terdapat beberapa langkah untuk menapis maklumat yang diperlukan seperti yang dinyatakan berikut ini (Bonanno *et al.* 2000; Mantegna 1999; Micciché *et al.* 2003).

i. *Pembinaan matriks pekali korelasi*

Pekali korelasi antara saham  $i$  dengan saham  $j$  dikira untuk membina matriks korelasi

$C = (\rho_{ij})$  bagi  $N \times N$  matriks menggunakan rumus

$$\rho_{ij} = \frac{\langle r_i r_j \rangle - \langle r_i \rangle \langle r_j \rangle}{\sqrt{(\langle r_i^2 \rangle - \langle r_i \rangle^2)(\langle r_j^2 \rangle - \langle r_j \rangle^2)}} \quad (2)$$

$\langle r_i \rangle$  mewakili purata bagi  $r_i(t)$  untuk kesemua hari dagangan dalam tempoh masa penyelidikan.

ii. *Pembinaan matriks jarak*

Pembinaan matriks jarak  $D = d_{ij}$  berasaskan korelasi,  $C$  dengan mengubah pekali korelasi  $\rho_{ij}$  kepada jarak  $d_{ij}$  menggunakan fungsi jarak berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{2(1 - \rho_{ij})} \quad (3)$$

Fungsi ini memenuhi syarat jarak matriks, iaitu suatu matriks  $d$  atas suatu set  $X$  adalah suatu fungsi  $d : X \times X \rightarrow \mathfrak{R}$ . Oleh itu, jarak,  $d_{ij}$  adalah jarak antara saham  $i$  dengan saham  $j$  kerana ia memenuhi ketiga-tiga aksiom berikut:

- a.  $d_{ij} \geq 0$  dan  $d_{ij} = 0 \Leftrightarrow X_i = X_j$
- b.  $d_{ij} = d_{ji}$  (4)
- c.  $d_{ij} \leq d_{ik} + d_{kj}$

iii. *Pembinaan pokok rentangan minimum*

Pembinaan pokok rentangan minimum berdasarkan matriks jarak yang terhasil dengan menggunakan al-Khwarizmi Kruskal (Kruskal 1956).

iv. *Pembinaan matriks bersebelahan*

Pembinaan pokok rentangan minimum menggunakan al-Khwarizmi Kruskal akan membentuk matriks bersebelahan. Matriks bersebelahan,  $A$ , adalah simetri  $n \times n$  dengan  $n$  adalah bilangan verteks atau nod dalam rangkaian yang terhasil. Pemasukan dalam matriks bersebelahan adalah

$$A_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{jika terdapat sisi yang menghubungkan saham } i \text{ dengan saham } j \\ 0 & \text{sebaliknya} \end{cases} \quad (5)$$

Matriks bersebelahan ini juga akan menjadi panduan kepada analisis seterusnya, iaitu ukuran pemusatan. Maklumat yang terkandung dalam pokok rentangan minimum boleh dirumuskan dengan menggunakan analisis ukuran pemusatan (Bonacich 1987; Borgatti 2005; Freeman 1977)

### 3.2.2. Ukuran pemusatan

Terdapat tiga jenis ukuran pemusatan, iaitu darjah dan pengantaraan pemusatan. Ukuran pemusatan ini membantu untuk mengenal pasti saham-saham yang paling berpengaruh dalam rangkaian yang terbina.

*i. Darjah pemusatan*

Darjah pemusatan bagi saham  $i$  ditakrifkan seperti berikut

$$C_D(i) = \sum_j^N A_{ij} \quad (6)$$

yang  $A_{ij}$  adalah pemasukan dalam baris ke- $i$  dan lajur ke- $j$  berdasarkan matriks bersebelahan. Nilai  $C_D(i)$  memberikan maklumat tentang bilangan pautan atau jalinan bagi saham  $i$  dalam sesebuah rangkaian yang dibina

*ii. Pengantaraan pemusatan*

Darjah pengantaraan boleh ditakrifkan sebagai

$$C_B(i) = \sum_{i,j=1}^n \frac{n_{ij}^k}{m_{ij}} \quad (7)$$

yang  $n_j$  adalah laluan terpendek antara nod  $i$  dan  $j$  melalui nod  $k$  sementara  $m_j$  adalah jumlah laluan terpendek antara nod  $i$  dan  $j$ . Nilai  $C_B(i)$  yang tinggi menunjukkan saham  $i$  memainkan peranan yang penting dalam pembentukan jaringan kewangan.

*iii. Kedekatan pemusatan*

Kedekatan pemusatan mengukur jarak purata antara satu nod (saham  $i$ ) dengan semua nod yang mempunyai jalinan dengan saham  $i$  ditakrifkan seperti berikut

$$C_c(i) = \left[ \frac{\sum d_G(i,k)}{N-1} \right]^{-1} \quad (8)$$

yang  $d_G(i,k)$  adalah laluan terpendek dari saham  $i$  ke saham  $j$  dan  $N$  adalah jumlah saham yang terlibat.

iv. *Vektor eigen pemusatan*

Pemusatan vektor eigen bagi saham  $i$  boleh ditakrifkan sebagai

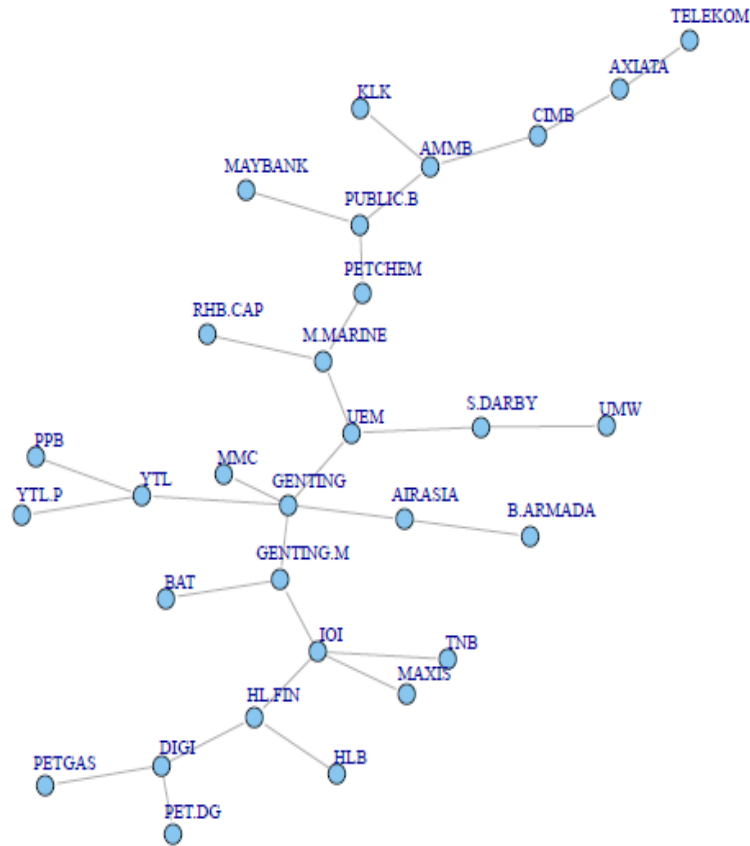
$$e_i = \frac{1}{\lambda_{\max}} \sum_{j=1}^N A_{ij} x_j \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, N \quad (9)$$

dengan  $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)^t$  ialah vektor eigen yang mempunyai perhubungan dengan nilai eigen terbesar  $\lambda_{\max}$  berdasarkan matriks bersebelahan. Bonacich (2007) menyatakan bahawa semakin besar nilai  $e_i$ , semakin besar pengaruh saham  $i$  kepada saham yang lain secara langsung atau tidak langsung.

#### 4. Keputusan dan Perbincangan

Pokok rentangan minimum yang terhasil ditunjukkan seperti Rajah 1. Genting mempunyai pautan yang paling banyak, iaitu sebanyak lima pautan. Jarak UEM adalah paling dekat dengan Genting (0.993), diikuti Genting Malaysia (1.028), AirAsia (1.045), YTL (1.052) dan MMC (1.06). Ini menunjukkan bahawa Genting mempunyai pengaruh yang besar ke atas kelima-lima syarikat ini. IOI Corp mempunyai pautan kedua terbanyak, iaitu sebanyak empat pautan. Genting Malaysia mempunyai jarak yang paling dekat dengan IOI Corp (1.012) diikuti dengan Hong Leong Financial (1.05), TNB (1.059) dan Maxis (1.196).

Berdasarkan pokok rentangan minimum yang dibina, syarikat-syarikat yang menjalankan aktiviti perbankan mempunyai hubungan antara satu sama lain. Terdapat tujuh syarikat yang menjalankan aktiviti perbankan dan kewangan, iaitu Maybank, Public Bank, CIMB group, Hong Leong Bank, Hong Leong Financial, AMMB Holdings dan RHB Capital. Public Bank mempunyai hubungan yang kuat antara Maybank dengan AMMB dengan jarak yang sama, iaitu 0.92. Manakala, CIMB Group mempunyai korelasi kuat dengan AMMB dengan jarak 0.975. Berbeza dengan RHB Capital, syarikat ini mempunyai korelasi dengan Malaysia Marine & Heavy Engineering Holdings dengan jarak 1.07.



Rajah 1: Pokok rentangan minimum bagi IKKL FBM 30 pada tahun 2011

Ukuran pemusatan menggambarkan pengaruh sesuatu saham kepada saham-saham yang lain dalam sesebuah jaringan. Ukuran pemusatan yang pertama ialah darjah pemusatan. Hasil analisis menunjukkan Genting mempunyai nilai darjah pemusatan yang paling tinggi, iaitu  $C_D = 5$  pautan, diikuti oleh IOI sebanyak  $C_D = 4$  pautan. Seterusnya, Public Bank, DIGI, AMMB, Genting Malaysia, YTL, Hong Leong Financial dan UEM berkongsi skor darjah pemusatan yang sama, iaitu  $C_D = 3$  pautan. Ini boleh ditafsirkan sebagai prestasi saham bagi syarikat Genting mempunyai pengaruh yang besar ke atas prestasi saham-saham syarikat yang mempunyai jalinan secara langsung dengannya.

Pengantaraan pemusatan mencerminkan kedudukan saham  $i$  dalam mempengaruhi saham-saham yang lain. Genting mempunyai nilai pengantaraan pemusatan yang paling tinggi, iaitu  $C_B = 398$  dan nyata sekali bahawa Genting berada di kedudukan yang terbaik di Bursa Malaysia. Genting merupakan “jambatan” untuk saham-saham lain berhubung dan tentunya terdapat kesan atau pengaruh ke atas saham-saham ini. Nilai kedua tertinggi ialah Genting Malaysia,  $C_B = 286$  diikuti dengan IOI ( $C_B = 260$ ) dan UEM ( $C_B = 258$ ). Jika dibandingkan dengan jumlah pautan untuk ketiga-tiga syarikat ini, ia menunjukkan jumlah pautan atau jalinan yang sedikit dalam rangkaian. Walau bagaimanapun, skor pengantaraan pemusatan yang tinggi menggambarkan ketiga-tiga saham ini memainkan peranan yang penting dalam menghubungkan saham-saham lain.

Kedekatan pemusatan mengukur jarak sesebuah saham dengan saham-saham lain berdasarkan korelasi. Terdapat lima saham yang terpenting dalam Bursa Malaysia mengikut skor kedekatan pemusatan, iaitu Malaysia Marine & Heavy Engineering Holdings (0.0091), Petronas Chemical ( $C_c = 0.0081$ ), RHB Capital ( $C_c = 0.0072$ ), Public Bank ( $C_c = 0.0071$ ) dan AMMB ( $C_c = 0.0063$ ).

Pemusatan vektor eigen mengukur pengaruh nod (saham) dalam rangkaian. Didapati Genting menunjukkan pengaruh yang paling besar dalam rangkaian dengan nilai  $e_i = 1.0$ . Oleh itu, prestasi dagangan saham Genting dalam pasaran saham memberi impak kepada prestasi saham-saham yang lain. Empat saham yang mempunyai nilai yang tertinggi bagi pemusatan vektor eigen ialah Genting Malaysia ( $e_i = 0.7147$ ), IOI ( $e_i = 0.5818$ ), YTL ( $e_i = 0.5469$ ) dan UEM ( $e_i = 0.4999$ ).

Kedudukan lima belas tangga teratas bagi setiap ukuran pemusatan dijadikan perbandingan untuk mengetahui kekerapan setiap saham itu muncul dalam setiap ukuran pemusatan. Jadual 2 menunjukkan lima syarikat yang mempunyai kekerapan yang paling tinggi untuk ukuran pemusatan. Terdapat lima syarikat yang mempunyai kekerapan yang tinggi, iaitu Genting, IOI, Genting Malaysia, AirAsia dan YTL Corporation. Ini bermakna, kelima-lima saham syarikat ini mempunyai pengaruh yang besar dalam rangkaian untuk FBM 30.

Jadual 2: Perbandingan ukuran pemusatan dengan 15 syarikat yang mempunyai skor tertinggi

Ukuran Pemusatan	Genting	IOI Corp	Genting Malaysia	AirAsia	YTL Corp
Darjah	/	/	/	/	/
Pengantaraan	/	/	/	/	/
Kedekatan	/	/	/	/	/
Vektor eigen	/	/	/	/	/
Kekerapan	4	4	4	4	4

## 5. Rumusan

Dalam kajian ini, rangkaian antara saham-saham yang tersenarai dalam FBM KLCI 30 telah dibina menggunakan teknik pokok rentangan minimum. Jaringan yang dibina untuk tiga puluh syarikat yang terlibat menunjukkan bahawa saham Genting mendominasi jaringan dengan mempunyai bilangan pautan yang paling banyak. Dapatan ini tidak boleh dijadikan rujukan atau panduan secara terus kepada para pelabur. Oleh itu, analisis ukuran pemusatan dilakukan untuk mengenal pasti tahap kepentingan relatif sesebuah saham. Terdapat empat jenis ukuran pemusatan, iaitu darjah, pengantaraan, kedekatan dan vektor eigen. Dapatan menunjukkan bahawa Genting, IOI, Genting Malaysia, AirAsia dan YTL Corporation mempunyai pengaruh yang besar dalam rangkaian FBM KLCI 30 pada tahun 2011. Ini bermakna, prestasi kelima-lima saham ini menjadi rujukan kepada pelabur tentang keadaan pasaran tempatan.

## Penghargaan

Penyelidikan ini dibiaya oleh geran penyelidikan Universiti Kebangsaan Malaysia dengan kod: FRGS/1/2013/SG04/UKM/02/6.



## Rujukan

- Bonacich P. 1987. Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology* **92**(5): 1170-1182.
- Bonacich P. 2007. Some unique properties of eigenvector centrality. *Social Networks* **29**(4): 555-564.
- Bonanno G., Lillo F. & Mantegna R. N. 2001. High-frequency cross-correlation in a set of stocks. *Quantitative Finance* **1**(1): 96-104.
- Bonanno G., Vandewalle N. & Mantegna R. N. 2000. Taxonomy of stock market indices. *Physical Review E* **62**(6): 7615-7618.
- Borgatti S. P. 2005. Centrality and network flow. *Social Networks* **27**(1): 55-71.
- Freeman L. C. 1977. A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry* **40**(1): 35-41.
- Goo Y. W., Lian T. W., Ong W. G., Choi W. T. & Cheong S. A. 2009. Financial atoms and molecules. *arXiv preprint arXiv:0903.2099*.
- Ibrahim I. 1988. *Saham dan Pasaran Saham*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kruskal J. B. 1956. On the shortest spanning subtree of a graph and the traveling salesman problem. *Proceedings of the American Mathematical Society* **7**(1): 48-50.
- Lee G. S. & Djauhari M. A. 2012. Network topology of Indonesian stock market. Cloud Computing and Social Networking (ICCCSN), 2012 International Conference on, hlm. 1-4.
- Mantegna R. N. 1999. Hierarchical structure in financial markets. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems* **11**(1): 193-197.
- Miccichè S., Bonanno G., Lillo F. & Mantegna R.N. 2003. Degree stability of a minimum spanning tree of price return and volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* **324**(1): 66-73.
- Mohamad S. & Nassir A. M. 2002. *Analisis Pelaburan*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia.
- Sandoval L. 2012. A map of the Brazilian stock market. *Advances in Complex Systems (ACS)* **15**(4): 1250042-1250082.
- Sharif S., Yusoff N. S. & Djauhari M. A. 2012. Network topology of foreign exchange rate. *Modern Applied Science* **6**(11): 35-43.
- Sinha S. & Pan R. K. 2007. Uncovering the internal structure of the Indian financial market: cross-correlation behavior in the NSE. *arXiv preprint arXiv:0704.2115*.
- Zhang Y., Lee G. H. T., Wong J. C., Kok J. L., Prusty M. & Cheong S. A. 2011. Will the US economy recover in 2010? A minimal spanning tree study. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* **390**(11): 2020-2050.

Pusat Pengajian Sains Matematik  
Fakulti Sains dan Teknologi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 UKM Bangi  
Selangor DE, MALAYSIA  
Mel-e: iszah0531284@gmail.com\*, shj@ukm.my

---

\*Penulis untuk dihubungi

Lampiran A: Syarikat yang tersenarai dalam FBM 30 pada tahun 2011

BIL.	SYARIKAT	KOD	SEKTOR	BIL.	SYARIKAT	KOD	SEKTOR
1	MALAYAN BANKING	1155	Perbankan	16	PETRONAS GAS	6033	Minyak dan Gas
2	PUBLIC BANK	1295	Perbankan	17	PPB GROUP	4065	Perladangan
3	SIME DARBY	4197	Multi utiliti	18	HONG LEONG BANK	5819	Perbankan
4	CIMB GROUP HOLDING	1023	Perbankan	19	AIRASIA	5099	Pengangkutan
5	AXIATA GROUP	6888	Komunikasi	20	BRITISH AMERICAN TOBACCO (Malaysia)	4162	Tembakau
6	GENTING	3182	Perjudian	21	YTL CORPORATION	4677	Konglomerat
7	IOI CORP	1961	Perladangan	22	UMW HOLDINGS	4588	Automotif
8	TENAGA NASIONAL	5347	Utiliti	23	YTL POWER INTERNATIONAL	6742	Utiliti
9	DIGI.COM	6947	Komunikasi	24	PETRONAS DAGANGAN	5681	Minyak dan Gas
10	PETRONAS CHEMICALS GP	5183	Minyak dan Gas	25	HONG LEONG FINANCIAL	1082	Perbankan
11	AMMB HOLDINGS	1015	Perbankan	26	BUMI ARMADA	5210	Minyak dan Gas
12	MAXIS	6012	Komunikasi	27	MMC	2194	Konglomerat
13	TELEKOM MALAYSIA	4863	Komunikasi	28	RHB CAPITAL	1066	Perbankan
14	KL KEPONG	2445	Perladangan	29	UEM LAND HOLDINGS	5148	Hartanah
15	GENTING MALAYSIA	4715	Perjudian	30	MALAYSIA MARINE & HEAVY ENGINEERING HOLDINGS	5168	Minyak dan Gas