

# **PEMBUATAN PORTOFOLIO SAHAM IDX30 MENGGUNAKAN KORELASI PARSIAL DAN *DEGREE CENTRALITY***

F.N. Hadi, \*D. Prastiwi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Pertahanan RI, Kawasan IPSC, Sentul, Bogor.  
[fiqihnrhadi25@gmail.com](mailto:fiqihnrhadi25@gmail.com), [diah.prastiwi@idu.ac.id](mailto:diah.prastiwi@idu.ac.id), \*corresponding author

## **Abstrak**

Penyusunan portofolio merupakan salah satu strategi bagi para investor untuk mengatur alokasi aset sesuai dengan tujuan investasi, toleransi risiko, dan jangka waktu yang dimiliki. Salah satu metode dalam pembuatan portofolio yang sering digunakan adalah Markowitz yang cukup baik dalam menekan tingkat risiko. Namun, metode Markowitz sangat sensitif terhadap input dan tidak cukup menggambarkan keterkaitan yang kompleks antar aset. Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru berbasis graf dalam pembuatan portofolio saham IDX30. Korelasi parsial digunakan untuk menggambarkan hubungan antar dua saham dengan mengontrol/menghilangkan pengaruh dari saham lainnya dalam IDX30. Analisis korelasi ini menjadi dasar dalam membangun struktur graf untuk keperluan proses seleksi dan alokasi saham. Selanjutnya alokasi akan dilakukan menggunakan pendekatan *degree centrality* berdasarkan struktur graf yang terbentuk. Portofolio yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan tingkat *return*, risiko, dan *sharpe ratio*. Berdasarkan evaluasi diperoleh bahwa portofolio dengan metode korelasi parsial dan *degree centrality* memperoleh nilai *sharpe ratio* yang paling bagus. Temuan ini menunjukkan bahwa pembuatan portofolio dengan korelasi parsial dan *degree centrality* dapat lebih unggul daripada metode sebelumnya yaitu Markowitz.

**Kata kunci:** *degree centrality*, IDX30, korelasi parsial, portofolio saham

## **1 Pendahuluan**

Pertahanan negara tidak semata berkaitan dengan aspek militer, melainkan juga mencakup elemen ekonomi yang krusial dalam menjamin stabilitas dan keberlanjutan pembangunan nasional. Stabilitas ekonomi merupakan pilar utama dalam menjaga kedaulatan negara, yang diwujudkan melalui berbagai upaya seperti pengelolaan investasi dan diversifikasi aset. Pasar modal juga merupakan sektor yang berperan penting sebagai sarana penguatan ekonomi nasional. Diversifikasi portofolio investasi di pasar modal berkontribusi pada stabilitas ekonomi yang berkelanjutan, yang merupakan bagian integral dari strategi pertahanan negara, terutama dalam menghadapi ketidakpastian global [10].

Investasi saham di era modern telah menjadi pilihan strategis bagi investor untuk mengoptimalkan keuntungan dengan tetap mempertimbangkan risiko yang semakin kompleks. Namun, dampak COVID-19 serta perkembangan teknologi yang pesat menyebabkan ketidakpastian di pasar saham, sehingga menjadi tantangan tersendiri dalam

menyusun dan mengelola portofolio investasi. Studi di Indonesia menunjukkan bahwa COVID-19 meningkatkan volatilitas pasar saham, mendorong investor untuk mengelola portofolio jangka pendek pada saham-saham berkapitalisasi tinggi [16]. Banyak investor menghadapi penurunan kinerja portofolio akibat meningkatnya risiko sistematik yang dibawa oleh pandemi [14].

Penerapan *Modern Portfolio Theory* (MPT) merupakan solusi strategis untuk membentuk portofolio yang terdiversifikasi secara optimal, karena mampu menawarkan peluang *return* yang menarik sambil menekan risiko melalui prinsip diversifikasi dan efisiensi alokasi aset [5]. Dalam konteks pasar yang semakin kompleks dan dinamis, pendekatan tradisional dalam penyusunan portofolio saham kini perlu dikombinasikan dengan teknologi dan metode analitik modern. Selain itu, tren investasi berkelanjutan yang memperhatikan faktor sosial dan lingkungan turut memengaruhi strategi alokasi, mendorong penggunaan model-model kuantitatif guna mengakomodasi preferensi investor modern [18].

Seleksi dalam pemilihan saham sangat penting untuk memaksimalkan potensi keuntungan sekaligus meminimalkan risiko. Analisis terhadap valuasi, pertumbuhan, profitabilitas, dan pembayaran dividen suatu perusahaan dapat membantu mengidentifikasi saham dengan potensi terbaik [20]. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah analisis koefisien korelasi, yang memungkinkan investor memilih kombinasi saham dengan korelasi rendah untuk meminimalkan risiko keseluruhan portofolio [9], [6]. Namun, korelasi Pearson yang umum digunakan cenderung tidak akurat dalam mengukur hubungan antara dua aset, karena masih dapat dipengaruhi oleh aset lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan analisis korelasi parsial untuk memberikan gambaran yang lebih akurat tentang hubungan antar aset [11].

Penelitian ini juga menggunakan *degree centrality* sebagai dasar dalam alokasi dana investasi. Metode alokasi pembobotan graf dengan analisis jaringan menggunakan bobot aset berdasarkan *centrality* dapat digunakan untuk melihat peran penting aset dalam graf [12]. Metode ini digunakan untuk menutupi kekurangan pada metode alokasi Markowitz yang hanya mengandalkan rata-rata *return* yang diharapkan dan matriks kovarians antar-aset dalam proses alokasi [1].

## 2 Metodologi

### 2.1 Metode dan Desain Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode kuantitatif, di mana data diolah secara kuantitatif. Desain penelitian yang dilakukan adalah desain analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data numerik yang dikumpulkan selama penelitian. Secara umum, metode yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu metode seleksi saham dan metode alokasi. Seleksi saham dilakukan dengan pendekatan koefisien klustering, sedangkan alokasi bobot investasi menggunakan pembobotan graf berbasis *degree centrality*.

### 2.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga penutupan harian saham-saham yang tergabung dalam indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia. Data diperoleh dari situs <https://www.investing.com> dan dikumpulkan untuk periode Agustus 2023 hingga Agustus 2024. Data ini menjadi dasar dalam menghitung *return* harian, korelasi antar saham, serta dalam membentuk struktur graf.

### 2.3 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik analisis data yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antar saham dan membentuk portofolio yang optimal. Teknik-teknik ini diterapkan secara bertahap mulai dari perhitungan korelasi, visualisasi dalam bentuk graf, hingga evaluasi performa portofolio yang dihasilkan.

#### 1. Return Harian Saham

Nilai *return* harian dihitung berdasarkan data harga penutupan harian tiap saham. Saham dengan rata-rata *return* negatif akan dieliminasi. Nilai ini selanjutnya akan digunakan sebagai dasar untuk menghitung korelasi antar saham. *Return* harian tiap saham dihitung sebagai berikut dengan mengabaikan pembagian dividen

$$R_i = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad (1)$$

dengan:

$R_{i,t}$  = *return* saham ke-*i* pada waktu *t*,

$P_{i,t}$  = harga saham ke-*i* pada waktu *t*. [7]

#### 2. Risiko Saham

Dalam penelitian ini risiko saham diukur dari simpangan baku *return* harian sebagai berikut

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{i,t} - E(R_i))^2}{T-1}} \quad (2)$$

dengan:

$\sigma_i$  = simpangan baku saham ke-*i*,

$E(R_i)$  = rata-rata *return* harian saham ke-*i*,

$T$  = banyaknya periode pengamatan. [3].

#### 3. Koefisien Korelasi

Nilai koefisien korelasi Pearson dan parsial yang memberikan nilai antara -1 sampai 1 menjadi dasar untuk pemodelan graf. Pada penelitian ini saham-saham yang memiliki nilai korelasi rendah akan lebih diperhitungkan, karena semakin rendah nilai korelasi, maka semakin besar potensi diversifikasi dan pengurangan risiko portofolio. Korelasi Pearson dihitung sebagai berikut

$$r_{R_i, R_j} = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{i,t} - E(R_i))(R_{j,t} - E(R_j))}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (R_{i,t} - E(R_i))^2 \cdot \sum_{t=1}^T (R_{j,t} - E(R_j))^2}} \quad (3)$$

dengan:

$r_{R_i, R_j}$  = korelasi Pearson antara *return* saham *X* dan *Y*. [7]

Korelasi parsial mengukur hubungan antara dua variabel setelah mengontrol efek variabel lain. Dalam konteks penelitian ini, korelasi parsial memungkinkan kita untuk melihat hubungan antar saham tertentu dengan menghilangkan efek dari saham lainnya dalam indeks IDX30. Korelasi parsial dihitung sebagai berikut

$$r_{R_i R_j, R_{-ij}} = -\frac{\omega_{ij}}{\sqrt{\omega_{ii}\omega_{jj}}} \quad (4)$$

dengan:

- $r_{R_i R_j, R_{-ij}}$  = koefisien korelasi parsial antara *return* harian saham  $R_i$  dan  $R_j$ .
- $\omega_{ij}$  = unsur baris  $i$  dan kolom  $j$  dari matriks presisi (invers matriks kovarians)
- $R_{-ij}$  = *return* semua saham selain  $R_i$  dan  $R_j$ . [4], [8]

#### 4. Visualisasi Graf

Setelah menghitung koefisien korelasi (baik Pearson maupun parsial) antara setiap pasang simpul (saham), selanjutnya dilakukan visualisasi graf. Setiap saham direpresentasikan sebagai simpul / titik (*vertex / node*), sementara hubungan korelasi “rendah” antara dua saham digambarkan sebagai sisi / garis (*edge*). Ambang batas untuk menentukan korelasi “rendah” adalah nilai rata-rata dari korelasi semua pasang simpul yang telah dihitung. Jika korelasi antara dua saham adalah lebih kecil dari rata-rata tersebut, maka digambar sebuah sisi antara dua saham tersebut dan dikatakan bahwa dua saham tersebut bertetangga (*adjacent*). Graf yang terbentuk merupakan graf ketidakmiripan (*dissimilarity graph*), karena adanya sisi antara dua simpul menunjukkan ketidakmiripan *return* saham (korelasi rendah).

#### 5. Derajat Simpul, Koefisien Klastering, dan Pembobotan *Degree Centrality*

Setelah terbentuk graf, dihitung derajat dari setiap simpul. Derajat suatu simpul  $v$ , dituliskan  $\deg v$  atau  $d_v$ , adalah banyaknya tetangga dari simpul tersebut. Derajat simpul juga disebut *degree centrality* [22]. Derajat simpul dapat digunakan sebagai ukuran pentingnya suatu simpul. Pada graf saham dan korelasi yang telah dibangun sebelumnya, saham yang derajat simpulnya tinggi berarti “tidak mirip” (berkorelasi rendah) dengan banyak saham lainnya, sehingga berperan penting untuk menurunkan risiko portofolio.

Derajat simpul juga dapat digunakan untuk mengukur “kepadatan” di sekitar suatu simpul melalui konsep koefisien klastering (*clustering coefficient*). Terdapat  $d_v$  buah tetangga dari suatu simpul  $v$ . Jika tetangga-tetangga tersebut juga saling bertetangga antara mereka sendiri, maka terdapat  $\binom{d_v}{2} = \frac{d_v(d_v-1)}{2}$  buah sisi di antara tetangga-tetangga  $v$  dan grafnya sangat “padat” di sekitar  $v$ . Namun, pada kenyataannya bisa saja tidak sepadat itu. Koefisien klastering dihitung sebagai berikut

$$C_v = \frac{2e_v}{d_v(d_v - 1)} \quad (5)$$

dengan:

- $C_v$  = koefisien klastering simpul  $v$ ,
- $e_v$  = banyaknya sisi yang ada antara tetangga langsung dari simpul  $v$ . [2]

Semakin tinggi koefisien klastering dari suatu simpul, maka semakin padat pula grafnya di sekitar simpul tersebut. Simpul dengan koefisien klastering yang tinggi mengindikasikan simpul yang “penting” pada graf tersebut. Dalam konteks graf saham dan korelasi, saham yang simpulnya memiliki koefisien klastering tinggi berarti di sekitarnya terdapat banyak saham-saham yang berkorelasi rendah. Hal tersebut penting untuk menurunkan risiko portfolio.

Nilai koefisien klastering akan digunakan untuk memilih saham-saham terpenting saja. Setelah terpilih, maka dilakukan pembobotan yang proporsional dengan derajat simpul. Dengan kata lain, akan digunakan pembobotan portfolio sebagai berikut

$$w(v) = \frac{d_v}{\sum_{v \in V} d_v} \quad (6)$$

dengan:

- $w(v)$  = bobot saham  $v$  dalam portofolio,  
 $V$  = himpunan semua simpul/saham dalam portofolio. [15]

## 6. Evaluasi Portofolio

Portofolio yang dihasilkan akan dievaluasi kinerjanya berdasarkan tiga indikator yaitu *return* portofolio, risiko portofolio, dan *Sharpe ratio*. Rata-rata *return* harian digunakan untuk mengukur tingkat keuntungan yang dihasilkan portofolio selama periode pengamatan. Risiko portofolio dinilai berdasarkan tingkat volatilitas yang dihitung dari simpangan baku *return* harian. Sementara *sharpe ratio* digunakan untuk mengukur efisiensi dari portofolio yang dihasilkan. *Return* portofolio dihitung sebagai berikut

$$R_{P,t} = w_1 R_{1,t} + w_2 R_{2,t} + \cdots + w_n R_{n,t} \quad (7)$$

dengan:

- $R_{P,t}$  = *return* portofolio pada waktu  $t$ ,  
 $w_i$  = bobot saham ke- $i$  pada portofolio,  
 $R_{i,t}$  = *return* saham ke- $i$  pada waktu  $t$ . [7]

Risiko portofolio diukur melalui volatilitas, yaitu simpangan baku dari *return* harian portofolio sebagai berikut

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{P,t} - E(R_P))^2}{T-1}} \quad (8)$$

dengan:

- $\sigma_P$  = simpangan baku *return* portofolio,  
 $E(R_P)$  = rata-rata *return* portofolio. [3]

*Sharpe ratio* digunakan untuk mengukur efisiensi portofolio dengan mempertimbangkan *tradeoff* antara *return* dan risiko, dihitung sebagai berikut

$$SR = \frac{E(R_P) - r_f}{\sigma_P} \quad (9)$$

dengan:

- $SR$  = *Sharpe ratio* portofolio,  
 $r_f$  = tingkat *return* bebas risiko. [17]

## 3 Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini akan dijelaskan berdasarkan beberapa tahapan yang dilakukan dari proses olah data, seleksi, hingga alokasi/pembobotan.

### 3.1 Nilai *Return* Harian

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai *return* harian seperti pada Tabel 1, saham ARTO memiliki rata-rata *return* harian tertinggi yaitu sebesar 0.001737, hal ini menunjukkan bahwa ARTO memiliki kinerja yang baik selama periode pengamatan. Namun, juga terdapat 17 saham dengan nilai rata-rata *return* yang negatif yaitu ANTM, ASII, BBRI, BUKA, CPIN, GOTO, INCO, INDF, INKP, ITMG, KLBF, MDKA, PGEO, PTBA, SMGR, TLKM dan UNVR. Saham dengan rata-rata *return* negatif ini akan dieliminasi di awal karena dianggap memiliki kinerja yang buruk selama periode pengamatan. Dana dialokasikan pada saham dengan kinerja *return* negatif berpotensi memberikan kerugian lebih besar sehingga lebih baik untuk dihindari.

Tabel 1. Rata-rata *return* harian.

Kode Saham	Rata-rata <i>Return</i> Harian	Kode Saham	Rata-rata <i>Return</i> Harian
ACES	0.00016	ICBP	0.00028
ADRO	0.00141	INCO	-0.00149
AKRA	0.00044	INDF	-8.45E-05
AMRT	0.00013	INKP	-0.00017
ANTM	-0.00128	ITMG	-0.00013
ARTO	0.00174	KLBF	-0.00026
ASII	-0.00085	MDKA	-0.00103
BBCA	0.00058	MEDC	0.00124
BBNI	0.00080	PGAS	0.00067
BBRI	-0.00016	PGEO	-0.00029
BMRI	0.00086	PTBA	-3.98E-05
BRPT	0.00148	SMGR	-0.00203
BUKA	-0.00249	TLKM	-0.00070
CPIN	-5.89E-05	UNTR	0.00031
GOTO	-0.00178	UNVR	-0.00175

### 3.2 Perhitungan Korelasi Pearson dan Korelasi Parsial

Tabel 2 berikut ini merupakan ringkasan hasil korelasi Pearson yang diperoleh setelah perhitungan menggunakan R studio. Nilai korelasi tertinggi yang diperoleh yaitu 0.58522 yang merupakan korelasi antara saham BMRI dengan BBNI. Sedangkan nilai korelasi terendah yaitu antara saham ICBP dengan MEDC yaitu sebesar -0.07278. Secara umum berdasarkan nilai *mean*, hasil ini menunjukkan bahwa berdasarkan korelasi Pearson perilaku suatu saham dengan saham lainnya dalam IDX30 tidak cenderung mirip.

Tabel 2. Ringkasan hasil korelasi Pearson.

	Min	Max	Median	Mean
Koefisien Korelasi	-0.07278	0.58522	0.113746	0.13653

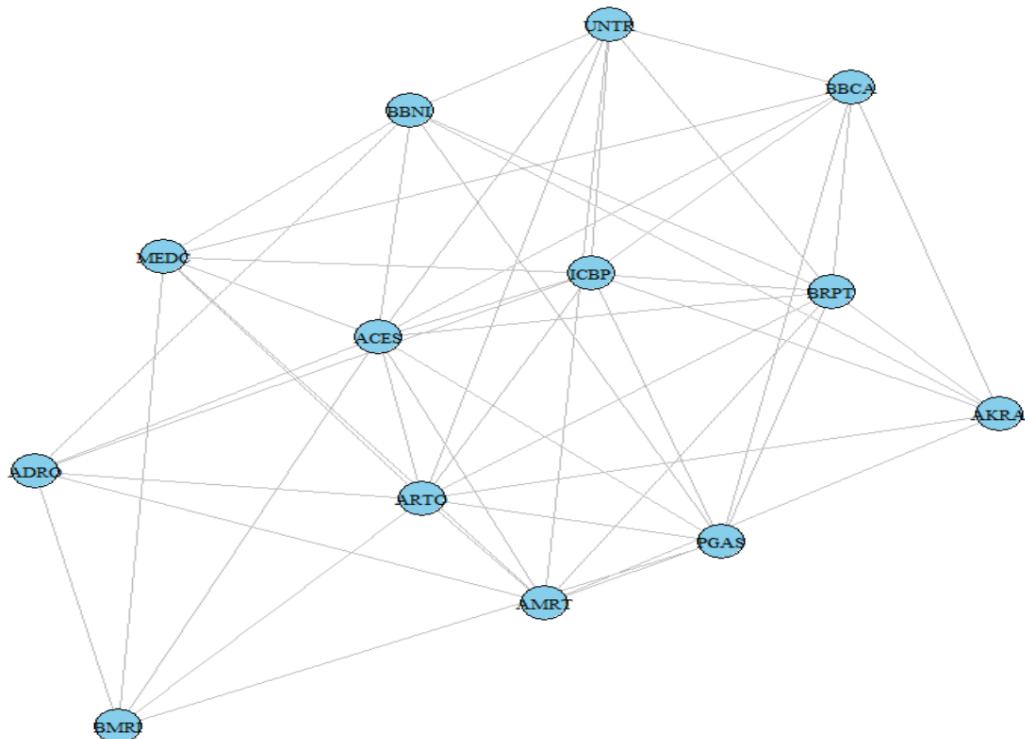
Tabel 3. Ringkasan hasil korelasi parsial.

	Min	Max	Median	Mean
Koefisien Korelasi	-0.09530	0.47145	0.03722	0.05513

Hasil korelasi parsial pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai korelasi terendah adalah -0.09530 yaitu antara saham ADRO dengan ACES, nilai ini menunjukkan bahwa perilaku kedua saham ini cenderung berbeda dan hal ini bagus dalam memberikan diversifikasi pada portofolio. Sementara nilai korelasi parsial tertinggi adalah 0.47145 yaitu antara saham BMRI dengan BBNI, hal ini menunjukkan bahwa perilaku kedua saham ini cenderung mirip, juga kedua saham ini bergerak di sektor yang sama yaitu disektor keuangan. Menghindari alokasi pada saham BMRI dan BBNI ini secara bersamaan dapat meningkatkan diversifikasi.

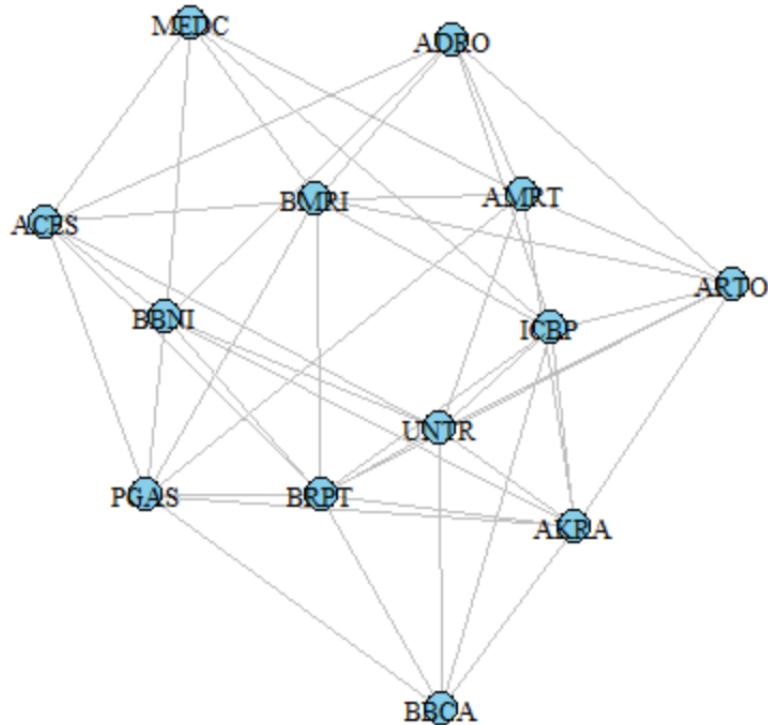
### 3.3 Membangun Struktur Graf Berdasarkan Koefisien Korelasi

Nilai koefisien korelasi Pearson dan parsial yang telah diperoleh sebelumnya akan digunakan sebagai acuan untuk membangun struktur graf. Kode saham akan divisualisasikan sebagai simpul dan nilai korelasi akan menjadi tolak ukur dalam representasi sisi. Dua simpul akan terhubung sisi apabila nilai korelasinya lebih kecil dari ambang batas yaitu rata-rata korelasi, karena semakin kecil nilai korelasi maka semakin besar potensi diversifikasi dan pengurangan risiko portofolio [21]. Saham-saham dengan nilai korelasi lebih besar dari ambang batas tidak akan terhubung dengan sisi.



Gambar 2. Graf ketidakmiripan berdasarkan korelasi Pearson.

Gambar 2 menunjukkan graf yang terbentuk berdasarkan nilai koefisien korelasi Pearson dengan ambang batas rata-rata nilai korelasi sebesar 0.13653. Diperoleh bahwa simpul ACES merupakan simpul dengan derajat tertinggi yaitu 11, artinya saham ACES ini berkorelasi rendah dengan hampir seluruh saham lainnya dalam graf. Hal ini juga menunjukkan bahwa hubungan saham ACES dengan saham lainnya dapat memberikan diversifikasi yang baik pada portofolio.



Gambar 3. Graf ketidakmiripan berdasarkan korelasi parsial.

Struktur graf hasil korelasi parsial dengan ambang batas korelasi 0.05513 memperoleh simpul dengan derajat tertinggi adalah simpul BRPT dengan 9 sisi, dan simpul dengan derajat terendah adalah BBCA dengan 5 sisi. Setelah membangun struktur graf tahapan selanjutnya adalah seleksi saham dengan pendekatan koefisien klastering.

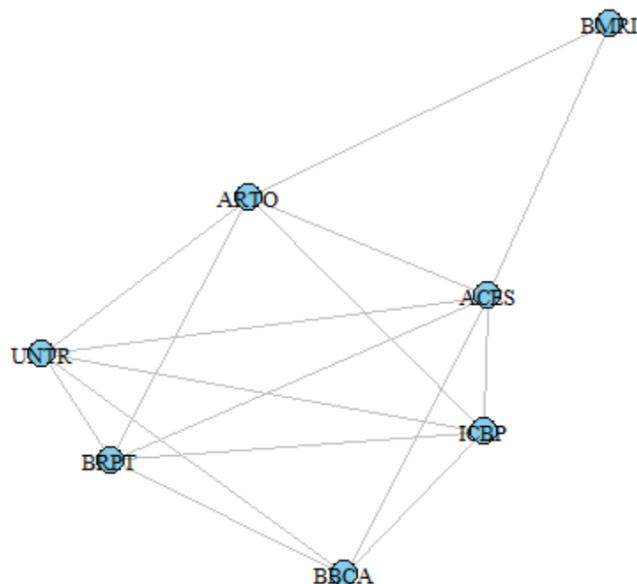
### 3.4 Seleksi dengan Koefisien Klastering

Saham (simpul) yang tergabung dalam struktur graf selanjutnya dihitung nilai koefisien klasteringnya masing-masing. Koefisien klastering yaitu ukuran seberapa kuat sebuah simpul (saham) terhubung dalam kelompoknya. Saham-saham dengan koefisien klastering tinggi cenderung membentuk kelompok (klaster) di mana tetangganya (saham-saham yang terhubung) juga memiliki korelasi rendah satu sama lain sehingga akan lebih di prioritaskan.

Tabel 4. Nilai koefisien klastering berdasarkan korelasi Pearson.

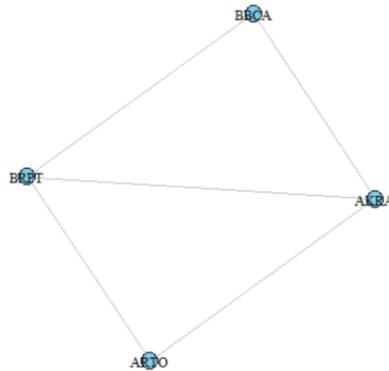
Saham	Koefisien	Saham	Koefisien
ACES	0.60000	BMRI	0.70000
ADRO	0.53333	BRPT	0.69444
AKRA	0.53333	ICBP	0.58333
AMRT	0.53571	MEDC	0.47619
ARTO	0.57778	PGAS	0.57143
BBCA	0.61905	UNTR	0.66667
BBNI	0.38095		

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan koefisien klastering masing masing simpul (saham). Kemudian diperoleh nilai rata-rata sebesar 0.57479 yang akan digunakan sebagai ambang batas dalam seleksi. Saham dengan nilai koefisien klastering yang lebih besar dari ambang batas akan dipertahankan karena dapat meningkatkan diversifikasi. Setelah dilakukan proses seleksi 6 saham pada struktur graf hasil korelasi Pearson tereliminasi. Sehingga terbentuk graf baru yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Graf hasil seleksi koefisien klastering korelasi Pearson.

Seleksi berdasarkan nilai koefisien klastering juga dilakukan pada struktur graf hasil korelasi parsial. Setelah dilakukan seleksi dengan ambang batas nilai koefisien klastering 0.5421245, tersisa 4 simpul dari total sebelumnya 13 simpul pada struktur graf korelasi parsial seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Hasil seleksi yang diperoleh berbeda antara graf yang dibentuk dari hasil korelasi Pearson dengan graf yang dibentuk dari hasil korelasi parsial. Hasil dari korelasi Pearson mengeliminasi 6 simpul, sedangkan analisis korelasi parsial mengeliminasi 9 simpul dan terdapat 3 simpul yang sama yang tidak tereliminasi yaitu ARTO, BBCA dan BRPT.



Gambar 5. Graf hasil seleksi koefisien klastering korelasi parsial.

### 3.5 Alokasi

Alokasi dilakukan dengan pembobotan *degree centrality*. Karena graf yang sebelumnya dibangun merupakan graf ketidakmiripan dimana saham-saham yang terpilih adalah saham yang pergerakannya cenderung berbeda satu sama lain. Dalam proses alokasi nantinya saham dengan nilai *degree centrality* tinggi akan mendapat bobot investasi yang tinggi pula. Saham-saham yang terpilih berdasarkan korelasi Pearson selanjutnya akan disebut (saham terpilih1) dan saham-saham yang terpilih berdasarkan korelasi parsial selanjutnya akan disebut (saham terpilih2). Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan bobot alokasi dari masing-masing saham terpilih. Bobot ini mempresentasikan besarnya dana yang akan di alokasikan ke tiap saham dari total dana 100%. Misalnya pada saham terpilih1, dari 100% dana yang kita miliki maka sebesar 18% akan di investasikan ke saham ACES begitupun yang lainnya.

Tabel 5. Bobot investasi saham terpilih dari korelasi Pearson.

Saham	Bobot
ACES	0.188
ARTO	0.156
BBCA	0.125
BMRI	0.063
BRPT	0.156
ICBP	0.156
UNTR	0.156

Demikian pula dilakukan pembobotan *degree centrality* pada graf hasil korelasi parsial. Ditemukan bobot-bobot sebagai berikut.

Tabel 6. Bobot investasi saham terpilih dari korelasi parsial.

Saham	Bobot
AKRA	0.3
ARTO	0.2
BBCA	0.2
BRPT	0.3

### 3.6 Evaluasi Kinerja Portofolio

Bobot alokasi yang telah diperoleh berdasarkan pendekatan *degree centrality* selanjutnya akan disimulasikan untuk melihat kinerja portofolio dalam periode pengamatan. Simulasi dilakukan terhadap data harga penutupan harian selama periode pengamatan untuk melihat apakah portofolio yang diperoleh mendapatkan keuntungan atau kerugian. Untuk menilai kinerja portofolio mana yang lebih baik akan dilihat berdasarkan indikator nilai *return* harian yang diperoleh serta tingkat risikonya.

Tabel 7. Evaluasi kinerja portofolio.

Metode		Evaluasi		
Seleksi	Alokasi	Rata-rata <i>return</i> harian	Tingkat risiko	<i>Sharpe ratio</i>
Korelasi Pearson	<i>Degree centrality</i>	0.00075	0.01366	0.046276
Korelasi parsial	<i>Degree centrality</i>	0.00104	0.01964	0.04683

Hasil evaluasi kinerja portofolio menunjukkan bahwa dalam hal menaikkan *return*, portofolio yang diperoleh dari hasil seleksi korelasi parsial lebih baik dari portofolio yang diperoleh dari korelasi Pearson. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata *return* harian yang lebih besar. Sedangkan dalam mengurangi risiko, portofolio yang diperoleh dari hasil korelasi Pearson memiliki risiko yang lebih rendah dari portofolio yang diperoleh dari korelasi parsial. Namun dengan mempertimbangkan tingkat *return* dan risiko yang diperoleh, portofolio yang paling baik adalah portofolio dengan korelasi parsial dan *degree centrality*. Hasil ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dalam penelitian ini yaitu pendekatan korelasi parsial berhasil mengungguli metode pembanding yaitu korelasi Pearson.

## 4 Simpulan

Proses pembentukan portofolio dalam penelitian ini menggunakan korelasi parsial dan *degree centrality* melalui beberapa tahapan, dimulai dari perhitungan korelasi parsial antar saham berdasarkan *return* harian untuk membentuk struktur graf, dilanjutkan dengan proses seleksi menggunakan koefisien klastering, dan alokasi berdasarkan *degree centrality*. Hasilnya, portofolio berbasis korelasi parsial dan *degree centrality* menghasilkan rata-rata *return* harian serta efisiensi (*sharpe ratio*) yang lebih tinggi dibandingkan portofolio yang berbasis korelasi Pearson.

## Daftar Pustaka

- [1] Abdul AN, Yuliati A. 2020. Markowitz model investment portfolio optimization: a review theory. *International Journal of Research in Community Services*. 1(3): 14–18. <http://doi.org/10.46336/ijrcs.v1i3.104>.
- [2] Aguilar-Alarcón JJ, Hernández-Gómez JC, Romero-Valencia J. 2023. The clustering coefficient for graph products. *Axioms*. 12(10). <http://doi.org/10.3390/axioms12100968>.
- [3] Antia MJ. 2011. Volatility management and wealth creation: a long-term perspective. *The Journal of Wealth Management*. 14(3):27–32. <http://doi.org/10.3905/jwm.2011.14.3.027>.

- [4] Chidiebere OC. 2015. Multivariate approach to partial correlation analysis. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 3(3). <http://doi.org/10.11648/j.sjams.20150303.20>.
- [5] Cui Y, Cheng C. 2022. Modern portfolio theory and application in Australia. *Journal of Economics, Business and Management*. 10(2):128–132. <http://doi.org/10.18178/joebm.2022.10.2.686>.
- [6] Dreyer D, Schaab I. 2021. Diversification benefits from leveraged loans? Trends in cross-asset correlations. *The Journal of Structured Finance*. 27(1):68–83. <http://doi.org/10.3905/jsf.2020.1.118>
- [7] Fu F. 2009. Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. *Jfinanc econ*. 91(1):24–37. <http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.02.003>.
- [8] Greene WH. 2000. *Econometric Analysis, 4th edition. International edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- [9] Huang HH, Wang Y, Zhang S. 2023. Flight to quality and portfolio diversification under ambiguity of correlation. *International Journal of Financial Engineering*. 10(4). <http://doi.org/10.1142/S2424786323500263>.
- [10] Junaedi J, Noval M, Bidin CRK. Pengaruh diversifikasi terhadap risiko portofolio saham (kasus 5 saham sektor pertambangan di Bursa Efek Indonesia). *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*. 3(2):123-134. <http://doi.org/10.22487/jimut.v3i2.80>.
- [11] Kenett DY, Huang X, Vodenska I, Havlin S, Stanley HE. 2015. Partial correlation analysis: applications for financial markets. *Quant Finance*. 15(4):569–578. <http://doi.org/10.1080/14697688.2014.946660>.
- [12] Konstantinov G, Chorus A, Rebmann J. 2020. A network and machine learning approach to factor, asset, and blended allocation. *The Journal of Portfolio Management*. 46(6):54–71. <http://doi.org/10.3905/jpm.2020.1.147>.
- [13] Miccichè S, Bonanno G, Lillo F, Mantegna RN. 2003. Degree stability of a minimum spanning tree of price return and volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 324(1): 66–73. [http://doi.org/10.1016/S0378-4371\(03\)00002-5](http://doi.org/10.1016/S0378-4371(03)00002-5).
- [14] Nurhayati I, Endri E, Aminda RS, Muniroh L. 2021. Impact of COVID-19 on performance evaluation large market capitalization stocks and open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 7(1). <http://doi.org/10.3390/joitmc7010056>.
- [15] Opsahl T, Agneessens F, Skvoretz J. 2010. Node centrality in weighted networks: generalizing degree and shortest paths. *Soc Networks*. 32(3):245–251. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.006>.
- [16] Salim DF, Iradianty A, Kristanti FT, Candraningtias W. 2022. Smart beta portfolio investment strategy during the COVID-19 pandemic in Indonesia. *Investment Management and Financial Innovations*. 19(3):302–311. [http://doi.org/10.21511/imfi.19\(3\).2022.25](http://doi.org/10.21511/imfi.19(3).2022.25).
- [17] Sharpe WF. 1994. The Sharpe ratio. *The Journal of Portfolio Management*. 21(1):49–58. <http://doi.org/10.3905/jpm.1994.409501>.
- [18] Sorensen E, Chen M, Mussalli G. 2021. The quantitative approach for sustainable investing. *The Journal of Portfolio Management*. 47(8):38–49. <http://doi.org/10.3905/jpm.2021.1.267>.
- [19] Susanti VD, Lusiana RL, Andari T. 2019. Pengaruh project based learning berbasis media interaktif terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. 8(3). <http://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2203>.
- [20] Teng Z. 2023. Stock selection and analysis based on valuation, growth, profitability and payout. *BCP Business & Management*. 38(1):926–934. <http://doi.org/10.54691/bcpbm.v38i.3798>.
- [21] Tumminello M, Lillo F, Mantegna RN. 2010. Correlation, hierarchies, and networks in financial markets. *J Econ Behav Organ*. 75(1):40–58. <http://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.01.004>.
- [22] Wu J, Yang Y, Xu K. 2018. Comparative analysis of Chinese airway network based on complex network. *2018 Sixth International Conference on Advanced Cloud and Big Data (CBD)*, IEEE. 160–164. <http://doi.org/10.1109/CBD.2018.00037>.