

## Portofolio dan Diversifikasi Investasi Pasca Covid-19 Kajian Portofolio Saham Kapitalisasi Tinggi Di Indonesia

Andreas Kiky<sup>1\*</sup>, Michelle Suparman<sup>2</sup>, Viona Marcella<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pradita, andreas.kiky@pradita.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Pradita, michelle.suparman@student.pradita.ac.id

<sup>3</sup>Universitas Pradita, viona.marcella@student.pradita.ac.id

### ABSTRACT

*In portfolio theory, financial researchers understand that every (n) asset in portfolio could potentially reduce portfolio risk until it reaches undiversified level. Our research offers a novel idea in creation of diagonal matrix as mini simulation to proved this statement. In general, there are two main purposes of this article, first is to check whether our diagonal matrix simulation able to confirm old theory of diversification concept in financial literature. The second purpose is to check whether certain capitalization-based portfolio would be less volatile and become major answer to diversify investment asset during COVID-19 uncertainty situation. The result confirms our goal and objective with several question in the future. It is clear that diagonal matrix in this research has a limitation in the implementation. It will cause average expected return to be equal for every (n) asset portfolio. But we believe that with several input and improvement in the future, it would be very great tool to teach undergraduate students (especially financial major) to understand the diversification concept.*

**Keywords:** *Portfolio Theory, Asset Diversification, COVID-19 Investment Study, Diagonal Matrix Simulation, Capitalization Based Portfolio*

### ABSTRAK

Dalam teori portofolio, akademisi keuangan memahami bahwa penambahan setiap (n) aset dalam portofolio akan berpotensi mengurangi risiko portofolio hingga itu menyentuh tingkat yang tidak bisa disebar lagi. Penelitian ini menawarkan sebuah kebaruan dalam sebuah konsep pembentukan portofolio berbasis pada matriks diagonal dalam simulasi sederhana untuk membuktikan teori tersebut. Secara umum, terdapat dua tujuan penelitian ini, pertama adalah melakukan pengujian apakah simulasi dengan matriks diagonal ini dapat mengkonfirmasi teori diversifikasi dalam teori keuangan. Tujuan kedua adalah mengecek apakah dengan membentuk portofolio sesuai dengan kriteria kapitalisasi akan menjadi jawaban mengurangi volatilitas dan menjadi jawaban utama untuk diversifikasi investasi selama kondisi COVID-19 dalam situasi yang serba tidak pasti. Hasil dari penelitian ini mengkonfirmasi tujuan penelitian kami dengan beberapa pertanyaan untuk pengembangan di masa depan. Pastinya ide matriks diagonal ini memiliki keterbatasan dalam implementasi. Matriks ini ternyata akan menyebabkan perhitungan *expected return* pada setiap portofolio (n) aset menjadi sama. Namun kami percaya dengan sedikit masukan dan perbaikan, maka ini akan menjadi sarana pembelajaran yang baik bagi mahasiswa, khususnya peminatan keuangan untuk memahami konsep diversifikasi.

**Kata Kunci :** *Portfolio Theory, Asset Diversification, COVID-19 Investment Study, Diagonal Matrix Simulation, Capitalization Based Portfolio*

*Naskah diterima: 05-10-2021, direvisi: 07-01-2022, diterbitkan: 01-04-2022*

### PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah berdampak besar tidak hanya pada kondisi sosial tapi juga pada

kondisi ekonomi Indonesia. Pasar Modal Indonesia yang tercermin dari pergerakan IHSG terpaksa harus menahan laju

pertumbuhannya dan cenderung mencari titik ekuilibrium yang baru setelah terkena imbas pandemic COVID-19. Tingkat pertumbuhan yang tinggi di tahun 2018 dan 2019 terpaksa harus mengalami koreksi yang banyak pada tahun 2020. Oleh karena itu, sebuah penelitian yang menilai risiko pasar modal Indonesia menjadi sangat penting pada saat seperti ini untuk memberikan gambaran arah dari pergerakan pasar sesuai dengan teori yang ada. Ilmu mengenai risiko dari investasi bukanlah ilmu yang baru. Pengukuran risiko dihitung berdasarkan penyimpangan nilai *realized return* dibandingkan dengan *expected return* atau lebih kita kenal dalam istilah simpangan baku (*standard deviation*) yang umumnya digunakan dalam ilmu statistik untuk memaparkan sebaran data. Estimasi nilai *expected return* sendiri dibuat sesuai dengan performa historis sebuah aset (atau dalam kasus ini tingkat pengembalian saham) sesuai dengan nilai *probabilitas* sebuah event tertentu. Dalam manajemen keuangan, dipelajari pengukuran *expected return* dan *standard deviation* dari aset-aset keuangan yang selanjutnya dikenal sebagai dasar dari teori portofolio investasi. Sebuah “jargon” ‘*Don’t put your eggs in one basket*’ sebenarnya mengacu pada manfaat portofolio dalam mengurangi risiko penurunan nilai investasi sebagai akibat fluktuasi harga saham.

Akan tetapi, diversifikasi aset selain memberikan efek positif dalam mengurangi risiko, ternyata juga mengurangi *expected return* yang mengakibatkan tidak maksimalnya *return* yang diterima oleh investor. Sehingga dalam dunia keuangan, istilah *optimal return* mengacu pada *return* yang tinggi sesuai dengan tingkat risiko yang memang sesuai dengan preferensi investor. Selain itu, semakin banyak aset yang digunakan untuk membentuk portofolio tersebut, secara teoritis tidak akan menghilangkan risiko portofolio menjadi 0, melainkan mengurangi risiko hingga angka tertentu yang dikenal dalam ilmu investasi sebagai *systematic risk* atau risiko yang tidak terdiversifikasi lagi. Pengamatan diversifikasi portofolio sendiri dilakukan pertama kali pada 1.000 saham di NYSE (Amerika Serikat), yang menemukan bahwa memang diversifikasi cukup efektif mengurangi risiko (yang diukur dengan *standard deviation*), tapi tidak menghilangkan risiko itu sendiri (Statman,

1987). Akan tetapi, ternyata portofolio yang tersusun dari saham kapitalisasi kecil ternyata menghasilkan *return* yang sangat tinggi (Banz, 1981). Penggunaan *value at risk* juga diterapkan pada saham LQ-45 untuk mencoba menggambarkan perbedaan kapitalisasi dengan *return* saham. Akan tetapi kurangnya penggunaan statistik yang valid menyebabkan belum dapat disimpulkan apakah pembentukan portofolio berbasis kapitalisasi akan efektif meningkatkan *return* portofolio (Juido & Pasaribu, 2013). Jika dilakukan regresi kapitalisasi saham dengan *return* saham hal ini terbukti tidak berpengaruh pada data perusahaan syariah (Taslim & Wijayanto, 2016). Akan tetapi jika diterapkan *analytical hierarchy process* (AHP) strategi untuk meningkatkan nilai portofolio pada data yang lebih panjang 2008 hingga 2017, maka kapitalisasi terbukti cukup efektif (Hidayat, Firdaus, & Sanim, 2019).

Oleh karena itu, terdapat 2 (dua) tujuan dari penelitian ini ditulis, pertama yakni melakukan simulasi sederhana dari pada saham - saham dalam tiga kelompok kapitalisasi dengan pendekatan matriks diagonal dan mengamati apakah penambahan (n) aset pada kelompok portofolio tertentu saat pandemic ini akan menurunkan risiko portofolio? Kedua adalah apakah dengan mengelompokkan aset ke dalam kapitalisasinya akan cukup efektif untuk mengurangi risiko portofolio dibandingkan dengan nilai *expected return* yang diterima dari portofolio tersebut? Originalitas yang ditawarkan penelitian ini adalah memberikan *refreshment* bagi teori portofolio yang umum digunakan manajer investasi lalu mengimplementasikannya pada sebuah data set saham untuk diuji kehandalan teorinya secara sederhana dan mudah dimengerti oleh orang awam. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran perkuliahan dalam manajemen portofolio dan kajian ilmiah dari dinamika pasar modal ketika terjadi *extraordinary event* seperti pandemic COVID-19.

## KAJIAN LITERATUR

### Teori Portofolio, Risiko dan Diversifikasi

Awal dari teori investasi dan portofolio dimulai dari (Markowitz, 1952) yang memberikan teori paling dasar dalam memahami logika sebuah kalimat: *high risk, high return*. (Markowitz,

1952) membuktikan secara matematis memang sebuah aset A terbukti memiliki risiko yang tinggi dan berkorelasi positif dengan tingkat pengembalian yang dihasilkan. Memang pada tahun-tahun berikutnya ide ini melahirkan konsep *asset pricing* yang hingga saat ini dikenal dan digunakan berbagai praktisi keuangan. *Asset pricing* tersebut juga mengalami pembaharuan pada koreksi beberapa asumsi yang sudah tidak relevan dengan pasar modal modern saat ini (Markowitz, 2005). Teori ini masih tetap bertahan dan digunakan pada berbagai buku *corporate finance* yang diajarkan banyak perguruan tinggi ternama bagi mahasiswa yang mengambil kuliah dengan tema keuangan (Ross, Westerfield, Jordan, Lim, & Tan, 2012), (Gitman & Zutter, 2012), & (Jones, 2004). Penggunaan teori Markowitz juga dibuktikan masih ditemukan pada beberapa penelitian di tahun 2017 hingga 2021 yang menggunakan *single index model* seperti (Aliakur & Triaryati, 2017), (Mubarak, Darmawan, & Luailiyah, 2017), (Pratama, 2019), (Efflan, 2019), (Nugroho, 2020), (Panjaitan, 2020), dan (Suyasa, Dharmawan, & Sari, 2021). Satu-satunya penelitian yang membahas konsep portofolio dengan sangat sederhana, kembali ke kajian dasarnya adalah (Pracanda & Abundanti, 2017) yang mencoba mengaplikasikan teori Markowitz dalam pembentukan portofolio dengan kriteria tertentu pada saham IDX30. Dukungan pada model CAPM pada sektor pertanian juga ditemukan jika data diolah berbasis agregat (Kiky, 2015).

Secara umum, memang idealnya kondisi ekonomi makro harusnya mendorong pertumbuhan pasar modal khususnya di Indonesia. Sekalipun inflasi tidak mempengaruhi harga saham sector perbankan, harga saham sensitive terhadap perubahan nilai tukar (Hadiansyah & Gunawan, 2017). Akan tetapi tetap selalu terjadi anomaly jika terjadi pengumuman tertentu (Liogu & Saerang, 2015).

### Single Index hingga Sophisticated Methods

Perfoma portofolio dapat dievaluasi dari model *single index*. Dari *single index* tersebut terdapat beberapa pengukuran performa portofolio seperti *sharpe*, *treynor*, dan *alpha Jansen*.

Indikator tersebut dapat ditulis dalam beberapa persamaan berikut ini:

$$\hat{S}_P = \frac{\bar{R}_P - R_F}{\hat{\alpha}_P} \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

- Sp = indeks portofolio berbasis *Sharpe*
- Rp = rata-rata tingkat pengembalian portofolio
- Rf = pengambalian aset bebas risiko
- $\hat{\alpha}_P$  = Alpha (konstanta) *single index model*

$$\hat{T}_P = \frac{\bar{R}_P - R_F}{\hat{\beta}_P} \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

- Tp = indeks portofolio berbasis *Treynor*
- Rp = rata-rata tingkat pengembalian portofolio
- Rf = pengambalian aset bebas risiko
- $\hat{\beta}_P$  = Beta (*slope*) *single index model*

$$a_P = \bar{R}_P - [R_F + \beta_P(\bar{R}_M - R_F)] \dots\dots\dots (3)$$

Di mana:

- ap = indeks portofolio berbasis *Jansen*
- Rp = rata-rata tingkat pengembalian portofolio
- Rf = pengambalian aset bebas risiko
- $\hat{\alpha}_P$  = Alpha (konstanta) *single index model*
- $\hat{\beta}_P$  = Beta (*slope*) *single index model*

Ketiga indeks tersebut menyatakan sebuah portofolio diharapkan memiliki nilai indeks yang +, di mana artinya performa portofolio dinilai baik karena di atas nilai pengembalian aset bebas risiko. Namun tentunya anda harus memiliki pemahaman yang mendasar terkait *asset pricing* terlebih dahulu sebelum dapat menggunakan indikator tersebut.

Fokus penelitian portofolio memberikan penekanan pada pencarian komposisi aset untuk pembentukan portofolio optimal dengan teori Markowitz. Pada saham sektor [*trade, service, and investment*] serta sektor [*basic industry and chemicals*] pada selama 2015-2016, pendekatan Markowitz membentuk portofolio C yang terdiri atas KIAS dan FORU sebagai portofolio optimal dengan indeks *treynor* tertinggi (Aliakur & Triaryati, 2017) Secara spesifik portofolio juga tidak hanya terbentuk dari saham-saham penyusun LQ-45 saja tapi juga terdapat beberapa penelitian yang membentuk portofolio saham dari perusahaan yang tergolong dalam kategori perusahaan

Syariah (Mubarok, Darmawan, & Luailiyah, 2017), (Nugroho, 2020) dan (Chasanah, Abdullah, Valentika, Kiftiyani, & Nuha, 2020).

Terdapat penelitian pengukuran kinerja portofolio untuk sector perbankan yang termasuk dalam LQ45 dari tahun 2015 hingga 2019 dengan indicator kesehatan bank yang dikenal dengan CAMEL dalam analisis portofolio. Hasil yang diperoleh adalah terdapat 4 saham dari 5 bank untuk pembentukan portofolio optimal (Panjaitan, 2020). Selain sector perbankan, terdapat juga perbandingan performa portofolio dengan data bulanan Agustus 2016 hingga 2018 di BEI dengan pembentukan secara acak. Hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat pengembalian lebih tinggi pada portofolio berbasis teori (Efflan, 2019). Sebagai pembandingan, (Pratama, 2019) yang menggunakan periode waktu yang sama juga melakukan simulasi pembentukan portofolio yang menunjukkan komposisi portofolio yang besar ada pada sector perbankan dan diikuti diversifikasi pada perusahaan tekstil, sector *mining*, serta perusahaan rokok.

Jika membandingkan portofolio Syariah dengan portofolio LQ45 pada tahun 2013 hingga 2017, tidak ditemukan perbedaan *performance* yang significant berdasarkan nilai *risk adjusted performance* berdasarkan ketiga indeks baik *Sharpe*, *Treynor* maupun *Jansen* (Mubarok, Darmawan, & Luailiyah, 2017). Pengamatan dan simulasi dengan menggunakan saham kategori Syariah ini juga dilakukan pada data tahun 2014 hingga 2018, yang menyimpulkan portofolio optimal terbentuk dengan komposisi terbesar ada pada saham TLKM (40,45%) dan UNVR (26,61%). Dengan sebuah catatan hasil ini adalah data yang sifatnya historis (sudah terjadi) dan tidak dapat menjadi patokan pasti di masa yang akan datang karena beta saham sangat sensitive dengan perubahan pasar. Oleh karena itu, kajian portofolio harus dilakukan secara berkala sesuai dengan perubahan kondisi pasar (Nugroho, 2020). Ketika dilakukan pemuktahiran simulasi portofolio yang berbasis pada saham Syariah selama pandemi COVID-19, ternyata portofolio tersebut ternyata malah memberikan nilai tingkat pengembalian yang lebih rendah dibandingkan tingkat pengembalian aset bebas risiko

(Chasanah, Abdullah, Valentika, Kiftiyani, & Nuha, 2020).

Tentunya karena banyaknya kajian portofolio dengan konsep klasik (*single index*), maka terdapat beberapa pengembangan menarik dari pengukuran kinerja portofolio. Dilakukan model *Copula Gumbel* pada tiga saham dengan volatilitas tertinggi pada tahun 2011 hingga 2016 dengan metode *time series*. Ketiga saham tersebut adalah saham BBKA, INCO dan INTP. Hasil dari *Value at Risk* (VaR) dengan metode copula - GARCH menghasilkan simulasi Monte Carlo sebesar 3,922% - 1,745% (Ningrum, Tarno, & Maruddani, 2017). Pemuktahiran metode *Value at Risk* juga dilakukan pada data Bank BRI, Mandiri dan BNI berbasis pada data harian dari Agustus 2014 hingga November 2018. Penerapan metode GARCH-Vine Copula dan Simulasi Monte Carlo dinyatakan tidak valid karena data multivariat yang diestimasi sangat besar. Akan tetapi tetap metode GARCH-Vine lebih baik untuk data dengan efek heteroskedastisitas yang tinggi (Sadadang & Noeryanti, 2020). Penggunaan *value at risk* juga dilakukan pada perusahaan sector perbankan yang berbasis BUMN yang menghasilkan simulasi Monte Carlo yang positive. Sedangkan dengan menggunakan metode Historis akan mengalami potensi kerugian. Dengan analisis Varian dan Kovarian maka portofolio akan diprediksi akan berpotensi rugi maksimum Rp 84,08 juta (Apritchzeki, 2020). Terdapat observasi pada data historis LQ45 Februari 2017 hingga Juli 2019 berbasis pada perhitungan *mean - semi variance* memperoleh tingkat pengembalian portofolio yang lebih kecil (9,6%) dibandingkan dengan nilai *mean absolute deviation* (12%), risiko portofolio metode *mean - semi variance* lebih kecil (37,2%) dibandingkan dengan metode *mean absolute deviation* (48%) yang artinya pengukuran risiko dan tingkat pengembalian sangat ditentukan oleh pengguna datanya itu sendiri dengan hasil yang sangat variatif (Suyasa, Dharmawan, & Sari, 2021).

Masih terdapat beberapa kajian pemilihan portofolio, mulai dari perbandingan *single index* dengan *reward to variability ratio* (RVAR) (Kholishoh, Mulyantini, & Miftah, 2020), hingga klaim algoritma genetika pada penentuan portofolio perbankan (Azim, Azizah, & Anggraeni, 2021) yang sangat

variatif dan berkembang sangat membingungkan dari teori yang pertama kali. Menurut kami, perkembangan seperti ini membuat orang semakin sulit untuk memahami dasar logika risiko dalam investasi saham. Dalam (Kiky, 2020) kajian ilmu perilaku keuangan bahkan membuka sebuah peluang baru pemahaman teori portofolio dari perspektif yang berbeda. Oleh karena itu kami menyusun sebuah simulator portofolio sederhana kembali pada logika sederhana Markowitz untuk melihat keefektifitas portofolio dalam mengurangi risiko pada situasi pandemic di Bursa Efek Indonesia berbasis pada 210 saham dengan kapitalisasi tertinggi pada tahun 2019 dan 2020 sebagai upaya pemuktahiran referensi risiko pasar Indonesia.

**Risk and Return Back to Basic**

Pengukuran risiko dan tingkat pengembalian dari sebuah aset kembali pada asumsi dasar yang mendasari teori portofolio, yakni optimalisasi. Jika anda dihadapkan dengan risiko aset sebesar a dengan tingkat pengembalian b, dan jika ada aset lain juga dengan tingkat risiko yang sama tapi memberikan risiko c, yang mana  $c > a$ , maka anda harusnya memilih aset yang kedua.

$$\sigma_1 = a; r_1 = b$$

$$\sigma_2 = a; r_2 = c$$

Jika  $c > b$ ; maka pilihan optimal = aset 2.

Dasar teori yang masih digunakan banyak praktisi keuangan dalam pengukuran tingkat pengembalian (*return*) adalah data historis dari performa aset tersebut pada tahun-tahun sebelumnya. Jika kita membuat sebuah portofolio aset sebanyak (n) aset, maka *expected return* dari portofolio tersebut adalah *weighted average* dari tingkat pengembalian aset-aset tersebut.

$$E(R)_P = \sum_{i=1}^n w_i r_i \dots\dots\dots (4)$$

Di mana:

$$E(R)_P = \text{Expected return portfolio } p$$

W<sub>i</sub> = Bobot aset i

R<sub>i</sub> = Return aset i

Dan jika kita berbicara risiko portofolio, kita tidak boleh lupa efek korelasi aset tersebut

(tidak bisa menggunakan *weighted average* saja) yang bisa jadi meminimalkan atau menurunkan risiko jika nilai *covariance* aset tersebut negative. Persamaan risiko portofolio dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_i^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}}$$

..... (5)

Di mana:

$i \neq j$

w<sub>i</sub> = bobot aset i

w<sub>j</sub> = bobot aset j

$\sigma_i; \sigma_j$  = risiko aset i dan j

$\rho_{ij}$  = korelasi aset i dan j

Hal menarik disini adalah konsep portofolio menekankan pada pembentukan sebuah aset optimal dengan korelasi negatif. Akan tetapi menambah sejumlah aset tidak akan mengurangi risiko hingga menjadi 0 yang menjadi fokus penelitian ini sekaligus memberikan kajian akademik akan teori ini sekalipun sudah puluhan tahun digunakan di industry keuangan.

**METODE PENELITIAN**

Data penelitian ini menggunakan data pasar modal Indonesia pada tahun 2019 dan 2020. Data yang digunakan adalah data harga saham 2018, 2019 dan 2020 yang akan dihitung *annual return* untuk masing-masing saham yang akan dijadikan simulasi portofolio. Dari data tersebut dilakukan tahap seleksi pertama yakni kapitalisasi pasar, sebab jumlah perusahaan terbuka pada tahun tersebut mencapai lebih dari 500. Menurut kami, 210 perusahaan dengan kapitalisasi terbesar sudah cukup untuk menjadi data simulasi kami dalam membentuk sebuah portofolio, karena umumnya perusahaan dengan kapitalisasi kecil tersebut jarang aktif dalam perdagangan sehingga tidak ada perubahan harga yang berarti dalam setiap tahunnya. Fokus kami adalah membagi portofolio ini menjadi 3 kategori besar yakni kategori kapitalasi besar B, kapitalisasi medium M, dan kapitalisasi kecil S. Simulasi dijalankan dengan aplikasi

spreadsheet MS. Excel dan mencoba beberapa scenario peluang dan kombinasi dari 210 saham tersebut. Harus diakui kami tidak menjalankan kombinasi dari 210 saham tersebut, terdapat kriteria tertentu yang kami gunakan dalam membentuk portofolio tersebut. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjutnya:

1. Setelah dipilih 210 saham dengan kapitalisasi tertinggi pada tahun 2019 dan 2020, kami mengelompokkan saham tersebut dalam 3 klasifikasi B, M dan S;
2. Karena saham tersebut dibagi 3, maka pada masing-masing klasifikasi ada 70 saham ( $210/3 = 70$ );
3. Fokus pertama kami adalah melakukan simulasi portofolio dengan kombinasi 2 aset, 4, 8, 10, 20, 50, 100, 150, 200 dan 210;
4. Kami menghitung *risk* dan *return* dari aset tunggal dari setiap perusahaan tersebut selama 2 tahun tersebut;
5. Tingkat peluang (*probability*) yang biasanya digunakan untuk mengestimasi konsistensi event juga kami simulasikan dari 10% keyakinan akan 2019 dan 90% keyakinan pada tahun 2020, bertahap naik 10% hingga berganti menjadi sangat optimis akan tahun 2019 (90%) dan pesimis akan tahun 2020 (10%);
6. Karena keterbatasan sumber daya, maka kombinasi aset kami bentuk berdasarkan matriks diagonal, sehingga pada setiap kombinasi 2 aset hingga 200 aset kami membentuk portofolio 210 portofolio. Hanya portofolio 210 aset yang terdiri atas 1 portofolio saja. Untuk lebih jelas anda dapat melihat matriks dibawah ini.

Contoh Matriks Portofolio 2 Aset

A	1	2	3	4
Porto 1	X	X		
Porto 2		X	X	
Porto 3			X	X
Porto 4	X			X

Sumber: Pengolahan Data

Keterangan:

Porto 1 dibentuk dari 50% aset 1 dan aset 2, porto 2 dibentuk dari 50% aset 2 dan 3, dan seterusnya. Setelah menadapatkan nilai *risk* dan *expected return* dari setiap portofolio, pada setiap kombinasi aset dan setiap scenario yang

mungkin terjadi, maka kami menggunakan CV (*Coefficient of Variation*) sebagai indicator pengukur seberapa tinggi risiko sebuah aset atau portofolio.

$$CV_i = \frac{\sigma_i}{\bar{R}_i} \dots\dots\dots (6)$$

Di mana:

CV = *Coefficient of Variation of asset / portoflio i*

$\sigma_i$  = risiko aset i

$\bar{R}_i$  = *expected return of asset / portofolio i*

**PEMBAHASAN**

**Hasil Efektivitas Portofolio dalam Mengurangi Risiko**

Kombinasi yang memungkinkan dengan menggunakan matriks diagonal akan menghasilkan portofolio ditampilkan pada tabel 1 di bawah ini. Ketika melakukan pengolahan data, simulasi berbasis matriks diagonal akan menghasilkan portofolio *single* dan *dual* Cap pada porto 2 aset hingga 50. Akibat dari matriks diagonal tidak ditemukan portofolio 3 kapitalisasi pada simulasi tabel 1 yang kemudian kami akui sebagai keterbatasan dari matriks diagonal.

Tabel 1 Jumlah Portofolio berdasarkan kapitalisasi Single (B atau M atau S) dan Dual (BM atau MS atau SB)

Porto	B	M	S	BM	MS	SB
1	-	-	-	-	-	-
2	69	69	69	1	1	1
4	67	67	67	3	3	3
8	63	63	63	7	7	7
10	61	61	61	9	9	9
20	51	51	51	11	11	11
50	21	21	21	49	49	49
100	-	-	-	41	41	41
150	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-

Sumber: Pengolahan Data

Sedangkan portofolio yang terbentuk dari perusahaan pada 3 kapitalisasi tersebut (BMS), hasilnya ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 2 Jumlah Portofolio BMS

Porto	BMS
100	87

150	210
200	210
210	1

Sumber: Pengolahan Data

Kami menghitung berbagai scenario berbasis pada 2 tahun terakhir (2019 dan 2020). Jika kita sangat pesimis akan kondisi membaik, maka nilai probability akan untuk tahun 2019 akan < dari nilai probability tahun 2020. Hasil yang kami peroleh adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Risiko pada Berbagai Tingkat Probability yang Digunakan

S	Max Risk	Min Risk	Range	
P	1	30.52%	13.45%	17.07%
	2	40.69%	17.93%	22.76%
	3	46.62%	20.55%	26.07%
	4	49.84%	21.97%	27.87%
N	5	50.86%	22.42%	28.44%
	6	49.84%	21.97%	27.87%
O	7	46.62%	20.55%	26.07%
	8	40.69%	17.93%	22.76%
	9	30.52%	13.45%	17.07%

Sumber: Pengolahan Data

Pada kolom S, scenario 1 berarti 10% probability untuk tahun 2019 dan 90% probability yang digunakan untuk tahun 2020. Secara bertahap naik menjadi 20% probability tahun 2019 dan 80% tahun 2020 pada scenario 2 dan seterusnya. Menurut kami hasil ini cukup ambigu, karena semakin kita ekstrim kiri (pesimis) dan ekstrim kanan (optimis), maka nilai standard deviation yang dihasilkan dari portofolio tersebut ternyata memiliki rentang yang semakin kecil. Jika diamati lebih teliti, sebaran risiko membentuk parabola yang mana semakin kita indecisive dengan kemungkinan masa depan (50:50), maka semakin tinggi juga hasil perhitungan risiko yang dihasilkan. Untuk sementara kami menduga semakin pembuat perhitungan risiko tidak yakin dengan kondisi masa depan (pada scenario 50:50), maka hitungan risiko yang dibuat ternyata juga menghasilkan range yang lebih tinggi dibandingkan kita sangat percaya akan sebuah kondisi (sangat optimis maupun sangat pesimis).

Kami sendiri lebih merasa kondisi pandemic COVID-19 akan sangat panjang sehingga

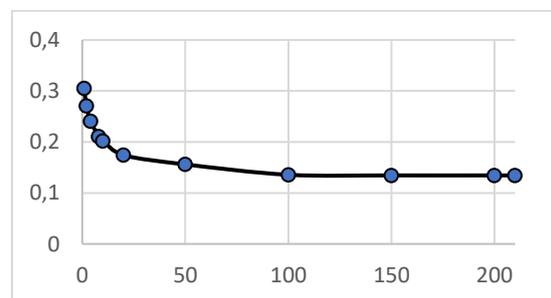
scenario yang akhirnya kami gunakan untuk mengevaluasi risiko portofolio adalah scenario 1 dengan 10% keyakinan data 2019 dan 90% keyakinan pada data 2020. Berikut ini adalah data hasil rata-rata *expected return* dari rata-rata *standard deviation* dari masing-masing portofolio (n) aset.

Tabel 4 Rata-Rata Expected Return & Risk Portofolio (n) Aset

Porto	Avg Expected Ret	Avg Std Dev	Std Index
Individual	20.88%	30.52%	1.00
Porto 2	20.88%	27.07%	0.89
Porto 4	20.88%	24.10%	0.79
Porto 8	20.88%	21.06%	0.69
Porto 10	20.88%	20.22%	0.66
Porto 20	20.88%	17.42%	0.57
Porto 50	20.88%	15.60%	0.51
Porto 100	20.88%	13.57%	0.44
Porto 150	20.88%	13.45%	0.44
Porto 200	20.88%	13.45%	0.44
Porto 210	20.88%	13.45%	0.44

Sumber: Pengolahan Data

Nilai dari *standard deviation index* dihitung dengan membagi nilai dengan *based rate* yakni pada *individual stock* seperti yang pernah dilakukan oleh (Statman, 1987). Temuan ini menunjukkan nilai index tersebut ternyata berhenti pada pembentuk aset dengan 100 aset, dengan kata lain dengan portofolio 100 aset, kita akhirnya bisa mendapatkan *systemic risk* yang tidak bisa lagi didiversifikasi lebih jauh.



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 1 Efek Diversifikasi pada Risiko

Hal menarik yang ditemukan dari data adalah nilai *expected return* dari portofolio 1 aset

hingga 210 aset ternyata sama. Hal ini disebabkan oleh pola matriks yang kami gunakan untuk membentuk aset tersebut. Dengan kata lain jika kita membentuk portofolio dengan bobot yang sama dengan pola diagonal, seperti yang kami lakukan, maka anda akan menghasilkan nilai rata-rata *expected return* yang sama untuk setiap (n) aset. Perhatikan perhitungan matematika untuk rata-rata *expected return* pada portofolio 2 aset berikut ini:

$$E(R)_{p,2} = \frac{E(R)_{1,2} + E(R)_{2,3} + \dots + E(R)_{1,n}}{n}$$

n = total aset.

Untuk rata-rata *expected return* 2 aset, karena bobotnya sama, maka  $E(R)_{1,2}$  dapat ditulis ulang sebagai:

$$E(R)_{1,2} = \frac{E(R)_1 + E(R)_2}{2}$$

Jika dimasukkan kembali ke  $E(R)_{p,2}$  maka menjadi:

$$E(R)_{p,2} = \frac{\frac{E(R)_1 + E(R)_2}{2} + \dots + \frac{E(R)_1 + E(R)_n}{2}}{n}$$

Maka:

$$E(R)_{p,2} = \frac{2[E(R)_1 + E(R)_2 + \dots + E(R)_n]}{2n}$$

$$E(R)_{p,2} = \frac{E(R)_1 + E(R)_2 + \dots + E(R)_n}{n}$$

Jika kita menggunakan pola matriks pada portofolio 3 aset, maka rata-rata *expected return* 3 aset tersebut karena bobotnya sama, maka  $E(R)_{1,2,3}$  dan kita akan mendapatkan hasil yang sama dengan portofolio 2 aset.

Dengan demikian:

$$E(R)_{p,2} = E(R)_{p,3} = E(R)_{p,n}$$

Pola matriks kami akan mengakibatkan rata-rata *expected return* portofolio baik 1, 2, 4

maupun (n) aset akan sama pada setiap kombinasi (n) aset.

Untuk menjawab tujuan pertama dari penelitian ini yakni apakah penambahan (n) aset pada kelompok portofolio tertentu saat pandemic ini akan menurunkan risiko portofolio, berdasarkan simulasi sederhana ini, maka portofolio terbukti menurunkan risiko hingga menyentuh angka 13.45% pada titik terendah. Refleksi dari tahun 2019 yang positif yang tiba-tiba berubah drastic pada tahun 2020 yang negative karena kondisi pandemic mengingatkan kepada investor bahwa ketidakpastian akan selalu membayangi setiap peluang investasi sekalipun *outlook* yang positif pada tahun sebelumnya.

### Hasil *Expected Return* Portofolio berbasis Kapitalisasi

Perhitungan probability dalam mengukur *expected return* dalam penelitian ini berbasis (10% keyakinan atas data 2019) dan (90% keyakinan atas data 2020). Artinya data 2020 memiliki bobot lebih tinggi dalam membentuk nilai *expected return* yang kami hitung (kami berasumsi sangat pesimis).

Alasan kami menggunakan matriks diagonal adalah memudahkan simulasi penelitian dengan menggunakan data yang ada sehingga dapat diperoleh hasil *return* dan *standard deviation* dari portofolio yang telah dibentuk dengan (n) aset. Hanya portofolio dengan > 100 aset yang tidak memiliki kombinasi *single capitalization*. Berikut ini adalah hasil *expected return* dari kategori portofolio *single* dan *dual capitalization*.

Tabel 5 Rata-Rata *Expected Return* Portofolio *Single Cap & Dual Cap*

Porto	B	M	S	BM	MS	SB
2	28%	25%	11%	-23%	-32%	40%
4	29%	25%	11%	-17%	-1%	27%
8	31%	27%	10%	-8%	9%	27%
10	32%	28%	10%	-4%	12%	10%
20	28%	31%	10%	30%	14%	3%
50	28%	31%	10%	33%	18%	9%

Sumber: Pengolahan Data

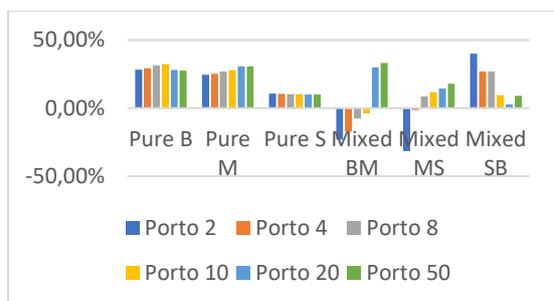
Tabel 6 Rata-Rata *Expected Return* *Dual & Tripple Cap*

Porto	BMS	BM	MS	SB
100	20%	31%	19%	14%
150	29%	-	-	-
200	21%	-	-	-

210	21%	-	-	-
-----	-----	---	---	---

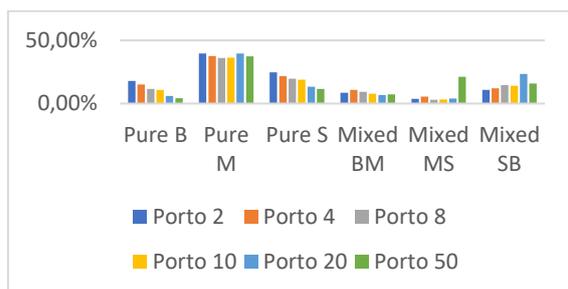
Sumber: Pengolahan Data

Hasil dari tabel 5 memang cukup sulit untuk dinilai jika kita berbasis pada tabel saja. Jika kita gambarkan dalam sebuah diagram batang, maka sebuah hasil menarik dapat kita simpulkan dari visualisasi data tersebut.



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 2 Visualisasi Rata-Rata *Expected Return* pada portofolio *Single & Dual Cap*



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 3 Visualisasi Rata-Rata *Standard Deviation* pada portofolio *Single & Dual Cap*

Dengan melakukan visualisasi data pada kapitalisasi portofolio 2 aset hingga 50 aset dengan kombinasi murni dalam kapitalisasi yang sama (B, M, S) atau kombinasi 2 kapitalisasi (BM, MS, SB), maka dapat terlihat portofolio dengan murni kapitalisasi B memberikan *expected return* yang stabil pada 2 hingga 50 aset. Selain itu efek diversifikasi juga sangat *smooth* pada portofolio murni B. Untuk menjawab pertanyaan kedua, maka kami harus mengukur terlebih dahulu ukuran apakah portofolio ini lebih baik dari sebuah angka. Terdapat 2 indikator yang bisa dijadikan takaran (*benchmark*) apakah strategi portofolio ini efektif yakni (1) *market return*, atau (2) menggunakan rata-rata *expected*

*return* dari 210 saham yang kami gunakan dalam penelitian ini. Asumsikan pasar modal Indonesia hanya terdiri atas 210 saham yang kami gunakan sebagai sampel sehingga *benchmark* yang kami gunakan adalah murni *expected return* dari total saham yang ada di dalam simulasi ini.

Fokus utama kami setelah melihat visualisasi data adalah 332 kombinasi portofolio dengan murni kapitalisasi B yang menghasilkan risiko yang relative stabil. Dari data 332 portofolio tersebut, rata-rata *expected return* adalah 29.67% dengan *standard deviation* 51.36%. Data ini akan kami uji dengan t-test dengan formula berikut ini:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \dots \dots \dots (6)$$

Hipotesis yang ingin kami uji adalah:  
 $H_0 = \text{Expected Return Portofolio B tidak lebih besar atau sama dengan keseluruhan tingkat pengembalian pasar dengan 210 saham.}$

$H_a = \text{Expected Return Portofolio B lebih besar daripada keseluruhan tingkat pengembalian pasar dengan 210 saham.}$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{29.67\% - 20.88\%}{51.36\% / \sqrt{332}} = 3.11^*$$

Jika menggunakan rata-rata *expected return* dari 210 saham yang digunakan, maka *benchmark* yang kita gunakan adalah 20.88%. Dan seperti yang ditampilkan pada perhitungan uji-t, nilai t-test yang kami peroleh adalah 3.11 dengan *p-value* sebesar 0.00325 ( $p < 1\%$ ). Dengan demikian, kami memiliki cukup bukti untuk menolak  $H_0$  dan menyatakan bahwa strategi portofolio berbasis kapitalisasi besar, cukup efektif memberikan *expected return* di atas rata-rata *expected return* 210 saham dan memiliki risiko yang relative stabil dibandingkan portofolio dengan kapitalisasi yang lain.

Jika kita ingin membuktikan hypothesis tersebut pada portofolio dengan 3 kapitalisasi (BMS), maka terdapat total 508 portofolio dalam kategori ini, yang jika dirata-ratakan memiliki nilai *expected return* sebesar 20.80%. Dengan demikian hypothesis yang ingin kami uji untuk portofolio BMS adalah:

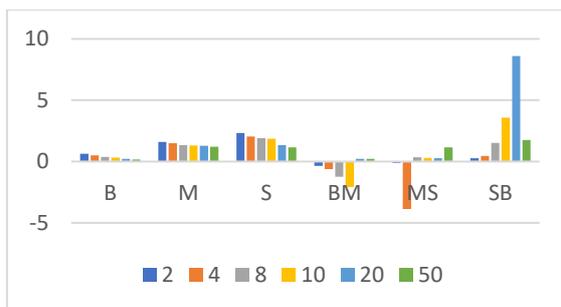
$H_0 = Expected Return$  Portofolio BMS tidak lebih besar atau sama dengan keseluruhan tingkat pengembalian pasar dengan 210 saham.

$H_a = Expected Return$  Portofolio BMS lebih besar daripada keseluruhan tingkat pengembalian pasar dengan 210 saham.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{20.80\% - 20.88\%}{4.37\%/\sqrt{332}} = -0.418$$

Nilai uji-t ini jika dikonversi menjadi *p-value* akan menghasilkan 0.3653, sehingga tidak cukup bukti untuk menolak  $H_0$  yang berarti performa *expected return* portofolio 3 kapitalisasi ini tidak terbukti lebih baik dari pada portofolio 210 saham.

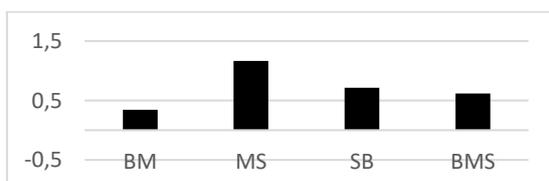
### Pembahasan Risiko Portofolio dengan CV (Coefficient of Variation)



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4 Visualisasi Data Rata-Rata CV portofolio 2 hingga 50 aset

Dari simulasi diperoleh rata-rata nilai CV pada portofolio dengan kapitalisasi B merupakan yang paling kecil dan stabil. Setelah pada bagian sebelumnya kami membuktikan *expected return* portofolio kapitalisasi B terbukti lebih besar dari pada rata-rata tingkat pengembalian pasar, maka pada bagian ini kami akan melakukan pengujian yang sama (uji-t) pada data CV tersebut. Untuk rata-rata CV pada portofolio 100 saham dan lebih dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 5 Visualisasi Data Rata-Rata CV portofolio 100 hingga 200 aset

Nilai CV yang berhasil dicapai jika kita melakukan diversifikasi pada 210 saham adalah 64.40%, sedangkan jika kita melakukan rata-rata CV angka yang diperoleh adalah 84.45%. Dengan data rata-rata ini, terdapat 6 data rata-rata CV dari portofolio 2 hingga 50 yang jika dirata-ratakan memiliki nilai 37.13%. Data ini yang akan kami dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 = Coefficient of Variation$  Portofolio B tidak lebih kecil atau sama dengan rata-rata semua CV data portofolio yang dibentuk.

$H_a = Coefficient of Variation$  Portofolio B lebih kecil dari rata-rata semua CV data portofolio yang dibentuk.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{37.13\% - 84.45\%}{17.94\%/\sqrt{6}} = -6.45^*$$

Nilai uji-t ini jika dikonversi menjadi *p-value* akan menghasilkan 0.000 ( $p < 1\%$ ). Dengan demikian terbukti CV dari portofolio kapitalisasi B cukup efektif dalam mengurangi risiko dibandingkan dengan rata-rata seluruh CV portofolio yang disimulasikan. Dengan demikian, uji hypothesis ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan *expected return* dan CV dari portofolio kapitalisasi B sehingga membuat portofolio ini lebih stabil pada saat pandemic COVID-19 jika dibandingkan dengan portofolio kapitalisasi yang lain.

### Diskusi & Implikasi Penelitian

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam hasil penelitian ini:

1. Portofolio yang dibentuk dari matriks diagonal akan mengakibatkan portofolio BMS baru muncul pada portofolio yang melebihi 50 aset baru. Jika bisa membuat portofolio BMS yang dibuat secara acak dengan aset 2, 4, atau 50 akan mungkin menghasilkan kesimpulan berbeda. Hal ini kami akui sebagai keterbatasan penelitian.
2. Penambahan aset terbukti menurunkan risiko hingga menyentuh angka risiko sistematis. Simulasi sederhana ini membuktikan lagi sebuah teori lama

(Statman, 1987) bahwa portofolio efektif mengurangi volatilitas.

3. Jika anda ingin membentuk portofolio yang menghindari risiko, maka temuan kami dengan membentuk portofolio berbasis pada matriks diagonal menunjukkan saham dengan kapitalisasi B, dengan berbagai variasi pada saham kapitalisasi B saja (dibuktikan pada uji-t), risiko dapat dikurangi pada tingkat yang bahkan lebih rendah dari risiko diversifikasi 210 perusahaan. Kapitalisasi yang lain memiliki risiko yang beragam sehingga tidak dilakukan pengujian statistik karena portofolio B bagi kami sudah paling baik.
4. Kami berhasil membuktikan 2 tujuan penilaian ini ditulis dengan tambahan beberapa *insight* bahwa metode pemilihan / seleksi aset berbasis matriks diagonal ternyata membuat rata-rata *expected return* menjadi sama pada setiap (n) tambahan aset dalam portofolio. Hasil yang ini, adalah sesuatu diluar dugaan kami.
5. Fokus utama penelitian ini bukan pada optimalisasi dan mencari kombinasi apa yang menghasilkan *return* dan *standard deviation* optimal seperti yang dilakukan banyak penelitian sebelumnya. Fokus kami lebih ke simulasi dan membentuk portofolio berbasis pada sebuah matriks diagonal untuk mengecek efektivitas diversifikasi sesuai dengan teori manajemen keuangan pada umumnya dan sejauh ini, seperti yang ditegaskan pada point (4), kami mendapatkan hasil yang membuka peluang pengembangan strategi matriks diagonal di masa yang akan datang.

## SIMPULAN

Penelitian ini menjawab tujuan pertama penelitian dengan membuktikan bahwa penggunaan matriks diagonal untuk membentuk kombinasi aset dalam portofolio bisa digunakan untuk membuktikan teori diversifikasi portofolio. Sangat mustahil untuk membuat simulasi semua kombinasi 210 aset, sehingga matriks diagonal ini bermanfaat dalam mengajarkan teori diversifikasi. Tujuan kedua penelitian terbukti juga secara uji

statistic, bahwa portofolio saham dengan kapitalisasi B saja, cukup efektif untuk menghasilkan *expected return* yang lebih tinggi dari tingkat pengembalian pasar dan juga memiliki risiko (CV) yang stabil dibandingkan keseluruhan data yang ada.

Akan tetapi memang matriks diagonal memiliki keterbatasan yang menghasilkan nilai *expected return* portofolio pada setiap (n) aset menjadi sama sehingga menjadi celah untuk pengembangan selanjutnya. Studi mengenai portofolio yang kami tulis disini bertujuan bukan untuk mencari solusi optimal tapi menjadi bahan ajar kami untuk mencari pendekatan praktis dalam mengajarkan konsep diversifikasi melalui aplikasi *spreadsheet*.

## REFERENSI

- Aliakur, G. J., & Triaryati, N. (2017). Kinerja Portofolio Optimal berdasarkan Model Indeks Tunggal. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 6(5), 2528-2555.
- Aminda, R. S. (2019). Analisis Pembentukan Portofolio di Pasar Modal Indonesia. *Ikraith Ekonomika*, 2(1), 104-113.
- Apritchzeki, S. S. (2020). Analisis Risiko Return Saham Tahunan Bank BUMN dengan Menggunakan Model Value at Risk Periode 2015-2018. *Jurnal Lentera Akuntansi*, 5(2), 34-39.
- Azim, M. F., Azizah, & Anggraeni, D. (2021). Optimasi Portofolio Saham dengan Pembobot menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 7(1), 58-64.
- Banz, R. W. (1981). The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18.
- Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), 663-682.
- Chasanah, S. I., Abdullah, S., Valentika, N., Kiftiyani, U., & Nuha, A. R. (2020). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham-Saham Jakarta Islamic Index (JII) pada Masa Pandemi

- COVID-19. *Jurnal Sains dan Matematika Unpam*, 3(1), 52-67.
- Efflan, J. S. (2019). Evaluasi Kinerja Portofolio dengan Indeks Treynor pada Portofolio Optimal dan Portofolio Acak di Bursa Efek Indonesia. *Arthavidya Jurnal Ilmiah Ekonomi*, 21(2).
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Return on Stock and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, 3-56.
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principles of Managerial Finance*. New York: The Prentice Hall.
- Hadiansyah, N., & Gunawan, B. (2017). Analisis Makro Ekonomi dan Fundamental terhadap Harga Saham Perbankan yang Terdaftar pada Indeks LQ45. *Jurnal Ekonomi Bisnis*, 22(1), 26-36.
- Hidayat, A. K., Firdaus, M., & Sanim, B. (2019). Pengaruh Kapitalisasi Pasar Saham dan Variabel Makroekonomi Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis*, 5(2), 332-345.
- Jones, C. P. (2004). *Investment, Analysis and Management*. New York: Wiley.
- Juido, K., & Pasaribu, R. B. (2013). Value at Risk Portofolio Saham Likuid: Kapitalisasi Besar dan Kapitalisasi Kecil (Studi Kasus Saham LQ-45 di BEI Januari 2011 - Desember 2012). *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Teknik Sipil)*, (pp. 235-241). Bandung.
- Kiky, A. (2020). ANOMALI PASAR MODAL MENUJU STUDI BEHAVIORAL ECONOMICS. *Ultima Management : Jurnal Ilmu Manajemen*, 12(1), 1-15.
- https://doi.org/https://doi.org/10.31937/manajemen.v12i1.1479
- Kiky, A. (2015). Analisis Sektor Industri Pertanian pada Model CAPM. *Ultima Management : Jurnal Ilmu Manajemen*, 7(1), 14-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.31937/manajemen.v7i1.921>
- Kholishoh, S., Mulyantini, S., & Miftah, M. (2020). Analisis Portofolio Efisien dengan Metode CAPM dan RVAR sebagai Preferensi Keputusan Investasi Saham Indeks JII Periode 2017-2018.
- Liogu, S. J., & Saerang, I. S. (2015). Reaksi Pasar Modal Terhadap Pengumuman Kenaikan Harga BBM atas Saham LQ45 pada Tanggal 1 November 2014. *Jurnal EMBA*, 3(1), 1274-1282.
- Markowitz, H. M. (2005). Market Efficiency: A Theoretical Distinction and So What? *Financial Analysts Journal*, 61(5), 17-30.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mubarok, F. K., Darmawan, A. R., & Luailiyah, Z. (2017). Optimalisasi Portofolio Nilai Saham: Studi Komparasi Kinerja Saham Syariah dan Nonsyariah. *Economica: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), 309-336.
- Ningrum, O. W., Tarno, & Maruddani, D. A. (2017). Perhitungan Value at Risk pada Portofolio Saham menggunakan Copula. *Jurnal Gaussian*, 6(2), 231-240.
- Nugroho, H. S. (2020). Portofolio Optimal Saham Menggunakan Model Indeks Tunggal Studi Empirik pada Saham-Saham Jakarta Islamic Index (JII) Periode 2014-2018. *Jurnal Riset Akuntansi dan Manajemen*, 9(1), 44-51.
- Panjaitan, S. S. (2020). Analisis Portofolio Optimal Saham Sektor Keuangan Perbankan di BEI Periode Tahun 2015-2019. Jakarta: Skripsi: Universitas Kristen Indonesia.

- Pracanda, D. G., & Abundanti, N. (2017). Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz pada Saham Indeks IDX30 di Bursa efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 6(2), 802-829.
- Pratama, L. A. (2019). *Analisis Pembentukan Portofolio Saham Optimal Menggunakan Metode Single Index Model*. Yogyakarta: Skripsi: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Roll, R. (1988). R2. *The Journal of Finance*, 43, 541-566.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jordan, B. D., Lim, J., & Tan, R. (2012). *Fundamentals of Corporate Finance, Asia Global Edition*. Singapore: McGraw Hill.
- Sadadang, M. K., & Noeryanti. (2020). Estimasi Nilai Value at Risk pada Portofolio Saham menggunakan Metode GARCH-VINE COPULA. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 5(1), 54-65.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Statman, M. (1987). How Many Stocks Make a Diversified Portfolio? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22, 353-364.
- Suyasa, N. K., Dharmawan, K., & Sari, K. (2021). Perhitungan Portofolio Optimal dengan Metode Mean-Semi Variance dan Mean Absolute Deviation. *E-Jurnal Matematika*, 10(2), 65-69.
- Taslim, A., & Wijayanto, A. (2016). Pengaruh Frekuensi Perdagangan Saham, Volume Perdagangan Saham, Kapitalisasi Pasar dan Jumlah Hari Perdagangan Terhadap Return Saham. *Management Analysis Journal*, 5(1), 1-6.