

**PENGELOMPOKAN SAHAM BERBASIS VOLATILITAS DAN
RETURN MENGGUNAKAN K-MEANS UNTUK OPTIMALISASI
DIVERSIFIKASI PORTOFOLIO**

Junitro Simanullang¹, Siska Aritonang², Era Tampubolon³

^{1,2,3}Universitas Negeri Medan

Email: juni.4233260031@mhs.unimed.ac.id¹, aritonangfebyola@gmail.com²,
tampuboloneaevalin@gmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan sepuluh saham dari tiga sektor berbeda- perbankan, teknologi, dan industri- berdasarkan nilai mean return dan volatilitas periode 2022–2025 menggunakan algoritma K-Means. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksploratif. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa Terdapat tiga kluster dari klusterisasi. Pada penelitian ini kluster berfungsi sebagai dasar segmentasi resiko dan juga membantu memaksimalkan diversifikasi. Diversifikasi optimal dapat dihasilkan dengan mengkombinasikan saham dari kluster 0 (low-risk), kluster 2 (medium-risk), dan kluster 1 (high-risk). Sehingga portofolio menjadi lebih tahan terhadap fluktuasi pasar. Secara keseluruhan, hasil klusterisasi menunjukkan adanya pemisahan yang jelas antara saham berisiko rendah dan stabil (Kluster 0), sangat berisiko namun berpotensi tinggi (Kluster 1), dan berisiko tinggi dengan kinerja return yang tidak konsisten (Kluster 2). Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi diversifikasi portofolio berdasarkan profil risiko investor. Berdasarkan komposisi kluster yang didapat, implikasi diversifikasi dapat dipilih untuk menggabungkan aset dari kluster 0 dan kluster 2 memberikan profil resiko dan return yang optimal untuk portofolio konservatif hingga moderat ataupun bisa dengan menambahkan aset dari kluster 1 untuk meningkatkan kinerja portofolio dalam jangka pendek, terutama bagi investor agresif.

Kata Kunci: Saham, Perbankan, Industri, Teknologi, Diversifikasi.

ABSTRACT

This study aims to cluster ten stocks from three different sectors—banking, technology, and industrial—based on their mean return and volatility for the 2022–2025 period using the K-Means algorithm. This study employed quantitative research with a descriptive and exploratory approach. The results revealed three clusters. In this study, clusters serve as the basis for risk segmentation and also help maximize diversification. Optimal diversification can be achieved by combining stocks from cluster 0 (low-risk), cluster 2 (medium-risk), and cluster 1 (high-risk). This makes the portfolio more resilient to market fluctuations. Overall, the clustering results show a clear separation between low-risk and stable stocks (Cluster 0), very risky but high-potential stocks (Cluster 1), and high-risk stocks with inconsistent return performance (Cluster 2). These results can be used as a basis for developing a portfolio diversification strategy based on an investor's risk profile. Based on the obtained cluster

composition, diversification implications can be chosen to combine assets from clusters 0 and 2 to provide an optimal risk and return profile for a conservative to moderate portfolio, or by adding assets from cluster 1 to improve portfolio performance in the short term, especially for aggressive investors.

Keywords: *Stocks, Banking, Industry, Technology, Diversification.*

PENDAHULUAN

Investasi pada instrumen saham terus mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya pasar modal Indonesia dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan keuangan jangka panjang. Saham tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan (Hasan, 2019). Arti lain dari saham adalah bagian kepemilikan dalam suatu perusahaan (Bodie, 2014). Berdasarkan dua pengertian diatas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa definisi saham adalah bukti/tanda kepemilikan investor terhadap suatu perusahaan. Dalam berinvestasi saham, para investor akan dihadapkan pada resiko-resiko keuangan (Lesmana et al, 2023) sehingga diperlukan analisis keuangan dalam meminimalisir resiko. *return* dan risiko adalah dua hal yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Risiko dalam suatu investasi menunjukkan bahwa keuntungan yang diperoleh dari investasi tersebut tidak dapat diprediksi dengan pasti. Secara prinsip, hubungan antara *return* dan risiko adalah positif, semakin tinggi risiko yang harus dihadapi, semakin tinggi pula *return* yang harus diperoleh sebagai kompensasi. (Hadinata, 2018). Harga saham terbentuk ketika ada permintaan dan penawaran yang terjadi pada saham tersebut. Seorang individu yang memasukkan uang atau dana mereka ke dalam saham tidak hanya mendapatkan keuntungan, tetapi juga berpotensi

menghadapi risiko. Untuk menggambarkan tingkat risiko investasi, pengukuran yang digunakan adalah standar deviasi, yang mengukur sejauh mana penyebaran nilai yang diharapkan terjadi. Standar deviasi mengukur sejauh mana nilai-nilai tersebut berbeda dari nilai yang diharapkan. Jika kita mengartikan risiko investasi sebagai situasi di mana investor mendapatkan hasil yang lebih rendah dari yang diharapkan, maka risiko dapat dihitung dengan menggunakan deviasi standar (Sulaiman & Suriawinata, 2020).

Saham menjadi salah satu instrumen yang diminati karena mampu memberikan tingkat pengembalian (*return*) yang relatif tinggi dibandingkan instrumen keuangan lainnya. Namun demikian, pergerakan harga saham sangat dipengaruhi oleh dinamika ekonomi, kondisi industri, serta sentimen pasar yang menyebabkan adanya ketidakpastian hasil investasi. Ketidakpastian ini tercermin melalui fluktuasi harga saham atau volatilitas, sehingga investor perlu mempertimbangkan hubungan antara potensi *return* dan tingkat risiko dalam proses pengambilan keputusan investasi. Salah satu strategi yang umum digunakan investor untuk mengurangi risiko adalah melalui diversifikasi portofolio. Diversifikasi bertujuan untuk mengalokasikan dana pada beberapa instrumen yang memiliki karakteristik berbeda, sehingga penurunan kinerja satu saham tidak secara signifikan

mempengaruhi keseluruhan portofolio. Namun, keberhasilan diversifikasi bergantung pada kemampuan investor dalam memahami karakteristik setiap saham, terutama terkait return dan volatilitasnya. Oleh karena itu, proses pengelompokan saham berdasarkan karakteristik tertentu menjadi langkah penting sebelum membentuk portofolio yang optimal.

Metode clustering menjadi pendekatan yang efektif untuk mengelompokkan saham berdasarkan kesamaan karakteristik. Salah satu metode clustering yang banyak digunakan adalah K-Means, karena teknik ini mampu membagi data ke dalam beberapa kelompok secara objektif berdasarkan jarak antar data pada ruang multivariat. Pada konteks pasar modal, K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan saham berdasarkan mean return dan volatilitas, sehingga investor dapat dengan mudah mengidentifikasi kelompok saham dengan kinerja dan tingkat risiko yang serupa.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan sepuluh saham dari tiga sektor berbeda- perbankan, teknologi, dan industri- berdasarkan nilai mean return dan volatilitas periode 2022–2025 menggunakan algoritma K-Means. Tahapan penelitian meliputi pengambilan data harga penutupan (adjusted close), perhitungan mean return dan volatilitas, standardisasi menggunakan Z-score, pemilihan jumlah klaster optimal melalui elbow method, serta interpretasi hasil klasterisasi untuk mendukung strategi diversifikasi portofolio. Hasil dari pengelompokan ini diharapkan memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai karakteristik risiko dan return dari masing-

masing saham, serta membantu investor dalam membentuk portofolio yang lebih optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Return Saham

Return saham merupakan imbal hasil yang diperoleh investor dari investasi dalam bentuk saham. Return dapat berupa capital gain maupun dividen dan menjadi indikator utama dalam menilai performa suatu investasi (Brooks, 2014). Return historis digunakan untuk mengukur kinerja dan risiko suatu saham serta menjadi dasar prediksi pergerakan harga di masa mendatang. Secara empiris, return saham memiliki karakteristik distribusi tidak normal, sering kali menunjukkan kurtosis tinggi dan fat tails (Mandelbrot, 1963; Fama, 1965). Pemahaman terhadap karakteristik return penting untuk analisis pengelompokan saham berbasis risiko-return.

2. Volatilitas Saham

Volatilitas adalah ukuran statistik dari variasi return saham dalam suatu periode tertentu dan menggambarkan tingkat ketidakpastian harga di pasar (Rohmawati, 2016). Volatilitas dapat diukur menggunakan standar deviasi atau varians dari return. Semakin tinggi volatilitas, semakin besar risiko yang dihadapi investor. Volatilitas menjadi salah satu variabel utama dalam menentukan profil risiko saham dan memainkan peran penting dalam pembentukan portofolio (Fatikhah & Puryandani, 2020).

3. Modern Portfolio Theory (MPT)

Teori Portofolio Modern diperkenalkan oleh Harry Markowitz

melalui artikel “Portfolio Selection” (1952) dan diperdalam dalam “Foundations of Portfolio Theory” (1991). Markowitz menekankan pentingnya mempertimbangkan return dan risiko secara bersamaan dalam analisis investasi. Menurutnya, investor tidak boleh menilai suatu aset secara individual, tetapi harus melihat bagaimana aset tersebut berinteraksi dengan aset lain dalam portofolio. Model ini dikenal sebagai Mean-Variance (MV) Model yang menuntut investor untuk memaksimalkan return pada tingkat risiko tertentu atau meminimalkan risiko pada tingkat return tertentu (Kaplan, 2014; Zhan, 2015). Prinsip diversifikasi dalam MPT menjadi dasar utama dalam pengelompokan saham untuk optimalisasi portofolio.

4. Diversifikasi Portofolio

Diversifikasi merupakan strategi untuk mengurangi risiko portofolio dengan menggabungkan berbagai aset yang memiliki karakteristik berbeda. Jika dua aset tidak berkorelasi sempurna, menggabungkannya dapat mengurangi risiko tanpa mengurangi return yang diharapkan (Markowitz, 1952). Diversifikasi yang efektif memerlukan pemahaman mengenai karakteristik return dan volatilitas aset. Dalam penelitian ini, pengelompokan saham dilakukan sebagai langkah awal untuk mempermudah proses diversifikasi berdasarkan kluster risiko-return.

5. Clustering dalam Analisis Pasar Modal

Clustering adalah teknik analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan karakteristik.

Dalam pasar modal, clustering diterapkan untuk mengidentifikasi pola, segmentasi saham, dan pengelompokan risiko-return (Tsai & Wu, 2008). Dengan clustering, investor dapat memahami struktur hubungan antar saham secara lebih jelas sehingga dapat digunakan untuk strategi diversifikasi portofolio yang lebih baik (Nanda & Mahanty, 2013).

6. Algoritma K-Means

K-Means adalah algoritma clustering yang membagi data ke dalam K kluster berdasarkan jarak Euclidean ke centroid masing-masing (MacQueen, 1967). Algoritma ini bekerja secara iteratif mulai dari inisialisasi centroid, pengelompokan objek, pembaruan centroid, hingga kondisi stabil tercapai. Keunggulan utama K-Means antara lain sederhana, cepat, dan efektif untuk data numerik skala besar. Dalam investasi, K-Means banyak digunakan untuk mengelompokkan saham berdasarkan variabel risiko dan return untuk membentuk portofolio yang lebih terdiversifikasi (Chakraborty & Das, 2020).

METODE PENELITIAN

1) Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksploratif. Tujuan utama dalam penelitian ini adalah menganalisis karakteristik retrun saham melalui pengukuran mean return dan volatilitas, serta melakukan pengelompokan saham berdasarkan kesamaan profil risiko return menggunakan metode K-Means Clustering juga untuk melakukan diversifikasi saham berdasarkan profil resiko. Pendekatan eksploratif digunakan pada penelitian ini karena ingin memahami karakteristik data secara mendalam, seperti

persebaran return, tingkat volatilitas, serta korelasi antar saham.

2) Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari platform Yahoo Finance (yfinance) berupa harga penutupan (daily closing price) 10 saham yang mewakili sektor perbankan, teknologi, dan industri di Bursa Efek Indonesia (BEI).

Data yang digunakan dalam rentang waktu dari 21 November 2022 – 21 November 2025 sehingga mencakup 3 tahun harga penutupan harian. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif deret waktu (time series).

3) Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah return harian, mean return, dan volatilitas.

1. Return Harian

Return merupakan tingkat keuntungan yang diperoleh pemodal atau investor atas investasi yang dilakukan (Muhammad Ramadhan, T. S., 2020). Menurut Aprili Pelle, A. S. (2022) return saham dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$R_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}} \times 100\% \quad [1]$$

2. Mean Return

Mean return merupakan tingkat pengembalian rata-rata dari seluruh periode penelitian. Mean return dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Mean Retur} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t \quad [2]$$

3. Volatilitas

Volatilitas harga saham merupakan ukuran ketidakpastian atau naik turunnya pergerakan saham di masa mendatang (Alfan Fadilah, H. W., 2023). Metode yang digunakan pada volatilitas ini adalah metode close-to-close yang dihitung dengan standar deviasi return. Menurut CHOW ALAN, L. K. (2019) volatilitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R})^2}{n - 1}} \quad [3]$$

4) Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian mencakup seluruh saham yang diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia pada periode 2022–2025. Sampel penelitian dipilih menggunakan metode purposive sampling. Adapun kriterianya yaitu:

1. Saham aktif diperdagangkan selama periode yang diambil dalam penelitian.
2. Memiliki data harga penutupan yang lengkap
3. Mewakili 3 sektor saham yaitu, perbankan, teknologi, dan industri.

Dari kriteria diatas diperoleh 10 saham sebagai sampel penelitian ini.

5) Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara otomatis menggunakan library yfinance di Phyton. Adapun langkah pengumpulan data yaitu:

1. Menentukan daftar ticker saham.
2. Mengunduh harga penutupan harian sesuai periode penelitian.

3. Melakukan pengecekan kelengkapan data (missing values, anomali, kelanjutan tanggal).

Data yang diperoleh hanya menampilkan trading days, sehingga hari libur dan akhir pekan secara otomatis tidak muncul dalam dataset.

6) Teknik Analisis Data

1. Perhitungan Return Harian

Menggunakan persamaan [1] untuk membentuk deret waktu return tiap saham.

2. Perhitungan Mean Return dan Volatilitas

Menghitung mean return menggunakan persamaan [2] dan Menghitung volatilitas dengan persamaan [3] sebagai dasar penilaian risiko return.

3. Standardisasi Data

Standardisasi Data adalah cara mengkonversikan nilai data ke dalam skor standardized yang memiliki nilai means (rata-rata) sama dengan nol dan standar deviasinya sama dengan satu (Nurlaeli, S., n.d.). Metode standardisasi yang digunakan adalah Z-Score Standardization, dengan rumus yang dijelaskan oleh Jihan Avianti, M. R. (2021), sebagai berikut:

$$Z = \frac{X_i - \mu}{\sigma} \quad [4]$$

7) K-Means Clustering

K-means Clustering merupakan salah satu algoritma klasterisasi yang digunakan dalam data mining. Algoritma K-means digunakan dalam clustering, proses utamanya adalah menemukan mean dari elemen-elemen setiap subset cluster dan menetapkan sebagai pusat cluster.

Adapun tahapan proses Analisa Metode Algoritma K-Means adalah:

1. Menentukan jumlah k.
2. Menentukan k centroid awal secara awal
3. Lakukan iterasi dengan menghitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan Euclidean Distance.
4. Alokasikan dari masing-masing data kedalam kluster yang memiliki nilai jarak centroid paling dekat.
5. Tentukan nilai centroid baru dan lakukan iterasi berikutnya
6. Jika posisi data setiap kluster mengalami perubahan, maka ulangi langkah tiga.
7. Jika posisi data setiap kluster tidak berubah maka hentikan iterasi dan sudah dapat hasil pengujian. (Hanjasto, P., 2022)

8) Analisis Profil Risiko Kluster

Setelah terbentuknya kluster, selanjutnya melakukan analisis yang lebih mendalam untuk menggambarkan karakteristik tiap kluster, seperti tingkat volatilitas dan sektor yang paling banyak masuk ke tiap kluster.

9) Diversifikasi Portofolio Berdasarkan Kluster

Diversifikasi dilakukan dengan memanfaatkan hasil kluster sebagai dasar pembentukan portofolio. Prinsip yang digunakan adalah memilih saham dari kluster yang berbeda untuk meminimalkan risiko. Adapun Langkah-langkah untuk menentukan Portofolio Berdasarkan Kluster yaitu:

1. Memilih minimal satu saham dari setiap klaster untuk membangun portofolio terdiversifikasi.
2. Mengidentifikasi klaster risiko tinggi, kemudian menyeimbangkannya dengan saham dari klaster risiko rendah.
3. Menganalisis potensi korelasi antar saham sebagai langkah tambahan untuk memastikan manfaat diversifikasi tercapai.
4. Membentuk portofolio rekomendatif sesuai profil risiko investor (konservatif, moderat, atau agresif).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi data saham

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu harga penutupan perhari 10 saham dari 3 sektor (perbankan, teknologi, dan industri) dari periode 21 November 2022 – 21 November 2025. Adapun tahapan pengambilan data yaitu mengunduh data secara otomatis menggunakan library yfinance di Phyton. Tahapannya berupa:

1. Menentukan daftar saham
Menentukan 10 saham yang mewakili 3 sektor saham yaitu, perbankan, teknologi, dan industri.
2. Menentukan rentang waktu data
Rentang waktu yang digunakan adalah dari 21 November 2022 – 21 November 2025 sehingga mencakup 3 tahun harga penutupan harian. Rentang ini dipilih agar cukup representatif untuk analisis resiko dan return.
3. Mengunduh data dengan yfinance
Mengunduh data langsung pada Phyton dengan library yfinance.
4. Penyimpanan data

Setelah diunduh, dataset disimpan kedalam file CSV.

5. Pengecekan awal dataset
Pengecekan dilakukan agar memastikan kelengkapan data dimana tidak ada tanggal perdagangan yang hilang (missing values), konsistensi data agar semua saham memiliki jumlah baris data yang sama, dan Format data agar tipe data numerik dan indeks tanggal sesuai.
6. Tindak lanjut jika ada dataset hilang
Menghapus baris yang memiliki nilai kosong kemudian mengisi nilai kosong dengan interpolasi atau nilai terakhir yang valid.

B. Perhitungan Return Harian

Return harian menunjukkan fluktuasi harga saham dari hari ke hari. Return dapat dihitung dengan rumus pada **persamaan [1]**. Berdasarkan perhitungan dari return harian saham menggunakan **persamaan [1]**, maka hasil perhitungan return harian tiap saham ditampilkan pada **Tabel 1.** berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Return Harian Saham

Tanggal	ASII.JK	BBCA.JK	BBNI.JK	BBRI.JK	BMRI.JK	BUKA.JK	GOTO.JK	INCP.JK	TINS.JK	WIFI.JK
2022-11-22	-0.01581	0.02005	0.00817	0.00000	0.00247	0.01333	-0.06666	-0.01272	0.00000	-0.01098
2022-11-23	-0.00401	-0.00280	0.00000	0.01742	0.00740	-0.00657	-0.02351	-0.00257	-0.02255	-0.00555
2022-11-24	0.00000	0.01408	0.00270	0.01070	0.00245	0.00000	-0.01570	-0.01033	-0.00769	-0.00558
2022-11-25	-0.00403	-0.00277	0.00269	0.00635	-0.00489	-0.00662	-0.01595	-0.00532	0.00387	-0.02809
2022-11-28	0.00809	0.00557	-0.00268	0.01473	-0.00491	-0.06666	-0.06486	0.00000	-0.01158	-0.00578
2025-11-13	-0.01162	-0.01470	-0.00896	-0.00769	-0.01260	-0.02312	-0.01538	-0.02265	0.04067	-0.00882
2025-11-14	0.00392	0.00597	-0.00678	0.00775	0.01063	-0.01183	0.01562	0.00331	0.03583	-0.00296
2025-11-17	0.00781	0.01780	0.00000	0.01025	0.01473	0.01197	-0.04615	0.00000	0.00628	0.02083
2025-11-18	-0.00387	-0.02040	0.01594	0.00761	-0.00622	-0.01775	-0.01612	0.00660	-0.04687	-0.01749
2025-11-19	-0.00389	0.00892	0.00000	0.00755	0.01252	0.00002	-0.01639	-0.01639	0.01967	-0.01483

Dapat dilihat dari tabel diatas sebagai penjelasan singkat bahwa pada tanggal 22-28 November 2022 sebagian saham memperlihatkan ada pola gerak yang berbeda antarsektor. Saham-saham pada sektor perbankan seperti BBKA, BBRI, dan BMRI menunjukkan return yang lebih kecil dan stabil, yang artinya karakteristik resiko rendah. Sebaliknya, pada sektor teknologi seperti saham GOTO dan BUKA

memperlihatkan return yang lebih tajam, baik dalam bentuk kenaikan maupun penurunan, yang mencerminkan volatilitas tinggi.

Nilai return yang positif menunjukkan adanya apresiasi harga, sementara return negatif menunjukkan koreksi harga akibat tekanan pasar. Return harian menjadi dasar untuk menghitung mean return dan volatilitas.

C. Mean Return dan Volatilitas

Mean return menggambarkan tingkat pengembalian rata-rata yang dihasilkan saham dalam suatu periode dan volatilitas adalah tingkat fluktuasi return harian. Mean return dihitung dengan **persamaan [2]** dan untuk volatilitas dihitung menggunakan rumus pada **persamaan [3]**. Berdasarkan perhitungan pada mean return dan volatilitas maka hasil perhitungan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Mean Return dan Volatilitas

Ticker	Mean Return	Volatilitas
ASII. JK	0.000561	0.016521
BBCA. JK	0.000189	0.014749
BBNI. JK	0.000387	0.019121
BBRI. JK	0.000263	0.018577
BMRI. JK	0.000403	0.019257
BUKA. JK	-0.000408	0.029006
GOTO. JK	-0.000979	0.039862
INKP. JK	-0.000032	0.025132
TINS. JK	0.001935	0.035235
WIFI. JK	0.005158	0.047515

Dari tabel dapat terbentuk pola yang menggambarkan tiga kelompok karakteristik utama yaitu: 1) saham defensif, 2) saham moderat, dan 3) saham agresif.

1. Saham defensif dengan resiko rendah

Pada kelompok ini, saham memiliki mean return yang positif dengan volatilitas cenderung rendah

(0.014-0.016). Saham yang masuk pada kelompok ini yaitu saham seperti BBKA. JK dan ASII. JK. Saham-saham ini menunjukkan pergerakan yang stabil dan tidak terlalu sensitif terhadap fluktuasi pasar. Saham ini cocok untuk investor dengan profil resiko konservatif.

2. Saham moderat dengan resiko sedang

Saham seperti BBNI. JK, BBRI. JK, dan BMRI. JK menunjukkan return yang positif juga disertai volatilitas yang sedang sekitar 0.0018-0.0019. saham ini cocok untuk investor dengan profil resiko moderat. Resiko yang timbul relative sebanding dengan imbal hasil. Saham pada kelompok ini juga cenderung mengikuti dinamika keuangan pasar nasional, termasuk sentiment terhadap sektor perbankan.

3. Saham agresif dengan resiko tinggi

Pada kelompok ini, saham memiliki mean return yang positif dengan volatilitas tertinggi. Saham yang masuk pada kelompok ini yaitu saham seperti TINS. JK dan WIFI. JK dengan volatilitas sekitar 0.035-0.047. Saham ini cocok untuk investor dengan profil agresif yang siap menanggung resiko fluktuasi yang ekstrim. Saham pada kelompok ini menunjukkan peluang keuntungan yang besar namun juga dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi.

Namun, selain ketiga kelompok diatas ada juga saham yang berkinerja negatif. Saham ini menunjukkan mean return yang negatif dengan volatilitas yang cenderung lebih tinggi. Yang artinya bahwa resiko yang dihadapi

investor tidak seimbang dengan imbal hasil yang diperoleh. Misalnya pada saham BUKA. JK, GOTO. JK, dan INKP. JK. Saham ini tidak ideal bagi strategi investor berbasis return jangka menengah.

D. Standardisasi

Berikut tabel yang menunjukkan nilai mean return dan volatilitas setelah proses standardisasi yang dilakukan menggunakan metode Z-Score dengan rumus pada persamaan [4].

Tabel 3. Hasil Standardisasi Mean Return dan Volatilitas

Ticker	Mean Return	Volatilitas
ASII. JK	-0.114084	-0.946033
BBCA. JK	-0.342560	-1.114137
BBNI. JK	-0.220958	-0.699559
BBRI. JK	-0.297304	-0.751130
BMRI. JK	-0.211444	-0.686597
BUKA. JK	-0.708510	0.237859
GOTO. JK	-1.058168	1.267378
INKP. JK	-0.478038	-0.129488
TINS. JK	0.727761	0.828564
WIFI. JK	2.703305	1.993142

Nilai Z-Score positif mengindikasikan bahwa saham memiliki nilai diatas rata-rata sampel, sedangkan nilai Z-Score yang negatif menunjukkan posisi di bawah rata-rata. Maka dari tabel diatas bisa dilihat bahwa:

1. Kelompok saham dengan Z-Score negatif pada kedua variabel (mean return dan volatilitas)

Saham pada kelompok ini contohnya ASII. JK, BBCA. JK, BBNI. JK, BBRI. JK, dan BMRI. JK. Saham-saham ini menunjukkan nilai Z- Score negatif baik pada mean return maupun volatilitasnya. Hal ini menjelaskan bahwa tingkat pengembalian harian saham berada di

bawah rata-rata sampel dan fluktuasi harganya lebih rendah dibanding saham lainnya. Profil tersebut mencerminkan karakteristik low risk, low return. Dengan demikian, saham dalam kelompok ini lebih sesuai bagi investor konservatif atau strategi alokasi portofolio berbasis stabilitas.

2. Kelompok saham dengan mean return negatif dan volatilitas positif

Saham teknologi seperti BUKA. JK dan GOTO. JK memiliki nilai Z negatif pada mean return namun positif pada volatilitas. Hal ini menunjukkan tingkat pengembalian yang lebih rendah bahkan negatif dibandingkan rata-rata, namun memiliki tingkat resiko yang lebih tinggi dari rata-rata. Kombinasi ini (high risk, low return) menandakan profil kinerja yang kurang menguntungkan dari perspektif investasi. Dalam konteks pembentukan portofolio, kelompok ini berpotensi menjadi sumber resiko tanpa kompensasi return yang memadai.

3. Kelompok saham dengan Z-Score positif pada kedua variabel

Saham dengan Z- Score pada mean return dan volatilitas misal pada saham TINS. JK dan WIFI. JK menunjukkan karakteristik potensi pengembalian yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata dan tingkat resiko yang juga lebih besar dari rata-rata.

Karakteristik ini menggambarkan profil high risk, high return. Saham WIFI. JK yang memiliki Z-Score mean return sekitar 2.703305, menjadikannya asset dengan

pengembalian tertinggi, namun diimbangi dengan volatilitas yang ekstrim sekitar 1.993142. Saham dengan profil ini sesuai bagi investor agresif yang berorientasi pada pertumbuhan.

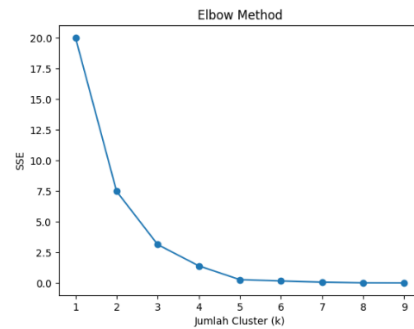
4. Kelompok Saham dengan Mean Return Sedikit di Bawah Rata-Rata dan Volatilitas Mendekati Rata-Rata

Contohnya saham INKP. JK. Saham ini memiliki Z-Score negatif ringan pada mean return namun mendekati nol pada volatilitas. Hal ini menunjukkan bahwa return berada sedikit di bawah rata-rata dan tingkat resiko hampir sama dengan rata-rata pasar. Profil tersebut menempatkan saham INKP dalam kategori moderate-stable, yang relatif netral dalam konteks resiko pengembalian. Aset seperti ini berfungsi sebagai penyeimbang dalam portofolio karena tidak memberikan resiko tinggi, namun tidak pula menawarkan imbal hasil yang menonjol.

E. Klasterisasi

1. Pemilihan Jumlah Klaster

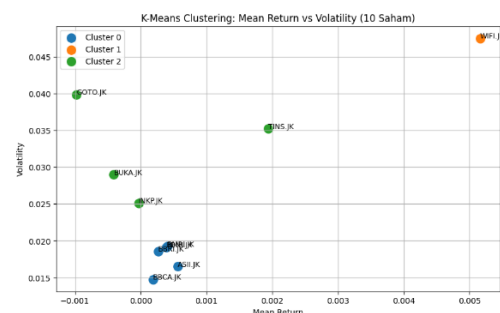
Elbow method digunakan untuk menentukan jumlah cluster optimal dengan melihat nilai Sum of Squared Error (SSE). Titik di mana kurva SSE mulai mendatar disebut titik “siku” (elbow), dan titik tersebut merepresentasikan jumlah cluster optimal.



Gambar 1. Elbow Method

Dari grafik pada gambar 1 diatas, terlihat bahwa penurunan sangat tajam dari $k=1$ ke $k=2$. Namun, penurunan Kembali cukup signifikan pada $k=3$. Setelah $k=4$, penurunan SSE mulai melambat, menunjukkan peningkatan jumlah klaster tidak lagi memberikan peningkatan kualitas yang berarti. Pada saat $k=5-9$, nilai SSE hampir datar, menandakan diminishing return. Dengan pola pada grafik tersebut maka titik elbow yang paling jelas berada pada $k=3$. Dengan demikian, proses pengelompokan saham dalam penelitian ini menggunakan tiga klaster utama.

2. Visualisasi dan Interpretasi Klasterisasi



hubungan resiko pengembalian dan struktur pengelompokan saham di pasar.

1. Klater 0

Saham pada klaster 0 ditandai dengan titik berwarna biru, yang berada pada area volatilitas rendah (0.015-0.020) dan mean return yang mendekati nol (0.00018-0.00056). Saham yang termasuk dalam klaster ini adalah BBKA. JK, BBRI. JK, BBNI. JK, BMRI. JK, ASII. JK. Kelompok saham ini didominasi oleh blue-chip dan saham perbankan berkapitalisasi besar. Pergerakan harganya pun stabil, fluktuasi rendah dan resiko yang rendah. Menunjukkan karakteristik low-risk low-return.

2. Klaster 1

Saham pada klaster ini memiliki mean return tertinggi di semua sampel (~0.0052) dan volatilitas yang cukup tinggi sekitar 0.047, tetapi tidak ekstrim seperti saham spekulatif. Saham pada klaster ini ditandai dengan titik berwarna oranye yaitu WIFI. JK, membentuk klaster sendiri. Saham ini menunjukkan pola *high return, moderate risk*. Potensial sebagai aset pertumbuhan bagi investor agresif.

3. Klaster 2

Klaster 2 ditandai dengan saham dengan titik hijau. Mewakili saham dengan volatilitas tinggi sekitar 0.025 dan mean return rendah atau negatif. Saham pada klaster ini yaitu BUKA. JK, GOTO. JK, INKP. JK, dan TINS. JK. Pola high risk, low/negative return, yang bertentangan dengan prinsip "risk return tradeoff". Menunjukkan potensi ketidakstabilan

pasar, sentimen negatif, dan tekanan fundamental.

Tabel berikut menampilkan hasil pengelompokan:

Tabel 4. Hasil Pengelompokan (Klastering)

Ticker	Mean Return	Volatilitas	Cluster
ASII. JK	0.000561	0.016521	0
BBKA. JK	0.000189	0.014749	0
BBNI. JK	0.000387	0.019121	0
BBRI. JK	0.000263	0.018577	0
BMRI. JK	0.000403	0.019257	0
BUKA. JK	-0.000408	0.029006	2
GOTO. JK	-0.000979	0.039862	2
INKP. JK	-0.000032	0.025132	2
TINS. JK	0.001935	0.035235	2
WIFI. JK	0.005158	0.047515	1

Secara keseluruhan, hasil klasterisasi menunjukkan adanya pemisahan yang jelas antara saham berisiko rendah dan stabil (Klaster 0), sangat berisiko namun berpotensi tinggi (Klaster 1), dan berisiko tinggi dengan kinerja return yang tidak konsisten (Klaster 2). Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi diversifikasi portofolio berdasarkan profil risiko investor.

F. Keterkaitan dengan Teori Portofolio Modern (Markowitz)

Hasil klasterisasi ini sangat sejalan dengan prinsip dasar modern portfolio theory yang dikemukakan oleh Harry Markowitz, bahwa:

1. Investor berusaha memaksimalkan return yang diharapkan atas seluruh kekayaan yang dimiliki.
2. Semua investor memiliki batasan periode investasi tunggal yang sama, artinya pembentukan portofolio berdasarkan kriteria mean-varian yang telah dilakukan di awal periode akan dipertahankan sampai akhir periode.
3. Investor berusaha menghindari risiko (risk averse), dimana bersedia menerima risiko yang lebih tinggi jika

mereka mendapatkan return yang lebih tinggi juga.

4. Semua investor adalah rasional, yang akan melakukan keputusan investasi berdasarkan trade off antara return yang diharapkan dengan risiko (Dewi Indriasih, A. M., 2022).

Pada penelitian ini kluster berfungsi sebagai dasar segmentasi risiko dan juga membantu memaksimalkan diversifikasi. Diversifikasi optimal dapat dihasilkan dengan mengkombinasikan saham dari kluster 0 (low-risk), kluster 2 (medium-risk), dan kluster 1 (high-risk). Sehingga portofolio menjadi lebih tahan terhadap fluktuasi pasar.

Berdasarkan komposisi kluster yang telah ditampilkan, implikasi diversifikasi dapat dipilih sebagai berikut:

1. Menggabungkan aset dari kluster 0 dan kluster 2 memberikan profil risiko dan return yang optimal untuk portofolio konservatif hingga moderat.
2. Menambahkan aset dari kluster 1 untuk meningkatkan kinerja portofolio dalam jangka pendek, terutama bagi investor agresif.
3. Portofolio yang mengombinasikan saham dari seluruh kluster diperkirakan memiliki risiko total yang lebih rendah dibandingkan jika investor hanya berfokus pada satu jenis saham dengan volatilitas homogen

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis return harian pada penelitian ini menunjukkan bahwa saham memiliki fluktuasi yang tidak seragam. Saham pada sektor perbankan cenderung memiliki return

yang stabil dengan volatilitas rendah, sedangkan saham pada sektor teknologi dan industri tertentu mengalami fluktuasi harga saham yang tajam dan tidak beraturan.

Mean return menampilkan pertumbuhan jangka panjang, sedangkan volatilitas untuk tingkat risiko. Kombinasi keduanya memperlihatkan pemisahan alami antara saham berisiko rendah, risiko menengah, dan risiko tinggi. Standardisasi menggunakan Z-Score pada penelitian ini adalah untuk menyeimbangkan kontribusi kedua variabel sehingga proses pengelompokan menjadi lebih objektif dan stabil.

Klasterisasi menghasilkan tiga kluster dengan karakter risiko dan return yang jelas. Kluster 0 berisi saham bervolatilitas rendah dan return stabil berupa saham BBKA, BBRI, BMRI, BBNI, dan ASII. Kluster 1 berisi saham yang bervolatilitas tinggi dan return yang ekstrem berupa saham WIFI. Dan untuk kluster 2 berisi saham-saham yang bervolatilitas sedang dengan return moderat berupa saham BUKA, GOTO, INKP, dan TINS. Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa penggabungan saham dari kluster yang berbeda secara signifikan bisa menurunkan risiko. Kluster 0 bertindak sebagai aset defensif dan stabil. Kluster 2 menawarkan keseimbangan risiko dan peluang return. Dan kluster 1 menyediakan potensi pertumbuhan tinggi namun berisiko tinggi. Diversifikasi yang memadukan seluruh kluster menciptakan portofolio yang lebih optimal dibandingkan memilih saham dari kluster yang sama.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran risiko dan return serta klasterisasi berbasis K-Means dapat menjadi pendekatan kuantitatif yang

efektif untuk pengambilan keputusan investasi berbasis data

Saran

Saran untuk investor sebaiknya melakukan diversifikasi agar dapat mengurangi resiko yang tinggi. Dari hasil penelitian ini, investor dapat memilih menggabungkan aset dari kluster 0 dan kluster 2 untuk memberikan profil resiko dan return yang optimal. Namun, investor juga dapat menambahkan aset dari kluster 1 untuk meningkatkan kinerja portofolio dalam jangka pendek, terutama bagi investor agresif.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat menambahkan variabel lain seperti likuiditas ataupun variabel beta untuk meningkatkan kualitas klasterisasi. Dan juga bisa menggunakan metode klasterisasi lain seperti DBSCAN, Hierarchical Clustering dan metode lainnya sebagai pembandingan untuk menilai stabilitas hasil kluster.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfan Fadilah, H. W. (2023). Pengaruh harga saham, Return Saham, Volatilitas Harga Saham, Ukuran Perusahaan Dan Volume Perdagangan Saham Terhadap Bid-Ask Spread Saham. *Frima*, 212-226.
- Aprili Pelle, A. S. (2022). PENGARUH PROFITABILITAS TERHADAP RETURN SAHAM SEKTOR INDUSTRI TEKNOLOGI YANG TERDAFTAR DALAM IDXTECHNO 2022. *Jurnal EMBA*, 10, 1942-1952.
- Brooks. (2014). *Ekonometrika Pengantar untuk Keuangan*. Cambridge University Press.
- Chakraborty, S. &. (2020). Clustering stock data using K-Means for portfolio optimization. *International Journal of Finance and Economics*.
- CHOW ALAN, L. K. (2019). EQUITY RISK: MEASURING RETURN VOLATILITY USING HISTORICAL HIGH-FREQUENCY DATA. *sciendo*, 14, 60-71.
- Dewi Indriasih, A. M. (2022). Review Literatur Pengujian Empiris Model Pembentukan Portofolio Optimal "Mean-Variance Markowitz". *Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah*, 5(2), 2614-3259.
- Fama, E. (1965). The behavior of stock market prices. *ournal of Business*.
- Frizki Putera Nurmawan, D. I. (2022). ANALISIS RETURN SAHAM PERUSAHAAN PERBANKAN DI BURSA EFEK INDONESIA. *JOURNAL GEO EKONOMI*, 13(02), 245-254.
- Hanjasto, P. (2022). Analisis Trend Saham LQ-45 selama Pandemi Covid-19 dengan K-Means Clustering. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4(4), 186-191.
- Jihan Avianti, M. R. (2021). Analisis Pembentukan Portofolio Optimal dengan Single Index Model dan Z-Score pada Emiten IDX BUMN 20. *Journal of Emerging Business Management and Entrepreneurship Studies*, 1(1), 21-38.
- Maulana, Y. (2022). Pemodelan Volatilitas Indeks Harga Saham Sektoral di Indonesia. *Logika : Jurnal Penelitian Universitas Kuningan*, 13(1), 53-72.
- Muhammad Ramadhan, T. S. (2020). DIVERSIFIKASI SAHAM DALAM PEMBENTUKAN PORTOFOLIO.

JURNAL ILMU MANAJEMEN, 3 ,
450-458.

Nurlaeli, S. (n.d.). ANALISIS KINERJA
PORTOFOLIO SAHAM DENGAN
METODE SHARPE, TREYNOR,.

Oliyan, F. (2022). Pengaruh Kinerja
Keuangan Perusahaan dan Faktor
Makroekonomi Terhadap Return
Saham Perusahaan yang Terdaftar di
Bursa Efek Indonesia Periode 2010-
2014. *Jurnal AKTUARIA Matematika
Terapan, Statistika, Ekonomi dan
Manajemen Risiko*, 1(1), 20-31.

Yuyun Wahyuni, Y. I. (2024). PENGARUH
DIVERSIFIKASI UKURAN
PERUSAHAAN TERHADAP
RETURN SAHAM PERUSAHAN.
*BUSINESS MANAGEMENT AND
ENTREPRENEURSHIP JOURNAL*,
6(3), 124-135.