

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan bukti kepemilikan atas suatu perusahaan. Apabila perusahaan memperoleh keuntungan, maka setiap pemegang saham memiliki hak atas bagian laba yang dibagikan dalam bentuk dividen sesuai dengan proporsi kepemilikannya (Safitri *et al.*, 2021). Di Indonesia, salah satu indeks yang populer dan menjadi salah satu acuan utama bagi para investor adalah indeks *Liquid 45* (LQ45) karena mencakup saham-saham yang berkapitalisasi pasar besar, memiliki tingkat likuiditas tinggi, dan fundamental yang cukup kuat. Hal tersebut mendorong indeks LQ45 menjadi salah satu indeks saham unggulan yang dimiliki oleh Bank Indonesia (Maniil *et al.*, 2023).

Indeks LQ45 memiliki total 45 saham didalamnya dan walaupun berada dalam indeks yang sama, saham yang berada di indeks LQ45 seringkali menunjukkan pola pergerakan harga yang berbeda, baik dalam segi fluktuasi, tren, maupun dinamika pergerakan antar waktu (Handayani, 2024). *Return* merupakan konsep fundamental dalam investasi yang merujuk pada keuntungan atau kerugian yang diperoleh dari suatu investasi dalam periode tertentu. *Return* umumnya dihitung berdasarkan perubahan harga saham, sehingga salah satu variabel saham, yaitu harga penutupan (*close price*), termasuk sebagai komponen utama dalam pembentukan *return*. Berdasarkan hal tersebut, maka pola pergerakan harga penutupan saham dapat merepresentasikan dinamika kinerja saham dari waktu ke waktu.

Analisis pasar saham menggunakan data keuangan berupa harga saham dan *return* yang cenderung menunjukkan sifat nonlinier serta memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap perubahan kondisi pasar yang dinamis (Tsay, 2010). Pergerakan harga saham umumnya menunjukkan karakteristik yang tidak teratur dan kerap mengalami pergeseran waktu, sehingga kesamaan pola antar saham tidak selalu terjadi secara simultan (Wang, 2022). Kondisi ini menyebabkan analisis harga dan pola pergerakan saham menjadi lebih menarik, terutama ketika tujuan analisisnya adalah untuk mengelompokkan saham berdasarkan harga dan kemiripan pola pergerakannya.

Salah satu metode pengelompokan yang sering digunakan adalah K-Means, namun metode tersebut memiliki keterbatasan mendasar karena bergantung pada jarak *Euclidean* atau *Manhattan*, yang mengasumsikan bahwa dua runtun waktu harus sejajar secara titik ke titik agar dianggap mirip. Namun, asumsi ini kurang sesuai untuk data saham yang merupakan data historis runtun waktu serta memiliki pola perubahan tidak sinkron antar waktu. Jarak *Euclidean* cenderung gagal mengenali kemiripan pola ketika terjadi pergeseran waktu (*temporal shifting*), sehingga dua runtun waktu yang memiliki bentuk pola yang serupa tetapi muncul beberapa hari lebih lambat tidak akan dikenali sebagai pola yang mirip (Aghabozorgi *et al.*, 2015). Selain itu, jarak *Euclidean* memiliki sensitivitas tinggi terhadap distorsi kecil pada sumbu waktu dan tidak bisa menangkap karakteristik dari data runtun waktu yang cenderung dinamis (Keogh & Kasetty, 2003).

Ketidaksinkronan ini membuat jarak *Euclidean* kurang baik dalam mengenali kemiripan pola yang sebenarnya, sehingga hasil pengelompokan berpotensi menjadi tidak akurat. Sifat data *close price* saham yang tidak stabil dan sering

bergeser secara temporal, jika dikelompokkan menggunakan jarak yang sensitif terhadap pergeseran waktu seperti jarak *Euclidean* menjadi kurang tepat. Maka dari itu, diperlukan metode alternatif yang dapat mendeteksi kemiripan pola pada data runtun waktu.

Salah satu metode alternatif yang memiliki kemampuan dalam mengukur jarak dari dua runtun waktu dengan menyeleraskan waktu secara nonlinier adalah metode *Dynamic Time Warping* (DTW). DTW merupakan metode pengukuran jarak yang dikenal sebagai teknik penyelarasan waktu secara nonlinier, sehingga ukuran jarak nantinya akan lebih realistis dalam mengukur ketidakmiripan suatu pola jika dibandingkan dengan ukuran jarak lainnya (Gubu *et al.*, 2021). Berdasarkan teori yang dikembangkan oleh Sakoe & Chiba (1978), dituliskan bahwa metode DTW mengatasi keterbatasan yang dimiliki oleh jarak *Euclidean* yang mengharuskan memiliki panjang data yang sama. Oleh karena itu, dalam analisis data saham yang bersifat runtun waktu dan memungkinkan untuk memiliki panjang data berbeda, penggunaan DTW menjadi lebih relevan.

Pola data yang telah dibaca dengan baik oleh metode DTW, dilanjutkan dengan menentukan metode pengelompokan yang tepat untuk data runtun waktu tersebut. Pemilihan algoritma klasterisasi harus mampu bekerja menggunakan matriks jarak yang tidak harus berbentuk *Euclidean* seperti matriks jarak yang dihasilkan oleh DTW. Mengingat matriks jarak yang dihasilkan oleh DTW tidak berbasis *Euclidean*, diperlukan algoritma klasterisasi yang mampu digunakan pada berbagai jenis matriks. Salah satu metode yang memenuhi kriteria tersebut adalah metode K-Medoids, karena algoritma ini tidak menentukan pusat klaster berdasarkan nilai rata-rata, melainkan menggunakan medoid atau objek nyata

sebagai representasi pusat klaster (Kaufman & Rousseeuw, 1990). Hal ini membuatnya lebih tahan terhadap pengaruh *outlier*, karena medoid tidak sensitif terhadap keberadaan *outlier* (Yolanda & Savira, 2024). Selain itu, keberadaan medoid sebagai wakil klaster yang telah terbentuk membuatnya lebih mudah dipahami, karena investor dapat langsung melihat saham mana yang merepresentasikan pola dominan dalam setiap kelompok.

Berbagai penelitian sebelumnya juga mendukung penggunaan DTW dan metode klasterisasi berbasis medoid, seperti penelitian yang dilakukan oleh Pan *et al.* (2023), menyatakan bahwa kombinasi metode DTW dengan K-Medoids menunjukkan hasil pengelompokan yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya dengan tingkat kecocokan sebesar 73,7%, yang berarti sebagian besar data berhasil dikelompokkan dengan benar. Hasil tersebut juga diperkuat dengan studi yang dilakukan oleh Aqsari *et al.* (2022) dalam bidang keuangan yang berupaya untuk mengelompokkan data saham dengan menggunakan algoritma K-Means. Jarak DTW menghasilkan nilai koefisien *sillhouette* yang lebih baik daripada jarak *Euclidean* dan membentuk dua klaster dengan kategori *strong classification*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Chen *et al.* (2024), yang memanfaatkan DTW untuk mengukur kemiripan pola sinyal antar kanal EEG (*Electroencephalography*) serta mengintegrasikannya dengan metode GCN (*Graph Convolutional Network*). DTW digunakan untuk menyelaraskan pergeseran waktu sehingga hubungan temporal antar kanal dapat direpresentasikan secara lebih akurat, yang berdampak pada peningkatan kinerja model dengan perbaikan akurasi sekitar 1% sampai 3% dibandingkan metode sebelumnya.

Secara keseluruhan, temuan tersebut memperkuat bahwa DTW mampu menangkap karakteristik khas data runtun waktu, sehingga diperlukan metode pengelompokan yang konsisten dengan matriks jaraknya. K-Medoids menjadi pilihan yang tepat karena tahan terhadap *outlier* dan tidak mengandalkan perhitungan *centroid* yang sensitif terhadap fluktuasi (Gubu *et al.*, 2021). Namun demikian, penerapannya pada data seperti saham di Indonesia masih terbatas. Karakteristik saham yang berbeda-beda menjadikan analisis pola dengan metode tersebut berpotensi memberikan wawasan yang baru mengenai pengelompokan saham di Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data saham LQ45 berdasarkan harga dan pola pergerakannya dengan metode DTW sebagai ukuran jaraknya dan K-Medoids sebagai metode pengelompokannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam analisis perilaku saham, diversifikasi portofolio, serta pemahaman tentang seberapa dekat pola pergerakan harga antar saham pada indeks LQ45.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi rumusan masalah yang sesuai, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode *Dynamic Time Warping* (DTW) untuk mengukur tingkat kemiripan data *close price* antar saham LQ45?
2. Bagaimana proses pembentukan klaster saham LQ45 menggunakan metode K-Medoids berdasarkan matriks jarak DTW?
3. Bagaimana hasil pengelompokan dan karakteristik pola pergerakan *close price* saham masing-masing klaster yang terbentuk dari hasil klasterisasi?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada data yang digunakan, yaitu kelompok saham yang tergabung dalam indeks LQ45 pada periode 1 Agustus – 30 November 2025 yang diperoleh dari *Yahoo Finance* dengan menggunakan variabel *close price*. Metode pengukuran jarak yang digunakan terbatas pada *Dynamic Time Warping* (DTW) tanpa melakukan perbandingan dengan metode jarak lainnya. Proses klasterisasi dilakukan menggunakan metode K-Medoids. Batasan ini diterapkan agar penelitian terfokus pada penerapan DTW dan K-Medoids dalam pengelompokan harga dan pola pergerakan harga saham LQ45.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur tingkat kemiripan data *close price* saham LQ45 dengan *Dynamic Time Warping* (DTW).
2. Mengelompokkan saham-saham menggunakan metode K-Medoids berdasarkan jarak DTW.
3. Menganalisis dan menginterpretasikan karakteristik pola *close price* pada setiap klaster sehingga dapat memberikan gambaran mengenai hubungan pola pergerakan *close price* antar saham yang terdapat pada indeks LQ45.