

Penerapan Dot Product dan Cosine Similarity dalam Analisis Kemiripan Pergerakan Harga Saham

Farrell Limjaya, 13524046

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

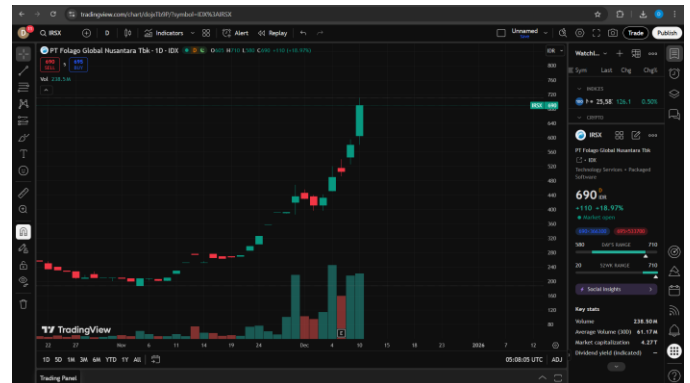
13524046@std.stei.itb.ac.id, farrelllimjaya@gmail.com

Abstrak—Makalah ini membahas cara menggunakan representasi vektor dan cosine similarity untuk melihat seberapa mirip pergerakan harga saham yang satu dengan yang lain. Jadi, pergerakan harga saham itu kita jadikan seperti vektor di ruang Euclidean. Setiap bagian vektor mewakili return atau persentase perubahan harga saham dalam periode waktu tertentu. Untuk mengukur tingkat kemiripannya, kita pakai cosine similarity, yang pada dasarnya berasal dari konsep dot product. Yang menarik dari pendekatan ini adalah ia lebih fokus pada arah pergerakan harga, bukan pada besaran nilai harga itu sendiri. Dengan begitu, kita bisa membandingkan saham-saham yang harganya beda jauh skalanya tanpa masalah. Dari hasil analisisnya nanti, akan terlihat bahwa saham yang pola pergerakannya mirip biasanya punya nilai cosine similarity mendekati 1. Sebaliknya, kalau polanya berlawanan, misalnya yang satu naik terus yang lain turun, nilainya bisa jadi negatif. Konsep-konsep dasar dari aljabar linier dan geometri dapat kita gunakan untuk memahami dan menganalisis pola harga saham di pasar saham, berguna untuk mengejar saham yang belum naik yang mempunyai pola yang mirip dengan saham yang sudah naik.

Kata Kunci—saham, harga saham, cosine similarity, dot product, kemiripan harga

I. PENDAHULUAN

Saham pada dasarnya adalah bukti kepemilikan atas suatu perusahaan, baik oleh individu maupun institusi. Harga saham mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu dan membentuk pola pergerakan tertentu. Pola-pola ini sebenarnya mencerminkan bagaimana pasar bereaksi terhadap berbagai hal, mulai dari kondisi ekonomi, performa perusahaan, hingga sentimen para investor. Dalam dunia analisis saham, sangat penting untuk tahu seberapa mirip pola pergerakan antara saham yang satu dengan saham yang lain, terutama ketika kita sedang membuat perbandingan ataupun menyusun portofolio yang sudah terdiversifikasi. Sayangnya, kalau kita langsung membandingkan berdasarkan harga nominalnya, seringkali hasilnya nggak akurat karena setiap saham punya skala harga dan tingkat volatilitas yang beda-beda.



Gambar 1.1 Chart Harga Saham (Sumber : <https://www.tradingview.com/chart/dojoTb9P/?symbol=IDX%3AIRSX>) 24 Desember 2025 15.52

Oleh karena itu, masalah yang muncul adalah kita butuh cara membandingkan pola pergerakan harga saham tanpa terpengaruh oleh besar kecilnya harga itu sendiri. Di sinilah aljabar linier dan geometri bisa membantu. Cabang matematika ini memungkinkan kita untuk mewakili data dalam bentuk vektor di ruang Euclidean. Jadi, pergerakan harga saham bisa kita ubah jadi vektor, lalu kemiripannya kita lihat dari sudut antar vektor, bukan dari nilai harga langsung.

Pada makalah ini, akan digunakan konsep dot product dan cosine similarity untuk mengukur seberapa mirip pola pergerakan harga saham. Cosine similarity ini pada intinya adalah kosinus sudut antara dua vektor, yang berasal dari dot product. Kelebihannya, metode ini lebih menitikberatkan pada arah pergerakan, jadi saham yang pola naik-turunnya mirip bakal punya nilai similarity tinggi, meskipun harga absolutnya jauh berbeda. Tujuan utama makalah ini adalah membuktikan bahwa konsep dasar aljabar linier dan geometri ternyata bisa dipakai dengan efektif untuk menganalisis kemiripan pola harga saham.

II. LANDASAN TEORI

A. Vektor di Ruang Euclidean

Vektor adalah objek matematika yang digunakan untuk merepresentasikan besaran yang memiliki nilai dan arah. Dalam aljabar linier, vektor biasanya dinyatakan sebagai suatu barisan terurut dari bilangan riil. Ruang Euclidean

$\mathbb{R}^n$ merupakan ruang vektor yang elemen-elemennya berupa vektor berdimensi n dengan komponen bilangan riil. Sebuah vektor di ruang Euclidean dapat dituliskan seperti berikut:

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n),$$

dengan $x_i \in \mathbb{R}$. Ruang Euclidean dilengkapi dengan operasi penjumlahan vektor dan perkalian skalar yang memenuhi aksioma ruang vektor, sehingga memungkinkan dilakukan berbagai operasi aljabar dan analisis geometris.

Dalam konteks analisis data, vektor sering digunakan untuk merepresentasikan sekumpulan nilai yang saling berkaitan. Setiap komponen vektor dapat dianggap sebagai sebuah atribut atau pengamatan. Representasi inilah yang memungkinkan data untuk dianalisis menggunakan konsep geometris, seperti jarak, sudut, dan proyeksi, yang dapat digunakan untuk membandingkan pola antar data.

Pada makalah ini, pergerakan(perubahan) harga saham direpresentasikan sebagai vektor di ruang Euclidean. Misalkan suatu saham diamati selama n periode waktu dan menghasilkan return harian $r_1, r_2, \dots, r_n$. Maka pergerakan saham tersebut dapat dinyatakan sebagai vektor

$$\mathbf{r} = (r_1, r_2, \dots, r_n) \in \mathbb{R}^n.$$

Dengan representasi ini, sebuah saham dipandang sebagai satu vektor di ruang Euclidean, dan perbandingan antar saham dapat dilakukan melalui hubungan geometris antar vektor tersebut. (r adalah selisih harga penutupan)

Contoh:

Misalkan harga saham suatu perusahaan selama lima hari berturut-turut adalah 100, 110, 105, 120, 110. Berarti dapat kita representasikan dalam bentuk vector sebagai berikut:

$$\mathbf{r} = (10, -5, 15, -10)$$

dengan:

$$r_1 = 110 - 100 = 10$$

$$r_2 = 105 - 110 = -5$$

$$r_3 = 120 - 105 = 15$$

$$r_4 = 110 - 120 = -10$$

B. Dot Product

Dot product (hasil kali titik) merupakan salah satu operasi dasar pada vektor di ruang Euclidean yang menghasilkan sebuah bilangan skalar. Operasi ini digunakan untuk mengukur hubungan antara dua vektor, khususnya dalam hal keselarasan arah. Secara aljabar, dot product antara dua vector $\mathbf{x}$ dan $\mathbf{y}$ di ruang Euclidean $\mathbb{R}^n$ didefinisikan sebagai

$$\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} = \sum_{i=1}^n x_i y_i,$$

dengan

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

Definisi ini menunjukkan bahwa dot product merupakan penjumlahan hasil kali komponen yang bersesuaian dari kedua vektor. Selain definisi aljabar, dot product juga memiliki interpretasi geometris yang sangat penting. Secara geometris, dot product dapat dinyatakan sebagai

$$\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} = \|\mathbf{x}\| \|\mathbf{y}\| \cos \theta,$$

di mana $\|\mathbf{x}\|$ dan $\|\mathbf{y}\|$ menyatakan norma vector (dijelaskan pada bagian C), dan θ adalah sudut antara kedua vektor. Dari persamaan ini terlihat bahwa nilai dot product dipengaruhi oleh panjang kedua vektor serta kosinus sudut di antara keduanya. Jika sudut antara dua vektor kecil, maka nilai dot product cenderung besar dan positif. Sebaliknya, jika sudut antara dua vektor mendekati 180° , maka nilai dot product akan bernilai negatif.

Dot product memberikan informasi penting mengenai hubungan arah antara dua vektor. Jika $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} > 0$, maka sudut antara kedua vektor lebih kecil dari 90° dan kedua vektor memiliki arah yang relatif searah. Jika $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} = 0$, maka kedua vektor saling ortogonal, yang berarti tidak terdapat hubungan arah di antara keduanya. Jika $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} < 0$, maka sudut antara kedua vektor lebih besar dari 90° dan kedua vektor memiliki arah yang berlawanan.

Contoh:

Misalkan $\mathbf{x} = (2, 4, 8)$ dan $\mathbf{y} = (4, 5, 7)$, maka $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}$ adalah $(2 \cdot 4) + (4 \cdot 5) + (8 \cdot 7) = 84$

C. Norma Vektor

Norma vektor merupakan ukuran yang menyatakan panjang atau besar suatu vektor di ruang Euclidean. Secara intuitif, norma vektor dapat dipahami sebagai jarak vektor tersebut dari titik asal. Untuk sebuah vektor

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n,$$

norma vektor didefinisikan sebagai

$$\|\mathbf{x}\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}.$$

Definisi ini dikenal sebagai norma Euclidean atau norma-2 dan merupakan norma yang paling umum digunakan dalam analisis geometris. Norma vektor memiliki beberapa sifat penting, antara lain selalu bernilai tidak negatif dan hanya bernilai nol jika dan hanya jika vektor tersebut merupakan vektor nol. Selain itu, norma vektor bersifat homogen terhadap perkalian skalar, yaitu $\|\alpha\mathbf{x}\| = |\alpha| \|\mathbf{x}\|$ untuk setiap skalar $\alpha \in \mathbb{R}$. Sifat-sifat ini menjadikan norma vektor sebagai ukuran yang konsisten untuk membandingkan besar vektor di ruang Euclidean.

Dalam konteks geometris, norma vektor berkaitan erat dengan dot product. Norma suatu vektor $\mathbf{x}$ dapat dinyatakan dalam bentuk dot product sebagai

$$\|\mathbf{x}\| = \sqrt{\mathbf{x} \cdot \mathbf{x}}.$$

Hubungan ini menunjukkan bahwa norma vektor tidak terlepas dari konsep dot product, dan keduanya bersama-sama membentuk dasar untuk analisis sudut dan keselarasan arah antar vektor.

Contoh:

Misalkan diberikan vector $\mathbf{x} = (3, 4)$. Norma vektor tersebut adalah

$$\|\mathbf{x}\| = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5.$$

Hasil ini menunjukkan bahwa panjang vektor $\mathbf{x}$ adalah satuan.

D. Cosine Similarity

Cosine similarity merupakan ukuran kemiripan antara dua vektor yang didasarkan pada kosinus sudut di antara keduanya. Ukuran ini diperoleh dengan menormalkan dot product dua vektor menggunakan norma masing-masing vektor. Untuk dua vektor $\mathbf{x}$ dan $\mathbf{y}$ di ruang Euclidean $\mathbb{R}^n$, cosine similarity didefinisikan sebagai

$$\text{cosine similarity}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}}{\|\mathbf{x}\| \|\mathbf{y}\|}.$$

Dengan definisi ini, cosine similarity hanya bergantung pada sudut antara dua vektor, dan tidak dipengaruhi oleh besar atau panjang vektor tersebut. Nilai cosine similarity berada pada rentang $[-1, 1]$. Nilai cosine similarity yang mendekati 1 menunjukkan bahwa dua vektor memiliki arah yang hampir sama, yang berarti sudut di antara keduanya kecil. Nilai yang

mendekati 0 menunjukkan bahwa kedua vektor saling ortogonal, sehingga tidak terdapat hubungan arah yang signifikan. Sementara itu, nilai yang mendekati -1 menunjukkan bahwa kedua vektor memiliki arah yang berlawanan, atau dengan kata lain sudut di antara keduanya mendekati 180° .

Keunggulan utama cosine similarity dibandingkan dot product adalah kemampuannya untuk menghilangkan pengaruh besar vektor. Dot product dapat bernilai besar hanya karena vektor memiliki norma yang besar, meskipun arah pergerakannya tidak benar-benar serupa. Dengan melakukan normalisasi menggunakan norma vektor, cosine similarity memastikan bahwa ukuran kemiripan yang dihasilkan mencerminkan keselarasan arah vektor, bukan besar kecilnya nilai vektor.

E. Kemiripan Pola Pergerakan Saham

Kemiripan pola pergerakan saham mengacu pada kesamaan arah naik dan turun harga saham dalam suatu periode pengamatan. Dua saham dikatakan memiliki pola pergerakan yang mirip apabila perubahan harga keduanya cenderung terjadi dalam arah yang sama pada periode waktu yang bersesuaian, meskipun besar perubahan harga tersebut berbeda. Konsep kemiripan ini lebih berkaitan dengan arah pergerakan dibandingkan dengan nilai absolut harga saham.

Pendekatan berbasis vektor memungkinkan kemiripan pola pergerakan saham dianalisis melalui hubungan geometris antar vektor return saham. Dengan merepresentasikan return saham sebagai vektor, kemiripan pola pergerakan dapat diukur melalui sudut antar vektor. Saham dengan sudut vektor yang kecil memiliki pola pergerakan yang serupa, sedangkan saham dengan sudut vektor yang besar atau mendekati 180° menunjukkan pola pergerakan yang berlawanan.

Pendekatan ini memberikan sudut pandang alternatif terhadap analisis saham yang bersifat deskriptif dan geometris. Alih-alih membandingkan harga atau return secara langsung, analisis difokuskan pada keselarasan arah pergerakan saham, yang sesuai dengan tujuan penelitian ini.



Gambar 2.1 Chart Harga Saham JARR (Sumber : <https://www.tradingview.com/chart/dojxTb9P/?symbol=IDX%3AJARR>) 24 Desember 2025 17.07



Gambar 2.2 Chart Harga Saham TEBE (Sumber :

<https://www.tradingview.com/chart/dojxTb9P/?symbol=IDX%3ATEBE>) 24 Desember 2025 17.07



Gambar 2.3 Chart Harga Saham PGUN (Sumber :

<https://www.tradingview.com/chart/dojxTb9P/?symbol=IDX%3APGUN>) 24 Desember 2025 17.08

III. IMPLEMENTASI

```
import math

def hitung_return_nominal(harga):
    return [harga[i] - harga[i-1] for i in range(1, len(harga))]

def dot(x, y):
    return sum(x[i] * y[i] for i in range(len(x)))

def norm(x):
    return math.sqrt(dot(x, x))

def cosine_similarity(x, y):
    return dot(x, y) / (norm(x) * norm(y))

n_hari = int(input("Masukkan jumlah hari pengamatan: "))
n_saham = int(input("Masukkan jumlah saham: "))

harga_saham = {}
return_saham = {}

for i in range(n_saham):
    nama = input(f"\nMasukkan nama Saham ke-{i+1}: ")
```

```
    harga = []
    print(f"Masukkan harga penutupan {nama}:")
    for h in range(n_hari):
        harga.append(float(input(f"Hari ke-{h+1}: ")))
    harga_saham[nama] = harga
    return_saham[nama] = hitung_return_nominal(harga)
```

```
print("\n=== RETURN NOMINAL SAHAM ===")
for nama in return_saham:
    print(f"{nama}: {return_saham[nama]}")
```

```
nama_list = list(return_saham.keys())
similarity_matrix = {}
```

```
for i in range(len(nama_list)):
    for j in range(len(nama_list)):
        s1 = nama_list[i]
        s2 = nama_list[j]
        sim = cosine_similarity(return_saham[s1],
                                return_saham[s2])
        similarity_matrix[(s1, s2)] = sim
```

```
print("\n=== COSINE SIMILARITY MATRIX ===")
print(f"{':10'", end=""")
for nama in nama_list:
    print(f"{nama:10'", end=""")
print()
```

```
for s1 in nama_list:
    print(f"{s1:10'", end=""")
    for s2 in nama_list:
        print(f"{similarity_matrix[(s1, s2)]:10.4f'", end=""")
    print()
```

1. Definisi Return Nominal Saham

Langkah pertama dalam implementasi adalah mendefinisikan return saham sebagai perubahan harga penutupan antar dua hari berturut-turut. Return nominal ini digunakan untuk merepresentasikan pergerakan harga saham secara absolut. Perhitungan return nominal diimplementasikan melalui fungsi berikut:

```
def hitung_return_nominal(harga):
    return [harga[i] - harga[i-1] for i in range(1, len(harga))]
```

Fungsi tersebut menerima daftar harga penutupan suatu saham dan menghasilkan vektor return nominal, di mana setiap elemen menyatakan selisih harga pada dua hari yang berurutan. Vektor return ini selanjutnya digunakan sebagai representasi vektor saham di ruang Euclidean.

2. Implementasi Operasi Aljabar Linier Dasar

Untuk menghitung cosine similarity, diperlukan operasi dot product dan norma vektor. Dot product dua vektor diimplementasikan sebagai penjumlahan hasil kali komponen yang bersesuaian:

```
def dot(x, y):
    return sum(x[i] * y[i] for i in range(len(x)))
```

Norma Euclidean suatu vektor dihitung dengan memanfaatkan dot product vektor dengan dirinya sendiri, sesuai dengan definisi norma:

```
def norm(x):
    return math.sqrt(dot(x, x))
```

Kedua fungsi ini secara langsung mengimplementasikan definisi matematis dot product dan norma vektor yang telah dibahas pada bagian landasan teori.

3. Perhitungan Cosine Similarity

Cosine similarity antara dua vektor return saham dihitung dengan menormalkan dot product menggunakan norma masing-masing vektor, sebagaimana ditunjukkan pada fungsi berikut:

```
def cosine_similarity(x, y):
    return dot(x, y) / (norm(x) * norm(y))
```

Fungsi ini menghasilkan nilai cosine similarity dalam rentang $[-1,1]$, yang merepresentasikan tingkat kemiripan arah pergerakan dua saham. Nilai yang mendekati satu menunjukkan pola pergerakan yang sangat mirip, sedangkan nilai negatif menunjukkan pola pergerakan yang berlawanan.

4. Pengambilan Input Data Harga Saham

Program meminta pengguna untuk memasukkan jumlah hari pengamatan dan jumlah saham yang akan dianalisis. Selanjutnya, harga penutupan setiap saham dimasukkan secara berurutan dan disimpan dalam struktur data daftar (list). Contoh pengambilan data harga saham ditunjukkan pada potongan kode berikut:

```
n_hari = int(input("Masukkan jumlah hari pengamatan: "))
n_saham = int(input("Masukkan jumlah saham: "))
```

Data harga penutupan ini menjadi dasar untuk membentuk vektor return nominal masing-masing saham.

5. Pembentukan Vektor Return Saham

Setelah data harga diperoleh, program menghitung vektor return nominal untuk setiap saham dan menyimpannya dalam sebuah struktur data yang memetakan nama saham ke vektor return-nya. Dengan cara ini, setiap saham direpresentasikan sebagai satu vektor di ruang Euclidean berdimensi $n-1$, dengan n menyatakan jumlah hari pengamatan.

```
return_saham[nama] = hitung_return_nominal(harga)
```

Representasi ini memungkinkan perbandingan kemiripan antar saham dilakukan secara konsisten menggunakan operasi vektor.

6. Perhitungan Kemiripan Antar Seluruh Saham

Untuk menganalisis lebih dari dua saham, cosine similarity dihitung untuk setiap pasangan vektor return saham. Hasil perhitungan disusun dalam bentuk matriks cosine similarity, dimana setiap elemen matriks menyatakan tingkat kemiripan antara dua saham tertentu:

```
sim = cosine_similarity(return_saham[s1], return_saham[s2])
```

Pendekatan ini memungkinkan analisis hubungan kemiripan antar seluruh saham dilakukan secara menyeluruh dan sistematis.

7. Penyajian Hasil Analisis

Sebagai keluaran akhir, hasil perhitungan cosine similarity ditampilkan dalam bentuk matriks. Penyajian ini memudahkan interpretasi hubungan antar saham, karena pengguna dapat langsung mengamati pasangan saham yang memiliki pola pergerakan yang serupa maupun berlawanan.

Untuk lebih dari dua saham, kemiripan pola pergerakan dianalisis dengan menghitung cosine similarity untuk setiap pasangan vektor return nominal saham. Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk matriks cosine similarity, di mana setiap elemen matriks menyatakan tingkat kemiripan pola pergerakan antara dua saham.

IV. ANALISIS DAN PERHITUNGAN

A. Data Harga Penutupan Saham

Pada bagian ini, akan digunakan data harga penutupan dari beberapa saham yang diamati selama sejumlah hari tertentu. Data harga penutupan dipilih karena mencerminkan nilai akhir transaksi saham pada setiap hari perdagangan. Pada kasus ini, kita akan mengambil data dari 3 emiten saham milik Pak Haji Isam, yakni JARR, TEBE, dan PGUN.

Tanggal	JARR(Rp)	TEBE(Rp)	PGUN(Rp)
13 Oktober	8175	4530	29525
14 Oktober	6950	4080	26575
15 Oktober	5925	3680	23925
16 Oktober	5050	3130	20350
17 Oktober	4300	2670	17300
20 Oktober	3660	2270	14725
21 Oktober	3120	1930	12525
22 Oktober	3900	2410	15025
23 Oktober	4870	3010	18025

B. Perhitungan Return Nominal Saham

Berdasarkan data harga penutupan, dilakukan perhitungan return saham dalam bentuk return nominal. Return nominal didefinisikan sebagai selisih harga penutupan antar dua hari berturut-turut, yaitu

$$\Delta P_t = P_t - P_{t-1}.$$

Definisi ini digunakan untuk merepresentasikan perubahan harga saham secara absolut tanpa melibatkan normalisasi terhadap harga sebelumnya. Dengan menggunakan return nominal, setiap saham direpresentasikan sebagai sebuah vektor perubahan harga. Sekarang kita lakukan perhitungannya pada harga saham JARR, TEBE, dan PGUN. Agar memudahkan, kita hanya akan mengambil return dari data 5 hari, dari tanggal 16-22 Oktober (Sabtu Minggu libur).

Return nominal JARR:
(-750, -640, -540, 780)
Return nominal PEGE:
(-460, -400, -340, 480)
Return nominal PGUN:
(-3050, -2575, -2200, 2500)

C. Representasi Saham sebagai Vektor di Ruang Euclidean

Berdasarkan perhitungan return nominalnya, masing-masing saham direpresentasikan sebagai sebuah vektor di ruang Euclidean berdimensi empat, yaitu $\mathbb{R}^4$. Setiap komponen vektor merepresentasikan perubahan harga saham pada satu interval waktu tertentu. Dengan representasi ini, perbandingan antar saham tidak lagi dilakukan berdasarkan nilai harga absolut, melainkan berdasarkan arah vektor return, yang mencerminkan pola pergerakan harga saham. Pendekatan ini memungkinkan analisis kemiripan dilakukan secara geometris menggunakan sudut antar vektor.

D. Perhitungan Cosine Similarity Antar Saham

Untuk mengukur tingkat kemiripan pola pergerakan antar saham, digunakan cosine similarity yang didefinisikan sebagai:

$$\text{cosine similarity}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}}{\|\mathbf{x}\| \|\mathbf{y}\|}$$

Cosine similarity bernilai satu jika dua vektor memiliki arah yang sama (pergerakan sangat mirip), bernilai nol jika kedua vektor saling orthogonal (tidak berlawanan tetapi tidak mirip juga), dan bernilai negatif jika arah vektor saling berlawanan (pergerakan berlawanan arah).

Perhitungannya bisa dilakukan sendiri menggunakan kalkulator dengan rumus pada landasan teori ataupun melalui program.

E. Ringkasan Hasil Perhitungan

Ringkasan hasil perhitungannya adalah semua pasangan mempunyai hasil cosine similarity yang sangat mendekati 1.

```
(venv) PS D:\Kuliah\111 ITB Belajar\chatgpt> py try.py
Masukkan jumlah hari pengamatan: 5
Masukkan jumlah saham: 3

Masukkan nama Saham ke-1: JARR
Masukkan harga penutupan JARR:
Hari ke-1: 5050
Hari ke-2: 4300
Hari ke-3: 3660
Hari ke-4: 3120
Hari ke-5: 3900

Masukkan nama Saham ke-2: TEBE
Masukkan harga penutupan TEBE:
Hari ke-1: 3130
Hari ke-2: 2670
Hari ke-3: 2270
Hari ke-4: 1930
Hari ke-5: 2410

Masukkan nama Saham ke-3: PGUN
Masukkan harga penutupan PGUN:
Hari ke-1: 20350
Hari ke-2: 17300
Hari ke-3: 14725
Hari ke-4: 12525
Hari ke-5: 15025

=== RETURN NOMINAL SAHAM ===
JARR: [-750.0, -640.0, -540.0, 780.0]
TEBE: [-460.0, -400.0, -340.0, 480.0]
PGUN: [-3050.0, -2575.0, -2200.0, 2500.0]

=== COSINE SIMILARITY MATRIX ===
           JARR      TEBE      PGUN
JARR      1.0000    0.9999    0.9945
TEBE      0.9999    1.0000    0.9949
PGUN      0.9945    0.9949    1.0000
(venv) PS D:\Kuliah\111 ITB Belajar\chatgpt>
```

Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Saham JARR, TEBE, dan PGUN dari Implementasi

F. Analisis dan Interpretasi Hasil

Nilai cosine similarity yang sangat mendekati 1 pada seluruh pasangan saham menunjukkan bahwa ketiga saham memiliki pola pergerakan harga yang sangat searah selama periode pengamatan. Seluruh saham mengalami penurunan harga secara bertahap dari 16 hingga 21 Oktober, kemudian mengalami rebound harga secara serentak pada 22 Oktober. Meskipun besaran perubahan harga Saham PGUN jauh lebih besar dibandingkan Saham JARR dan TEBE, cosine similarity tetap menghasilkan nilai yang tinggi karena ukuran ini hanya mempertimbangkan arah pergerakan vektor, bukan besar fluktuasi harga. Hal ini menunjukkan keunggulan cosine similarity dalam menganalisis kemiripan pola pergerakan saham yang memiliki skala harga berbeda. Untuk cosine similarity mendekati 1, artinya polanya sangat mirip, cosine similarity mendekati 0 artinya tidak mirip, cosine similarity minus, artinya berlawanan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, kita bisa menyimpulkan bahwa dengan mengubah pergerakan harga saham menjadi vektor return nominal, kita bisa memanfaatkan konsep aljabar linier dan geometri secara lebih terstruktur dan sistematis. Dengan melihat perubahan harga saham sebagai vektor di ruang Euclidean, kita tidak lagi terpaku pada nilai harga absolut yang kadang membingungkan, melainkan lebih fokus pada arah dan pola pergerakannya dari hari ke hari.

Dari data periode 16 Oktober sampai 22 Oktober, terlihat bahwa saham JARR, TEBE, dan PGUN punya pola yang mirip, yaitu harga turun secara bertahap selama beberapa hari, lalu naik bersamaan di akhir periode pengamatan. Pola ini tampak jelas sekali ketika kita lihat vektor return nominal ketiga saham tersebut, yang arahnya cenderung searah satu sama lain.

Ketika kita hitung cosine similarity antara vektor-vektor return ini, hasilnya sangat mendekati 1 untuk semua pasangan saham. Artinya, pola pergerakan ketiga saham ini benar-benar mirip selama periode tersebut. Meskipun besarnya penurunan atau kenaikan harga masing-masing saham berbeda (ada yang turun lebih dalam, ada yang lebih ringan), cosine similarity tetap bisa menangkap kemiripan arah dengan baik karena metrik ini tidak terpengaruh oleh skala atau besaran nilai.

Jadi, cosine similarity terbukti menjadi alat ukur geometris yang efektif untuk melihat seberapa mirip pola pergerakan harga saham ketika kita pakai representasi vektor return nominal. Pendekatan ini sifatnya lebih deskriptif, artinya berguna untuk memahami apa yang sudah terjadi pada periode tertentu. Ini bisa jadi tools yang membantu untuk mengamati hubungan atau kesamaan pola antar saham dalam rentang waktu tertentu, sehingga bisa kita manfaatkan untuk menspekulasikan harga saham ke depannya.

VI. SARAN

Saran penulis kepada siapapun yang membaca ini adalah untuk selalu DYOR (Do Your Own Research) sebelum masuk ke dalam sebuah emiten saham karena ini menyangkut masalah uang. Penulis cukup yakin bahwasanya analisis ini dapat digunakan untuk mencari saham yang pergerakannya mirip dan dapat digunakan untuk spekulasi ke depannya. Contoh dari penulis adalah saham JARR, TEBE, dan PGUN dimana karena pemiliknya sama, pergerakannya cenderung sama. Sampai hari ini, ketiga saham tersebut masih cenderung sama untuk pergerakannya, sehingga apabila salah satu dari mereka mulai naik, kita bisa segera mengambil keputusan untuk membeli yang lain.

VII. UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa, orangtua penulis, dan teman-teman yang telah mendukung penulis dalam perjalanan membuat makalah ini. Penulis terus terang sangat berterima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir yang telah membimbing penulis selama 1 semester di kelas Aljabar dan Geometri dan bahwasanya pengajar adalah seseorang yang punya semangat mengajar yang luar biasa dan berhasil memberikan harapan dan inspirasi kepada penulis. Sebagai penutup, penulis ingin mengakui bahwa adanya penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam membantu penulis mencari data dan menata bahasa.

VIII. APPENDIX

Code: <https://github.com/Defaro123/CosineSimilarity.git>

IX. REFERENSI

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/AljabarGeometri/2025-2026/Algeo-11-Vektor-di-Ruang-Euclidean-Bag1-2025.pdf> 16.05
 - [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/AljabarGeometri/2025-2026/Algeo-12-Vektor-di-Ruang-Euclidean-Bag2-2025.pdf> 16.05
 - [3] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/AljabarGeometri/2025-2026/Algeo-13-Vektor-di-Ruang-Euclidean-Bag3-2025.pdf> 16.05
 - [4] <https://medium.com/@arjunprakash027/understanding-cosine-similarity-a-key-concept-in-data-science-72a0fcc57599> 16.15
 - [5] <https://www.cermati.com/artikel/harga-saham>
 - [6] <https://ajaib.co.id/belajar/berita/empat-saham-haji-isam-kompak-melejit-apa-penyebabnya> 16.16
- Semuanya 24 Desember

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 24 Desember 2025
Ttd



Farrell Limjaya