

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI  
MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR  
JURNAL TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**  
<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

---

**Pemetaan Produksi Kopi Indonesia Berdasarkan Analisis Statistik Non-Parametrik dan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA)**

**Ade Irpan Sabilah<sup>1</sup>, Ratna Suminar S<sup>2\*</sup>**

Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Email: [ade.irpan@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:ade.irpan@dsn.ubharajaya.ac.id) dan [ratna.suminar@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:ratna.suminar@dsn.ubharajaya.ac.id)

**ABSTRAK**

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang berperan penting dalam sektor pertanian, perdagangan maupun ekspor. Perubahan produksi kopi antarprovinsi setiap tahun menjadi indikator kinerja perkebunan serta dasar pengambilan kebijakan. Penelitian ini menganalisis perbandingan produksi kopi Indonesia tahun 2022–2023 menggunakan uji statistik non-parametrik dan memetakan pola kesamaan produksi melalui *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA). Data penelitian menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) terkait produksi kopi dari 34 provinsi. Analisis dilakukan dengan *Sign Test* dan *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk menguji perbedaan signifikan. Selanjutnya HCA dengan metode *agglomerative*, *Ward's method* dengan pendekatan *squared Euclidean distance* digunakan untuk mengelompokkan provinsi berdasarkan kesamaan pola produksi. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan produksi kopi antara tahun 2022 dan 2023. Namun, HCA berhasil membagi 34 provinsi menjadi enam kluster dengan karakteristik produksi berbeda sehingga temuan ini menegaskan bahwa meskipun produksi kopi Indonesia relatif stabil secara nasional, penerapan kebijakan berbasis kluster menjadi penting agar strategi pengembangan dapat lebih terarah sesuai karakteristik tiap wilayah sehingga mampu meningkatkan produktivitas, keberlanjutan, dan daya saing kopi Indonesia di pasar global.

**Kata Kunci:** Kopi Indonesia, Non Parametrik, *Hierarchical Cluster Analysis*

**ABSTRACT**

Coffee is one of Indonesia's leading commodities that plays a crucial role in the agricultural, trade, and export sectors. The variation in coffee production among provinces each year serves as an indicator of plantation performance and as a basis for policy-making. This study analyzes the comparison of Indonesia's coffee production between 2022 and 2023 using non-parametric statistical tests and maps production similarity patterns through *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA). The research utilizes secondary data from the Central Statistics Agency (BPS) on coffee production across 34 provinces. The analysis employs the *Sign Test* and *Wilcoxon Signed-Rank Test* to examine significant differences. Furthermore, HCA using the *agglomerative* approach with *Ward's method* and *squared Euclidean distance* was applied to group provinces based on production similarity patterns.

*The results indicate that there is no significant difference in coffee production between 2022 and 2023. However, the HCA successfully classified the 34 provinces into six clusters with distinct production characteristics. These findings emphasize that although Indonesia's coffee production remains relatively stable at the national level, implementing cluster-based policies is essential so that development strategies can be better targeted according to each region's characteristics, thereby enhancing the productivity, sustainability, and global competitiveness of Indonesian coffee.*

**Keywords:** Indonesian Coffee, Non-Parametric, Hierarchical Cluster Analysis

Diterima Redaksi:  
07 Agustus 2025

Selesai Revisi:  
24 Oktober 2025

Diterbitkan Online:  
31 Oktober 2025

## 1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki peran strategis dalam sektor pertanian, perdagangan, dan ekspor. Sebagai negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia, Indonesia memiliki kontribusi signifikan dalam rantai pasok global. Kopi tidak hanya bernilai sebagai komoditas perdagangan, tetapi juga berperan dalam aspek sosial dan budaya masyarakat Indonesia. Lebih dari 90% produksi kopi nasional dihasilkan oleh perkebunan rakyat dengan skala lahan relatif kecil sehingga keberlangsungan produksinya sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, akses teknologi serta kebijakan pemerintah (Amanda & Rosiana, 2023).

Kopi memiliki peran penting dalam ekonomi global, terutama karena lebih dari 90% produksinya berasal dari negara berkembang, sementara konsumsinya dominan di negara industri. Sejak pasca Perang Dunia II, kopi menjadi komoditas paling bernilai kedua setelah minyak. Perdagangan kopi telah diatur secara internasional sejak awal abad ke-20. Bagi banyak negara berkembang, kopi menjadi sumber utama pendapatan ekspor dan mata pencaharian jutaan petani kecil. Pemerintah pun kerap memperlakukannya sebagai komoditas strategis (Primadiana Yunita, 2021).

Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa produksi kopi Indonesia tersebar di 31 provinsi dengan karakteristik dan kapasitas produksi yang berbeda-beda. Perkembangan produksi kopi dari tahun ke tahun menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kinerja subsektor perkebunan, sekaligus memberikan dasar bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan peningkatan produktivitas dan daya saing (Rohmah & Subari, 2021). Perkembangan kopi ini mengalami dinamika perubahan dalam hasil produksinya hal ini terlihat pada perubahan hasil produksi kopi di beberapa provinsi di Indonesia. Namun, analisis perbandingan semata belum cukup untuk menggambarkan kompleksitas pola produksi kopi di berbagai provinsi sehingga diperlukan sebuah pendekatan yang diperlukan untuk melihat pengelompokan wilayah berdasarkan kemiripan pola produksinya (Fithriyyah et al., 2020).

Dalam konteks ini, *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dapat digunakan untuk melengkapi hasil uji non-parametrik dengan memberikan pemetaan yang lebih jelas mengenai provinsi dengan karakteristik produksi serupa maupun berbeda secara ekstrem (Prastica et al., 2024). Integrasi kedua metode ini diharapkan dapat menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif dalam menjawab adanya terdapat perbedaan signifikan antar tahun dan disisi lainnya juga menunjukkan pola pengelompokan provinsi berdasarkan tingkat produksi kopi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada analisis statistik produksi kopi tetapi juga memberikan wawasan strategis bagi pengembangan kebijakan perkebunan kopi di Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan memanfaatkan data sekunder produksi kopi Indonesia tahun 2022 dan 2023 yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Analisis dilakukan dengan dua tahapan utama, yaitu uji statistik non-parametrik untuk menguji perbedaan signifikan antar tahun maupun antar wilayah produksi kopi. Selanjutnya, digunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dengan metode *agglomerative*, *Ward's method*, dan *squared Euclidean distance* dengan bantuan Software SPSS 23 untuk memetakan provinsi-provinsi berdasarkan tingkat kemiripan pola produksinya. Hasil clustering divisualisasikan dalam bentuk

dendrogram guna memudahkan interpretasi jumlah kluster optimal dan hubungan antarprovinsi. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Statistik Kopi Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 dan 2023. Data yang digunakan meliputi jumlah produksi kopi dari 31 provinsi di Indonesia yang telah dihimpun melalui Survei Perusahaan Perkebunan serta laporan perkebunan rakyat oleh Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Seluruh data yang terkumpul kemudian disusun dalam bentuk tabel perbandingan antar tahun untuk memudahkan proses analisis lebih lanjut.

Teknik analisis data dilakukan dalam dua tahap. Pertama, digunakan uji statistik non-parametrik berupa *Sign Test* dan *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara produksi kopi tahun 2022 dan 2023 maupun antar kelompok wilayah penghasil kopi. Kedua, dilakukan analisis *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dengan pendekatan *agglomerative menggunakan Ward's method dan squared Euclidean distance* untuk mengelompokkan provinsi berdasarkan kesamaan pola produksinya. Hasil pengelompokan divisualisasikan dalam bentuk dendrogram sehingga dapat diinterpretasikan pola kemiripan maupun perbedaan antarprovinsi, serta menentukan jumlah kluster optimal yang relevan untuk pengambilan keputusan strategis.

## 2.1 Sign Test

Uji *Sign Test* adalah teknik statistik non-parametrik yang digunakan untuk menentukan dua kondisi atau kelompok berbeda secara signifikan pada variabel yang diukur secara berpasangan. Metode ini dapat digunakan ketika data bersifat ordinal atau tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau ketika data bersifat ordinal. (Kaporina et al., 2023)

$$P(X \leq x) = \sum_{i=x}^n \binom{n}{i} p^i q^{n-i} \quad (1)$$

$n$  = Jumlah semua pasangan yang memiliki tanda + atau –

$x$  = Jumlah semua pasangan yang memiliki tanda + atau – yang lebih kecil

Daerah Kritis:

Tolak  $H_0$ : jika  $P \leq \alpha/2$

$P(X \leq x | b(n; 0.5)) \leq \alpha/2$

## 2.2 Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Uji *Wilcoxon* digunakan untuk menguji kondisi (variabel) dalam sampel berpasangan dan juga berlaku untuk studi sebelum dan sesudah. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai yang lebih besar di antara setiap pasangan. Uji *Wilcoxon* ini hampir sama dengan Uji Tanda tetapi besarnya selisih nilai angka antara positif dan negatif diperhitungkan, dan digunakan untuk menguji hipotesis komparatif 2 sampel berpasangan. Uji *wilcoxon* lebih peka daripada uji tanda dalam menentukan perbedaan antara rata-rata populasi (Rudianto et al., 2020).

Hipotesis:  $H_0: M_1 = M_2$  (tidak ada perbedaan)

$H_1: M_1 \neq M_2$  (ada perbedaan)

Statistik Uji:  $T_s$  = Jumlah rangking dari tanda terkecil

Daerah kritis: Tolak  $H_0$  jika  $T_s > T_{\text{tabel}}$

## 2.3 Hierarchical Cluster Analysis (HCA)

Pengklasteran data atau clustering merupakan proses pengidentifikasian kluster berdasarkan beberapa ukuran kesamaan. *Algoritma clustering* pada umumnya dibagi menjadi 2 yaitu *clustering hierarki* dan *clustering non hierarki*. *Clustering hierarki* mengkluster data kedalam kluster yang ditentukan di akhir (Auliya, 2021). Metode *clustering hierarki* dapat dibagi menjadi dua yaitu *Divisive* dan *Agglomerative*. *Agglomerative (bottom-up)* yaitu proses pengelompokan yang dimulai dari setiap objek sebagai *cluster* terpisah, kemudian secara bertahap digabungkan berdasarkan tingkat kesamaan hingga terbentuk satu *cluster* besar; pendekatan ini merupakan yang paling umum digunakan dan tersedia di berbagai perangkat lunak statistik (Naditya Gunawan & Yugo Nugroho

Harahap, 2024)

Kedua, *Divisive (top-down)* yaitu kebalikan dari *agglomerative*, dimulai dengan satu cluster besar yang berisi seluruh objek, lalu dipisahkan secara bertahap menjadi *cluster-cluster* lebih kecil berdasarkan tingkat perbedaan. Kedua pendekatan ini pada dasarnya menghasilkan struktur hierarki yang sama tetapi *agglomerative* membangun dari bawah ke atas, sedangkan *divisive* memecah dari atas ke bawah (Lubis et al., 2025).

Hasil dari analisis *hierarchical clustering* biasanya ditampilkan dalam bentuk *dendrogram*, yaitu diagram pohon yang memperlihatkan bagian sekelompok objek digabungkan secara bertahap berdasarkan tingkat kemiripannya. Semakin rendah titik pertemuan antar cabang pada dendrogram, semakin besar tingkat kesamaan karakteristik antar objek tersebut. Melalui dendrogram dipergunakan sebagai pengambilan keputusan dengan jelas sehingga bisa mengidentifikasi kelompok yang memiliki kesamaan tertentu agar strategi yang dirancang dapat lebih tepat sasaran, efisien serta berbasis pada analisis data yang objektif (Addini, 2024).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data produksi kopi ini diperoleh dari Publikasi Statistik Kopi Indonesia tahun 2022 dan 2023 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan merupakan data produksi kopi per provinsi berdasarkan hasil Survei Perusahaan Perkebunan dan data perkebunan rakyat yang dihimpun dari Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Data ini menunjukkan perbandingan produksi kopi (dalam ribu ton) antar tahun.

Tabel 1. Data Produksi Kopi Tahun 2022-2023

| No | Provinsi            | Produksi<br>2022 | Produksi<br>2023 |
|----|---------------------|------------------|------------------|
| 1  | Aceh                | 70.352           | 71.084           |
| 2  | Sumatera Utara      | 86.45            | 89.593           |
| 3  | Sumatera Barat      | 15.264           | 13.623           |
| 4  | Riau                | 1.865            | 1.795            |
| 5  | Jambi               | 18.971           | 19.425           |
| 6  | Sumatera Selatan    | 208.043          | 207.32           |
| 7  | Bengkulu            | 59.837           | 50.745           |
| 8  | Lampung             | 113.739          | 105.807          |
| 9  | Bangka Belitung     | 59               | 86               |
| 10 | Kepulauan Riau      | 0                | 0                |
| 11 | DKI Jakarta         | 0                | 0                |
| 12 | Jawa Barat          | 23.617           | 22.622           |
| 13 | Jawa Tengah         | 25.541           | 26.744           |
| 14 | DI Yogyakarta       | 536              | 1.872            |
| 15 | Jawa Timur          | 44.608           | 44.876           |
| 16 | Banten              | 2.062            | 1.995            |
| 17 | Bali                | 15.137           | 13               |
| 18 | Nusa Tenggara Barat | 6.384            | 6.429            |
| 19 | Nusa Tenggara Timur | 25.629           | 25.729           |
| 20 | Kalimantan Barat    | 3.153            | 2.969            |
| 21 | Kalimantan Tengah   | 236              | 194              |
| 22 | Kalimantan Selatan  | 765              | 884              |
| 23 | Kalimantan Timur    | 164              | 125              |
| 24 | Kalimantan Utara    | 193              | 112              |
| 25 | Sulawesi Utara      | 3.631            | 3.728            |

| No | Provinsi          | Produksi<br>2022 | Produksi<br>2023 |
|----|-------------------|------------------|------------------|
| 26 | Sulawesi Tengah   | 3.418            | 2.744            |
| 27 | Sulawesi Selatan  | 30.074           | 30.653           |
| 28 | Sulawesi Tenggara | 2.732            | 2.799            |
| 29 | Gorontalo         | 127              | 125              |
| 30 | Sulawesi Barat    | 4.796            | 4.72             |
| 31 | Maluku            | 426              | 444              |
| 32 | Maluku Utara      | 14               | 15               |
| 33 | Papua Barat       | 8                | 10               |
| 34 | Papua             | 3.156            | 3.156            |

### 3.1 Sign Test

Berdasarkan hasil analisis Sign Test yang menggunakan bantuan alat perhitungan SPSS 23 yaitu menunjukkan bahwa dari total 34 provinsi yang diamati, terdapat 16 provinsi yang mengalami penurunan produksi kopi, 15 provinsi mengalami peningkatan produksi, dan 3 provinsi memiliki produksi yang sama antara tahun 2022 dan 2023. Secara statistik, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 1.000, yang berada jauh di atas ambang signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan antara produksi kopi tahun 2022 dan 2023 tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara nasional produksi kopi Indonesia berada dalam kondisi stabil, meskipun terdapat variasi peningkatan maupun penurunan di tingkat provinsi. Stabilitas ini mencerminkan bahwa fluktuasi yang terjadi lebih bersifat lokal dan tidak cukup besar untuk memengaruhi gambaran nasional.

Tabel 2. Hasil Output Sign Test

| Frequencies                  |                           |       |
|------------------------------|---------------------------|-------|
|                              |                           | N     |
| Produksi_2023                | Negative                  | 16    |
| -                            | Differences <sup>a</sup>  |       |
| Produksi_2022                | Positive                  | 15    |
|                              | Differences <sup>b</sup>  |       |
|                              | Ties <sup>c</sup>         | 3     |
|                              | Total                     | 34    |
| Test Statistics <sup>a</sup> | Z                         | 0.000 |
|                              | Asymp. Sig.<br>(2-tailed) | 1.000 |

### 3.2 Uji Wilcoxon

Hasil output dari SPSS 23 ini pada pengujian Wilcoxon memiliki gambaran yang lebih rinci mengenai distribusi perubahan produksi antarprovinsi. Dari hasil perhitungan, terdapat 16 peringkat negatif dengan nilai mean rank sebesar 17,50 dan jumlah ranking total 280, yang menunjukkan dominasi provinsi-provinsi yang mengalami penurunan produksi. Di sisi lain, terdapat 15 peringkat positif dengan mean rank 14,40 dan jumlah ranking total 216, yang menandakan adanya sejumlah provinsi yang mengalami peningkatan meskipun secara rata-rata lebih kecil dibandingkan kelompok penurunan. Terdapat pula 3 ties yang berarti tidak terjadi perubahan produksi pada provinsi tersebut. Hasil uji ini menghasilkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05, sehingga disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan secara statistik antara produksi kopi tahun 2022 dan 2023.

Tabel 3. Hasil Output Wilcoxon

| Ranks |
|-------|
|-------|

|                              |                        | N               | Mean Rank | Sum of Ranks |
|------------------------------|------------------------|-----------------|-----------|--------------|
| Produksi_2023                | Negative Ranks         | 16 <sup>a</sup> | 17.50     | 280.00       |
| -<br>Produksi_2022           | Positive Ranks         | 15 <sup>b</sup> | 14.40     | 216.00       |
|                              | Ties                   | 3 <sup>c</sup>  |           |              |
|                              | Total                  | 34              |           |              |
| Test Statistics <sup>a</sup> | Asymp. Sig. (2-tailed) | .531            |           |              |

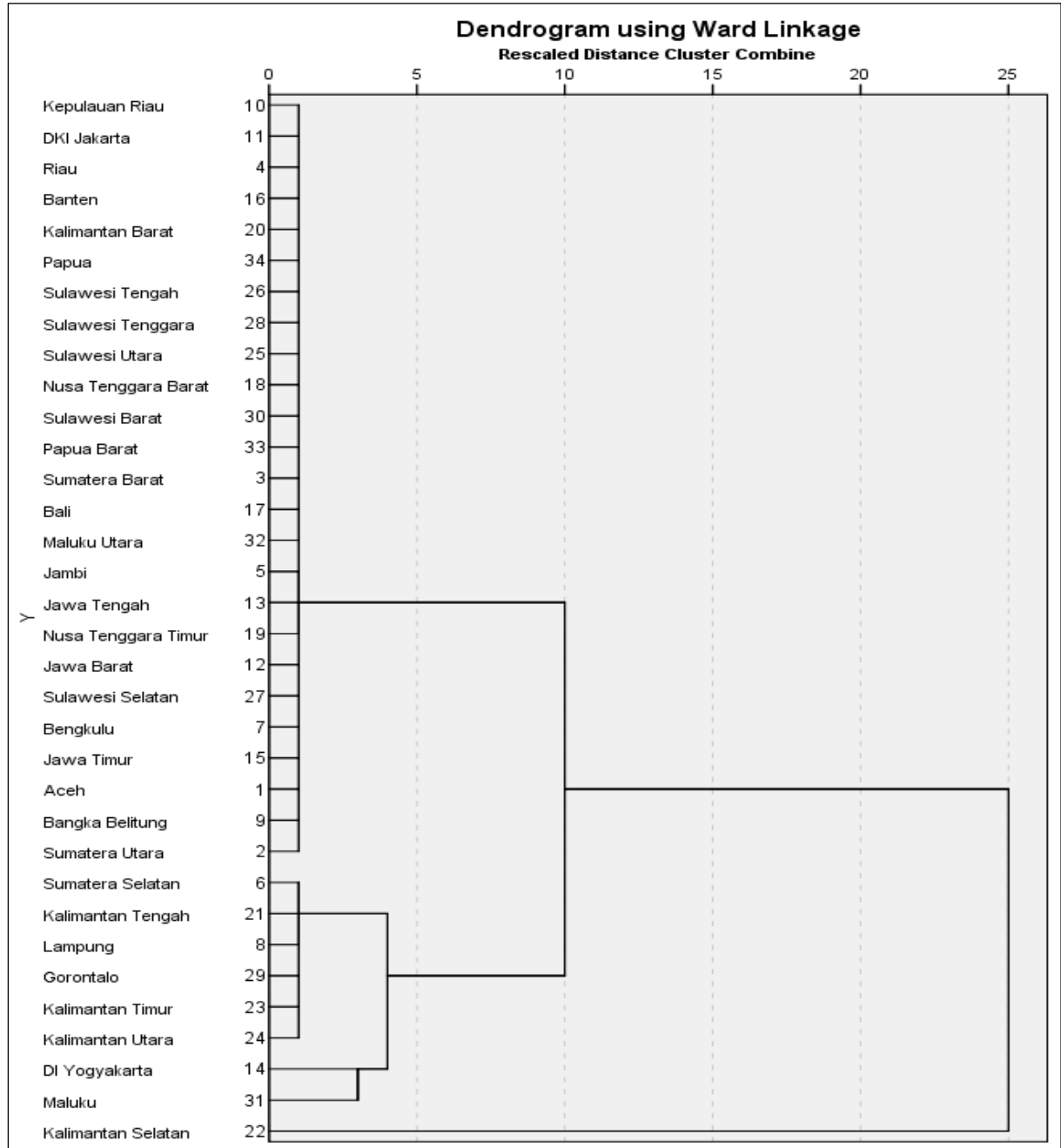
### 3.3 Hierarchical Cluster Analysis (HCA)

Berdasarkan hasil analisis dendrogram dengan metode Ward Linkage pada SPSS 23, terlihat bahwa 34 provinsi di Indonesia dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kluster berdasarkan kesamaan karakteristik produksi kopi pada tahun 2022–2023. Beberapa provinsi membentuk kluster yang sangat erat hal ini ditandai dengan jarak rescaled distance yang kecil (di bawah 10). Hal ini mengindikasikan bahwa pola produksi kopi di provinsi-provinsi tersebut memiliki kemiripan yang tinggi. Pada sisi lainnya terlihat beberapa daerah membentuk kluster tersendiri dengan jarak gabungan yang tinggi (mendekati 25), mengindikasikan karakteristik produksi yang sangat berbeda dari sebagian besar provinsi lainnya. Berdasarkan analisis dendrogram yang dihasilkan dari SPSS 23, terlihat bahwa proses clusterisasi membagi 34 provinsi di Indonesia menjadi enam kelompok yang memiliki karakteristik produksi kopi yang relatif homogen. Cluster 1 dan Cluster 3 merupakan kelompok dengan produksi kopi tertinggi, sementara Cluster 2 mencakup provinsi dengan volume produksi sangat tinggi sedangkan Cluster 2 merupakan kelompok terbesar yang beranggotakan 20 provinsi dengan tingkat produksi yang lebih bervariasi mulai dari menengah hingga rendah hal ini menunjukkan adanya karakteristik yang lebih heterogen dibandingkan cluster-cluster lainnya.

Tabel 4. Cluster Provinsi Produksi Kopi 2022-2023

| Cluster   | Nama Provinsi       | Cluster   | Nama Provinsi      |
|-----------|---------------------|-----------|--------------------|
| Cluster 1 | Aceh                | Cluster 2 | Sulawesi Utara     |
| Cluster 1 | Sumatera Utara      | Cluster 2 | Sulawesi Tengah    |
| Cluster 1 | Bengkulu            | Cluster 2 | Sulawesi Selatan   |
| Cluster 1 | Bangka Belitung     | Cluster 2 | Sulawesi Tenggara  |
| Cluster 1 | Jawa Timur          | Cluster 2 | Sulawesi Barat     |
| Cluster 2 | Sumatera Barat      | Cluster 2 | Maluku Utara       |
| Cluster 2 | Riau                | Cluster 2 | Papua Barat        |
| Cluster 2 | Jambi               | Cluster 2 | Papua              |
| Cluster 2 | Kepulauan Riau      | Cluster 3 | Sumatera Selatan   |
| Cluster 2 | DKI Jakarta         | Cluster 3 | Lampung            |
| Cluster 2 | Jawa Barat          | Cluster 3 | Kalimantan Tengah  |
| Cluster 2 | Jawa Tengah         | Cluster 3 | Kalimantan Timur   |
| Cluster 2 | Banten              | Cluster 3 | Kalimantan Utara   |
| Cluster 2 | Bali                | Cluster 3 | Gorontalo          |
| Cluster 2 | Nusa Tenggara Barat | Cluster 4 | DI Yogyakarta      |
| Cluster 2 | Nusa Tenggara Timur | Cluster 5 | Kalimantan Selatan |
| Cluster 2 | Kalimantan Barat    | Cluster 6 | Maluku             |

Cluster 4, 5, dan 6 merupakan kelompok-kelompok kecil yang terdiri atas satu provinsi, mengindikasikan keunikan pola produksi mereka. Pada Cluster 4 dan 5 tersebut tampak sebagai outlier dengan karakteristik produksi yang sangat spesifik dan berbeda dari provinsi lain. Sementara Cluster 6 juga terisolasi dalam clusternya sendiri dan hasil clusterisasi ini mengonfirmasi bahwa sebaran produksi kopi di Indonesia tidak hanya terkonsentrasi secara geografis tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti teknologi pertanian, luas lahan serta produktivitas yang menyebabkan terbentuknya pola pengelompokan yang kompleks dan tidak selalu mengikuti batas wilayah pulau di Indonesia.



Gambar 1. *Dendrogram Hierarchical Cluster Analysis (HCA) Provinsi Produksi Kopi 2022-2023*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan antara produksi kopi Indonesia tahun 2022 dan 2023, yang ditunjukkan oleh hasil Sign Test dan Uji Wilcoxon yang keduanya berada di atas  $\alpha = 0.05$ . Meskipun demikian pada analisis *Hierarchical Cluster Analysis (HCA)* berhasil mengungkap keragaman pola produksi dengan membagi 34 provinsi

ke dalam enam kluster yang mencerminkan karakteristik produksi yang heterogen. Kluster 1 dan 3 terdiri atas provinsi dengan produksi sangat tinggi seperti Sumatera Selatan dan Lampung, sementara Kluster 2 yang merupakan kelompok terbesar mencakup provinsi dengan produksi menengah hingga rendah. Adanya kluster kecil (Kluster 4, 5, dan 6) seperti DI Yogyakarta, Kalimantan Selatan dan Maluku menunjukkan keunikan pola produksi yang mungkin dipengaruhi oleh faktor geografis, teknologi, atau skala lahan. Hasil ini mengindikasikan bahwa meskipun secara nasional produksi stabil tetap diperlukannya pendekatan kebijakan pengembangan kopi agar disesuaikan dengan karakteristik masing-masing kluster untuk optimasi produktivitas produksi kopi di Indonesia terutama perkebunan kopi rakyat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addini, P. F. (2024). Analisis Pada Produk Susu Berdasarkan Komposisi Yang Terkandung Menggunakan Metode Hierarki Cluster. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 252–256. <https://doi.org/10.55338/saintek.v6i2.3841>
- Amanda, S., & Rosiana, N. (2023). Analisis Daya Saing Kopi Indonesia dalam Menghadapi Perdagangan Kopi Dunia. *Forum Agribisnis*, 13(1). <https://doi.org/10.29244/fagb.13.1.1-11>
- Auliya, E. R. (2021). Pengklasteran Daerah di Jawa Timur Berdasarkan Curah Hujan. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2). <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p431-436>
- Fithriyyah, D., Wulandari, E., & Sendjaja, T. P. (2020). Potensi Komoditas Kopi Dalam Perekonomian Daerah Di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung Potentials Of Coffee Commodity In The Regional Economy In Pangalengan Sub District, Bandung District. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(2).
- Kaporina, A., Hernanda, Y., Nurlaily, D., Matematika dan Teknologi Informasi, J., & Teknologi Kalimantan, I. (2023). Analisis Tingkat Pengangguran Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Sign test, Wilcoxon Test dan Paired Sample t-Test. *SEMIOTIKA: Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Matematika*, 2(1).
- Lubis, M. S. I., Pulungan, Z. M., Lubis, H. K., & Andari, A. W. (2025). Analisis Pengelompokan Wilayah Kepolisian Daerah di Indonesia menggunakan Algoritma Hierarchical Clustering. 5, 6646–6663.
- Naditya Gunawan, D., & Yugo Nugroho Harahap, A. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering Dan Hierarki Divisive Clustering Dalam Evaluasi Data Penjualan Application of Data Mining Using Clustering Method and Hierarchy Division Clustering in Sales Data Evaluation. *Jureksi Jurnal*, 2(3), 1568–1579.
- Prastica, B., Harlyan, L. I., & Sari, W. K. (2024). KLASERISASI PERIKANAN TANGKAP SKALA KECIL UNTUK MENGETAHUI DINAMIKA KOMPETISI PENANGKAPAN DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PRIGI. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 15(1). <https://doi.org/10.24319/jtpk.15.47-56>
- Primadiana Yunita. (2021). Struktur Tata Kelola Global Value Chains Produk Kopi dalam Perdagangan Kopi Global: Studi Komparatif Kopi Indonesia dan Kopi Vietnam. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(5). <https://doi.org/10.36418/jiss.v2i5.299>
- Rohmah, A. N., & Subari, S. (2021). PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PRODUK MINUMAN KOPI DI KOPI JANJI JIWA JILID 324 SURABAYA. *AGRISCIENCE*, 1(3). <https://doi.org/10.21107/agriscience.v1i3.9129>
- Rudianto, D., Putri, N., Said, M., Anjani, J. M., Erliyani, F., & Muliawati, T. (2020). Pengaruh Hubungan E-learning Dalam Mata Kuliah MAFIKI di Institut Teknologi Sumatera Menggunakan Metode Wilcoxon. In *Original Article Indonesian Journal of Applied Mathematics* (Vol. 1, Issue 1).