

Melacak Kemakmuran: Mengungkap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia dengan Algoritma K-Means

Mochammad Farhan
Universitas Pamulang
e-mail: fmohammad1@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini mengkaji pertumbuhan ekonomi Indonesia melalui analisis klasifikasi data menggunakan algoritma K-Means. Sebagai negara dengan keragaman geografis dan perekonomian yang kuat, Indonesia kesulitan memahami dinamika perekonomian seluruh wilayahnya. Metode K-Means digunakan untuk menghitung Produk Domestik Bruto (PDB) atau disebut Produk Domestik Bruto Indonesia (PDB) untuk mengelompokkan data dari tahun ke tahun. Kajian ini tidak hanya menganalisis perkembangan ekonomi, namun juga memberikan perspektif yang lebih mendalam mengenai keberagaman ekonomi regional. Dalam mengidentifikasi pola pertumbuhan, kami tidak hanya mengungkap perbedaan tingkat pertumbuhan, namun juga karakteristik mendasar dari masing-masing kelompok ekonomi. Ketika kita lebih memahami dinamika perekonomian ini, kita dapat merancang kebijakan yang lebih tepat sasaran dan tepat sasaran untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang adil di seluruh negeri. Kajian ini merupakan peta jalan perencanaan perekonomian yang lebih baik untuk memastikan Indonesia mempunyai kesempatan yang adil untuk berkembang.

Kata Kunci—Algoritma K-Means; *Gross Domestic Product (GDP)*; Keragaman Geografis; Pertumbuhan Ekonomi.

I. PENDAHULUAN

Indonesia, negara kepulauan terbesar di dunia dan salah satu negara dengan perekonomian terbesar di Asia Tenggara, telah mengalami perkembangan ekonomi yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Pertumbuhan produk domestik bruto merupakan salah satu indikator terpenting untuk menilai kesehatan perekonomian suatu negara. Melihat pertumbuhan ekonomi Indonesia dalam sejarahnya yang relatif singkat, negara ini telah mengalami perubahan ekonomi yang luar biasa. Oleh karena itu, analisis pertumbuhan ekonomi yang lebih komprehensif, terutama ketika produk domestik bruto dikelompokkan berdasarkan tingkatannya, dapat memberikan wawasan berharga bagi perencanaan, kebijakan, dan strategi pembangunan ekonomi.

Gambaran lebih rinci mengenai berbagai periode sejarah perekonomian Indonesia dapat dilihat dari distribusi PDB ke dalam tiga kelompok berdasarkan laju pertumbuhan, yakni: kelompok rendah, sedang, dan besar. Kluster-kluster ini mencerminkan fluktuasi pembangunan ekonomi, yang mungkin disebabkan oleh berbagai faktor eksternal dan internal seperti kebijakan pemerintah, perubahan kondisi global, dan sektor ekonomi yang berbeda. Oleh karena itu, tujuan analisis ini adalah untuk menjelaskan perbedaan karakteristik masing-masing cluster dan mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi internalnya.

Dalam hal ini, penting untuk memahami dampak distribusi PDB terhadap kluster-kluster tersebut. Misalnya, analisis ini dapat membantu pemerintah mengidentifikasi tahun-tahun ketika perekonomian Indonesia paling rentan atau memiliki potensi pertumbuhan yang lebih cepat. Hal ini juga dapat digunakan untuk merancang kebijakan yang lebih komprehensif dan sesuai untuk setiap kelompok ekonomi dan untuk merencanakan sumber daya secara lebih efektif. Melalui pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik masing-masing kluster dan pendorong pertumbuhan ekonomi, pemerintah, pengusaha, dan analis ekonomi akan memiliki dasar yang lebih kuat dalam mengambil keputusan yang strategis dan berkelanjutan untuk masa depan Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi ilmiah yang digunakan untuk menganalisis pertumbuhan ekonomi Indonesia dengan membaginya menjadi tiga cluster berdasarkan tingkat PDB, yaitu: kluster rendah, sedang dan tinggi, memerlukan beberapa langkah metodologi terstruktur untuk memperoleh hasil yang valid. Berikut penjelasan metodologi ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Pengumpulan Data

Data PDB Indonesia periode tertentu selama beberapa dekade terakhir diperoleh dari sumber terpercaya seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan instansi pemerintah terkait. Data ini mencakup pertumbuhan ekonomi dan sektor ekonomi yang berkontribusi terhadap PDB. Dalam kasus ini kami mengambil dataset dari platform online terpercaya yaitu www.kaggle.com.

B. Distribusi PDB ke dalam kelompok-kelompok

Data PDB yang dihasilkan kemudian dianalisis, dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat pertumbuhan. Kluster rendah mencakup tahun-tahun ketika pertumbuhan produk nasional bruto lebih rendah dari rata-rata, kluster rata-rata dengan

pertumbuhan rata-rata, dan klaster tinggi ketika pertumbuhan lebih tinggi dari rata-rata. Distribusi ini menjadi dasar analisis komparatif.

C. Analisis data

Saat membagi produk nasional bruto menjadi beberapa cluster, karakteristik masing-masing cluster ditentukan oleh data statistik dan analisis ekonometrik. Hal ini mencakup perbandingan rata-rata setiap cluster, standar deviasi, tren pertumbuhan dan sektor-sektor utama yang mendukung pertumbuhan.

D. Investigasi faktor penyebab

Selanjutnya penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi masing-masing cluster. Hal ini mencakup faktor internal seperti kebijakan pemerintah, investasi dan sektor-sektor utama, serta faktor eksternal seperti perubahan situasi global dan kondisi bisnis.

E. Ringkasan

Hasil analisis data dan penelitian faktor penyebab digunakan untuk mengetahui karakteristik klaster dan perbedaan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi.

Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perkembangan perekonomian Indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam berbagai periode. Metodologi ilmiah ini menjadi landasan penting untuk memastikan bahwa hasil analisis valid, andal, dan dapat digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih efektif dan strategis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, kami menggunakan dataset dari website kaggle mengenai data lengkap pertumbuhan ekonomi seluruh negara di dunia sejak tahun 1970 hingga tahun 2001 dengan *clusterisasi* menggunakan algoritma *K-Means* dan dibantu oleh chatGPT-3.5 untuk melakukan pengolahan data lebih lanjut.

A. K-Means

K-Means adalah algoritma data mining dan analisis cluster yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok (cluster) berdasarkan kesamaan data. Tujuan utama dari algoritma K-Means adalah mengelompokkan data yang sejenis ke dalam cluster yang sama, sedangkan data yang berbeda ke dalam cluster yang berbeda. Algoritme K-Means beroperasi pada titik tengah massa, yang disebut "titik tengah"; dalam mode data. Prosesnya adalah sebagai berikut:

- Inisialisasi centroid: Pilih beberapa k centroid awal dari ruang fitur data secara acak atau dengan metode tertentu
- Kelompokkan data: Hitung jarak antara setiap titik data dan semua pusat massa. Titik data ditempatkan pada cluster dengan centroid terdekat.
- Pembaruan Centroid: menghitung ulang posisi centroid setiap cluster dengan mengambil rata-rata seluruh titik data dalam cluster.
- Iterasi: Ulangi langkah kedua dan ketiga hingga kondisi terminasi terpenuhi. Kondisi berhenti biasanya berupa jumlah pengulangan maksimum atau perubahan kecil pada pusat gravitasi.

Rumus umum untuk menghitung jarak antara dua titik, misalnya antara data point x_i dan centroid c_j , bisa menggunakan metrik Euclidean:

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan:

x_i adalah data kriteria

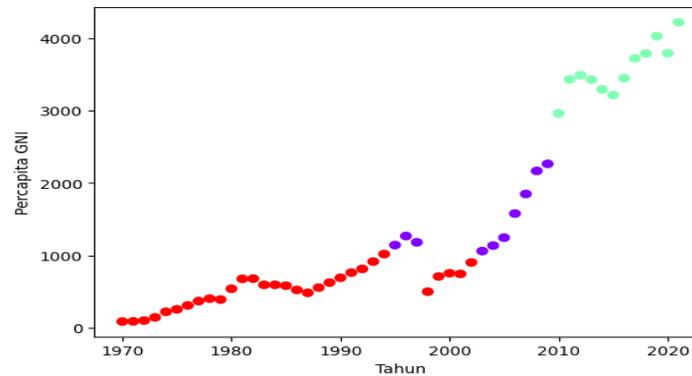
y_i adalah *centroid* pada cluster

Hasil akhir dari algoritma K-Means adalah mengelompokkan data menjadi beberapa cluster. Setiap cluster memiliki satu centroid yang mewakili cluster. K-Means berupaya meminimalkan jarak total antara titik data dalam sebuah cluster dan pusat massanya. Algoritme ini biasanya digunakan dalam analisis data, pengelompokan data, dan bidang-bidang seperti pengelompokan pelanggan, segmentasi pasar, dan kompresi data.

B. Chat GPT-3.5

"ChatGPT" adalah singkatan dari "*Chat Generative Pre-trained Transformer*" Ini adalah jenis sistem kecerdasan buatan yang didasarkan pada arsitektur transformer yang telah dilatih pada berbagai tugas pemrosesan bahasa alami. ChatGPT mampu menghasilkan teks yang terstruktur dan responsif dengan mendekati pemahaman manusia. Ini digunakan dalam banyak aplikasi, termasuk asisten virtual, chatbot, dan komunikasi otomatis berbasis teks. Penggunaannya dalam jurnal atau artikel dapat digunakan untuk mengotomatisasi penjelasan, merangkum teks panjang, atau sebagai alat bantu dalam penelitian dan komunikasi ilmiah. Dalam konteks jurnal, ChatGPT dapat digunakan untuk menyajikan data atau hasil penelitian dengan cara yang lebih mudah dimengerti oleh pembaca yang bukan ahli di bidang tersebut.

Setelah melakukan pengolahan data, PDB Indonesia periode tertentu dibagi menjadi tiga klaster berdasarkan besaran PDB, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Proses clustering menggunakan metode tertentu seperti analisis k-means atau clustering hierarki.



Gambar 1.
Proses Clustering

Secara garis besar, data diatas menunjukkan data utama yaitu pendapatan perkapita negara indonesia dari tahu 1970 – 2021, terlihat dari hasil olahan data tersebut bahwa indonesia memiliki pertumbuhan ekonomi yang pesat. Hal ini tentunya didukung oleh sejumlah faktor seperti perkembangan industri manufaktur, pertanian, rasio hutang dan sebagainya. berikut ini adalah hasil analisis dari data tersebut.

1. Hasil analisis pertumbuhan ekonomi klaster rendah

Klaster pertumbuhan lambat mencakup periode ketika pertumbuhan PDB Indonesia berada di bawah rata-rata nasional. Hasil analisis menunjukkan beberapa ciri utama cluster ini.

- Pertumbuhan ekonomi yang terhenti: Pada kelompok yang lebih rendah ini, pertumbuhan ekonomi lebih lambat, dengan tingkat pertumbuhan rata-rata sekitar 3% per tahun. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain rendahnya investasi, kurangnya inovasi di sektor-sektor utama, dan kebijakan yang tidak mendukung pertumbuhan ekonomi.
- Sektor-sektor dominan tertentu: Kelompok ini biasanya didominasi oleh sektor-sektor tradisional seperti pertanian dan manufaktur, dimana teknik dan praktik modern mungkin tidak diadopsi secara luas. Hal ini juga mencerminkan kurangnya diversifikasi ekonomi.
- Kebijakan dan reformasi: Temuan ini menekankan pentingnya reformasi ekonomi dan perbaikan kebijakan dalam upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi pada kelompok rendah. Inisiatif kebijakan mencakup peningkatan investasi di bidang pendidikan dan inovasi, mendorong investasi swasta dan meningkatkan efisiensi sektor-sektor utama.

2. Hasil analisis pertumbuhan ekonomi klaster menengah

Kelompok pertumbuhan ekonomi moderat mencakup tahun-tahun ketika pertumbuhan PDB berada pada tingkat rata-rata suatu negara. Hasil utama dari cluster ini adalah:

- Pertumbuhan yang konsisten: tingkat pertumbuhan PDB klaster ini kira-kira sama dengan rata-rata nasional, sekitar 5-6% per tahun. Hal ini menunjukkan kestabilan pertumbuhan ekonomi dalam jangka waktu tertentu.
- Diversifikasi industri: Klaster ini mencerminkan sektor ekonomi yang lebih beragam, termasuk industri, jasa, dan pertanian. Diversifikasi tersebut dapat membantu mengurangi ketidakpastian pertumbuhan ekonomi.
- Faktor pendukung pertumbuhan: Faktor-faktor seperti kebijakan ekonomi yang seimbang, investasi sumber daya manusia dan dorongan investasi asing dapat mendukung pertumbuhan ekonomi pada cluster ini.

3. Hasil analisis pertumbuhan ekonomi klaster tinggi:

Jaringan pertumbuhan tinggi mencakup periode ketika pertumbuhan PDB Indonesia melebihi rata-rata nasional. Hasil utama dari cluster ini adalah:

- Pertumbuhan ekonomi yang pesat: klaster ini ditandai dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, dengan rata-rata laju pertumbuhan sekitar 7-8% per tahun. Hal ini dapat disebabkan oleh penerapan teknologi canggih, investasi pada inovasi, dan kebijakan yang mendorong pertumbuhan ekonomi.
- Sektor tenaga listrik. Sektor-sektor seperti teknologi informasi, jasa keuangan, dan manufaktur maju dapat menjadi kontributor penting pada klaster ini. Hal ini mencerminkan keberhasilan transformasi ekonomi.
- Faktor kontribusi. Faktor-faktor seperti stabilitas politik, infrastruktur yang baik, dan kebijakan yang mendukung investasi asing merupakan pendorong penting pesatnya pertumbuhan ekonomi di klaster ini.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan analisis ini merupakan tonggak penting dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Dengan membagi PDB ke dalam beberapa kelompok, kita dapat mengidentifikasi dinamika dan pola di balik kinerja perekonomian suatu negara. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa berbagai sektor ekonomi mempunyai karakteristik unik yang mempengaruhi dampaknya terhadap pertumbuhan ekonomi. Selain itu, beberapa kesimpulan utama yang dapat diambil dari analisis ini adalah:

1. Diversifikasi industri. Studi ini menunjukkan bahwa diversifikasi sektor ekonomi merupakan faktor kunci dalam mencapai pertumbuhan yang stabil dan berkelanjutan. Indonesia mempunyai potensi yang besar untuk mengembangkan sektor-sektor yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan hal ini dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi.
2. Pentingnya investasi: Investasi, khususnya di bidang infrastruktur dan teknologi, merupakan bagian penting dari pertumbuhan ekonomi. Mungkin diperlukan kebijakan yang mendukung investasi dan menciptakan lingkungan investasi yang menguntungkan bagi sektor swasta.
3. Inovasi dan produktivitas: inovasi teknis dan pertumbuhan produktivitas juga harus dipertimbangkan. Upaya mendorong inovasi di seluruh sektor perekonomian dapat mendorong pertumbuhan ekonomi jangka panjang.

Temuan ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana agregasi sektor-sektor ekonomi dapat menjadi dasar proses pengambilan keputusan yang lebih cermat dan efektif. Pengambilan kebijakan berdasarkan wawasan ini dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis ini memberikan kerangka kerja penting bagi para pembuat kebijakan, ekonom, dan pengusaha dalam upaya mereka untuk lebih memahami dan memandu pertumbuhan ekonomi Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalina, T., Pramana, D. B. A., & Sari, B. N. (2022). Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food. Teknik Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang.
- [2] Global Economy Indicators Dataset. (2023). Kaggle. Diakses dari: [<https://www.kaggle.com/datasets/prasad22/global-economy-indicators/data>]
- [3] Gustientiedinaa, M., Adiyaa, M. Hasmil, & Desnelitab, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan Pada RSUD Pekanbaru. Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia Pekanbaru.
- [4] Havaluddin, Suryani Junita Patandianan, Gubtha Mahendra Putra, Novianti Puspitasari, & Pakpahan, H. S. (2021). Implementasi Metode K-Means untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir. Teknik Informatika, Universitas Mulawarman.
- [5] Sandia, I. W. W. K., & Dwidasmaraa, I. B. G. D. (2023). Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Penentuan Klasifikasi Tingkat Pembangunan Perekonomian di Provinsi Bali. Departemen Informatika, Universitas Udayana.