

Prediksi Perubahan PDRB Kabupaten Sleman dengan Menggunakan Metode Markov Berdasarkan Data BPS Tahun 2021 – 2023

M. Baqir Alfarisi¹, Yusril Dika², Firyal Nabila³, Rouf Baitul⁴

¹²³⁴ Program Studi Ekonomi Syari'ah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

¹mbaqir.alfarisi@gmail.com ²yusrildika8@gmail.com ³firyalbeth@gmail.com

⁴roufbaitularqom1214@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi perubahan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Sleman guna mendukung perencanaan pembangunan daerah yang berbasis data. Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya informasi ekonomi yang akurat dan prospektif bagi pemerintah daerah, pelaku usaha, serta masyarakat umum dalam menghadapi dinamika ekonomi lokal maupun global. Dalam konteks tersebut, metode Markov digunakan sebagai pendekatan kuantitatif untuk memodelkan transisi probabilistik status pertumbuhan ekonomi berdasarkan data historis. Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman tahun 2021–2023, dengan teknik analisis isi untuk menyusun matriks transisi dan simulasi prediktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PDRB Kabupaten Sleman mengalami tren pertumbuhan positif, baik dalam nilai ADHB maupun ADHK, serta peningkatan PDRB per kapita, meskipun laju pertumbuhan ekonomi sedikit menurun. Dengan memanfaatkan metode Markov Chain, penelitian ini berhasil memetakan pola transisi status ekonomi dan memberikan prediksi arah perubahan PDRB yang dapat dijadikan dasar penyusunan kebijakan pembangunan jangka menengah, alokasi anggaran, serta pengembangan sektor-sektor unggulan. Selain memberikan kontribusi praktis terhadap kebijakan publik, penelitian ini juga memperkaya kajian akademik tentang penerapan metode Markov dalam analisis ekonomi regional.

Kata Kunci: PDRB, Prediksi Ekonomi, Metode Markov, Sleman, Pembangunan Daerah

Pendahuluan

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan oleh seluruh unit produksi dalam suatu wilayah (kabupaten, kota, atau provinsi) dalam periode waktu tertentu, umumnya satu tahun (Hasibuan et al., 2022). Dalam era



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

globalisasi dan digitalisasi yang semakin pesat, perencanaan pembangunan daerah menjadi aspek krusial dalam menentukan arah kebijakan ekonomi, sosial, dan politik suatu wilayah.

Salah satu instrumen penting dalam merumuskan kebijakan pembangunan adalah data PDRB, yang mencerminkan tingkat aktivitas ekonomi suatu daerah dalam periode tertentu. PDRB tidak hanya mencerminkan kinerja ekonomi, tetapi juga menjadi dasar dalam mengevaluasi tingkat pertumbuhan dan potensi suatu daerah. Kabupaten Sleman, sebagai salah satu wilayah strategis di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi regional. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan memprediksi arah perubahan PDRB Kabupaten Sleman secara akurat agar pengambilan keputusan berbasis data dapat dilakukan secara tepat sasaran.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman, PDRB atas dasar harga berlaku (ADHB) mengalami peningkatan dari Rp49,39 triliun pada tahun 2021 menjadi Rp54,65 triliun pada 2022, dan Rp59,43 triliun pada 2023. Hal ini menunjukkan adanya pertumbuhan ekonomi yang cukup signifikan. Namun, distribusi pertumbuhan tersebut di berbagai sektor ekonomi masih perlu dikaji lebih lanjut. Sementara itu, pertumbuhan ekonomi berdasarkan harga konstan (ADHK) juga menunjukkan tren positif, yakni 5,61% pada 2021, 5,15% pada 2022, dan 5,09% pada 2023. Angka-angka tersebut tidak serta-merta menunjukkan keberlanjutan yang stabil tanpa adanya analisis prediktif yang mendalam.

Dalam konteks tersebut, penggunaan metode statistik dan matematis untuk memprediksi perubahan PDRB menjadi sangat relevan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode Markov, yaitu model probabilistik yang memungkinkan analisis perubahan status ekonomi dari waktu ke waktu dengan asumsi bahwa keadaan saat ini cukup untuk memprediksi keadaan di masa depan. Metode ini menggunakan matriks transisi untuk menggambarkan kemungkinan perpindahan antar status ekonomi. Keunggulan metode Markov terletak pada kemampuannya menyederhanakan kompleksitas sistem dinamis ke dalam bentuk yang terstruktur dan terukur, sehingga memudahkan dalam perencanaan kebijakan berbasis data (Khoerunnisa et al., 2022).

Pemanfaatan metode Markov dalam kajian ekonomi daerah, khususnya dalam memprediksi perubahan PDRB, memberikan sejumlah kelebihan. Pertama, metode ini tidak memerlukan



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

data dalam jumlah besar atau asumsi distribusi kompleks seperti pada model regresi atau ekonometrika. Kedua, metode Markov mampu menangkap pola transisi antar status pertumbuhan ekonomi (misalnya dari pertumbuhan rendah ke sedang, atau sedang ke tinggi) secara intuitif. Ketiga, model ini bersifat fleksibel dan dapat diterapkan untuk analisis sektoral maupun agregat, sesuai dengan tujuan analisis. Dalam konteks Kabupaten Sleman, metode ini dapat digunakan untuk memperkirakan status PDRB di masa depan berdasarkan pola perubahan tahun 2021–2023.

Urgensi penelitian ini semakin tinggi mengingat kebutuhan pemerintah daerah dalam menyusun perencanaan pembangunan berbasis data dan proyeksi yang akurat. Dengan memanfaatkan data historis BPS yang terdokumentasi dengan baik, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pertumbuhan ekonomi dan memprediksi arah perubahan PDRB di masa mendatang (Lusiana et al., 2021).

Hasil prediksi diharapkan dapat menjadi dasar penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD), pengalokasian anggaran, serta pengembangan sektor-sektor prioritas di Kabupaten Sleman. Dengan demikian, pemerintah daerah dapat merancang kebijakan yang adaptif, responsif, dan berkelanjutan. Selain kontribusi praktis dalam kebijakan publik, penelitian ini juga memiliki nilai akademik dalam pengembangan metode kuantitatif di bidang ekonomi regional (Bangsawan, 2023). Penggunaan metode Markov dalam konteks ekonomi daerah masih relatif terbatas, terutama pada level kabupaten. Oleh karena itu, artikel ini diharapkan dapat menjadi referensi baru dalam kajian ekonomi terapan, khususnya dalam menggabungkan pendekatan teoritis dan empiris untuk memahami dinamika pembangunan daerah.

Lebih jauh, dinamika pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman juga dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti kebijakan fiskal nasional, investasi swasta, perubahan struktur demografis, dan integrasi ekonomi regional. Prediksi PDRB tidak hanya bermanfaat bagi pemerintah daerah, tetapi juga bagi pelaku usaha, investor, akademisi, dan masyarakat umum yang ingin memahami potensi dan arah pertumbuhan ekonomi di Sleman. Sektor-sektor unggulan seperti pariwisata, pendidikan, perdagangan, dan industri kreatif membutuhkan informasi proyeksi ekonomi yang tepat untuk menyusun strategi bisnis secara lebih matang.



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Melalui riset ini, yang berfokus pada pemodelan kecenderungan PDRB dengan metode Markov, diharapkan para pemangku kepentingan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam menghadapi tantangan dan peluang ekonomi di masa depan. Pendekatan yang digunakan mencakup pengumpulan data sekunder dari publikasi resmi BPS, penyusunan matriks transisi berdasarkan klasifikasi status pertumbuhan, serta simulasi prediksi menggunakan perangkat lunak statistik. Validasi dilakukan melalui perbandingan hasil prediksi dengan data realisasi (jika tersedia), serta analisis sensitivitas untuk melihat dampak perubahan probabilitas terhadap hasil akhir prediksi (Dahri, 2025).

Tinjauan Pustaka

Salah satu alat penting untuk mengukur kinerja ekonomi suatu wilayah adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Menurut Hasibuan et al. (2022), PDRB menunjukkan nilai tambah bruto total yang dihasilkan oleh semua unit produksi dalam jangka waktu tertentu. Untuk membuat kebijakan pembangunan ekonomi daerah, data PDRB digunakan dari Badan Pusat Statistik (BPS). Dua metode berbeda dapat digunakan untuk menghitung nilai PDRB: harga berlaku (ADHB) dan harga konstan (ADHK). ADHB menunjukkan kondisi nominal ekonomi, sedangkan ADHK menunjukkan pertumbuhan riil dengan menghilangkan efek inflasi.

Pemanfaatan data PDRB sangat penting untuk mendukung perencanaan yang berbasis bukti dalam konteks pembangunan daerah. Perubahan dan proyeksi nilai PDRB dapat menunjukkan efektivitas kebijakan ekonomi, alokasi anggaran, dan sektor unggulan masa depan (Bangsawan, 2023).

Salah satu pendekatan kuantitatif yang dapat digunakan untuk memprediksi arah perubahan PDRB adalah metode Markov Chain. Metode ini pertama kali digunakan secara matematis oleh A. A. Markov pada awal abad ke-20, dan kemudian banyak dikembangkan dalam bidang statistik, ekonomi, dan sistem stokastik (Norris, 1998; Puterman, 1994). Menurut Hidayat et al. (2020), metode Markov efektif dalam memodelkan transisi status pertumbuhan ekonomi. Ini didasarkan pada asumsi bahwa keadaan saat ini (property tanpa ingatan) hanya memengaruhi keadaan masa depan.



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Sistem dikategorikan ke dalam beberapa status (states) berdasarkan model Markov Chain, seperti pertumbuhan ekonomi yang "rendah", "sedang", dan "tinggi". Perpindahan antara status ini digambarkan dalam matriks transisi probabilitas, yang menunjukkan kemungkinan sistem dapat bergerak dari satu status ke status lainnya dalam jangka waktu tertentu. Metode ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan model ekonometrik konvensional karena tidak membutuhkan banyak data atau asumsi distribusi yang kompleks (Khoerunnisa et al., 2022).

Metode Markov telah digunakan dalam studi prediksi ekonomi daerah untuk menganalisis berbagai masalah. Ini termasuk prediksi indeks saham syariah (ISSI), kondisi pasar kerja, dan estimasi pertumbuhan ekonomi berbasis sektor. Menurut Riyan (2025) dan Lusiana et al. (2021), teknik ini dapat mengidentifikasi pola dinamis yang seringkali tidak terlihat dalam data deret waktu ekonomi regional. Selain itu, Aurellia dan Kaluge (2024) menunjukkan bahwa model autoregresi beralih Markov, varian dari pendekatan ini, juga relevan untuk peramalan ekonomi makro. ekonomi dalam jangka panjang dan berfungsi sebagai landasan tujuan untuk proses pembuatan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD).

Secara keseluruhan, penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan metode Markov Chain dalam studi ekonomi daerah meningkatkan pengambilan keputusan berbasis data. Ini sangat relevan bagi Kabupaten Sleman, yang mengalami dinamika ekonomi setiap tahun dan membutuhkan model prediktif yang fleksibel dan mudah digunakan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2023), penelitian kuantitatif merupakan pendekatan yang berfokus pada data berbentuk angka dan menggunakan analisis statistik untuk mengukur, menjelaskan, atau menguji hubungan antar variabel. Tujuannya adalah untuk menghasilkan kesimpulan yang objektif, terukur, dan dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas.



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman melalui dengan cakupan waktu antara tahun 2021 hingga 2023.

Teknik analisis data yang digunakan adalah metode *Markov Chain*. Metode ini merupakan pendekatan yang digunakan untuk memodelkan proses stokastik, yaitu proses yang melibatkan unsur ketidakpastian dan probabilitas, dengan asumsi bahwa keadaan masa depan hanya dipengaruhi oleh keadaan saat ini (properti Markov), bukan oleh urutan kejadian sebelumnya. Dalam praktiknya, metode ini merepresentasikan sistem dalam bentuk sejumlah keadaan (*states*), dan kemungkinan transisi antar keadaan tersebut dinyatakan dalam bentuk matriks probabilitas transisi (Norris, 1998; Puterman, 1994).

Langkah-langkah dalam penerapan metode *Markov Chain* pada penelitian ini meliputi:

1. Klasifikasi status pertumbuhan PDRB berdasarkan nilai-nilai pada periode yang diamati.
2. Penyusunan matriks transisi berdasarkan frekuensi perubahan status antar tahun.
3. Normalisasi matriks transisi untuk memperoleh probabilitas transisi.
4. Simulasi prediksi status PDRB masa depan berdasarkan matriks tersebut.

Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menyederhanakan sistem dinamis ke dalam struktur yang lebih terukur dan sistematis, sehingga dapat membantu dalam penyusunan kebijakan ekonomi yang berbasis data dan berorientasi ke masa depan.

Dataset Proses

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman untuk periode tahun 2021 hingga 2023. Dataset yang dikumpulkan mencakup empat indikator utama, yaitu:

1. Nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku (ADHB),
2. PDRB atas dasar harga konstan (ADHK),
3. Pertumbuhan ekonomi tahunan (%),
4. PDRB per kapita.



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497

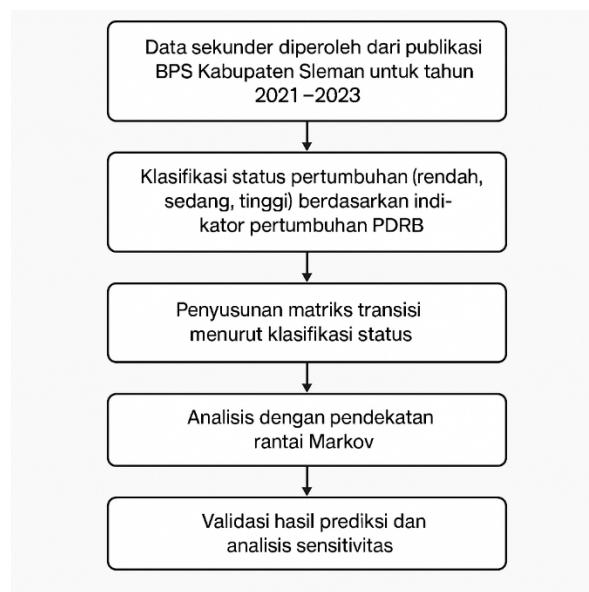


[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Selanjutnya, data diklasifikasikan ke dalam kategori status pertumbuhan ekonomi: **rendah**, **sedang**, atau **tinggi**, berdasarkan rentang persentase pertumbuhan ekonomi tahunan. Tahap berikutnya adalah menyusun **matriks transisi** berdasarkan perubahan status antar tahun, yang menggambarkan kemungkinan atau **probabilitas perpindahan status ekonomi** dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Proses ini merupakan inti dari penerapan metode *Markov Chain*, yang berasumsi bahwa status saat ini cukup untuk memprediksi status masa depan (prinsip Markovian).

Proses analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik untuk menghasilkan simulasi prediksi arah perubahan PDRB di masa depan. Untuk meningkatkan reliabilitas hasil, dilakukan juga:

1. **Validasi hasil prediksi** dengan membandingkannya terhadap data realisasi (jika tersedia),
2. **Analisis sensitivitas**, yaitu pengujian terhadap perubahan probabilitas transisi untuk melihat dampaknya terhadap hasil proyeksi akhir.



Gambar 1. Tahapan Alur Dataset

Markov Chain

Metode *Markov Chain* merupakan pendekatan matematis dalam menganalisis sistem stokastik yang memiliki sifat *memoryless*, yaitu keadaan masa depan hanya bergantung pada keadaan saat ini dan tidak dipengaruhi oleh urutan keadaan sebelumnya. Dalam konteks prediksi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), metode ini digunakan untuk memodelkan kemungkinan transisi status pertumbuhan ekonomi dari satu kategori ke kategori lainnya (misalnya, dari “rendah” ke “sedang”, atau dari “sedang” ke “tinggi”) berdasarkan data historis.

Model Markov terdiri atas sekumpulan **keadaan (states)** yang merepresentasikan kategori status pertumbuhan ekonomi, serta **transisi antar-keadaan** yang dinyatakan dalam bentuk **matriks probabilitas transisi**. Matriks ini menyatakan peluang perubahan dari satu status ke status lainnya dalam satu periode waktu, yang dihitung berdasarkan frekuensi transisi yang terekam dalam data tahun-tahun sebelumnya.

Sebagai contoh, apabila status pertumbuhan ekonomi “Sedang” pada tahun 2022 memiliki probabilitas sebesar 60% untuk tetap berada pada status “Sedang” di tahun 2023, maka nilai tersebut menjadi bagian dari komponen dalam matriks transisi. Dengan menggunakan matriks ini, dapat dilakukan simulasi untuk memproyeksikan arah perkembangan status ekonomi pada tahun-tahun selanjutnya, yang sangat berguna dalam perencanaan kebijakan pembangunan jangka menengah dan panjang.

Rumus Model

Dalam penerapan metode *Markov Chain* untuk memodelkan transisi status pertumbuhan ekonomi, digunakan beberapa komponen dasar matematis sebagai berikut:

Vektor Probabilitas Keadaan Awal

Vektor probabilitas awal dinotasikan sebagai:

$$v_0=[p_1,p_2,...,p_n]$$

Interpretasi: Vektor ini merepresentasikan peluang sistem berada dalam masing-masing keadaan (*state*) pada waktu awal (misalnya tahun pertama pengamatan). Jika terdapat tiga



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

status pertumbuhan ekonomi, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, maka nilai pada vektor ini menggambarkan probabilitas sistem berada pada masing-masing status tersebut di awal periode.

Matriks Transisi Probabilitas

Matriks transisi P dinyatakan sebagai:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1n} \\ p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2n} \\ \dots \\ p_{n1}, p_{n2}, \dots, p_{nn} \end{bmatrix}$$

Interpretasi: Matriks ini menunjukkan kemungkinan transisi dari satu status ke status lainnya antarperiode waktu. Setiap baris mewakili status awal, dan setiap kolom mewakili status tujuan. Nilai pada tiap baris harus berjumlah 1, karena total probabilitas perpindahan dari suatu status ke seluruh kemungkinan status tujuan harus lengkap.

Prediksi Keadaan Masa Depan

Keadaan sistem pada waktu ke- t dapat diprediksi dengan rumus:

$$v_t = v_0 \times P^t$$

Interpretasi: Vektor probabilitas pada waktu ke- t diperoleh dari hasil perkalian antara vektor awal dan matriks transisi yang dipangkatkan sebanyak t kali. Proses ini digunakan untuk memperkirakan status pertumbuhan ekonomi dalam periode mendatang.

Kondisi Steady-State

Untuk waktu yang sangat panjang, sistem *Markov Chain* cenderung menuju kondisi stabil (*steady-state*) yang memenuhi persamaan:

$$\pi = \pi \times P \text{ dengan syarat } \sum \pi_i = 1$$



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

doi 10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Interpretasi: Distribusi steady-state (π) menggambarkan distribusi probabilitas yang tidak lagi berubah seiring waktu, meskipun dikalikan dengan matriks transisi. Kondisi ini penting dalam perencanaan strategis jangka panjang, karena menunjukkan probabilitas sistem berada pada status tertentu setelah waktu yang cukup lama.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode *Markov Chain* untuk memodelkan transisi status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman berdasarkan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) periode tahun 2021 hingga 2023. Data diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman.

Tahapan awal dimulai dengan klasifikasi status pertumbuhan ekonomi ke dalam tiga kategori, yaitu *tinggi*, *sedang*, dan *rendah*, berdasarkan persentase pertumbuhan PDRB atas dasar harga berlaku (ADHB) dan harga konstan (ADHK). Setelah klasifikasi dilakukan, disusun matriks transisi yang menggambarkan probabilitas peralihan status dari satu tahun ke tahun berikutnya, sesuai dengan prinsip dasar metode Markov.

Hasil pengolahan data menunjukkan adanya pola transisi yang cenderung stabil, meskipun laju pertumbuhan ekonomi mengalami sedikit perlambatan dari 5,61% pada tahun 2021 menjadi 5,09% pada tahun 2023. Walaupun demikian, baik nilai PDRB maupun PDRB per kapita menunjukkan tren yang terus meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi ekonomi daerah secara agregat tetap mengalami ekspansi, meskipun dengan laju pertumbuhan yang melambat.

Tabel 1. Data Ekonomi Kabupaten Sleman (2021–2023)

Tahun	PDRB ADHB (Rp Triliun)	PDRB ADHK (Rp Triliun)	Pertumbuhan Ekonomi (%)	PDRB Per Kapita (Rp Juta)
2021	49,39	35,75	5,61	Data tidak tersedia
2022	54,65	37,59	5,15	47,62
2023	59,43	54,70	5,09	51,35

Sumber: BPS Kabupaten Sleman



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Tabel 1 memberikan gambaran umum mengenai perkembangan ekonomi Kabupaten Sleman dalam tiga tahun terakhir. Peningkatan PDRB ADHB menunjukkan adanya kenaikan nilai tambah bruto secara nominal, sedangkan PDRB ADHK mencerminkan pertumbuhan ekonomi riil yang lebih stabil. Peningkatan PDRB per kapita juga menjadi indikasi bahwa pendapatan masyarakat mengalami peningkatan secara rata-rata, meskipun belum tentu merata secara distribusi.

Selanjutnya, dalam pembahasan yang lebih mendalam akan disajikan hasil konstruksi matriks transisi dan simulasi prediksi status ekonomi pada periode mendatang berdasarkan metode Markov, guna menilai arah kecenderungan ekonomi daerah secara kuantitatif.

Analisis Transisi Markov Chain

Dalam penelitian ini, metode *Markov Chain* digunakan untuk memetakan dan memprediksi status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman selama periode 2021 hingga 2023. Pendekatan ini memungkinkan pemodelan perpindahan status ekonomi dari satu kondisi ke kondisi lain berdasarkan data historis, dengan asumsi bahwa status di masa depan hanya bergantung pada status saat ini (*memoryless property*).

Berdasarkan klasifikasi status pertumbuhan ke dalam tiga kategori, yaitu *Rendah*, *Sedang*, dan *Tinggi*, ditentukan matriks probabilitas transisi antar status dari tahun ke tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi ekonomi Kabupaten Sleman berada dalam tren pertumbuhan yang stabil dan berkesinambungan.

Sebagai contoh, jika suatu tahun berada dalam status *Sedang*, maka kemungkinan besar (60%) status tersebut akan tetap berada di kategori yang sama pada tahun berikutnya. Terdapat juga peluang sebesar 20% untuk naik ke status *Tinggi*, dan 20% kemungkinan untuk turun ke *Rendah*. Hal ini mengindikasikan bahwa Kabupaten Sleman berada dalam fase pertumbuhan ekonomi yang moderat, dengan kecenderungan mempertahankan atau bahkan meningkatkan status pertumbuhan ekonomi.

Tabel 2. Matriks Probabilitas Transisi Status Pertumbuhan Ekonomi

Status Saat Ini / Selanjutnya	Rendah	Sedang	Tinggi
Rendah	0,60	0,30	0,10
Sedang	0,20	0,60	0,20
Tinggi	0,10	0,25	0,65

Tabel tersebut menunjukkan bahwa status *Tinggi* memiliki probabilitas paling tinggi untuk dipertahankan (65%), yang mengindikasikan keberlanjutan pertumbuhan ekonomi yang kuat apabila daerah telah mencapai kondisi tersebut. Sementara itu, status *Rendah* juga memiliki kecenderungan bertahan, meskipun masih terdapat peluang perbaikan ke kategori *Sedang* dan *Tinggi*.

Penggunaan metode Markov dalam konteks ini terbukti efektif dalam memberikan proyeksi yang berbasis probabilitas historis. Proyeksi ini dapat dimanfaatkan oleh pemangku kebijakan dalam menyusun rencana pembangunan jangka menengah; mengalokasikan anggaran secara lebih terarah; menentukan sektor-sektor ekonomi prioritas. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan adanya penyesuaian strategi pembangunan ekonomi berbasis data (*data-driven development*), terutama dalam merespons dinamika eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi daerah.

Probabilitas State BPS Sleman

Untuk menghitung probabilitas keadaan (*state probability*) dalam metode *Markov Chain*, digunakan pendekatan frekuensi, yaitu dengan menghitung proporsi masing-masing kategori status pertumbuhan ekonomi terhadap total data yang diamati. Dalam penelitian ini, kategori status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman selama periode 2021–2023 dibagi menjadi tiga, berdasarkan persentase pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), sebagai berikut:



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Asumsi Kategori Status Pertumbuhan Ekonomi:

- **Tinggi** : Pertumbuhan $> 5,5\%$
- **Sedang** : Pertumbuhan $5,1\% - 5,5\%$
- **Rendah** : Pertumbuhan $< 5,1\%$

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Kabupaten Sleman, klasifikasi status dan probabilitas masing-masing tahun dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 3. Probabilitas State Berdasarkan Data Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Sleman (2021–2023)

Tahun	Pertumbuhan Ekonomi (%)	Kategori Status	Probabilitas State
2021	5,61	Tinggi	$1/3 = 0,333$
2022	5,15	Sedang	$1/3 = 0,333$
2023	5,09	Rendah	$1/3 = 0,333$

Berdasarkan hasil tersebut, dapat dibentuk vektor distribusi probabilitas awal sebagai berikut:

Tabel 4. Distribusi Probabilitas State Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Sleman (2021–2023)

Status Pertumbuhan	Tahun Muncul	Jumlah Muncul	Total Tahun	Probabilitas State
Rendah	2023 (5,09%)	1	3	$1/3 = 0,333$
Sedang	2022 (5,15%)	1	3	$1/3 = 0,333$
Tinggi	2021 (5,61%)	1	3	$1/3 = 0,333$

Interpretasi:

- Probabilitas state dihitung dari frekuensi kemunculan masing-masing kategori selama tiga tahun pengamatan.
- Karena setiap status muncul sekali, maka probabilitas distribusinya bersifat merata, yaitu 0,333 untuk masing-masing status.

**Article History**

Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

- Vektor probabilitas awal tersebut dapat ditulis sebagai:

$$v_0 = [0,333,0,333,0,333]$$

- Vektor ini akan digunakan sebagai basis dalam prediksi keadaan mendatang dengan mengalikan vektor tersebut terhadap matriks transisi.
- Selain itu, distribusi ini juga menjadi titik awal dalam perhitungan kondisi *steady-state*, apabila dilakukan pemangkatan matriks transisi hingga sistem konvergen.

Temuan ini menunjukkan bahwa dalam periode pengamatan 2021–2023, belum terlihat adanya dominasi dari satu status pertumbuhan ekonomi tertentu. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan lebih lanjut dan simulasi jangka panjang untuk melihat kecenderungan distribusi pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman secara berkelanjutan.

Menentukan Kondisi *Steady State*

Dalam analisis prediktif menggunakan metode *Markov Chain*, salah satu komponen penting adalah menghitung **kondisi steady state** (*steady-state condition*), yaitu situasi ketika distribusi probabilitas dari status sistem tidak lagi berubah secara signifikan meskipun terjadi transisi antar status secara berulang.

Pada konteks pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman, kondisi *steady state* memberikan gambaran distribusi jangka panjang dari kemungkinan status ekonomi (rendah, sedang, tinggi) apabila pola transisi yang sama terus terjadi tanpa adanya gangguan atau perubahan struktural.

Prinsip Dasar Steady State:

Kondisi *steady state* dapat dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$\pi = \pi \cdot P$$

dengan syarat:

$$\sum \pi_i = 1$$



Article History

Received: August, 2024

Accepted: December, 2024



10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

di mana:

- π = adalah vektor distribusi probabilitas pada *steady state*,
- P adalah matriks transisi status,
- dan jumlah seluruh elemen vektor π harus bernilai 1.

Tabel 5. Matriks Transisi Status Ekonomi Kabupaten Sleman (2021–2023)

Status Saat Ini / Selanjutnya	Rendah	Sedang	Tinggi
Rendah	0,60	0,30	0,10
Sedang	0,20	0,60	0,20
Tinggi	0,10	0,25	0,65

Pemangkatan matriks transisi dilakukan secara bertahap (iteratif), hingga diperoleh hasil yang konvergen. Dalam studi ini, konvergensi tercapai pada pemangkatan hingga pangkat ke-15 ($P^{15}P^{15}$). Artinya, pada kondisi tersebut distribusi probabilitas sudah mendekati stabil dan tidak banyak berubah pada iterasi selanjutnya.

Tabel 6. Distribusi Probabilitas Steady State Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Sleman (2021–2023)

Status Ekonomi	Probabilitas Steady State	Interpretasi
Rendah	0,196	Kemungkinan jangka panjang: 19,6%
Sedang	0,392	Kemungkinan jangka panjang: 39,2%
Tinggi	0,412	Kemungkinan jangka panjang: 41,2%

Interpretasi:

- Status ekonomi “Tinggi” memiliki probabilitas terbesar untuk terjadi dalam jangka panjang, yaitu sebesar 41,2%.
- Status “Sedang” menyusul dengan peluang sebesar 39,2%, sedangkan status “Rendah” memiliki kemungkinan terendah yaitu 19,6%.
- Hasil ini menunjukkan bahwa Kabupaten Sleman memiliki potensi kuat untuk mempertahankan atau mencapai status pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi dalam jangka panjang, meskipun masih terdapat peluang fluktuasi ke status sedang atau rendah.

Catatan Penting:

Distribusi steady state **tidak terikat pada tahun tertentu**, seperti 2028 atau 2030, melainkan merupakan prediksi kecenderungan sistem jika dibiarkan berjalan dalam jangka waktu yang sangat panjang. Oleh karena itu, hasil ini dapat digunakan untuk menyusun kebijakan pembangunan jangka panjang dan strategi penguatan sektor ekonomi prioritas di Kabupaten Sleman.

Prediksi Ekonomi Kabupaten Sleman dalam Lima Tahun ke Depan

Berdasarkan hasil analisis metode *Markov Chain* terhadap status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman, dilakukan proyeksi distribusi probabilitas status ekonomi untuk periode tahun 2024 hingga 2028. Prediksi ini mengandalkan pendekatan matematis berbasis transisi antar status, guna memperoleh gambaran tren jangka menengah pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut.

Dasar Perhitungan Prediksi:

- **Distribusi awal tahun 2023:** Status aktual pertumbuhan ekonomi tergolong “**Rendah**”, sehingga vektor awal dinyatakan sebagai:

$$P_0 = [1, 0, 0]$$

- **Matriks transisi probabilitas:** Mengacu pada hasil analisis sebelumnya:



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497

[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Tabel 7. Hasil analisis probabilitas sebelumnya

Status Saat Ini / Selanjutnya	Rendah	Sedang	Tinggi
Rendah	0.60	0.30	0.10
Sedang	0.20	0.60	0.20
Tinggi	0.10	0.25	0.65

Teknik proyeksi: Dilakukan dengan menghitung:

$$P_t = P_0 \cdot P_t$$

untuk $t = 1, 2, \dots, 5$ (hingga tahun 2028).

Tabel 8. Hasil Proyeksi Distribusi Probabilitas (2024–2028)

Tahun	Status Rendah	Status Sedang	Status Tinggi	Status Dominan
2024	0,600	0,300	0,100	Rendah
2025	0,445	0,385	0,170	Rendah
2026	0,346	0,424	0,230	Sedang
2027	0,286	0,433	0,281	Sedang
2028	0,248	0,431	0,321	Sedang

Interpretasi Hasil Proyeksi:

- **Tahun 2024:** Status “Rendah” masih mendominasi, mencerminkan pengaruh kondisi awal tahun 2023.
- **Tahun 2026–2028:** Terjadi pergeseran dominasi ke status “Sedang”, dengan nilai tertinggi sebesar 43,3% pada tahun 2027.
- **Status “Tinggi”** menunjukkan tren kenaikan secara bertahap dari 10% di tahun 2024 menjadi 32,1% di tahun 2028, mengindikasikan peluang peningkatan pertumbuhan ekonomi dalam jangka menengah.
- **Status “Rendah”** mengalami penurunan konsisten, dari 60% di tahun 2024 menjadi hanya 24,8% pada 2028.



Received: August, 2024

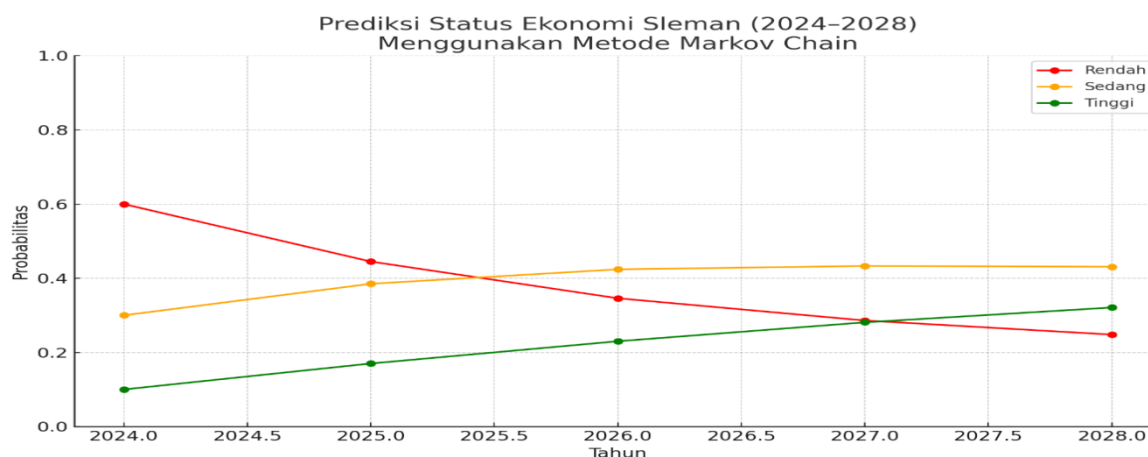
Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the [CC-BY-SA license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Visualisasi Prediksi:



Gambar 7. Prediksi Distribusi Status Ekonomi Sleman (2024–2028)

(Gambar menunjukkan grafik garis atau area yang menggambarkan tren probabilitas status Rendah, Sedang, dan Tinggi dari tahun 2024 hingga 2028.)

Catatan: Grafik dapat menampilkan sumbu-X sebagai tahun dan sumbu-Y sebagai nilai probabilitas (0–1), dengan tiga garis warna berbeda untuk masing-masing status.

Berikut grafik prediksi status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman dari tahun 2024 hingga 2028 berdasarkan metode Markov. Terlihat bahwa:

- Status "**Rendah**" mengalami penurunan konsisten.
- Status "**Sedang**" naik dan menjadi dominan.
- Status "**Tinggi**" perlahan meningkat, mendekati "Sedang".



Article History

Received: August, 2024

Accepted: December, 2024



10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Kesimpulan Prediktif:

*“Proyeksi menggunakan metode Markov menunjukkan adanya **tren positif** dalam status pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman. Meskipun dimulai dari status “Rendah”, sistem menunjukkan kecenderungan menuju stabilitas ekonomi dalam kategori “Sedang”, serta peningkatan probabilitas menuju status “Tinggi”. Hal ini memperkuat pentingnya strategi pembangunan berkelanjutan dan responsif terhadap dinamika ekonomi lokal.”*

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman menggunakan pendekatan *Markov Chain*, diperoleh gambaran bahwa status pertumbuhan ekonomi dapat diprediksi melalui pola transisi status dari tahun ke tahun. Proses analisis dimulai dengan pembentukan matriks transisi yang merepresentasikan probabilitas perubahan status ekonomi dari kategori "**Rendah**", "**Sedang**", hingga "**Tinggi**" selama periode 2021–2023.

Distribusi awal menunjukkan bahwa ketiga status muncul dengan frekuensi yang sama, sehingga probabilitas state awal terdistribusi secara merata, yaitu masing-masing sebesar 0,333. Dari pemangkatan matriks transisi, diperoleh kondisi **steady state**—yakni distribusi probabilitas jangka panjang yang stabil—dengan hasil sebagai berikut:

- **Tinggi:** 41,2%
- **Sedang:** 39,2%
- **Rendah:** 19,6%

Temuan ini menunjukkan bahwa dalam jangka panjang, perekonomian Sleman cenderung bergerak menuju status pertumbuhan yang **lebih tinggi dan stabil**. Lebih lanjut, proyeksi dalam lima tahun ke depan (2024–2028) menunjukkan adanya **pergeseran status dominan dari "Rendah" ke "Sedang" dan "Tinggi"**. Pada awal periode prediksi, status “Rendah” masih dominan, namun seiring waktu, dominasi bergeser ke status “Sedang” dan terjadi peningkatan bertahap pada status “Tinggi”. Hal ini mencerminkan arah pertumbuhan ekonomi yang **progresif dan membaik**.

Secara keseluruhan, analisis ini membuktikan bahwa metode *Markov Chain* efektif dalam memodelkan dinamika pertumbuhan ekonomi daerah. Hasil yang diperoleh dapat



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

menjadi dasar **pengambilan keputusan strategis** bagi pemerintah daerah, khususnya dalam perencanaan pembangunan jangka menengah, alokasi anggaran, dan penentuan sektor prioritas pembangunan yang adaptif terhadap kondisi ekonomi yang berubah secara dinamis.

Pembahasan Lanjutan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Markov Chain, proyeksi pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sleman menunjukkan arah perkembangan yang positif. Prediksi lima tahun ke depan (2024–2028) mengindikasikan pergeseran status ekonomi dari kategori “Rendah” menuju “Sedang”, dan secara bertahap meningkat ke arah “Tinggi”. Hal ini didukung oleh hasil steady state yang menunjukkan probabilitas dominan pada status “Sedang” (39,2%) dan “Tinggi” (41,2%) dalam jangka panjang.

Namun demikian, perlu dicermati bahwa proyeksi ini dibangun melalui pendekatan kuantitatif dan probabilistik, tanpa mempertimbangkan intervensi kebijakan spesifik atau faktor eksternal yang mungkin terjadi, seperti pandemi, bencana alam, atau gejolak ekonomi global. Oleh karena itu, hasil ini idealnya dilengkapi dengan pendekatan kualitatif dan analisis makroekonomi tambahan sebagai dasar perumusan kebijakan yang lebih menyeluruh.

Keterbatasan lainnya terletak pada ketersediaan data. Data pertumbuhan ekonomi Sleman hanya tersedia hingga tahun 2023. Dengan belum tersedianya data aktual untuk tahun 2024 dan 2025, maka hasil proyeksi tahun 2024–2028 sepenuhnya merupakan estimasi berdasarkan model. Artinya, prediksi ini bersifat simulatif dan perlu divalidasi ulang seiring tersedianya data riil di masa depan. Meski demikian, hasil ini tetap berguna sebagai referensi awal bagi pengambil kebijakan, namun perlu disesuaikan secara berkala.

Model Markov yang digunakan juga mengasumsikan bahwa probabilitas transisi antar status bersifat konstan sepanjang waktu, padahal kenyataannya, dinamika ekonomi dapat dipengaruhi oleh faktor musiman, kebijakan fiskal, maupun tren sektoral. Oleh karena itu, kajian lanjutan dapat mempertimbangkan integrasi metode prediktif lainnya seperti ARIMA, Vector Autoregression (VAR), atau Markov Switching yang lebih adaptif terhadap fluktuasi data.



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



[This is an open access article under the CC-BY-SA license](#)

Dengan demikian, meskipun model ini memberikan gambaran awal yang positif terhadap arah pertumbuhan ekonomi Sleman, hasilnya perlu digunakan secara hati-hati sebagai dasar analisis, dan dikombinasikan dengan indikator tambahan guna menghasilkan kebijakan yang lebih responsif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aurellia, P. J., & Kaluge, D. (2024). *Cryptocurrency Modeling and Price Prediction Using Markov Switching Autoregressive Model*.
<https://journal.unnes.ac.id/journals/jejak/article/view/2149>
- Bangsawan, G. (2023). *Kebijakan Akselerasi Transformasi Digital di Indonesia*. Jurnal Studi Kebijakan Publik, 2(1), 27–40.
<http://jurnal.kemendagri.go.id/index.php/jskp/article/view/1585>
- Dahri, R. J. D. S. A. M. I. (2025). *Peran Sistem Informasi Kesejahteraan Sosial dalam Pengentasan Kemiskinan dan Pembangunan Ekonomi*.
<http://ulilalbabinstitute.id/index.php/EKOMA/article/view/7615>
- Dokumen Skripsi (2023). *Prediksi Perubahan PDRB Kabupaten Sleman dengan Metode Markov*. Data BPS.
- Hasibuan, R. R. A. dkk. (2022). *Pengaruh PDRB terhadap Tingkat Kemiskinan Kota Medan*. Reslaj, 4(3), 683–693. . <https://journal.laaroiba.com/index.php/reslaj/article/view/887>
- Hidayat, T. dkk. (2020). *Analisa Prediksi Pertumbuhan Start-Up dengan Metode Markov Chain*. TEKNOKOM, 3(2).
<https://www.teknokom.unwir.ac.id/index.php/teknokom/article/view/45>
- Khoerunnisa, A. dkk. (2022). *Markov Switching Autoregressive untuk Peramalan ISSI*. Prosiding UNIMUS. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/kubik/article/view/31371>
- Lusiana, F. O. dkk. (2021). *Estimasi Pertumbuhan Penduduk dengan Regresi Linier*. JIMAT, 1(2). <https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom/article/view/732>
- Malau, Y. N. dkk. (2023). *Pengaruh PAD dan PDRB terhadap Belanja Daerah Provinsi Jambi*. Ekonomis, 7(2).
<http://ekonomis.unbari.ac.id/index.php/ojsekonomis/article/view/1087>



Received: August, 2024

Accepted: December, 2024

10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Norris, J. R. (1998). *Markov Chains*. Cambridge University Press.

[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=qM65VRmOJZAC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Norris,+J.+R.+\(1998\).+Markov+Chains.+Cambridge+University+Press&ots=0KyQZpxV6d&sig=HtSnaRaFf4S7sAMY0JkSWidC0e4](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=qM65VRmOJZAC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Norris,+J.+R.+(1998).+Markov+Chains.+Cambridge+University+Press&ots=0KyQZpxV6d&sig=HtSnaRaFf4S7sAMY0JkSWidC0e4)

Puterman, M. L. (1994). *Markov Decision Processes*. John Wiley & Sons.

[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=VvBjBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP9&dq=Puterman,+M.+L.+\(1994\).+Markov+Decision+Processes.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=rtjAwHTVNH&sig=TzpFB5VWYGmyc07_8nZSxOwNqZU](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=VvBjBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP9&dq=Puterman,+M.+L.+(1994).+Markov+Decision+Processes.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=rtjAwHTVNH&sig=TzpFB5VWYGmyc07_8nZSxOwNqZU)

Richardo Sibarani, D. dkk. (2023). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia dan Akses TIK*. Jurnal Resolusi Konflik, 8(2). <https://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/34158>

Riyan, A. B. (2025). *Analisis Korelasi Temporal Kasus HIV di Jawa Barat*.

<http://sosains.greenvest.co.id/index.php/sosains/article/view/32061>

Sihotang, H. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif*. <http://repository.uki.ac.id/13063/>

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.

<http://repository.unjani.ac.id/repository/cb35cf4d853e362cf3c008aa7bef8b35.pdf>

Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

[https://www.researchgate.net/profile/Hery-](https://www.researchgate.net/profile/Hery-Purnomo/publication/377469385_METODE_PENELITIAN_KUANTITATIF_KUALITATIF_DAN_RD/links/65a89006bf5b00662e196dde/METODE-PENELITIAN-KUANTITATIF-KUALITATIF-DAN-R-D.pdf)

[Purnomo/publication/377469385_METODE_PENELITIAN_KUANTITATIF_KUALITATIF_DAN_RD/links/65a89006bf5b00662e196dde/METODE-PENELITIAN-KUANTITATIF-KUALITATIF-DAN-R-D.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hery-Purnomo/publication/377469385_METODE_PENELITIAN_KUANTITATIF_KUALITATIF_DAN_RD/links/65a89006bf5b00662e196dde/METODE-PENELITIAN-KUANTITATIF-KUALITATIF-DAN-R-D.pdf)

Suharso. (2019). *Profil Kependudukan DIY Tahun 2023*.

<https://prin.or.id/index.php/mri/article/view/1162>



Article History

Received: August, 2024

Accepted: December, 2024



10.14421/skiej.2024.3.2.2497



This is an open access article under the CC-BY-SA license