



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 7075-7086

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

## Evaluasi Kinerja Pendidikan Di Gunungkidul Melalui Segmentasi Angka Partisipasi Murni Dengan Pendekatan *Gaussian Mixture Model*

Agus Fachrur Rozy<sup>1</sup>, Wahyu Suryaningrat<sup>2</sup>, Irfan Walhidayah<sup>3</sup>, Suma Danu Ristianto<sup>4</sup>, Ahmad Bintang Arif<sup>5</sup>, Prazna Paramitha Avi<sup>6</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sains Data, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

<sup>3,4</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

<sup>5</sup> Program Studi PJJ Informatika, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

<sup>6</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Informatika, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[agusfachrurrozy@telkomuniversity.ac.id](mailto:agusfachrurrozy@telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[wahvusuryaningrat@telkomuniversity.ac.id](mailto:wahvusuryaningrat@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[irfanwalhidayah@telkomuniversity.ac.id](mailto:irfanwalhidayah@telkomuniversity.ac.id), <sup>4</sup>[sumadanuristianto@telkomuniversity.ac.id](mailto:sumadanuristianto@telkomuniversity.ac.id),

<sup>5</sup>[ahmadbintangarif@telkomuniversity.ac.id](mailto:ahmadbintangarif@telkomuniversity.ac.id), <sup>6</sup>[praznaparamithaavi@telkomuniversity.ac.id](mailto:praznaparamithaavi@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Pendidikan merupakan faktor kunci dalam pembangunan daerah, termasuk di Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Angka Partisipasi Murni (APM) digunakan sebagai indikator utama untuk mengevaluasi kinerja pendidikan, namun kesenjangan partisipasi tetap terjadi, terutama pada jenjang SMP dan SMA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola partisipasi pendidikan dan mengidentifikasi segmentasi APM berdasarkan jenjang pendidikan SD, SMP, dan SMA selama periode 2019–2023. Data APM diperoleh dari Bappeda Gunungkidul dan dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif serta *Gaussian Mixture Model* (GMM) untuk mengelompokkan pola partisipasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa APM SD tetap stabil pada kategori sangat tinggi (4), menandakan akses pendidikan dasar yang memadai. Sebaliknya, APM SMP mengalami penurunan signifikan pada 2023, dari kategori sangat tinggi (4) menjadi sangat rendah (1), sedangkan APM SMA konsisten berada di kategori sangat rendah (1), mengindikasikan tantangan serius dalam mempertahankan partisipasi siswa di pendidikan menengah. Evaluasi model menggunakan *Bayesian Information Criterion* (BIC) menunjukkan nilai optimal sebesar 3,385, mengonfirmasi kecocokan GMM dalam mengelompokkan data. Temuan ini menekankan perlunya strategi peningkatan akses pendidikan menengah, termasuk intervensi ekonomi bagi siswa rentan putus sekolah, penguatan program afirmatif, dan perumusan kebijakan berbasis bukti. Studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis bagi pemangku kebijakan dalam merancang strategi pendidikan yang lebih inklusif, berkelanjutan, dan mampu mengurangi kesenjangan partisipasi pendidikan di Kabupaten Gunungkidul.

**Kata kunci:** Angka Partisipasi Murni, *Gaussian Mixture Model*, Pendidikan, Segmentasi.

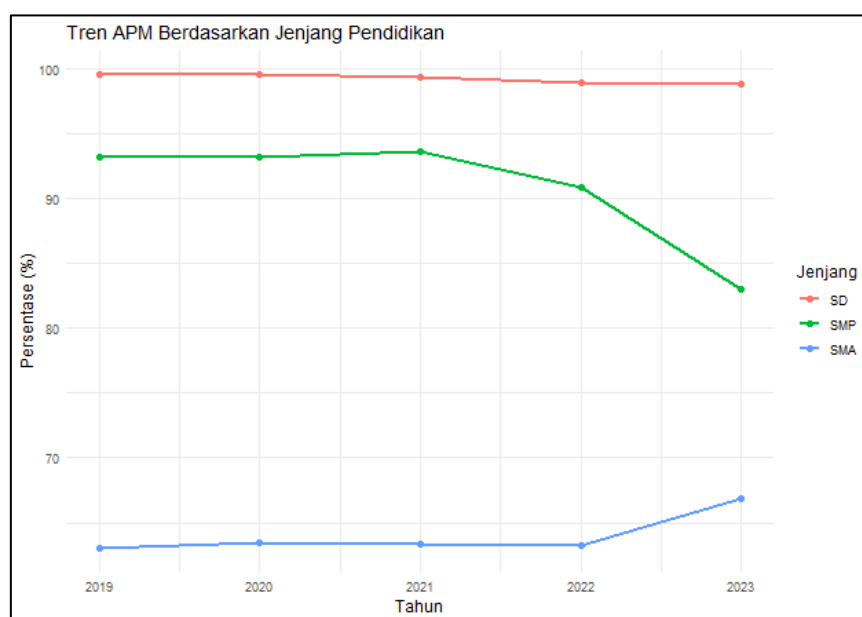
### 1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan suatu daerah, termasuk di Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam konteks ini, angka partisipasi murni (APM) menjadi indikator penting untuk mengevaluasi kinerja pendidikan. APM mencerminkan proporsi anak usia sekolah yang terdaftar di lembaga pendidikan formal, dan merupakan salah satu ukuran keberhasilan sistem pendidikan dalam menjangkau seluruh lapisan masyarakat. Meskipun Gunungkidul memiliki potensi sumber daya alam dan budaya yang kaya, tantangan dalam meningkatkan APM tetap ada, terutama di daerah pedesaan yang mungkin memiliki akses terbatas terhadap pendidikan yang berkualitas (Nurdiana, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, pemerintah daerah telah berupaya meningkatkan kualitas pendidikan melalui berbagai program dan kebijakan. Namun, hasil yang dicapai masih menunjukkan adanya kesenjangan dalam partisipasi pendidikan, terutama di tingkat pendidikan dasar dan menengah. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kondisi sosial ekonomi masyarakat, infrastruktur pendidikan yang kurang memadai, serta kurangnya motivasi dan dukungan dari orang tua (Rafid & Tinus, 2019). Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi kinerja pendidikan di Gunungkidul dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja pendidikan adalah *Gaussian Mixture Model* (GMM). Metode ini memungkinkan analisis data yang kompleks dengan memodelkan distribusi data sebagai kombinasi dari beberapa distribusi Gaussian. Dalam konteks pendidikan, GMM dapat digunakan untuk mengidentifikasi segmen-segmen dalam data APM yang mungkin menunjukkan pola partisipasi yang berbeda di antara kelompok masyarakat. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi pendidikan di Gunungkidul (Rachmawati, 2021).

Evaluasi kinerja pendidikan melalui segmentasi APM juga penting untuk merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran. Dengan memahami karakteristik masing-masing segmen, pemerintah daerah dapat merancang program intervensi yang lebih efektif untuk meningkatkan partisipasi pendidikan. Misalnya, jika ditemukan bahwa segmen tertentu memiliki APM yang rendah karena faktor ekonomi, maka program beasiswa atau bantuan pendidikan dapat difokuskan pada kelompok tersebut. Sebaliknya, jika segmen lain menunjukkan partisipasi yang tinggi, maka upaya dapat diarahkan untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas pendidikan di segmen tersebut (Wardani dkk., 2021). Angka Partisipasi Murni (APM) merupakan indikator penting dalam mengukur tingkat ketercapaian pendidikan pada jenjang SD, SMP, dan SMA. Data APM Kabupaten Gunungkidul menunjukkan tren yang bervariasi dalam lima tahun terakhir (2019–2023) ditunjukkan sebagai berikut:



Sumber: Bappeda Gunungkidul

**Gambar 1.** Tren APM tiap Jenjang Pendidikan di Kabupaten Gunungkidul Tahun 2019-2023

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pada jenjang SD, APM tetap tinggi dan relatif stabil di atas 98%, meskipun terdapat sedikit penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar anak usia sekolah dasar tetap dapat mengakses pendidikan secara optimal. Sementara itu, pada jenjang SMP, terjadi penurunan signifikan, terutama setelah 2021. Setelah sempat meningkat, angka partisipasi mengalami penurunan yang cukup tajam, yang bisa menjadi indikasi adanya kendala dalam transisi dari SD ke SMP atau faktor eksternal yang memengaruhi keberlanjutan pendidikan. Di sisi lain, APM jenjang SMA menunjukkan tren peningkatan setelah sempat stagnan. Temuan bahwa APM SD tetap sangat tinggi (>98%) dan stabil sejalan dengan kajian yang menekankan peran program Bantuan Operasional Sekolah (BOS), program wajib belajar, dan upaya desentralisasi dalam menjaga akses pendidikan dasar di berbagai daerah. Beberapa studi menunjukkan bahwa alokasi anggaran pendidikan dan pelaksanaan BOS berkontribusi terhadap peningkatan dan stabilisasi APK/APM pada jenjang SD, meskipun terdapat variasi antar wilayah (Dahiri, 2023). Peningkatan atau stabilisasi APM SD dapat dipengaruhi oleh transparansi pelaksanaan anggaran BOS dan akses fasilitas dasar yang merata, yang juga menjadi fokus evaluasi kebijakan BOS di berbagai daerah (Rachmawati, 2021). Peningkatan APM SMA pasca stagnasi. Tren peningkatan pada jenjang SMA setelah periode stagnan dapat terkait dengan upaya peningkatan aksesibilitas pendidikan menengah melalui kebijakan Merdeka Belajar, peningkatan bantuan siswa, dan program-program pendanaan daerah yang mendorong perluasan akses hingga tingkat SMA/SMK (Ambarita dkk., 2020).

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.7116>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Beberapa studi menunjukkan hubungan positif antara alokasi belanja pendidikan daerah dan partisipasi SMP/SMA, meskipun terdapat variasi konteks nasional (Pogalin dkk., 2020; Tanjung dkk., 2022). Peningkatan ini dapat mencerminkan adanya perbaikan dalam aksesibilitas pendidikan menengah atau meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan lanjutan. Secara keseluruhan, meskipun partisipasi di jenjang SD relatif stabil dan jenjang SMA mengalami perbaikan, penurunan signifikan di tingkat SMP menjadi perhatian utama yang memerlukan upaya lebih lanjut untuk memastikan transisi pendidikan yang lebih baik di Kabupaten Gunungkidul.

Ketidakstabilan dalam transisi waktu tersebut memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pendidikan di Gunungkidul melalui segmentasi APM dengan pendekatan *Gaussian Mixture Model*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memahami dinamika partisipasi pendidikan di daerah ini, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat mendukung peningkatan kualitas pendidikan secara keseluruhan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam merancang program-program pendidikan yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Afif dkk., 2022).

Pentingnya evaluasi kinerja pendidikan juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya manusia yang baik dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan. Kepemimpinan yang efektif, pengelolaan yang transparan, dan partisipasi aktif dari masyarakat merupakan faktor-faktor kunci dalam mencapai tujuan pendidikan (Fauzi dkk., 2023; Nawangsari, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya akan fokus pada analisis data APM, tetapi juga akan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja pendidikan di Gunungkidul.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, penelitian ini akan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pendidikan Kabupaten Gunungkidul, serta data terkait lainnya yang relevan. Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial, serta penerapan *Gaussian Mixture Model* untuk segmentasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kinerja pendidikan di Gunungkidul, serta rekomendasi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan partisipasi pendidikan di daerah ini.

## 1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Gaussian Mixture Model* (GMM) untuk mengevaluasi angka partisipasi murni (APM) berdasarkan jenjang pendidikan di Kabupaten Gunungkidul. Metode ini bertujuan untuk mengklasifikasikan APM ke dalam empat kategori, sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi, guna memahami pola partisipasi pendidikan dan memberikan rekomendasi kebijakan yang tepat. Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan dan pengolahan data, di mana data APM jenjang SD, SMP, dan SMA dari tahun 2019 hingga 2023 dikumpulkan dari situs <http://bappeda.gunungkidulkab.go.id/>. Data yang telah dikumpulkan kemudian diklasifikasi menggunakan GMM. Langkah selanjutnya adalah klusterisasi menggunakan *Gaussian Mixture Model* (GMM), yang merepresentasikan distribusi data sebagai campuran beberapa distribusi normal. Model GMM didefinisikan sebagai (Narulita & Kudus, 2021):

$$P(X) = \sum_{k=1}^K \pi_k \mathcal{N}(X|\mu_k, \Sigma_k) \quad (1)$$

di mana  $K = 3$  adalah jumlah kluster,  $\pi_k$  adalah bobot masing-masing kluster, dan  $\mathcal{N}(X|\mu_k, \Sigma_k)$  adalah distribusi normal dengan rata-rata  $\mu_k$  dan kovarians  $\Sigma_k$ . Parameter dalam GMM diestimasi menggunakan algoritma *Expectation-Maximization* (EM) (Fathizadeh dkk., 2023). Setelah model GMM terbentuk, data diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi berdasarkan keanggotaan kluster. Jika  $C_i$  adalah kluster hasil estimasi GMM untuk data ke- $i$ , maka kategorinya diberikan sebagai:

$$Kategori = \begin{cases} \text{"Sangat Rendah" } & \text{Jika } C_i = 1 \\ \text{"Rendah" } & \text{Jika } C_i = 2 \\ \text{"Tinggi" } & \text{Jika } C_i = 3 \\ \text{"Sangat Tinggi" } & \text{Jika } C_i = 4 \end{cases} \quad (2)$$

Untuk menilai kualitas hasil klusterisasi, model dievaluasi menggunakan *Bayesian Information Criterion* (BIC), yang dirumuskan sebagai (Yulistiani & Suliadi, 2019):

$$BIC = -2\log L + k\log N \quad (3)$$

di mana  $L$  adalah *likelihood* model,  $k$  adalah jumlah parameter, dan  $N$  adalah jumlah sampel. Model dengan nilai BIC yang lebih rendah dianggap lebih optimal dalam mendeskripsikan struktur data.

di mana  $L$  merupakan likelihood dari model,  $k$  adalah jumlah parameter yang digunakan dalam model, dan  $N$  adalah jumlah sampel. Prinsip dasar penggunaan BIC adalah memilih model yang dapat menjelaskan data secara akurat dengan jumlah parameter seminimal mungkin. Model dengan nilai BIC lebih rendah dianggap lebih optimal karena menunjukkan keseimbangan yang baik antara kecocokan model terhadap data dan kompleksitas model, sehingga mengurangi risiko overfitting. Evaluasi ini sangat penting dalam konteks klusterisasi APM, karena jumlah kluster yang tepat dapat memengaruhi interpretasi tren partisipasi pendidikan di setiap jenjang. Setelah model dievaluasi, hasil klasifikasi divisualisasikan menggunakan grafik, yang menampilkan distribusi APM berdasarkan kategori yang telah ditentukan, yaitu Sangat Rendah, Rendah, Tinggi, dan Sangat Tinggi. Visualisasi ini memungkinkan pengamatan pola dan tren perubahan partisipasi siswa dari tahun ke tahun, sekaligus memudahkan identifikasi jenjang pendidikan yang memerlukan perhatian lebih. Dengan informasi ini, pembuat kebijakan dapat merancang strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan akses dan keberlanjutan pendidikan di Kabupaten Gunungkidul, termasuk program afirmatif, alokasi sumber daya yang tepat, serta intervensi bagi kelompok siswa yang berisiko putus sekolah.

### 3. Hasil dan Diskusi

Analisis deskriptif dilakukan sebagai gambaran awal untuk memahami pola dan perubahan Angka Partisipasi Murni (APM) di Kabupaten Gunungkidul. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kecenderungan partisipasi siswa pada jenjang SD, SMP, dan SMA serta mengevaluasi variasi data berdasarkan ukuran statistik, seperti nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum, maksimum, dan rentang nilai. Analisis deskriptif dimaksud untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kondisi APM di setiap jenjang pendidikan. Hasil ini nantinya dapat menjadi dasar pertimbangan dalam perumusan kebijakan pendidikan yang lebih tepat sasaran. Ringkasan hasil analisis deskriptif disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 1.** Analisis Deskriptif APM tiap Jenjang Pendidikan

Jenjang	n	mean	Standar Deviasi	min	max	range
SD	5	99.302	0.33	98.89	99.59	0.7
SMP	5	90.812	4.48	83.03	93.7	10.67
SMA	5	63.996	1.58	62.99	66.81	3.82

Tabel 1 menampilkan hasil analisis deskriptif Angka Partisipasi Murni (APM) di Kabupaten Gunungkidul untuk jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) selama periode 2019–2023. Analisis ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai tingkat partisipasi siswa pada masing-masing jenjang, serta menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antar jenjang pendidikan. Hasil ini tidak hanya berguna untuk mengevaluasi efektivitas pendidikan di setiap jenjang, tetapi juga untuk merancang kebijakan intervensi yang tepat sasaran guna meningkatkan keberlanjutan partisipasi pendidikan di kabupaten tersebut.

Pada jenjang SD, APM menunjukkan performa yang sangat tinggi, dengan rata-rata sebesar 99.302 dan standar deviasi 0.33. Nilai minimum 98.89 dan maksimum 99.59 menghasilkan rentang hanya 0.7, menandakan stabilitas yang hampir sempurna dalam partisipasi pendidikan dasar. Angka ini menunjukkan bahwa hampir seluruh anak usia SD bersekolah sesuai dengan usianya, mencerminkan akses pendidikan dasar yang merata dan efektif. Rendahnya variasi antar tahun mengindikasikan bahwa kebijakan pendidikan dasar, seperti program wajib belajar, penyediaan fasilitas sekolah yang memadai, dan distribusi guru yang relatif merata, berhasil diterapkan secara konsisten. Stabilitas ini juga mengindikasikan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pendidikan dasar, di mana keluarga secara aktif mendorong anak-anak mereka untuk bersekolah sejak usia dini. Keberhasilan pada jenjang SD ini memberikan fondasi yang kuat bagi keberlanjutan pendidikan di jenjang menengah, karena anak-anak yang berhasil menempuh pendidikan dasar dengan baik memiliki peluang lebih tinggi untuk melanjutkan ke SMP dan SMA.

Berbeda dengan SD, jenjang SMP menunjukkan rata-rata APM yang lebih rendah, yaitu 90.812, dengan standar deviasi 4.48. Nilai minimum 83.03 dan maksimum 93.7 menghasilkan rentang 10.67, yang jauh lebih lebar dibandingkan SD. Hal ini mencerminkan adanya ketidakmerataan partisipasi pada jenjang menengah pertama, di mana sebagian siswa menghadapi tantangan untuk melanjutkan pendidikan. Variasi ini dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, antara lain hambatan ekonomi, akses geografis, dan motivasi belajar siswa. Faktor ekonomi sering menjadi penyebab utama siswa berhenti sekolah, terutama bagi keluarga yang menghadapi keterbatasan

pendapatan, di mana anak-anak mungkin dipaksa untuk bekerja atau membantu usaha keluarga. Faktor geografis juga memainkan peran penting, karena beberapa siswa harus menempuh jarak yang lebih jauh untuk mencapai sekolah menengah pertama, terutama di wilayah rural Kabupaten Gunungkidul yang memiliki topografi berbukit dan terbatasnya transportasi publik. Selain itu, motivasi belajar dan persepsi siswa terhadap manfaat pendidikan menengah juga dapat memengaruhi keputusan mereka untuk tetap melanjutkan sekolah. Fluktuasi yang relatif tinggi pada APM SMP menunjukkan perlunya intervensi yang lebih strategis, termasuk program beasiswa, bantuan biaya pendidikan, pembangunan sekolah baru di daerah terpencil, dan peningkatan kualitas pembelajaran.

Sementara itu, jenjang SMA menunjukkan rata-rata APM paling rendah, yaitu 63.996, dengan standar deviasi 1.58. Meskipun fluktuasi antar tahun lebih kecil dibandingkan SMP, rentang nilai 3.82 (minimum 62.99 dan maksimum 66.81) menunjukkan hambatan yang konsisten dalam melanjutkan pendidikan ke jenjang menengah atas. Angka partisipasi yang rendah ini mengindikasikan tantangan struktural dan sosial-ekonomi yang signifikan, yang menghambat transisi siswa dari pendidikan menengah pertama ke menengah atas. Salah satu faktor utama adalah tingginya angka putus sekolah setelah lulus SMP, di mana siswa mungkin memilih untuk bekerja atau membantu orang tua karena keterbatasan ekonomi keluarga. Selain itu, akses ke sekolah menengah atas yang terbatas dan biaya pendidikan yang relatif lebih tinggi dibandingkan jenjang sebelumnya juga berkontribusi terhadap rendahnya APM SMA. Rendahnya partisipasi di jenjang ini menjadi perhatian kritis karena SMA memainkan peran penting dalam mempersiapkan tenaga kerja terampil dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia di masa depan. Jika tren ini tidak segera diatasi, dampak jangka panjangnya dapat berupa keterbatasan kesempatan kerja, rendahnya produktivitas, dan kesenjangan sosial-ekonomi yang lebih lebar.

Secara keseluruhan, analisis deskriptif ini menunjukkan pola penurunan partisipasi yang signifikan dari SD ke SMP, dan lebih tajam dari SMP ke SMA. Penurunan ini mencerminkan adanya hambatan yang meningkat seiring jenjang pendidikan yang lebih tinggi, baik dari segi ekonomi, geografis, maupun sosial. Temuan ini menekankan urgensi bagi pembuat kebijakan untuk menerapkan strategi yang lebih komprehensif. Intervensi yang dapat dilakukan meliputi peningkatan akses pendidikan menengah, pemberian bantuan ekonomi bagi siswa yang rentan putus sekolah, serta program afirmatif yang mendorong keberlanjutan partisipasi pendidikan hingga jenjang SMA.

Selain itu, hasil ini menekankan pentingnya pemantauan kontinu terhadap APM setiap jenjang, guna memastikan bahwa tren penurunan tidak berlanjut dan intervensi yang diterapkan tepat sasaran. Evaluasi berkala dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya partisipasi, baik berupa hambatan internal seperti motivasi siswa maupun hambatan eksternal seperti akses fisik dan dukungan keluarga. Dengan pemahaman yang mendalam terhadap distribusi APM, pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dapat merancang kebijakan pendidikan yang lebih efektif, termasuk alokasi sumber daya yang tepat, pembangunan fasilitas pendidikan baru di lokasi strategis, dan peningkatan kualitas guru serta metode pembelajaran.

Selain implikasi kebijakan, temuan ini juga memberikan gambaran penting bagi masyarakat dan lembaga pendidikan tentang tantangan yang dihadapi siswa dalam menempuh pendidikan menengah. Kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pendidikan menengah dan menengah atas dapat diperkuat melalui program penyuluhan, kampanye kesadaran, serta kolaborasi antara sekolah, pemerintah, dan organisasi non-pemerintah. Dengan strategi yang terpadu, diharapkan partisipasi pendidikan dapat meningkat secara signifikan, mengurangi angka putus sekolah, dan menciptakan sumber daya manusia yang lebih berkualitas di Kabupaten Gunungkidul.

Analisis ini secara keseluruhan menegaskan bahwa keberhasilan pada jenjang SD harus diikuti dengan perhatian serius terhadap SMP dan SMA. Stabilitas APM SD memberikan dasar yang kuat, namun tantangan pada jenjang menengah pertama dan menengah atas memerlukan intervensi yang lebih kompleks dan berkelanjutan. Dengan pendekatan yang komprehensif, diharapkan tujuan pendidikan nasional terkait akses dan kualitas pendidikan dapat tercapai, serta setiap anak di Kabupaten Gunungkidul memiliki kesempatan yang sama untuk menyelesaikan pendidikan hingga jenjang tertinggi yang tersedia..

Setelah memahami karakteristik Angka Partisipasi Murni (APM) di Kabupaten Gunungkidul melalui analisis deskriptif, langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi menggunakan Model Gaussian Mixture Model (GMM). Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren perubahan pola partisipasi pendidikan di setiap jenjang, sehingga dapat mendeteksi peningkatan maupun penurunan tingkat partisipasi siswa. Pembagian kelas dan kriteria penilaian yang digunakan disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Analisis Deskriptif APM tiap Jenjang Pendidikan

Kategori	Label Numerik	Penjelasan
Sangat Rendah	1	Partisipasi siswa sangat rendah; akses ke pendidikan terbatas, banyak anak usia sekolah tidak bersekolah atau berisiko putus sekolah.
Rendah	2	Partisipasi siswa rendah; sebagian anak usia sekolah bersekolah, namun masih ada hambatan signifikan dalam melanjutkan pendidikan.
Tinggi	3	Partisipasi siswa tinggi; mayoritas anak usia sekolah bersekolah sesuai jenjang, meskipun masih ada beberapa tantangan minor.
Sangat Tinggi	4	Partisipasi siswa sangat tinggi; hampir seluruh anak usia sekolah bersekolah sesuai usia, akses pendidikan merata dan stabil.

Tabel 1 menyajikan kategorisasi Angka Partisipasi Murni (APM) untuk tiap jenjang pendidikan, mulai dari Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), hingga Sekolah Menengah Atas (SMA), dengan label numerik 1 hingga 4 yang merepresentasikan tingkat partisipasi siswa dari Sangat Rendah hingga Sangat Tinggi. Kategorisasi ini disusun sedemikian rupa agar dapat mempermudah identifikasi dan analisis terhadap tingkat partisipasi siswa secara sistematis, sekaligus memberikan kerangka interpretatif yang jelas untuk memahami variasi APM antar jenjang pendidikan. Dengan pendekatan ini, tren peningkatan maupun penurunan partisipasi pendidikan dapat dilacak dari waktu ke waktu, sehingga memungkinkan evaluasi yang lebih akurat terhadap efektivitas kebijakan pendidikan di tingkat kabupaten.

Kategori pertama, Sangat Rendah (1), menandakan bahwa partisipasi siswa di jenjang pendidikan tertentu sangat terbatas. Dalam konteks ini, banyak anak usia sekolah yang tidak bersekolah atau berada pada risiko tinggi untuk putus sekolah. Faktor yang memengaruhi kondisi ini biasanya bersifat multidimensional. Salah satu faktor utama adalah keterbatasan akses fisik ke sekolah. Di wilayah pedesaan atau kawasan dengan topografi menantang, jarak dari rumah ke sekolah dapat menjadi penghalang signifikan, apalagi jika transportasi umum terbatas atau mahal. Selain itu, faktor ekonomi keluarga juga menjadi penyebab krusial, di mana anak-anak mungkin dipaksa untuk membantu orang tua bekerja demi memenuhi kebutuhan rumah tangga. Kondisi sosial lain, seperti rendahnya kesadaran orang tua akan pentingnya pendidikan atau tradisi lokal yang kurang mendukung pendidikan formal, juga dapat memperkuat risiko rendahnya partisipasi. Kategori ini menjadi alarm penting bagi pembuat kebijakan karena menunjukkan area yang memerlukan perhatian prioritas, baik dalam bentuk program afirmatif, subsidi pendidikan, maupun kampanye kesadaran masyarakat.

Kategori kedua, Rendah (2), menunjukkan bahwa sebagian anak usia sekolah telah bersekolah, namun masih terdapat hambatan signifikan dalam melanjutkan pendidikan. Dalam kategori ini, meskipun partisipasi lebih baik dibandingkan kategori Sangat Rendah, masalah seperti putus sekolah, ketidakteraturan kehadiran, atau keterbatasan fasilitas tetap muncul. Siswa dalam kategori ini mungkin menghadapi tantangan seperti keterbatasan guru atau kualitas pengajaran yang tidak merata, infrastruktur sekolah yang kurang memadai, atau biaya pendidikan yang masih memberatkan bagi sebagian keluarga. Dengan kata lain, kategori Rendah menunjukkan kondisi pendidikan yang relatif lebih baik dari Sangat Rendah, tetapi masih jauh dari optimal. Identifikasi jenjang pendidikan yang masuk kategori ini penting untuk perencanaan kebijakan, karena intervensi yang tepat dapat mencegah penurunan lebih lanjut menuju kategori Sangat Rendah dan membantu meningkatkan kualitas partisipasi pendidikan secara bertahap.

Kategori ketiga, Tinggi (3), menandakan bahwa mayoritas anak usia sekolah telah bersekolah sesuai jenjangnya, meskipun masih terdapat tantangan minor yang perlu diperhatikan. Dalam konteks ini, sistem pendidikan relatif berhasil menjangkau siswa, dan hambatan yang ada bersifat tidak masif, seperti ketidakhadiran sporadis atau kekurangan sumber daya di beberapa sekolah tertentu. Partisipasi yang tinggi menunjukkan keberhasilan kebijakan pendidikan dasar dan menengah pertama dalam memastikan akses ke pendidikan, sekaligus menjadi indikator bahwa kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pendidikan mulai meningkat. Namun, meskipun berada dalam kategori ini, upaya perbaikan tetap diperlukan, misalnya melalui peningkatan kualitas guru, penyediaan sarana belajar yang lebih memadai, dan pemantauan kehadiran siswa. Kategori Tinggi berfungsi sebagai target pemeliharaan, memastikan bahwa partisipasi yang sudah baik tidak menurun seiring waktu.

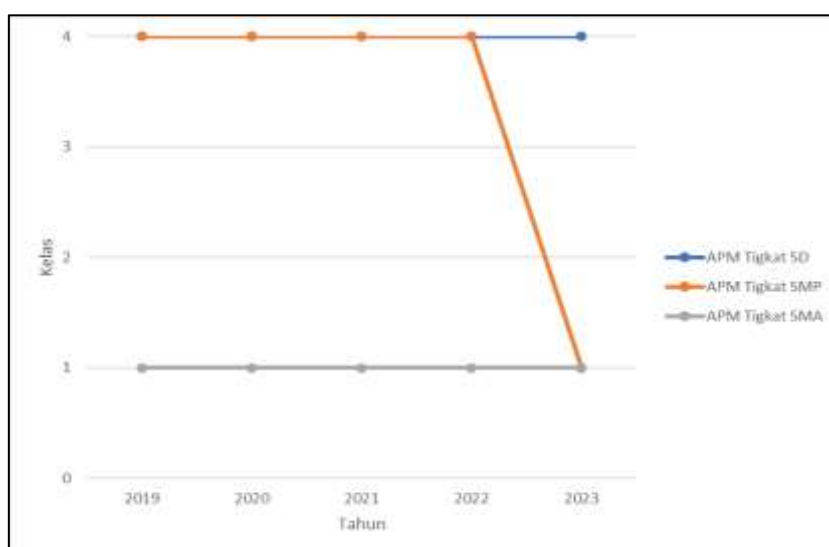
Kategori keempat, Sangat Tinggi (4), mencerminkan bahwa hampir seluruh anak usia sekolah bersekolah sesuai usia dan jenjang pendidikan mereka, dengan akses pendidikan yang merata dan stabil. Keberadaan siswa hampir 100% dalam sistem pendidikan formal menunjukkan efektivitas program wajib belajar, keberhasilan

distribusi sekolah, serta dukungan yang konsisten dari pemerintah dan masyarakat. Kategori ini juga menunjukkan keberhasilan dalam mengatasi hambatan ekonomi dan geografis yang mungkin menghalangi partisipasi siswa. Dalam konteks kebijakan, kategori Sangat Tinggi menjadi benchmark atau standar optimal yang ingin dicapai oleh jenjang pendidikan lain yang masih berada di kategori lebih rendah. Partisipasi yang stabil pada kategori ini mencerminkan fondasi yang kuat untuk keberlanjutan pendidikan, terutama ketika siswa melanjutkan ke jenjang menengah pertama dan menengah atas.

Penggunaan kategorisasi numerik ini sangat penting karena memberikan kerangka analisis yang kuantitatif sekaligus kualitatif. Secara kuantitatif, label numerik mempermudah pengukuran tren partisipasi dari tahun ke tahun, sehingga pergerakan APM dapat dilacak secara objektif. Sebagai contoh, pergeseran APM dari kategori Sangat Tinggi ke Tinggi atau Rendah dapat menjadi indikator awal adanya masalah yang muncul, baik karena faktor ekonomi, sosial, atau geografis. Secara kualitatif, deskripsi tiap kategori membantu pemangku kepentingan memahami konteks di balik angka, sehingga intervensi yang diterapkan dapat lebih tepat sasaran. Selain itu, kategorisasi ini memungkinkan identifikasi jenjang pendidikan yang paling memerlukan perhatian. Misalnya, jika data menunjukkan bahwa SD sudah stabil di kategori Sangat Tinggi, namun SMP dan SMA berada di kategori Rendah atau Sangat Rendah, intervensi kebijakan dapat difokuskan pada jenjang menengah, seperti peningkatan akses, penyediaan bantuan biaya pendidikan, serta pembangunan fasilitas sekolah yang lebih merata. Dengan demikian, analisis ini tidak hanya memberikan gambaran kondisi saat ini, tetapi juga menjadi dasar perencanaan strategis untuk meningkatkan keberlanjutan partisipasi pendidikan.

Secara keseluruhan, Tabel 1 berfungsi sebagai alat evaluasi yang menyeluruh dalam menilai kualitas partisipasi pendidikan di Kabupaten Gunungkidul. Melalui pemahaman yang diperoleh dari tiap kategori, pembuat kebijakan, sekolah, dan masyarakat dapat merancang strategi yang lebih efektif untuk mendorong akses dan keberlanjutan pendidikan. Analisis ini juga memungkinkan pemantauan terhadap dampak intervensi kebijakan dari waktu ke waktu, serta mendukung upaya pengentasan kesenjangan pendidikan antar wilayah. Dengan kerangka kategorisasi yang jelas dan sistematis, APM dapat digunakan sebagai indikator utama dalam mengukur kualitas pendidikan, mengidentifikasi tantangan, dan menetapkan prioritas pembangunan pendidikan yang berkelanjutan di seluruh jenjang.

Pola perubahan tren APM tiap jenjang dapat dianalisis dengan menggunakan kategorisasi numerik yang disesuaikan dengan tingkat partisipasi, yaitu Sangat Rendah (1), Rendah (2), Tinggi (3), dan Sangat Tinggi (4). Kategorisasi ini dirancang untuk memberikan pemahaman kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan. Label numerik mempermudah pemantauan tren, sedangkan deskripsi tiap kategori menjelaskan konteks partisipasi siswa. Misalnya, kategori Sangat Rendah menunjukkan adanya hambatan signifikan, termasuk anak yang tidak bersekolah atau berisiko putus sekolah, sedangkan kategori Sangat Tinggi menandakan hampir seluruh anak usia sekolah bersekolah sesuai usia dengan akses yang merata. Dengan kerangka ini, perubahan dari satu kategori ke kategori lain dari tahun ke tahun dapat diinterpretasikan sebagai indikasi peningkatan atau penurunan partisipasi pendidikan secara jelas. Adapun pola perubahan tren APM tiap jenjang ditunjukkan sebagai berikut:



**Gambar 2.** Tren Perubahan APM tiap Jenjang Pendidikan di Kabupaten Gunungkidul dengan Model GMM

Gambar 2 menunjukkan tren perubahan Angka Partisipasi Murni (APM) untuk jenjang pendidikan SD, SMP, dan SMA di Kabupaten Gunungkidul berdasarkan klasifikasi menggunakan Model Gaussian Mixture Model (GMM). Grafik ini menggambarkan dinamika partisipasi siswa dalam sistem pendidikan dari tahun 2019 hingga 2023, dengan kategori klaster yang terdiri dari Sangat Tinggi (4), Tinggi (3), Rendah (2), dan Sangat Rendah (1). Analisis klasifikasi ini memberikan kerangka yang sistematis untuk mengevaluasi tingkat partisipasi pendidikan dan melihat pola perubahan dari waktu ke waktu. Dengan menggunakan GMM, data APM yang bersifat kontinu dapat diubah menjadi kategori klaster yang mempermudah interpretasi dan memberikan gambaran kuantitatif serta kualitatif mengenai akses pendidikan dan keberlanjutan partisipasi siswa di masing-masing jenjang pendidikan.

Dari hasil klasifikasi, terlihat adanya perbedaan pola partisipasi siswa di setiap jenjang pendidikan yang mencerminkan tingkat aksesibilitas, ketersediaan fasilitas, dan keberlanjutan pendidikan di daerah tersebut. Pada jenjang SD, APM menunjukkan tren yang stabil dengan berada di klaster Sangat Tinggi (4) selama periode pengamatan 2019–2023. Hal ini menunjukkan bahwa partisipasi pendidikan dasar di Kabupaten Gunungkidul relatif baik dan tidak mengalami penurunan yang signifikan. Stabilitas APM di jenjang SD dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Pertama, penerapan program wajib belajar yang efektif memastikan hampir seluruh anak usia sekolah dasar terdaftar di sekolah. Kedua, distribusi sekolah dasar yang merata di seluruh kabupaten memudahkan akses anak-anak untuk menempuh pendidikan. Ketiga, dukungan pemerintah melalui subsidi pendidikan, program buku gratis, dan bantuan transportasi bagi siswa dari keluarga kurang mampu turut mendorong keberhasilan partisipasi pendidikan dasar.

Partisipasi yang konsisten di jenjang SD juga mencerminkan keberhasilan dalam memastikan anak-anak usia sekolah dasar tetap bersekolah, sekaligus menandakan kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan anak usia dini. Keberhasilan ini memberikan fondasi yang kuat bagi keberlanjutan pendidikan di jenjang berikutnya. Selain itu, stabilitas APM SD dapat dilihat sebagai indikator bahwa hambatan ekonomi atau geografis di tingkat pendidikan dasar relatif lebih rendah dibandingkan dengan jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Dengan demikian, fokus pemerintah dan pemangku kepentingan pada pendidikan dasar di Kabupaten Gunungkidul telah membuahkan hasil positif.

Sebaliknya, pada jenjang SMP, terlihat tren yang lebih fluktuatif. Hingga tahun 2022, APM untuk SMP berada dalam kategori Sangat Tinggi (4), yang menunjukkan tingkat partisipasi yang cukup baik. Namun, pada tahun 2023, terjadi penurunan drastis ke klaster Sangat Rendah (1). Penurunan ini mengindikasikan adanya faktor signifikan yang menyebabkan banyak siswa di jenjang SMP tidak melanjutkan pendidikan mereka. Beberapa kemungkinan penyebabnya dapat dikaitkan dengan faktor ekonomi keluarga yang semakin menekan, di mana sebagian siswa mungkin memilih untuk bekerja demi mendukung kebutuhan keluarga. Faktor ini umum terjadi pada daerah rural yang memiliki tingkat kemiskinan lebih tinggi dibandingkan kawasan perkotaan.

Selain faktor ekonomi, hambatan geografis juga dapat berkontribusi pada penurunan APM di jenjang SMP. Di beberapa wilayah Kabupaten Gunungkidul, jarak ke sekolah menengah pertama mungkin cukup jauh, ditambah dengan transportasi yang terbatas, sehingga siswa mengalami kesulitan untuk menghadiri sekolah secara rutin. Faktor lain yang mungkin berperan termasuk kurangnya fasilitas pendidikan yang memadai, seperti ruang kelas yang terbatas, jumlah guru yang kurang, dan sarana pendukung belajar yang tidak memadai. Semua faktor ini bersama-sama dapat memengaruhi motivasi siswa untuk melanjutkan pendidikan, menyebabkan penurunan APM secara signifikan di tahun 2023.

Penurunan drastis APM di jenjang SMP menjadi alarm bagi pemangku kebijakan untuk segera melakukan intervensi. Strategi yang dapat diterapkan meliputi pemberian bantuan pendidikan berupa beasiswa, subsidi biaya sekolah, atau program afirmatif bagi siswa yang berisiko putus sekolah. Pemerintah daerah juga perlu meninjau distribusi fasilitas pendidikan menengah pertama agar lebih merata dan dapat diakses dengan mudah oleh semua anak. Selain itu, program pendidikan nonformal dan pembelajaran jarak jauh dapat menjadi alternatif untuk memastikan siswa tetap memperoleh pendidikan meskipun menghadapi kendala ekonomi atau geografis.

Sementara itu, jenjang SMA menunjukkan tren yang kurang mengembirakan, dengan APM yang konsisten berada di klaster Sangat Rendah (1) sepanjang periode pengamatan 2019–2023. Hal ini menunjukkan bahwa partisipasi siswa di tingkat pendidikan menengah atas masih menjadi tantangan serius. Tingginya angka putus sekolah setelah lulus SMP menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya APM di jenjang SMA. Banyak siswa, terutama di daerah pedesaan, memilih untuk bekerja setelah menyelesaikan pendidikan dasar

dan menengah pertama, karena kondisi ekonomi keluarga yang membebani. Pilihan ini sering kali didorong oleh kebutuhan mendesak untuk menambah penghasilan keluarga atau membantu pekerjaan orang tua.

Selain faktor ekonomi, keterbatasan jumlah sekolah menengah atas yang dapat dijangkau dalam jarak dekat juga menjadi hambatan signifikan. Minimnya fasilitas transportasi dan tingginya biaya perjalanan ke sekolah membuat sebagian siswa sulit untuk melanjutkan pendidikan. Selain itu, persepsi terhadap nilai tambah pendidikan menengah atas mungkin juga memengaruhi keputusan siswa, di mana beberapa keluarga merasa pendidikan tambahan tidak memberikan manfaat ekonomi yang sepadan dengan biaya dan usaha yang dikeluarkan. Rendahnya partisipasi di jenjang SMA berimplikasi luas terhadap pembangunan sumber daya manusia. Jika tren ini tidak segera diatasi, kualitas tenaga kerja masa depan dapat terhambat, yang pada gilirannya akan memengaruhi kesempatan kerja, produktivitas, dan taraf hidup masyarakat di Kabupaten Gunungkidul.

Berdasarkan analisis ini, evaluasi menyeluruh terhadap sistem pendidikan di Kabupaten Gunungkidul menjadi sangat penting, terutama untuk memastikan keberlanjutan pendidikan setelah jenjang dasar. Upaya peningkatan aksesibilitas sekolah menengah pertama dan atas, pemberian bantuan pendidikan bagi keluarga kurang mampu, serta kebijakan afirmatif untuk menekan angka putus sekolah harus menjadi prioritas. Pemerintah daerah dapat mempertimbangkan strategi seperti pembangunan sekolah baru di lokasi strategis, peningkatan kualitas guru, penyediaan fasilitas belajar yang memadai, serta program bimbingan dan konseling untuk siswa yang berisiko putus sekolah.

Selain itu, penting dilakukan kajian mendalam mengenai faktor penyebab turunnya APM di jenjang SMP pada tahun 2023 agar intervensi yang diterapkan dapat lebih tepat sasaran. Kajian ini dapat mencakup analisis faktor sosial-ekonomi, geografis, serta persepsi masyarakat terhadap pendidikan. Dengan pendekatan yang holistik, intervensi kebijakan dapat diarahkan secara spesifik pada kendala yang paling memengaruhi partisipasi siswa. Meningkatkan partisipasi siswa di jenjang SMA juga harus menjadi perhatian utama, mengingat jenjang ini berperan penting dalam membekali siswa dengan keterampilan dan kompetensi yang diperlukan untuk menghadapi dunia kerja dan meningkatkan kualitas hidup mereka di masa depan.

Secara keseluruhan, tren APM Kabupaten Gunungkidul menunjukkan keberhasilan dalam memastikan partisipasi siswa di jenjang SD, tetapi menyoroti tantangan serius di jenjang SMP dan SMA. Evaluasi ini menekankan perlunya intervensi yang berfokus pada peningkatan akses, dukungan ekonomi, dan program afirmatif untuk mendukung keberlanjutan pendidikan. Dengan strategi yang tepat, Kabupaten Gunungkidul memiliki peluang untuk meningkatkan partisipasi pendidikan menengah dan menengah atas, yang pada akhirnya akan memperkuat pembangunan sumber daya manusia serta kesejahteraan masyarakat secara menyeluruh.

Model yang telah dibentuk kemudian dievaluasi dengan *Bayesian Information Criterion* (BIC). Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi keseimbangan antara kecocokan model terhadap data dan kompleksitas model. Semakin rendah nilai BIC, semakin baik model tersebut dalam menjelaskan data tanpa overfitting. Adapun perhitungan nilai BIC ditunjukkan sebagai berikut:

$$BIC = -2 \times 14.56803 + 16 \times \log(5)$$

$$BIC = -29.13606 + 16 \times 1.60944$$

$$BIC = -29.13606 + 25.75104$$

$$BIC = -3.38502$$

Secara interpretatif, nilai BIC = 3.385051 menunjukkan bahwa model ini cukup optimal dalam menangkap pola data tanpa menambahkan kompleksitas yang berlebihan.

Berdasarkan hasil evaluasi Angka Partisipasi Murni (APM) di Kabupaten Gunungkidul, terdapat kebutuhan yang mendesak untuk menerapkan langkah-langkah strategis yang dapat meningkatkan keberlanjutan pendidikan, terutama setelah jenjang Sekolah Dasar (SD). Analisis data menunjukkan bahwa partisipasi siswa di tingkat SD relatif tinggi dan stabil, namun terjadi penurunan signifikan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan lebih tajam lagi di Sekolah Menengah Atas (SMA). Penurunan ini mencerminkan adanya hambatan struktural, sosial, dan ekonomi yang menghalangi siswa untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang menengah. Oleh karena itu, strategi peningkatan keberlanjutan pendidikan harus dilakukan secara komprehensif, mencakup aspek akses, dukungan finansial, kesadaran masyarakat, dan relevansi pendidikan dengan kebutuhan dunia kerja.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan aksesibilitas sekolah menengah. Kabupaten Gunungkidul memiliki wilayah yang luas dengan topografi berbukit, sehingga jarak dan transportasi menjadi salah satu kendala utama bagi siswa untuk melanjutkan pendidikan ke SMP dan SMA. Penambahan jumlah sekolah menengah pertama dan atas di daerah yang aksesnya terbatas dapat menjadi solusi untuk mengurangi hambatan geografis. Selain itu, pembangunan sarana dan prasarana pendidikan yang memadai, seperti ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, dan fasilitas olahraga, dapat meningkatkan kualitas pendidikan serta menarik minat siswa untuk tetap bersekolah. Optimalisasi transportasi sekolah, misalnya melalui penyediaan bus sekolah atau subsidi transportasi bagi siswa dari daerah terpencil, juga dapat membantu meningkatkan kehadiran dan keberlanjutan partisipasi.

Selain aspek fisik, dukungan finansial bagi siswa dari keluarga kurang mampu menjadi faktor penting untuk mencegah putus sekolah akibat keterbatasan ekonomi. Program beasiswa, bantuan biaya pendidikan, maupun bantuan tunai bersyarat bagi siswa SMP dan SMA perlu diperluas dan disesuaikan dengan kondisi sosial-ekonomi keluarga. Bantuan finansial ini tidak hanya mengurangi beban ekonomi, tetapi juga menjadi insentif bagi keluarga agar anak-anak tetap melanjutkan pendidikan hingga jenjang menengah atas. Program bantuan tunai bersyarat, misalnya, dapat diberikan bagi keluarga yang anaknya hadir secara rutin di sekolah dan menyelesaikan pendidikan sampai SMA, sehingga menciptakan efek positif jangka panjang dalam mendorong keberlanjutan pendidikan.

Selain dukungan ekonomi, peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pendidikan juga menjadi strategi utama. Program edukasi dan kampanye tentang pentingnya pendidikan hingga jenjang SMA harus digalakkan, khususnya bagi orang tua di daerah pedesaan yang mungkin masih memandang pendidikan menengah sebagai kurang penting dibandingkan kontribusi ekonomi anak di rumah. Keterlibatan komunitas, tokoh masyarakat, dan lembaga keagamaan dapat meningkatkan efektivitas kampanye ini. Misalnya, dengan melibatkan komunitas dalam pendampingan siswa dan pembinaan keluarga agar memahami manfaat pendidikan jangka panjang, motivasi anak untuk melanjutkan sekolah dapat meningkat. Kesadaran orang tua menjadi salah satu faktor utama dalam menentukan keputusan pendidikan anak, sehingga program intervensi yang menasar keluarga akan memiliki dampak yang signifikan.

Strategi lain yang relevan adalah optimalisasi pendidikan kejuruan dan pelatihan keterampilan di jenjang SMA. Pendidikan menengah atas tidak hanya berorientasi pada akademik, tetapi juga harus relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan industri lokal. Penguatan sekolah kejuruan, pengembangan kurikulum berbasis keterampilan, dan penyediaan program magang atau pelatihan kerja bekerja sama dengan industri lokal dapat membuat pendidikan menengah lebih menarik bagi siswa. Dengan demikian, siswa melihat nilai praktis dari melanjutkan pendidikan, tidak hanya untuk memperoleh ijazah, tetapi juga untuk mempersiapkan karier dan kemandirian ekonomi di masa depan. Program ini juga membantu mengurangi angka putus sekolah dengan menawarkan jalur pendidikan yang konkret dan relevan dengan kebutuhan lokal.

Selain strategi praktis, penelitian dan kajian lebih lanjut diperlukan untuk memahami penurunan APM di tingkat SMP dan SMA, terutama pada tahun 2023. Penurunan drastis partisipasi di SMP menunjukkan adanya faktor signifikan yang memengaruhi keputusan siswa untuk berhenti sekolah. Kajian ini harus bersifat komprehensif, mencakup aspek ekonomi, sosial, budaya, dan geografis. Faktor ekonomi meliputi pendapatan keluarga, biaya pendidikan, dan kebutuhan anak untuk bekerja. Faktor sosial meliputi norma keluarga, persepsi orang tua terhadap pendidikan, serta dukungan sosial dan komunitas. Faktor geografis meliputi jarak ke sekolah, ketersediaan transportasi, dan kondisi infrastruktur. Dengan memahami faktor-faktor utama ini, intervensi yang diterapkan dapat lebih tepat sasaran dan efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa.

Selain itu, analisis mendalam mengenai rendahnya APM di SMA juga sangat penting. Penurunan partisipasi pada jenjang ini menandakan hambatan yang bersifat lebih sistemik dan memerlukan pendekatan multi-sektor. Pemerintah daerah perlu mempertimbangkan strategi yang mencakup peningkatan kapasitas sekolah, pengembangan kurikulum yang sesuai, serta program bimbingan dan konseling bagi siswa yang berisiko putus sekolah. Bantuan finansial juga harus dikombinasikan dengan pendampingan agar siswa tetap termotivasi untuk melanjutkan pendidikan. Selain itu, kolaborasi dengan sektor swasta dan lembaga non-pemerintah dapat memperluas peluang pelatihan keterampilan dan magang, sehingga siswa SMA memiliki jalur konkret menuju dunia kerja setelah menyelesaikan pendidikan formal.

Implementasi kebijakan yang tepat diharapkan dapat meningkatkan angka partisipasi murni di tingkat SMP dan SMA secara signifikan. Dengan intervensi yang menasar aspek aksesibilitas, finansial, kesadaran masyarakat, serta relevansi pendidikan dengan dunia kerja, setiap anak di Kabupaten Gunungkidul dapat memperoleh kesempatan yang sama untuk menyelesaikan pendidikan menengah hingga jenjang atas. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia, tetapi juga memberikan kontribusi jangka panjang terhadap kesejahteraan masyarakat dan pembangunan daerah secara keseluruhan.

Selain strategi di atas, pemantauan dan evaluasi berkelanjutan menjadi bagian penting dari implementasi kebijakan. Data APM perlu diperbarui dan dianalisis secara rutin untuk mengevaluasi efektivitas program intervensi. Dengan adanya pemantauan yang sistematis, pemerintah dapat menyesuaikan kebijakan sesuai dengan perkembangan partisipasi pendidikan, sehingga setiap program dapat lebih responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Pendekatan berbasis bukti ini memastikan bahwa kebijakan yang diterapkan benar-benar efektif dan mampu meningkatkan partisipasi pendidikan secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, upaya strategis yang mencakup peningkatan aksesibilitas sekolah, dukungan finansial, kampanye kesadaran masyarakat, optimalisasi pendidikan kejuruan, dan penelitian faktor penyebab rendahnya APM, dapat mendorong peningkatan partisipasi pendidikan di Kabupaten Gunungkidul. Implementasi strategi ini secara holistik dan berkelanjutan akan memastikan bahwa setiap anak memiliki kesempatan yang setara untuk menempuh pendidikan hingga jenjang SMA, mengurangi angka putus sekolah, dan menciptakan sumber daya manusia yang lebih berkualitas. Dengan demikian, tujuan pendidikan nasional terkait akses dan kualitas pendidikan dapat dicapai, dan Kabupaten Gunungkidul dapat menunjukkan peningkatan signifikan dalam keberlanjutan partisipasi pendidikan..

#### 4. Kesimpulan

Hasil klasifikasi menggunakan Model *Gaussian Mixture Model* (GMM) menunjukkan tren Angka Partisipasi Murni (APM) di Kabupaten Gunungkidul yang bervariasi di setiap jenjang pendidikan. Partisipasi di jenjang SD relatif stabil dalam kategori sangat tinggi, mencerminkan keberhasilan program wajib belajar dan ketersediaan akses pendidikan dasar yang merata. Tren di jenjang SMP mengalami fluktuasi dengan penurunan signifikan pada tahun 2023, mengindikasikan adanya tantangan dalam keberlanjutan pendidikan menengah pertama. Jenjang SMA menunjukkan angka partisipasi yang rendah secara konsisten, menandakan hambatan ekonomi, sosial, dan geografis yang menghambat siswa untuk melanjutkan pendidikan. Model yang dievaluasi menggunakan *Bayesian Information Criterion* (BIC) memberikan hasil optimal dalam menggambarkan pola partisipasi pendidikan di daerah ini tanpa menambah kompleksitas model secara berlebihan. Peningkatan keberlanjutan pendidikan setelah SD memerlukan langkah strategis yang terencana. Aksesibilitas sekolah menengah perlu diperluas melalui pembangunan sekolah baru serta perbaikan infrastruktur di daerah terpencil. Bantuan finansial bagi siswa dari keluarga kurang mampu harus diperbesar guna mengurangi angka putus sekolah akibat kendala ekonomi. Program peningkatan kesadaran akan pentingnya pendidikan harus diperkuat dengan melibatkan komunitas dan keluarga dalam mendukung anak-anak tetap bersekolah. Optimalisasi pendidikan kejuruan serta kerja sama dengan industri lokal dapat meningkatkan daya tarik jenjang SMA dengan memberikan keterampilan yang relevan bagi dunia kerja. Penelitian lebih lanjut mengenai penyebab utama penurunan APM di tingkat SMP dan SMA diperlukan agar kebijakan yang diterapkan lebih tepat sasaran. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan mampu meningkatkan partisipasi pendidikan di Kabupaten Gunungkidul, memastikan akses yang lebih merata, serta mendukung pembangunan sumber daya manusia yang lebih berkualitas. Studi lanjutan dapat dilakukan dengan mengeksplorasi efektivitas kebijakan yang telah diterapkan dalam meningkatkan partisipasi pendidikan, seperti bantuan finansial, pembangunan infrastruktur sekolah, dan program kesadaran pendidikan. Evaluasi dampak kebijakan ini terhadap tingkat partisipasi siswa di setiap jenjang dapat memberikan rekomendasi berbasis bukti bagi pemerintah daerah dalam merancang strategi pendidikan yang lebih efektif. Selain itu, analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat membantu dalam mengidentifikasi wilayah dengan akses pendidikan yang terbatas, sehingga intervensi dapat lebih tepat sasaran.

#### Referensi

1. Afif, M., Haerani, E., Cynthia, E., Wulandari, F., & Ramadhani, S. (2022). Implementasi metode multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) pada sistem pengukuran tingkat kepuasan kualitas kinerja sekolah. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 5(2), 216–224.
2. Ambarita, Y. M., Kekenusa, J. S., & Latumakulita, L. A. (2020). Hubungan persepsi siswa terhadap keterampilan guru mengajar dan kesiapan belajar dengan hasil belajar matematika siswa kelas X IPS SMAN 7 Manado. *Jurnal Mipa*, 10(1), 5.

3. Dahiri, D. (2023). Pengaruh anggaran fungsi pendidikan terhadap angka partisipasi sekolah, angka partisipasi kasar, dan angka partisipasi murni. *J. Budg.*, 8(2), 312–331.
4. Fathizadeh, F., Savinien, J., & Rezik, Y. (2023). Fuzzy Gaussian mixture optimisation of the newsvendor problem: mixing fuzzy perception and randomness of customer demand. *International Journal of Production Research*, 61(10), 3459–3480.
5. Fauzi, M., Sukamto, S., Sidabutar, J., & Iriantara, Y. (2023). Tindak lanjut penilaian kinerja kepala sekolah pada komponen kualitas supervisi pembelajaran. *Quality*, 11(2), 161.
6. Narulita, R., & Kudus, A. (2021). Penerapan Gaussian Mixture Model pada klusterisasi desa di Kalimantan Barat berdasarkan Indeks Desa Membangun Tahun 2021. *Bandung Conference Series: Statistics*.
7. Nawangsari, D. (2024). Efektivitas manajemen pendidik dan tenaga kependidikan dalam meningkatkan mutu pendidikan di SMK Negeri 1 Surabaya. *Tsaqofah*, 4(3), 1502–1509.
8. Nurdiana, A. (2023). Peran kepemimpinan dalam pengelolaan sumber daya manusia untuk meningkatkan kualitas pendidikan di STAI Siliwangi Garut. *Jurnal Ekonomi Utama*, 2(3), 278–286.
9. Pogalin, R. O. M., Mongi, C. E., & Nainggolan, N. (2020). Analisis biplot untuk pemetaan kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara berdasarkan beberapa variabel pendidikan. *Jurnal Mipa*, 10(1), 1.
10. Rachmawati, A. W. (2021). Tren angka partisipasi pendidikan SD dan SMP di Kabupaten Gunungkidul. *Spektrum Analisis Kebijakan Pendidikan*, 10(2), 62–73.
11. Rachmawati, I. (2021). Sistem penilaian kinerja tenaga pendidik dalam bidang pembelajaran dengan 360 degree feedback. *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan*, 8(2), 138–155.
12. Rafid, R., & Tinus, A. (2019). Kinerja kepala sekolah dalam meningkatkan mutu tenaga pendidik. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 7(2).
13. Tanjung, A. A. P., Masnila, N., & Mubarak, M. H. (2022). Pengaruh akuntabilitas, transparansi, dan partisipasi orang tua terhadap efektivitas pengelolaan dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS) pada SD dan SMP di Kota Prabumulih. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(8), 990–1005.
14. Wardani, I., Ismanto, B., & Sulasmono, B. (2021). Pengembangan website penilaian kinerja guru pendidikan anak usia dini. *Thufula Jurnal Inovasi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal*, 9(1), 157.
15. Yulistiani, S., & Suliadi. (2019). Deteksi pencilan pada model ARIMA dengan Bayesian Information Criterion (BIC) termodifikasi. *Statistika*, 19(1), 29–37.