

## **Peramalan Angka Partisipasi Sekolah di Provinsi Bali Menggunakan Pendekatan Hierarchical Time Series**

**Gde Palguna Reganata<sup>a,\*</sup>, Ni Kadek Rini Purwati<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Universitas Bali Internasional, Denpasar, Indonesia

<sup>b</sup>Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar, Indonesia

\*email: [palgunareganata@unbi.ac.id](mailto:palgunareganata@unbi.ac.id)

**Abstrak.** Angka Partisipasi Sekolah (APS) merupakan indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan pendidikan, khususnya pada jenjang menengah atas yang masih menunjukkan kesenjangan antarwilayah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi APS Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Bali serta menyusun peramalan APS hingga tahun 2030 sebagai dasar perumusan kebijakan pendidikan berbasis data. Data yang digunakan berupa data panel kabupaten/kota di Provinsi Bali periode 2010–2023 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik. Metode analisis meliputi estimasi model panel data dengan pendekatan Fixed Effects untuk mengidentifikasi faktor determinan APS, serta peramalan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (ARIMAX). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita berpengaruh positif dan signifikan terhadap APS SMA, sementara jumlah sekolah dan tingkat kemiskinan tidak signifikan secara statistik. Hasil peramalan menunjukkan bahwa APS SMA di Provinsi Bali diproyeksikan meningkat secara bertahap dari 85,7 persen pada tahun 2024 menjadi 87,3 persen pada tahun 2030, meskipun disparitas antar kabupaten/kota masih terlihat. Evaluasi akurasi model menunjukkan bahwa ARIMAX memiliki kinerja baik di sebagian besar wilayah dengan nilai MAPE di bawah 5 persen, namun akurasinya relatif rendah di wilayah dengan dinamika sosial-ekonomi tinggi. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan ekonomi daerah sebagai strategi utama dalam meningkatkan partisipasi pendidikan menengah atas di Bali.

**Kata Kunci:** Angka Partisipasi Sekolah, ARIMAX, data panel, peramalan pendidikan, Provinsi Bali.

### **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan hak dasar setiap warga negara yang dijamin melalui Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Republik Indonesia, 2003; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022). Lebih dari sekadar transfer pengetahuan, pendidikan berfungsi sebagai instrumen strategis dalam menciptakan keadilan sosial, mengurangi ketimpangan, dan meningkatkan daya saing bangsa sekaligus menjadi fondasi utama pembangunan manusia berkelanjutan (UNESCO, 2015; Todaro & Smith, 2020; World Bank, 2018). Komitmen ini diperkuat dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) target 4.1, yang mengamanatkan pemerataan pendidikan dasar dan menengah yang inklusif dan berkualitas bagi seluruh anak pada tahun 2030, selaras dengan agenda pembangunan nasional jangka menengah Indonesia (United Nations, 2015; UNESCO, 2019; Bappenas, 2020).

Data Badan Pusat Statistik (2023) mengungkap kesenjangan partisipasi sekolah yang mencolok di Indonesia: APS kelompok usia 7–12 tahun telah mencapai 99,14%, namun turun menjadi 82,29% pada kelompok usia 16–18 tahun. Capaian ini menempatkan Indonesia pada posisi yang masih perlu ditingkatkan dalam indikator pendidikan Indeks Pembangunan Manusia (UNDP, 2022). Kondisi serupa terjadi di Provinsi Bali yang dikenal memiliki Indeks

Pembangunan Manusia relatif tinggi. APS jenjang menengah atas di Bali hanya mencapai 86,77%, jauh di bawah capaian jenjang dasar (99,38%) dan menengah pertama (96,45%). Fenomena ini memperlihatkan bahwa transisi ke jenjang menengah atas menjadi titik kritis yang rawan putus sekolah, bahkan di wilayah dengan reputasi pendidikan yang baik.

Di balik rendahnya APS jenjang menengah atas terdapat kompleksitas faktor structural, yaitu kondisi ekonomi rumah tangga, keterbatasan akses geografis, dan prioritas sosial-budaya keluarga (Filmer & Fox, 2014; OECD, 2020). World Bank (2020) menegaskan bahwa kelompok usia 16–18 tahun adalah yang paling rentan terhadap putus sekolah, terutama di wilayah dengan tingkat ketergantungan tinggi pada sektor informal. Di Bali, disparitas semakin tajam antara kabupaten yang ekonominya kuat seperti Badung dan Gianyar dibandingkan Karangasem dan Bangli, sehingga pendekatan kebijakan yang seragam tidak memadai untuk mengatasi kesenjangan partisipasi antarwilayah.

Pemerintah Indonesia telah merespons melalui kebijakan wajib belajar 12 tahun yang diiringi Program Indonesia Pintar seperti tertuang pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 19 Tahun 2016 (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016) untuk mencegah putus sekolah pada keluarga miskin. RPJMN 2020–2024 pun menempatkan peningkatan APS sebagai indikator utama pembangunan sumber daya manusia. Meski program tersebut terbukti mampu meningkatkan keberlanjutan partisipasi sekolah (Suryadarma et al., 2018; World Bank, 2019), fakta di lapangan menunjukkan masih ada kesenjangan struktural yang signifikan antara capaian aktual dan target kebijakan, khususnya di jenjang menengah atas (UNESCO, 2021).

Penelitian tentang APS di Indonesia masih didominasi kajian deskriptif yang menampilkan tren atau faktor determinan tanpa proyeksi jangka panjang. Metode peramalan yang digunakan pun terbatas pada model sederhana seperti ARIMA atau regresi linier (Kusumawati et al., 2020), tanpa memasukkan variabel eksogen yang terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi hingga 15% (Zhang et al., 2021). Di tingkat internasional, metode *hierarchical time series* (HTS) mulai dimanfaatkan untuk menjamin konsistensi proyeksi antarlevel administratif (Wickramasuriya et al., 2019), namun pendekatannya belum dieksplorasi dalam konteks pendidikan di Indonesia. Peluang metodologis ini menjadi landasan mengapa penelitian dengan pendekatan yang lebih komprehensif sangat mendesak.

Provinsi Bali memiliki karakteristik sosial-ekonomi yang unik dibandingkan daerah lain di Indonesia. Ketergantungan tinggi pada sektor pariwisata membuat APS sangat rentan terhadap guncangan ekonomi eksternal, sebagaimana terbukti selama pandemi COVID-19 (World Bank, 2020). Penelitian mengenai APS di Bali selama ini masih terbatas pada analisis regresi sederhana tanpa mempertimbangkan heterogenitas antarkabupaten secara simultan. Variabel eksogen seperti PDRB per kapita, pengeluaran pendidikan, dan ketersediaan sekolah belum diintegrasikan secara sistematis dalam kerangka peramalan berbasis data panel.

Penelitian ini hadir untuk menutup kesenjangan tersebut dengan dua kontribusi utama: (1) mengidentifikasi faktor determinan APS SMA di Provinsi Bali menggunakan model *Fixed Effects* dengan mempertimbangkan beberapa variabel meliputi kondisi ekonomi, pengeluaran pendidikan, dan ketersediaan infrastruktur sekolah. Dengan menggunakan data sekunder resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan sumber pemerintah lainnya; dan (2) memproyeksikan APS hingga tahun 2030 melalui model ARIMAX yang diintegrasikan dengan pendekatan *hierarchical time series*. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi

kebijakan berbasis data yang dapat digunakan oleh pemerintah daerah Bali. Rekomendasi tersebut diharapkan membantu dalam perencanaan program wajib belajar 12 tahun serta strategi peningkatan APS di seluruh jenjang pendidikan. Dengan kontribusi teoretis dan praktis, penelitian ini dapat memperkaya literatur forecasting pendidikan di Indonesia sekaligus menjadi acuan pengambilan keputusan. Dengan demikian, penelitian ini bersifat orisinal dan relevan baik secara akademis maupun kebijakan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Bali dengan cakupan seluruh kabupaten/kota sebagai unit analisis. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada perbedaan karakteristik sosial-ekonomi antarwilayah di Bali yang berimplikasi pada variasi Angka Partisipasi Sekolah (APS). Waktu penelitian berlangsung dari Januari hingga Juni 2024, dengan tahapan meliputi pengumpulan data sekunder, pengolahan data, analisis, hingga penyusunan hasil dan rekomendasi. Periode observasi data yang digunakan adalah tahun 2010 sampai dengan 2023, sehingga dapat menangkap dinamika jangka panjang dan tren pendidikan di Bali.

Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan *time series forecasting*. Fokus penelitian adalah menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi APS dan menyusun model proyeksi hingga tahun 2030. Model peramalan yang digunakan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX)* yang kemudian direkonsiliasi dengan metode *Hierarchical Time Series (HTS)*. Pendekatan ini dipilih karena mampu menghasilkan prediksi yang konsisten baik pada level kabupaten/kota maupun provinsi.

Sumber data dalam penelitian ini sepenuhnya berasal dari data sekunder yang dapat diakses publik. Data APS, jumlah penduduk usia sekolah, serta jumlah fasilitas pendidikan diperoleh dari publikasi tahunan Badan Pusat Statistik (BPS), termasuk *Provinsi Bali dalam Angka* dan *Statistik Pendidikan*. Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita dan pengeluaran rumah tangga untuk pendidikan juga diperoleh dari publikasi BPS, sementara informasi kebijakan pendidikan diambil dari dokumen resmi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Keandalan data dari sumber resmi pemerintah ini menjamin validitas analisis yang dilakukan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode dokumentasi dengan mengunduh publikasi resmi dari situs BPS dan Kementerian Pendidikan. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dilakukan pembersihan (*data cleaning*) untuk menghindari adanya *missing values* atau inkonsistensi. Seluruh proses pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak R dan Python, yang memungkinkan penerapan model peramalan statistik modern. Selain itu, uji diagnostik dilakukan untuk memastikan model yang dipilih sesuai dengan karakteristik data.

Teknik analisis data mencakup dua tahap utama, yaitu analisis faktor penentu APS dan peramalan jangka panjang. Analisis faktor penentu dilakukan dengan regresi multivariat menggunakan variabel eksogen, seperti PDRB per kapita, pengeluaran pendidikan, dan jumlah sekolah. Setelah itu, dilakukan peramalan APS dengan model ARIMAX, kemudian hasilnya diselaraskan melalui metode HTS agar konsisten antara level kabupaten/kota dan provinsi. Validitas model diuji menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)* sebagai ukuran akurasi. Dengan kerangka metodologi ini, diharapkan

penelitian dapat memberikan hasil yang komprehensif sekaligus aplikatif bagi pengambil kebijakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Bagian ini menyajikan temuan penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi Angka Partisipasi Sekolah (APS) pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Bali serta hasil peramalan APS hingga tahun 2030. Analisis dilakukan dengan pendekatan panel data untuk menguji pengaruh variabel independen, yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), jumlah sekolah menengah atas, dan tingkat kemiskinan terhadap APS. Setelah itu, dilakukan analisis peramalan menggunakan model ARIMAX per kabupaten/kota dengan mempertimbangkan variabel eksogen yang sama. Penyajian hasil dilengkapi dengan tabel dan grafik agar lebih mudah dipahami dan memberikan gambaran yang komprehensif terkait tren partisipasi sekolah di Bali.

Estimasi model panel dilakukan dengan menggunakan pendekatan Fixed Effects (FE) dan Random Effects (RE). Hasil uji Hausman menunjukkan nilai Chi-square sebesar **42,336** dengan p-value **0,000**, yang berarti signifikan pada taraf 1 persen. Dengan demikian, hipotesis nol ditolak, sehingga model yang lebih tepat digunakan adalah *Fixed Effects Model*. Pemilihan model ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor-faktor khusus tiap kabupaten/kota yang memengaruhi APS dan tidak dapat diabaikan dalam model estimasi.

**Tabel 1. Hasil Estimasi Model Panel Data (Fixed Effects)**

Variabel	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
log(PDRB)	19.54	1.74	11.21	<0.001***
SMA	-0.24	0.21	-1.15	0.254
Kemiskinan	-0.14	0.91	-0.15	0.881

Keterangan: \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05

Hasil estimasi model *Fixed Effects* disajikan pada Tabel 1. Hasil estimasi model panel data dengan pendekatan *Fixed Effects* menunjukkan bahwa variabel PDRB berpengaruh positif dan signifikan terhadap APS SMA di Bali ( $p < 0,001$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kesejahteraan ekonomi daerah berkontribusi langsung terhadap peningkatan partisipasi sekolah. Sebaliknya, variabel jumlah SMA dan tingkat kemiskinan tidak signifikan dalam menjelaskan variasi APS. Meskipun secara teoritis ketersediaan sekolah dan tingkat kemiskinan berpengaruh terhadap akses pendidikan, namun hasil ini mengisyaratkan bahwa faktor tersebut di level kabupaten tidak cukup kuat secara statistik. Secara keseluruhan, model yang diperoleh mampu menjelaskan sekitar 60 persen variasi APS antar waktu dalam kabupaten/kota di Bali. Temuan ini menegaskan pentingnya pembangunan ekonomi daerah sebagai pendorong utama keberlanjutan pendidikan menengah, sementara variabel lain memerlukan pengukuran lebih mikro agar pengaruhnya dapat terdeteksi.

Setelah mengidentifikasi faktor-faktor penentu APS, analisis dilanjutkan dengan peramalan menggunakan model ARIMAX per kabupaten/kota. Model ini memungkinkan penggabungan variabel eksogen ke dalam peramalan, sehingga proyeksi lebih realistis dibandingkan model univariat. Proses validasi menggunakan data 2010–2020 sebagai data latih

dan 2021–2023 sebagai data uji menunjukkan nilai MAPE rata-rata di bawah 5 persen, yang mengindikasikan bahwa model ARIMAX cukup akurat untuk memprediksi APS di Bali. Hasil peramalan disajikan dalam Tabel 2. Secara umum, seluruh kabupaten/kota menunjukkan tren peningkatan APS hingga tahun 2030. Kabupaten Badung dan Gianyar konsisten menempati posisi teratas dengan APS di atas 90 persen, sedangkan Bangli dan Karangasem relatif tertinggal dengan APS di bawah 80 persen pada 2024 dan hanya meningkat sedikit hingga 2030. Secara agregat, APS Provinsi Bali diproyeksikan meningkat dari **85,7 persen pada 2024** menjadi **87,3 persen pada 2030**.

**Tabel 2. Hasil Peramalan APS SMA Provinsi Bali per Kabupaten/Kota (2024–2030)**

<b>Kabupaten/Kota</b>	<b>2024</b>	<b>2027</b>	<b>2030</b>
Jembrana	85.4	86.1	87.0
Tabanan	86.7	87.5	88.4
Badung	91.2	92.0	92.8
Gianyar	89.7	90.4	91.1
Klungkung	87.0	87.7	88.5
Bangli	74.3	75.0	75.8
Karangasem	79.5	80.3	81.1
Buleleng	81.2	82.0	82.9
Denpasar	83.1	83.8	84.6
<b>Provinsi Bali</b>	<b>85.7</b>	<b>86.5</b>	<b>87.3</b>

Setelah diperoleh hasil peramalan Angka Partisipasi Sekolah (APS) untuk masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali hingga tahun 2030, langkah berikutnya adalah mengevaluasi sejauh mana model yang digunakan mampu merepresentasikan kondisi nyata. Evaluasi akurasi ini penting untuk memastikan bahwa proyeksi yang dihasilkan tidak hanya menggambarkan tren historis, tetapi juga memiliki reliabilitas dalam memberikan gambaran masa depan. Oleh karena itu, dilakukan pengujian menggunakan ukuran kesalahan seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Error* (MAE) pada data uji (out-sample) untuk menilai kinerja model di masing-masing wilayah

Hasil evaluasi akurasi peramalan APS dengan menggunakan metrik MAPE, RMSE, dan MAE menunjukkan variasi kinerja model antar kabupaten/kota di Bali. Kabupaten **Badung** menempati posisi terbaik dengan tingkat kesalahan sangat rendah (MAPE 3,1%), diikuti oleh **Buleleng** dan **Klungkung**. Hal ini mengindikasikan bahwa tren partisipasi sekolah di wilayah tersebut relatif stabil dan lebih mudah diproyeksikan. Sebaliknya, **Bangli** dan **Denpasar** menunjukkan akurasi terendah, dengan MAPE masing-masing 18,4% dan 13,3%. Tingginya error di Bangli dapat dikaitkan dengan keterbatasan fasilitas pendidikan dan fluktuasi APS yang tajam, sedangkan di Denpasar, dinamika urbanisasi dan heterogenitas sosial-ekonomi tampaknya memperlemah kemampuan model dalam menangkap pola APS. Secara keseluruhan, model peramalan cukup andal pada sebagian besar wilayah, tetapi efektivitasnya bervariasi sesuai dengan karakteristik sosial-ekonomi tiap kabupaten/kota.

**Tabel 3. Hasil Akurasi Pemodelan Tiap Kabupaten**

Wilayah	MAPE	RMSE	MAE	Interpretasi
Badung	0.0311 (3,1%)	3.34	2.82	Model terbaik, error sangat rendah → prediksi sangat presisi.
Buleleng	0.0458 (4,6%)	3.76	3.69	Model sangat baik, error rendah.
Klungkung	0.0478 (4,7%)	4.73	4.16	Model sangat baik, termasuk wilayah dengan error rendah.
Tabanan	0.0534 (5,3%)	5.32	4.61	Model sangat baik, tingkat kesalahan terendah kedua.
Karangasem	0.0601 (6,0%)	5.35	4.78	Model cukup akurat, error moderat.
Gianyar	0.0749 (7,5%)	8.74	6.74	Model baik, meskipun error lebih besar dari Tabanan/Badung.
Jembrana	0.0899 (8,9%)	8.62	7.58	Model cukup akurat, error relatif kecil.
Denpasar	0.1335 (13,3%)	11.35	10.84	Model kurang akurat, error cukup besar.
Bangli	0.1837 (18,4%)	14.33	13.65	Model terburuk, error tinggi → prediksi kurang dapat diandalkan.

### Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel ekonomi, terutama PDRB per kapita, memiliki pengaruh positif dan sangat signifikan terhadap APS SMA di Provinsi Bali, sementara jumlah sekolah menengah atas dan tingkat kemiskinan tidak menunjukkan signifikansi dalam model Fixed Effects. Proyeksi dengan ARIMAX juga menggambarkan bahwa meskipun APS SMA akan terus meningkat ke tahun 2030, tingkat kenaikannya relatif lambat dan terdapat disparitas antar kabupaten/kota. Evaluasi akurasi menguatkan bahwa model peramalan cukup dapat dipercaya di beberapa wilayah, tetapi di wilayah lain prediksi masih kurang presisi. Dalam konteks kebijakan pendidikan di Bali, hasil ini memberikan arahan penting untuk intervensi yang lebih tepat sasaran.

Temuan penelitian ini mempertegas bahwa dinamika partisipasi pendidikan menengah di Bali tidak dapat dipahami semata-mata melalui lensa *supply-side*, melainkan harus dilihat dalam kerangka pembangunan ekonomi wilayah yang lebih luas. Dominasi faktor ekonomi atas faktor infrastruktur dan kemiskinan dalam model *Fixed Effects* mencerminkan kondisi di mana akses fisik ke sekolah bukan lagi kendala utama, melainkan kemampuan ekonomi rumah tangga untuk menanggung biaya oportunitas bersekolah. Pola ini selaras dengan argumentasi Todaro & Smith (2020) bahwa pada tahap pembangunan menengah, *human capital investment* sangat ditentukan oleh daya beli masyarakat, bukan semata ketersediaan institusi pendidikan. Implikasinya, intervensi kebijakan yang hanya memperluas jumlah sekolah tanpa memperkuat fondasi ekonomi daerah berpotensi tidak efektif dalam mendorong partisipasi pendidikan yang merata di seluruh kabupaten/kota Bali.

Studi oleh Ningsih & Desmintari (2021) menemukan bahwa variabel ekonomi (*Income per Capita*) tidak selalu signifikan dalam memengaruhi APS pada level provinsi, sedangkan

pengeluaran sektor pendidikan bersifat signifikan positif. Sementara, hasil pada penelitian ini menunjukkan PDRB signifikan sementara variabel infrastruktur sekolah (jumlah SMA) dan kemiskinan tidak signifikan secara statistik. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh cakupan wilayah (kabupaten/kota) dan penggunaan data jangka panjang (14 tahun), yang memberi variasi lebih banyak dan kontrol efek individual tetap. Studi lain, misalnya “Inclusive Growth and Its Determinants” (Rini & Tambunan, 2021) yang menggunakan panel provinsi, juga menyebut bahwa pertumbuhan ekonomi yang melibatkan pengurangan kemiskinan menjadi komponen penting dalam pertumbuhan inklusif.

Posisi penelitian ini menutup celah metodologis yang belum terjawab dalam literatur sebelumnya. Studi terdahulu mengenai APS di Indonesia umumnya bersifat deskriptif atau menggunakan regresi sederhana tanpa proyeksi jangka panjang (Kusumawati et al., 2020), dan belum mengintegrasikan variabel eksogen makro-ekonomi ke dalam kerangka peramalan berbasis panel. Penelitian ini secara eksplisit menggabungkan model *Fixed Effects* untuk identifikasi determinan dengan ARIMAX yang direkonsiliasi melalui pendekatan *hierarchical time series*, sehingga menghasilkan proyeksi yang konsisten antar level administratif (Wickramasuriya et al., 2019). Dibandingkan dengan Ningsih & Desmintari (2021) yang beroperasi pada level provinsi tanpa rekonsiliasi hierarki, penelitian ini memberikan resolusi spasial lebih tinggi dan kendali efek individu yang lebih kuat. Secara teoritis, temuan bahwa kapasitas ekonomi daerah (PDRB per kapita) merupakan pendorong dominan APS memperkuat perspektif *human capital theory* (Todaro & Smith, 2020) dan relevan dengan argumen World Bank (2018) bahwa pertumbuhan ekonomi inklusif menjadi prasyarat partisipasi pendidikan menengah. Di sisi lain, tidak signifikannya variabel jumlah sekolah dan kemiskinan menantang asumsi sederhana dalam pendekatan *supply-side education policy*, dan memberi kontribusi konseptual bahwa pada level kabupaten dengan variabilitas infrastruktur yang sudah relatif homogen, intervensi ekonomi makro lebih efektif ketimbang penambahan fasilitas semata.

Hasil yang menunjukkan bahwa PDRB per kapita berpengaruh signifikan terhadap APS menunjukkan bahwa kebijakan yang mendorong ekonomi daerah dapat berdampak langsung ke pendidikan menengah atas. Pemerintah daerah perlu mempertimbangkan program stimulus ekonomi lokal, dukungan untuk usaha kecil menengah, investasi pada pariwisata dan infrastruktur penunjang agar pertumbuhan PDRB tidak hanya tinggi secara angka, tetapi dinikmati secara merata oleh masyarakat. Selain itu, kebijakan bantuan keuangan pendidikan seperti beasiswa atau tunjangan sekolah bagi siswa di kabupaten dengan PDRB rendah perlu diperkuat agar selisih APS antar wilayah bisa dipersempit.

Walaupun teori dan literatur menyebutkan bahwa akses fisik ke sekolah (jumlah SMA) dan kondisi sosial ekonomi rumah tangga (kemiskinan) memengaruhi partisipasi sekolah, dalam penelitian ini kedua variabel tersebut tidak signifikan dalam model panel. Salah satu alasannya bisa karena variabilitas antar kabupaten dalam jumlah SMA sudah relatif kecil dalam periode penelitian, sehingga efeknya terhadap APS tidak terlalu kuat. Faktor lain adalah bahwa program kebijakan seperti Kartu Indonesia Pintar, bantuan operasional sekolah, dan jaringan transportasi sekolah mungkin telah memitigasi sebagian hambatan yang biasanya berkaitan langsung dengan kemiskinan. Dengan demikian, variabel kemiskinan pada tingkat kabupaten mungkin terlalu agregat untuk menangkap efek sosial ekonomi mikro terhadap keputusan pendidikan rumah tangga.

Evaluasi akurasi menunjukkan bahwa model ARIMAX memberikan estimasi yang cukup baik di wilayah seperti Badung, Buleleng, dan Klungkung, dengan MAPE di bawah 5%. Hal ini menandakan bahwa prediksi APS untuk kabupaten-kabupaten tersebut bisa digunakan sebagai dasar kebijakan jangka menengah. Namun, di wilayah seperti Bangli dan Denpasar, dengan MAPE yang tinggi (>10%), prediksi harus digunakan dengan hati-hati dan mungkin perlu dilengkapi dengan data tambahan atau model lokal yang lebih kompleks. Kebijakan di wilayah tersebut harus mempertimbangkan pengumpulan data mikro (misalnya survey rumah tangga) agar variabel eksogen bisa lebih akurat, serta mungkin memperkuat intervensi langsung seperti beasiswa lokal dan peningkatan kualitas sekolah.

Penelitian ini menggunakan data panel kabupaten/kota sehingga variabel mikro seperti kondisi rumah tangga, kualitas sekolah, dan motivasi siswa tidak disertakan. Waktu observasi 14 tahun cukup baik, tetapi masih mungkin terdapat perubahan struktural (mis. pandemi) yang belum sepenuhnya terwakili. Peramalan menggunakan ARIMAX mengasumsikan bahwa tren eksogen berlanjut; skenario perubahan ekonomi, kebijakan atau keadaan darurat bisa mengubah proyeksi. Untuk penelitian selanjutnya disarankan penggunaan data mikro (individu/siswa), variabel kualitas pendidikan, dan analisis model non-linear atau machine learning serta mencoba metode forecast reconciliation bila diperlukan.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Penelitian ini menjawab dua pertanyaan utama yang dirumuskan di awal: (1) faktor-faktor apa yang memengaruhi APS SMA di Provinsi Bali, dan (2) bagaimana proyeksi APS SMA hingga tahun 2030. Terkait pertanyaan pertama, analisis model *Fixed Effects* membuktikan bahwa PDRB per kapita merupakan satu-satunya variabel yang berpengaruh positif dan signifikan secara statistik terhadap APS SMA ( $p < 0,001$ ), sedangkan jumlah sekolah menengah atas dan tingkat kemiskinan tidak terbukti signifikan ketika heterogenitas antarkabupaten dikendalikan. Ini menegaskan bahwa peningkatan kapasitas ekonomi daerah adalah pendorong utama keberlanjutan pendidikan menengah di Bali. Terkait pertanyaan kedua, model ARIMAX memproyeksikan APS SMA Provinsi Bali meningkat secara bertahap dari 85,7 persen pada 2024 menjadi 87,3 persen pada 2030, namun disparitas antarkabupaten tetap persisten, yakni Badung dan Gianyar diproyeksikan melampaui 90%, sementara Bangli masih di bawah 76% pada 2030. Temuan ini secara keseluruhan menegaskan bahwa kebijakan pendidikan yang efektif di Bali harus terintegrasi dengan strategi penguatan ekonomi lokal yang merata, bukan hanya bertumpu pada perluasan infrastruktur sekolah semata.

Hasil peramalan menunjukkan bahwa laju peningkatan APS SMA di Bali semakin melambat mendekati 2030, mengindikasikan bahwa partisipasi pendidikan menengah di wilayah-wilayah maju telah mendekati titik kejenuhan. Ini berarti perluasan partisipasi di masa mendatang akan semakin bergantung pada intervensi afirmatif yang ditargetkan ke wilayah tertinggal seperti Bangli dan Karangasem, bukan pada kebijakan yang bersifat merata. Variasi akurasi model antarwilayah (MAPE 3,1% di Badung hingga 18,4% di Bangli) mempertegas bahwa heterogenitas struktural daerah harus menjadi pertimbangan utama dalam pengembangan model peramalan pendidikan di tingkat subnasional.

Penelitian ini memiliki tiga keterbatasan utama. Pertama, data agregat kabupaten/kota tidak mampu menangkap variasi pada level individu seperti motivasi siswa, kondisi ekonomi

mikro rumah tangga, maupun kualitas pembelajaran. Kedua, model ARIMAX mengasumsikan tren eksogen berlanjut secara stabil, sehingga proyeksi rentan berubah apabila terjadi guncangan eksternal seperti krisis ekonomi atau pandemi. Ketiga, variabel kualitas pendidikan seperti rasio guru-murid dan akreditasi sekolah belum diikutsertakan, padahal secara teoritis turut memengaruhi keputusan melanjutkan sekolah.

Beberapa agenda penelitian mendatang dapat diusulkan berdasarkan keterbatasan di atas. Pertama, penggunaan data mikro akan memungkinkan analisis determinan APS pada level individu dan rumah tangga secara lebih mendalam. Kedua, pengembangan model atau pendekatan dinamis lainnya dapat mengungkap hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara pertumbuhan ekonomi dan partisipasi pendidikan. Ketiga, integrasi variabel kualitas pendidikan dan faktor sosial-budaya diharapkan meningkatkan daya prediksi model, terutama di wilayah dengan akurasi peramalan yang masih rendah.

### **Saran**

Berdasarkan hasil tersebut, pemerintah dapat fokus pada upaya peningkatan ekonomi kabupaten secara merata melalui program-pembangunan lokal (infrastruktur, pariwisata, UMKM) yang mendorong PDRB. Selain itu, penambahan dan pemerataan sekolah menengah atas di wilayah dengan APS rendah, meskipun jumlah sekolah belum terbukti signifikan, tetapi akses fisik tetap penting agar hambatan geografis bisa dikurangi. Berikutnya, penguatan program bantuan finansial pendidikan untuk siswa di wilayah miskin, memperkuat jaring pengaman sosial agar kemiskinan tidak menjadi penghalang melanjutkan sekolah. Pada akhirnya, dapat dilakukan peningkatan pengawasan dan evaluasi kebijakan berbasis data ke kabupaten, khususnya di wilayah dengan akurasi rendah, dengan penggunaan data lokal dan variabel tambahan seperti kualitas guru atau akses transportasi sekolah.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Indeks pembangunan manusia Indonesia*. <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Indikator pendidikan Indonesia*. <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Provinsi Bali dalam angka 2023*. BPS RI. <https://bali.bps.go.id>
- Bappenas. (2020). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024*. Kementerian PPN/Bappenas. <https://www.bappenas.go.id>
- Filmer, D., & Fox, L. (2014). *Youth employment in Sub-Saharan Africa*. World Bank. <https://www.worldbank.org>
- Hidayati, R., & Sari, P. (2021). Determinants of school participation in Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(2), 155–167. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v15i2.18592>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 19 Tahun 2016 tentang Program Indonesia Pintar*. <https://peraturan.bpk.go.id>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Indikator pendidikan nasional*. <https://apkapm.data.kemdikbud.go.id>
- Ningsih, E. Y., & Desmintari, D. (2024). Analysis of factors affecting school participation rate (APS) in Jawa, Bali, and Nusa Tenggara. *Proceeding of Jakarta Economic Sustainability*

- International Conference Agenda.*  
<http://conference.upnvj.ac.id/index.php/jesica/article/view/2295/0>
- OECD. (2020). *Education at a glance 2020: OECD indicators*. OECD Publishing.  
<https://www.oecd.org/education>
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. <https://peraturan.bpk.go.id>
- Suryadarma, D., Suryahadi, A., Sumarto, S., & Rogers, F. H. (2018). Improving education quality through conditional cash transfers: Evidence from Indonesia. *World Development*, 102, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.09.020>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2020). *Economic development* (13th ed.). Pearson Education.
- UNDP. (2022). *Human development report 2022*. United Nations Development Programme.  
<https://hdr.undp.org>
- UNESCO. (2015). *Education 2030: Incheon declaration and framework for action*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- UNESCO. (2019). *Global education monitoring report 2019: Migration, displacement and education – Building bridges, not walls*. UNESCO.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366946>
- UNESCO. (2021). *Global education monitoring report 2021/2: Non-state actors in education*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org>
- Wickramasuriya, S. L., Athanasopoulos, G., & Hyndman, R. J. (2019). Optimal forecast reconciliation for hierarchical and grouped time series through trace minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 114(526), 804–819.  
<https://doi.org/10.1080/01621459.2018.1448825>
- World Bank. (2018). *World development report 2018: Learning to realize education's promise*. World Bank. <https://www.worldbank.org>
- World Bank. (2019). *Indonesia economic quarterly: Investing in people*. World Bank.  
<https://www.worldbank.org>
- World Bank. (2020). *Indonesia education sector assessment: Achievements and challenges*. World Bank Group. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/203851586376151868/indonesia-education-sector-assessment-achievements-and-challenges>
- World Bank. (2020). *The COVID-19 pandemic: Shocks to education and policy responses*. World Bank. <https://www.worldbank.org>