

BAB I

PENDAHULUAN

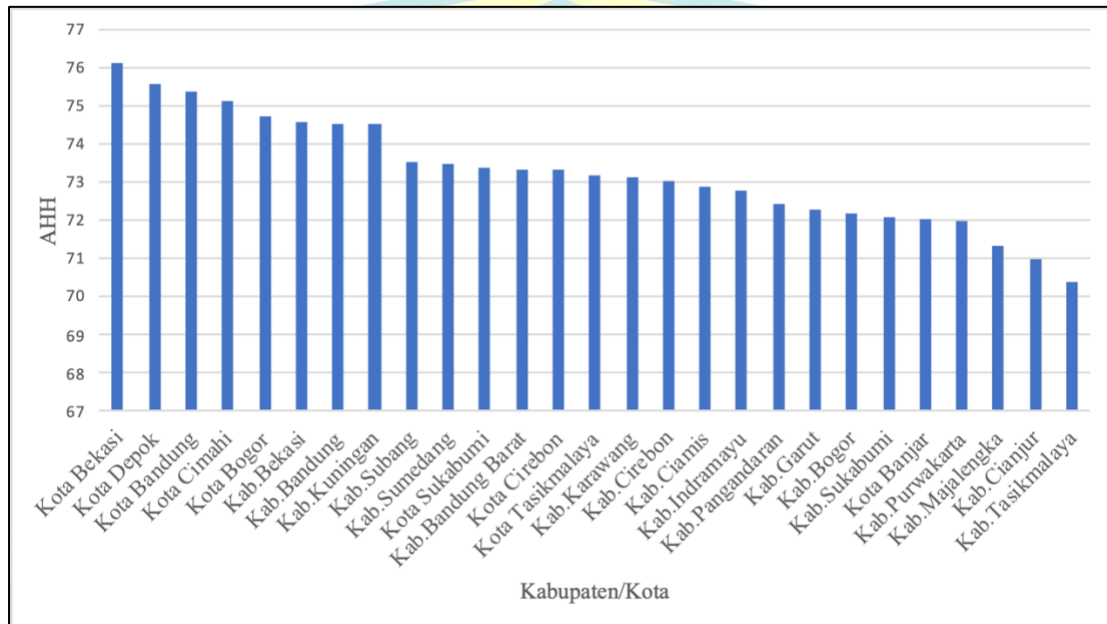
1.1 Latar Belakang

Pembangunan adalah tindakan terencana dari pemerintah dalam rangka meningkatkan taraf hidup serta kemakmuran masyarakat (Melliana & Zain, 2013). Hal ini menyentuh berbagai aspek seperti ekonomi, sosial, budaya, politik, kesehatan, hingga lingkungan (Kurniati & Rarung, 2017). Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) melakukan upaya untuk meningkatkan pembangunan dengan mengesahkan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (2024), SDGs yaitu komitmen bersama oleh berbagai negara yang terdiri dari 17 tujuan. Salah satu tujuannya adalah kehidupan sehat dan sejahtera. Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari jiwa, badan dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara ekonomi dan sosial (Undang-Undang (UU) Nomor 23, 1992). Berbagai program dirancang oleh pemerintah untuk meningkatkan status kesehatan masyarakat dan diperlukan indikator tertentu agar program-program tersebut dapat terlaksana dengan baik dan tepat sasaran (Tanadjaja, 2017).

Derajat kesehatan masyarakat yang baik menunjukkan keberhasilan dalam pembangunan sosial, ekonomi, dan kesehatan yang berdampak dengan adanya peningkatan angka harapan hidup penduduk (Sugiantari & Budiantara, 2013). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2023a), angka harapan hidup (AHH) pada saat lahir merupakan perkiraan mengenai rata-rata lama hidup yang dapat dicapai oleh bayi sejak dilahirkan pada tahun tertentu. Menurut *World Health Organization* (2025a), AHH merupakan estimasi rata-rata jumlah tahun kehidupan yang akan dilewati oleh bayi yang baru terlahir, jika ia menjalani kehidupan dengan angka kematian berdasarkan jenis kelamin maupun usia yang berlaku di wilayah tertentu.

Angka Harapan Hidup (AHH) di Indonesia meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir (Badan Pusat Statistik, 2025a). Selama periode tahun 2020 hingga 2024, AHH Indonesia mengalami peningkatan dari 73,37 tahun menjadi 74,15 tahun. Komposisi AHH pada tahun 2024 untuk laki-laki sebesar 70,32 tahun sedangkan

AHH untuk perempuan sebesar 74,21 tahun. Salah satu provinsi yang memiliki AHH tinggi dan jumlah penduduk terpadat di Indonesia adalah Jawa Barat. Pada tahun 2024, jumlah penduduk Jawa Barat tercatat lebih dari 50 juta jiwa. Jumlah populasi Jawa Barat mencakup sekitar 17,88% dari total penduduk nasional. Dengan banyaknya penduduk di Jawa Barat, maka diperlukan pembangunan yang dapat menunjang kehidupan bagi seluruh penduduknya.



Gambar 1. 1 AHH Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2024

Menurut Badan Pusat Statistik (2025a), AHH tahun 2024 di Jawa Barat tercatat sebesar 74,07 tahun. Angka ini mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 73,80 tahun. Provinsi Jawa Barat terdiri atas 27 wilayah administratif, yaitu 9 kota dan 18 kabupaten dimana setiap daerahnya memiliki AHH yang bervariasi. Kota Bekasi memiliki AHH tertinggi sebesar 76,12 tahun, sementara Kabupaten Tasikmalaya memiliki AHH terendah sebesar 70,39 tahun pada tahun 2024. Ketimpangan ini menunjukkan bahwa masih adanya perbedaan kualitas kesehatan dan kesejahteraan antar daerah di Jawa Barat yang perlu mendapat perhatian khusus. Faktor utama penyebab angka harapan hidup bernilai tinggi atau rendah yaitu faktor sosial ekonomi, kondisi lingkungan, keberadaan fasilitas dan tenaga kesehatan (Said, 2020). Jawa Barat merupakan salah satu provinsi dengan nilai AHH tertinggi serta memiliki

jumlah penduduk terbanyak di Indonesia dapat menjadi acuan pemerintah dalam pelaksanaan program-program untuk mendukung kesejahteraan masyarakat.

Penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi angka harapan hidup (AHH) cukup sering dilakukan, diantaranya Madeira et al. (2024) menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi AHH di Indonesia menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR). Hasil penelitiannya adalah sanitasi layak, rata-rata lama sekolah, berat badan bayi rendah, imunisasi dasar lengkap, pengetahuan tentang stunting, dan jumlah perawat berpengaruh secara signifikan terhadap AHH di Indonesia. Selanjutnya, Arafat & Izati (2025) menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi AHH di Indonesia dengan metode *Bayesian Adaptive Sampling*. Hasil penelitian memperlihatkan persentase penduduk miskin berpengaruh negatif terhadap AHH yang berarti semakin tinggi tingkat kemiskinan, maka semakin rendah akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan serta semakin buruk kondisi kehidupan yang dialami. Sebaliknya, persentase bayi yang mendapatkan ASI eksklusif, rasio jumlah tenaga kesehatan per 1000 penduduk, dan anggaran belanja daerah untuk sektor kesehatan berpengaruh positif terhadap AHH. Dengan demikian, ketersediaan tenaga kesehatan, pemenuhan kebutuhan gizi sejak usia dini melalui pemberian ASI eksklusif, serta dukungan kebijakan melalui pembiayaan sektor kesehatan menjadi faktor penting dalam upaya peningkatan AHH.

Untuk memodelkan dan menentukan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi suatu variabel dapat menggunakan pendekatan parametrik. Dalam pendekatan parametrik, variabel respon dan prediktor diasumsikan memiliki hubungan yang mengikuti sebaran tertentu dan bentuk kurva regresi mengikuti beberapa pola tertentu, seperti linier, kuadratik, atau kubik (Härdle, 1994). Pada beberapa data, hubungan antara variabel respon dan prediktor tidak terikat pada bentuk atau pola tertentu, sehingga pendekatan parametrik tidak dapat digunakan secara efektif. Pendekatan parametrik memiliki asumsi-asumsi yang harus dipenuhi yaitu normalitas, linearitas, multikololinieritas, heterokedastisitas, dan uji autokorelasi (Montgomery et al., 2021). Apabila asumsi-asumsi tersebut tidak terpenuhi, maka dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan nonparametrik. Pendekatan nonparametrik digunakan untuk

mengestimasi model tanpa terikat asumsi-asumsi bentuk kurva regresi. Pendekatan nonparametrik sangat fleksibel dalam membentuk kurva regresi sehingga model regresi yang dihasilkan dapat menyesuaikan dengan data tanpa adanya pengaruh dari subjektivitas pihak peneliti (Eubank, 1999).

Regresi *spline* adalah salah satu pendekatan dalam pemodelan nonparametrik yang membentuk model berdasarkan pola penyebaran data dengan tetap memperhatikan kemulusan kurva. Metode ini menggunakan fungsi polinomial yang dibagi ke dalam beberapa segmen sehingga memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi. Dengan karakteristik tersebut, regresi *spline* mampu menyesuaikan model secara optimal terhadap pola dan karakteristik data yang diamati (Tripena, 2011). Regresi *spline* memiliki keterbatasan dalam memodelkan interaksi antar variabel yang kompleks karena setiap segmen fungsi umumnya diasumsikan mengikuti hubungan yang bersifat linier. Sehingga, regresi *spline* kurang efektif digunakan pada data dengan pola hubungan nonlinear yang rumit atau data berdimensi tinggi (Ruppert et al., 2003).

Recursive Partitioning Regression (RPR) adalah metode pemodelan untuk membagi data secara berulang menjadi beberapa segmen berdasarkan variabel prediktor. Proses pemodelan dalam RPR menggunakan fungsi *Heaviside* yang menyebabkan fungsi regresi yang dihasilkan tidak selalu kontinu, karena terjadi perubahan nilai secara tiba-tiba pada titik-titik pemisahan (*split point*). Untuk mengatasi permasalahan yang dimiliki kedua metode di atas, dapat menggunakan metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS).

Metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) adalah pengembangan dari model RPR dan *Spline*, sehingga kurva regresi yang dihasilkan tetap kontinu pada knot (Wicaksono et al., 2014). Metode ini menerapkan pendekatan yang fleksibel dengan membagi data ke dalam beberapa segmen, kemudian membangun model regresi linier pada setiap segmen. Pembagian segmen ditentukan oleh titik knot yang dipilih secara otomatis berdasarkan data (adaptif). Model MARS dapat mengidentifikasi pola hubungan nonlinear dan interaksi antar variabel prediktor serta mengatasi permasalahan data berdimensi tinggi yang memiliki lebih dari tiga variabel prediktornya. Pemilihan model terbaik dilakukan dengan mencoba

berbagai kombinasi knot, basis fungsi (BF), dan maksimum interaksi (MI) hingga diperoleh nilai GCV minimum (Nisa' & Budiantara, 2012).

Pada pemodelan ekonomi, ketidakpastian data dan potensi variasi antar segmen dapat memengaruhi akurasi dan stabilitas model. Sehingga diperlukan metode yang dapat meningkatkan performa dan stabilitas model MARS. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Bootstrap Agregating (Bagging)*. Metode ini diperkenalkan oleh Breiman (1996) sebagai metode yang menggabungkan sejumlah model yang dibangun dari sampel *bootstrap* yang berbeda melalui proses pengambilan sampel dengan pengembalian. Prediksi akhir diperoleh dengan mengagregasikan hasil dari seluruh model sehingga dapat mengurangi varians dan meningkatkan akurasi serta stabilitas model. Nilai prediktor yang digabungkan menggunakan penggandaan *Bootstrap* setidaknya 50 kali dan nilai tinggi yang dihasilkan adalah nilai optimum (Breiman, 1996).

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian dengan menggunakan metode MARS, diantaranya Chang et al. (2025) melakukan penelitian dengan pendekatan regresi linier berganda dan MARS untuk pemodelan faktor-faktor yang memengaruhi usia biologis pada wanita sehat *postmenopause* di Taiwan. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa tingkat akurasi metode MARS lebih baik dibandingkan regresi linier berganda. Santi et al. (2025) melakukan penelitian dengan pendekatan MARS untuk pemodelan faktor-faktor yang memengaruhi diabetes melitus di Jawa Barat pada tahun 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pemilihan model MARS terbaik dapat menggunakan kriteria pemilihan model GCV dan AIC. Erviana & Yanti (2025) menganalisis ketimpangan ekonomi (gini ratio) di Pulau Jawa menggunakan metode *Bagging* MARS. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 100 replikasi, diperoleh model terbaik pada replikasi ke-41, memiliki 17 basis fungsi dan persentase penduduk miskin adalah variabel yang paling berpengaruh terhadap gini ratio. Selanjutnya, Karisma et al. (2021) melakukan pemodelan kemiskinan penduduk di Jawa Tengah pada tahun 2018 dengan pendekatan MARS dan *Bagging* MARS. Hasil penelitiannya adalah tingkat akurasi pada model *Bagging* MARS lebih baik dibandingkan model MARS. Berdasarkan pemaparan sebelumnya, penelitian

dilakukan untuk mengetahui bentuk pemodelan berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat dengan pendekatan *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan-rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana penerapan metode *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)* dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat?
2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Metode estimasi parameter yang digunakan adalah *Ordinary Least Square (OLS)*.
2. *Resampling* menggunakan *Bootstrap* sebanyak 50 kali.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk tujuan-tujuan, seperti berikut:

1. Mendapatkan model *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)* dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat.
2. Menentukan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, seperti berikut:

1. Menambah pengetahuan dalam penerapan metode *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS)*.
2. Menjelaskan informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Barat.