

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka Harapan Hidup (AHH) merupakan salah satu indikator utama yang digunakan untuk mengukur tingkat kesejahteraan dan kualitas kesehatan suatu populasi penduduk di suatu wilayah (BPS, 2025). Menurut Todaro dan Smith (2020), AHH menggambarkan perkiraan rata-rata tahun hidup yang diharapkan oleh individu sejak lahir, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi kesehatan dan kelangsungan hidup. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap tingkat AHH di suatu wilayah meliputi kondisi ekonomi, sosial-budaya, pendidikan, serta ketersediaan dan aksesibilitas fasilitas kesehatan.

Aspek aksesibilitas fasilitas kesehatan, keberadaan infrastruktur yang memadai, seperti jumlah rumah sakit yang mencukupi dan cakupan imunisasi pada balita, juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan AHH. Menurut penelitian *World Health Organization* (WHO, 2021), wilayah dengan akses lebih baik terhadap layanan kesehatan dasar serta cakupan imunisasi yang tinggi cenderung memiliki AHH lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh peran imunisasi dalam menekan angka kematian bayi dan anak, yang merupakan salah satu komponen utama dalam perhitungan AHH.

Berdasarkan data dari BPS (2023), AHH di Indonesia dalam lima tahun terakhir (2019 – 2023) berada pada kisaran 71,7 tahun, dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,27% per tahun. Peningkatan ini menunjukkan tren positif dalam aspek kesejahteraan masyarakat. Di Provinsi Jawa Tengah, AHH dalam lima tahun

terakhir signifikan lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional, yaitu sekitar 74,5 tahun. Kesimpulan ini mencerminkan bahwa tingkat kesejahteraan masyarakat Jawa Tengah, ditinjau dari aspek angka harapan hidup, lebih baik dibandingkan dengan banyak wilayah lain di Indonesia.

Data terkait faktor pendukung kesehatan di Jawa Tengah juga menunjukkan tren positif. Pada tahun 2020, persentase balita (usia 0–59 bulan) yang memperoleh imunisasi lengkap mencapai 73%, yang berarti lebih dari dua per tiga populasi balita telah mendapatkan perlindungan terhadap penyakit yang dapat dicegah melalui imunisasi. Angka ini juga mencerminkan meningkatnya kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap kesehatan generasi mendatang. Selain itu, jumlah rumah sakit umum di Jawa Tengah mengalami peningkatan dari 286 unit pada tahun 2022 menjadi 299 unit pada tahun 2023, atau meningkat sebesar 4,5%. Tren positif ini perlu terus dijaga dan ditingkatkan oleh pemerintah daerah seiring dengan peningkatan AHH di wilayah tersebut (BPS, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Sugiantari dan Budiantara (2013) memodelkan hubungan antara angka harapan hidup di Jawa Timur pada tahun 2010 dengan variabel angka kematian bayi, angka buta huruf penduduk usia 10 tahun ke atas, persentase bayi berusia 0-11 bulan yang diberi ASI selama 4-6 bulan, laju pertumbuhan ekonomi, persentase balita berusia 1-4 tahun yang mendapatkan imunisasi lengkap, serta tingkat partisipasi angkatan kerja menggunakan model regresi semiparametrik spline. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa, dengan asumsi variabel lainnya konstan, jika persentase balita yang mendapatkan imunisasi lengkap mencapai 80,57% atau lebih, maka setiap peningkatan sebesar 1% dalam cakupan imunisasi akan meningkatkan angka harapan hidup sebesar

0,1171 tahun. Sebaliknya, jika angka kematian bayi meningkat sebesar satu satuan, maka angka harapan hidup akan mengalami penurunan sebesar 0,2355 tahun. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wardhana dan Kharisma (2023) memodelkan angka harapan hidup di Indonesia pada tahun 2017 - 2022 dengan variabel infrastruktur kesehatan seperti rasio dokter umum provinsi terhadap total dokter umum seluruh provinsi, jumlah puskesmas, jumlah rumah sakit, serta belanja pemerintah fungsi kesehatan. Penelitian ini menunjukkan variabel jumlah rumah sakit berkorelasi positif dan signifikan terhadap variabel angka harapan hidup. Setiap peningkatan 1% variabel rumah sakit meningkatkan angka harapan hidup sebesar 0,0325%. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa angka kematian bayi, persentase imunisasi lengkap balita, dan jumlah fasilitas kesehatan yang diwakili jumlah rumah sakit memiliki pengaruh yang signifikan terhadap angka harapan hidup di Indonesia.

Berdasarkan penelitian yang sudah dipaparkan, penting untuk membuat pemodelan antara variabel-variabel tersebut dengan AHH yang dapat digunakan untuk memproyeksikan nilainya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah model regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel, yang memiliki keunggulan dalam menangani data dengan pola yang tidak diketahui atau bersifat acak. Model ini menggabungkan perubahan lokasi titik knot oleh pemodelan kurva spline *truncated* dan menangkap keacakan pada pemodelan kurva kernel. Model regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel digunakan untuk memprediksi AHH berdasarkan angka kematian bayi, persentase imunisasi lengkap balita, dan jumlah rumah sakit.

Meningkatnya AHH dari tahun ke tahun mencerminkan peningkatan kualitas hidup dan layanan kesehatan di suatu wilayah. Oleh karena itu, analisis terhadap faktor-faktor yang memengaruhi AHH menjadi sangat penting untuk memahami bagaimana kebijakan infrastruktur dan kesehatan dapat dioptimalkan guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang, dapat diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel pada data angka harapan hidup di Jawa Tengah tahun 2020?
2. Bagaimana pengaruh angka kematian bayi, imunisasi lengkap balita, dan jumlah rumah sakit terhadap angka harapan hidup?
3. Bagaimana pengembangan aplikasi GUI berbasis R untuk pemodelan regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang perlu dijaga dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan analisis regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel dengan fungsi Kernel Gaussian dan metode optimasi CV.
2. Data yang digunakan berupa angka harapan hidup dengan prediktor angka kematian bayi, imunisasi lengkap balita, serta jumlah rumah sakit di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2020 menurut kabupaten/kota.

3. Pada program GUI berbasis R, khusus untuk pemodelan regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai yaitu :

1. Mendapatkan model regresi nonparametrik campuran terbaik untuk data angka harapan hidup di Jawa Tengah pada tahun 2020 menggunakan metode optimasi CV.
2. Memperoleh besaran pengaruh variabel angka kematian bayi, imunisasi lengkap balita, serta jumlah rumah sakit terhadap angka harapan hidup.
3. Menghasilkan GUI berbasis R untuk mempermudah pemilihan model regresi nonparametrik campuran spline *truncated* dan kernel multivariabel terbaik, serta mudah digunakan oleh pengguna.